CHU VĂN BIÊN
GV chương trình Bổ trợ kiến thức Vật lí 12,
kênh VTV2 - Đài truyền hình Việt Nam

BÍ QUYẾT LUYỆN THI THPT QUỐC GIA MÔN VẬT LÍ

TẬP 2: ĐIỆN SOAY CHIỀU, DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

09431991900

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

LỜI NÓI ĐẦU

Với mỗi dạng toán vật lý thông thường có nhiều cách giải khác nhau. Đối với hình thức thi trắc nghiệm đòi hỏi phải ra quyết định nhanh và chính xác vì vậy phải lựa chọn được cách giải nào nhanh, hiệu quả nhất. Nhiều tài liệu tham khảo từ trước tới nay thường lựa chọn cách giải tuần tự chi tiết từng bước cho mọi bài toán. Thiết nghĩ những bài toán mở đầu của các dạng thì việc làm đó là cần thiết nhưng các bài toán tiếp sau thì cần phải rút ra được các quy trình giải nhanh. Sau khi vận dụng các quy trình giải nhanh sẽ giúp cho học sinh nhớ được những dạng toán cơ bản đã học và phát hiện được những bài được gọi là "mới lạ" nhưng thực ra nó chính là hình thức biến tướng từ các dạng toán quen thuộc. Mục đích của chúng tôi cho ra đời một bộ sách đầy đủ các dạng, sát với đề thi THPT Quốc Gia và cũng không quên hướng dẫn bạn đọc nhiều cách giải hay cho một dạng toán. Sẽ là một sơ suất lớn nếu bộ sách này không cập nhật được đầy đủ các "mẹo" giúp học sinh loại trừ đi các phương án nhiễu mà không cần đến các thao tác tính toán phức tạp. Sự khác biệt lớn giữa cuốn sách này với các cuốn sách khác là:

*Quy trình và các công thức giải nhanh.

*Quy trình bấm máy tính ra đáp án nhanh.

*Đầy đủ các "mẹo" loại trừ phương án nhiễu nhanh.

Vì những lí do trên mà chúng đã sắp xếp theo trình tự, bài toán trước là tiền đề của các bài toán tiếp theo. Với cách viết như thế này nó tạo ra chất kết dính giữa các "liều kiến thức" làm cho học sinh giải một bài toán khó mà có cảm giác như đó là một bài toán dễ và từ đó kích thích được hứng thú học tập của học sinh.

Với bề dày kinh nghiệm hơn 15 năm chuyên ôn luyện thi và cũng chừng ấy thời gian để tác giả "thai nghén" cho ra đứa con tinh thần "BÍ QUYẾT THI THPT QUỐC GIA MÔN VẬT LÝ". Trong bộ sách này hội tụ tất cả những độc chiêu mà tác giả đã nghiên cứu, sưu tầm và hơn hết là nó được kiểm nghiệm trong quá trình giảng dạy qua nhiều thế hệ học sinh khác nhau.

Chúng tôi hy vọng cuốn sách là tài liệu thiết thực giúp các em học sinh học tập có hiệu quả. Ngoài ra, cuốn sách này là tài liệu tham khảo hữu ích cho các Thầy, Cô giáo giảng dạy Vật lý.

Để viết nên bộ sách này, tác giả đã sưu tầm và chế biến từ nhiều nguồn tài liệu khác nhau của các thầy cô. Tác giả xin chân thành cảm ơn các thầy cô đã sáng tạo ra những bài toán hay đó.

Trong lần tái bản thứ 5 này, tác giả đã tiếp thu ý kiến phản hồi từ giáo viên, học sinh và đã chỉnh sửa tổng thể toàn bộ quyển sách. Tuy nhiên, trình soạn thảo và in ấn chắc chắn sẽ còn một số thiếu sót, chúng tôi rất cần sự đóng góp ý kiến của các Thầy, Cô giáo và các em học sinh để cuốn sách hoàn thiện hơn trong những lần tái bản sau. Mọi góp ý xin liên hệ với tác giả theo địa chỉ:

Gmail: cttnhhchuvanbien@gmail.com;

Điện thoại di động: 0965 1919 00 – 0915 1919 00;

Quý độc giả có nhu cầu về bộ sách này, vui lòng liên hệ theo địa chỉ:

SĐT: 0985 82 9393 – 0943 1919 00;

Website: **chuvanbien.vn**.

Xin trân trọng cám ơn!

TÁC GIẢ

Chương 3: ĐIỆN XOAY CHIỀU

Chủ đề 10. ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

0985829393

1. Bài toán liên quan đến đại cương về dòng điện xoay chiều.
2. Bài toán liên quan đến thời gian.
3. Bài toán liên quan đến điện lượng.

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

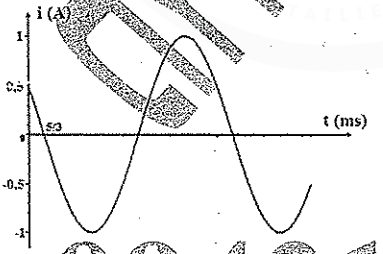
*Biểu thức điện áp và dòng điện: $\begin{cases} u = U_0\cos(\omega t + \varphi_u) \\ i = I_0\cos(\omega t + \varphi_i) \\ \varphi = \varphi_u - \varphi_i \end{cases}$ $\begin{cases} \omega = 2\pi f \\ U_0 = U\sqrt{2} \\ I_0 = I\sqrt{2} \end{cases}$

*Khi đặt điện áp xoay chiều vào R thì công suất tỏa nhiệt và nhiệt lượng tỏa ra sau thời gian t:

$$\begin{cases} P = I^2R = \dfrac{U^2}{R} = \dfrac{I_0^2R}{2} = \dfrac{U_0^2}{2R} \\ Q = Pt = \dfrac{I_0^2Rt}{2} = I^2Rt = \dfrac{U_0^2t}{2R} = \dfrac{U^2t}{R} \end{cases}$$

*Khi đặt điện áp xoay chiều vào RLC thì công suất tỏa nhiệt và nhiệt lượng tỏa ra sau thời gian t: $\begin{cases} P = I^2R \\ Q = Pt \end{cases}$ với $I = \dfrac{U}{Z}$ và $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}$

Ví dụ 1: Trên hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của dòng điện chạy trên một đoạn mạch. Viết biểu thức của điện áp u giữa hai đầu đoạn mạch, biết điện áp này sớm pha π/3 đối với cường độ dòng điện và có giá trị hiệu dụng là 12 V.



A. u = 12√2 cos(50πt + π/3) (V). B. u = 12cos(50πt + π/3) (V).
C. u = 22cos(100πt) (V). D. u = 12√2 cos(100πt + 2π/3) (V).

0943191900

Hướng dẫn

Từ đồ thị ta thấy, biểu thức của dòng là i = cos(100πt + π/3) (A)

*$I_0 = 1$ (A);

*khi t = 0 thì $i = I_0/2$ và đồ thị đi theo chiều âm nên $\varphi = \pi/3$;

*thời gian ngắn nhất đi từ $I_0/2$ đến 0 là T/12 = 5/3 (ms) $\Rightarrow$ T = 20 ms = 0,02 s $\Rightarrow \omega = 2\pi/T = 100\pi$ (rad/s).

$$\begin{cases} U_0 = U\sqrt{2} = 12\sqrt{2}(V) \\ u \text{ sớm hơn } i \text{ là } \dfrac{\pi}{3} \end{cases} \Rightarrow u = 12\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{2\pi}{3}\right)(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Biểu thức của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = U_0\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V). Biết điện áp này sớm pha $\pi/3$ đối với cường độ dòng điện trong mạch và có giá trị hiệu dụng là 4 A. Tính cường độ dòng điện ở thời điểm t = 1 ms.

A. -5,46 (A). B. -3,08 (A). C. 5,66 (A). D. 5,65 (A).

Hướng dẫn

$$I_0 = I\sqrt{2} = 4\sqrt{2}(A);\ u = U_0\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)(V);\ \varphi_i = \varphi_u - \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{12}$$

$$\Rightarrow i = 4\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{12}\right)(A)$$

$$Cho\ t = 10^{-3}s \Rightarrow i = 4\sqrt{2}\cos\left(100\pi.10^{-3} - \frac{\pi}{12}\right) \approx 5{,}65(A) \Rightarrow Chọn\ D.$$

(Khi dùng máy tính nhớ dùng đơn vị góc là rad! Nếu sơ ý ta sẽ "dính bẫy" chọn C).

Chú ý: $\begin{cases} i_{(t_1)} = I_0\cos(\omega t_1 + \varphi) \\ i'_{(t_1)} = -\omega I_0 \sin(\omega t_1 + \varphi) \begin{cases} < 0 : Đang\ giảm. \\ > 0 : Đang\ tăng. \end{cases} \end{cases}$

Ví dụ 3: Dòng điện xoay chiều chạy qua mạch có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A), t tính bằng giây (s). Vào thời điểm t = 1/600 (s) thì dòng điện chạy trong đoạn mạch có cường độ tức thời bằng bao nhiêu và cường độ dòng điện đang tăng hay đang giảm?

A. 1,0 A và đang giảm. B. 1,0 A và đang tăng.

C. $\sqrt{2}$ A và đang tăng. D. $\sqrt{2}$ A và đang giảm.

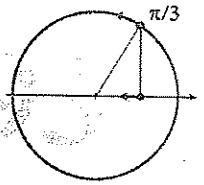
Hướng dẫn

Cách 1: $\begin{cases} i = 2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \dfrac{\pi}{6}\right) \\ i' = -100\pi.2\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \dfrac{\pi}{6}\right) \end{cases}$

$$\xrightarrow{t = \frac{1}{600}} \begin{cases} i = 2\sqrt{2}\cos\left(100\pi.\dfrac{1}{600} + \dfrac{\pi}{6}\right) = \sqrt{2}(A) \\ i' = -100\pi.2\sqrt{2}\sin\left(100\pi.\dfrac{1}{600} + \dfrac{\pi}{6}\right) < 0 : Đang\ giảm. \end{cases} \Rightarrow Chọn\ D.$$

0943191900

Cách 2:



Pha dao động ở thời điểm t: $\Phi = 100\pi t + \frac{\pi}{6}$

Khi $t = \frac{1}{600}(s) \Rightarrow \Phi = 100\pi\frac{1}{600} + \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3}$

$\begin{cases} CĐTĐ\ ở\ nửa\ trên\ VTLG \Rightarrow đang\ giảm \\ i = I_0 \cos\Phi = \sqrt{2}(A) \Rightarrow Chọn\ D. \end{cases}$

Ví dụ 4: Một dòng điện xoay chiều có cường độ tức thời: $i = 4\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (A) đi qua một điện trở R = 5 Ω.

1) Tính nhiệt lượng toả ra ở điện trở R trong thời gian 7 phút.

2) Nhúng R vào một bình chứa m = 1,2 kg nước. Hỏi sau thời gian 10 (phút) nhiệt độ nước trong bình tăng bao nhiêu độ. Biết hiệu suất của quá trình đun nước là H = 90% và nhiệt dung riêng của nước là c = 4,2 (kJ/kg.C^0).

Hướng dẫn

1) Áp dụng công thức: $Q = I^2Rt = 4^2.5.7.60 = 33600(J)$

2) Ta có: $Q_{thu} = H.Q_{tỏa} \Leftrightarrow cm\Delta t^0 = H.I^2Rt \Rightarrow \Delta t^0 = \frac{H.I^2Rt}{cm} = \frac{0,9.4^2.5.10.60}{4,2.10^3.1,2} = \frac{60}{7}\ ^oC$

Ví dụ 5: Một điện trở R = 300 (Ω) nhúng vào một bình nhiệt lượng kế có khối lượng m = 0,5 kg rồi rót vào bình V = 1 (lít) nước ở nhiệt độ $t_1 = 20^0$C, cho dòng điện xoay chiều qua điện trở thì sau thời gian 7 (phút) nhiệt độ nước trong bình là $t_2 = 25^0$C. Biết nhiệt dung riêng của nước và của bình đều là c = 4180 (J/kg.C^0), khối lượng riêng của nước D = 1 (kg/lít) và hiệu suất của quá trình đun nước là H = 100%. Xác định giá trị cường độ hiệu dụng chạy qua điện trở.

A. 1,0 A. B. 0,5 A. C. 1,5 A. D. 2,5 A.

Hướng dẫn

$Q_{thu} = H.Q_{tỏa} \Leftrightarrow cVD\Delta t^0 + cm\Delta t^0 = H.I^2Rt$

Thay số vào: $4180.1.1.5 + 4180.0,5.5 = 1.I^2.300.7.60 \Rightarrow I \approx 0,5(A) \Rightarrow Chọn\ B.$

Chú ý: *Nếu mạch RLC mắc nối tiếp thêm một điot lí tưởng thì dòng xoay chiều chỉ đi qua mạch trong một nửa chu kì. Do đó, công suất tỏa nhiệt giảm 2 lần, nhiệt lượng tỏa ra giảm 2 lần và cường độ hiệu dụng giảm $\sqrt{2}$ lần.*

Ví dụ 6: Đặt điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos 120\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điốt lí tưởng và điện trở thuần R = 200 Ω. Nhiệt lượng toả ra trên R trong thời gian 2 phút là

A. 96000 J. B. 48000 J. C. 12000 J. D. 24000 J.

Hướng dẫn

Vì điot lí tưởng chỉ cho dòng xoay chiều đi qua mạch trong một nửa chu kì nên nhiệt lượng tỏa ra giảm 2 lần:

$$Q' = \frac{1}{2}Q = \frac{1}{2}I^2Rt = \frac{1}{2}\frac{U^2t}{R} = \frac{1}{2}\frac{200^2.2.60}{200} = 12000(J) \Rightarrow Chọn\ C.$$

Ví dụ 7: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm có cảm kháng Z_L, có điện trở thuần R, điốt lí tưởng và ampe kế nhiệt lí tưởng. Biết $Z_L = R$. Số chỉ của ampe kế là:

A. $0,25U_0\sqrt{2}/R$. B. $0,5U_0\sqrt{2}/R$. C. U_0/R. D. $0,5U_0/R$.

Hướng dẫn

Khi không có điốt cường độ hiệu dụng qua mạch: $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{U}{R\sqrt{2}} = \frac{U_0}{2R}$.

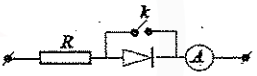
Vì điot lí tưởng chỉ cho dòng xoay chiều đi qua mạch trong một nửa chu kì nên công suất tỏa nhiệt giảm 2 lần và cường độ hiệu dụng giảm $\sqrt{2}$ lần:

$$I' = \frac{I}{\sqrt{2}} = \frac{U_0}{2R\sqrt{2}} \Rightarrow Chọn\ A.$$

Ví dụ 8: Cho mạch điện xoay chiều gồm điốt lý tưởng, điện trở R và ampe kế có điện trở không đáng kể mắc nối tiếp theo thứ tự. Khóa K mắc ở 2 đầu điốt. Khi K ngắt ampe kế chỉ $\sqrt{2}$ A thì khi K đóng ampe kế chỉ:

A. 1 A. B. 2 A. C. 1,5 A. D. $\sqrt{2}$ A.

Hướng dẫn



Khi K đóng đi ốt không có tác dụng: $P_2 = I_2^2R$

Khi k mở đi ốt chỉ cho dòng điện đi qua trong 1 nửa chu kì nên công suất tỏa nhiệt giảm một nửa: $P_1 = I_1^2R$

$$P_1 = \frac{1}{2}P_2 \Rightarrow I_1^2R = \frac{1}{2}I_2^2R \Rightarrow I_2 = I_1\sqrt{2} = 2(A) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 9: Sợi nung của ấm điện có hai cuộn. Khi một cuộn được nối với mạng điện, nước trong ấm bắt đầu sôi sau thời gian t_1 và khi cuộn kia được nối điện sau thời gian t_2. Lần lượt mắc hai cuộn mắc nối tiếp và hai cuộn mắc song song thì nước trong ấm bắt đầu sôi sau thời gian t_{nt} và t_{ss}. Chọn hệ thức đúng.

A. $t_{ss} = t_1 + t_2; t_{nt} = \frac{t_1t_2}{t_1 + t_2}$.

B. $t_{nt} = \frac{t_1 + t_2}{2}; t_{ss} = \sqrt{t_1t_2}$.

C. $t_{nt} = t_1 + t_2; t_{ss} = \frac{t_1t_2}{t_1 + t_2}$.

D. $t_{ss} = \frac{t_1 + t_2}{2}; t_{nt} = \sqrt{t_1t_2}$.

Hướng dẫn

$$Q = I^2Rt = \frac{U^2}{R}t \Rightarrow t = \frac{Q}{U^2}R \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{Q}{U^2}R_1; t_2 = \frac{Q}{U^2}R_2 \\ t_{nt} = \frac{Q}{U^2}(R_1 + R_2); t_{ss} = \frac{Q}{U^2}\frac{R_1R_2}{R_1 + R_2} \end{cases}$$

0985829393 0943191900 CHUVANBIEN

$$\Rightarrow \begin{cases} t_{nt} = t_1 + t_2 \\ \dfrac{1}{t_{nt}} = \dfrac{1}{t_1} + \dfrac{1}{t_2} \Rightarrow t_{ss} = \dfrac{t_1 t_2}{t_1 + t_2} \end{cases} \Rightarrow Chọn\ C.$$

Ví dụ 10: Một công tơ điện nối vào đường dây dẫn điện xoay chiều với điện áp hiệu dụng không đổi 120 V. Một bếp điện sau công tơ chạy trong 5 h. Đồng hồ công tơ chỉ điện năng tiêu thụ 4,2 (kWh). Giả thiết bếp chỉ có điện trở thuần R. Bỏ qua hao phí điện năng qua công tơ. Tính cường độ hiệu dụng đã chạy qua bếp.

A. 10 A. B. 5 A. C. 7,5 A. D. 7 A.

Hướng dẫn

$$A = UIt \Rightarrow I = \frac{A}{Ut} = \frac{4,2.10^3 Wh}{120V.5h} = 7(A) \Rightarrow Chọn\ D.$$

Ví dụ 11: Một dây chì có đường kính d_1 chỉ chịu được dòng điện có cường độ tối đa là I_1 thì dây chì có đường kính d_2 sẽ chịu được cường độ dòng điện tối đa là bao nhiêu? Coi nhiệt lượng tỏa ra ở dây chì tỉ lệ với diện tích xung quanh của dây.

A. $I_2 = I_1(d_2/d_1)^{1,5}$. B. $I_2 = I_1(d_2/d_1)^{0,5}$. C. $I_2 = I_1(d_1/d_2)^{1,5}$. D. $I_2 = I_1(d_1/d_2)^{0,5}$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Q = k\pi d_1 l = R_1 I_1^2 t = \rho \dfrac{4l}{\pi d_1^2} I_1^2 t \\ Q = k\pi d_2 l = R_2 I_2^2 t = \rho \dfrac{4l}{\pi d_2^2} I_2^2 t \end{cases} \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = \frac{d_1^2 I_2^2}{d_2^2 I_1^2} \Rightarrow I_2 = I_1 \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^{1,5} \Rightarrow Chọn\ A.$$

Ví dụ 12: Dùng một bếp điện để đun sôi một lượng nước. Nếu nối bếp với hiệu điện thế U_1 thì thời gian nước sôi là a, nối bếp với hiệu điện thế U_2 thì thời gian nước sôi là b. Hỏi nếu nối bếp với hiệu điện thế U_3 thì nước sôi trong thời gian c bằng bao nhiêu? Cho nhiệt lượng hao phí tỷ lệ với thời gian đun nước.

A. $c = \dfrac{ab\left(U_2^2 - U_1^2\right)}{a\left(U_3^2 - U_1^2\right) + b\left(U_2^2 - U_3^2\right)}$. B. $c = \dfrac{ab\left(U_2^2 - U_1^2\right)}{b\left(U_3^2 - U_1^2\right) + a\left(U_2^2 - U_3^2\right)}$.

C. $c = \dfrac{ab\left(U_3^2 - U_1^2\right)}{a\left(U_3^2 - U_2^2\right) + b\left(U_2^2 - U_3^2\right)}$. D. $c = \dfrac{ab\left(U_2^2 - U_1^2\right)}{a\left(U_3^2 - U_1^2\right) + b\left(U_2^2 - U_1^2\right)}$.

Hướng dẫn

Nhiệt lượng tỏa ra bằng tổng nhiệt lượng nước nhận được và nhiệt lượng hao phí:

$$\frac{U^2}{R}t = Q + \mu t \Rightarrow QR = U^2 t - R\mu t \Rightarrow \left(U_1^2 - R\mu\right)a = \left(U_2^2 - R\mu\right)b = \left(U_3^2 - R\mu\right)c$$

$$\Rightarrow \begin{cases} R\mu = \dfrac{aU_1^2 - bU_2^2}{a - b} \\ c = \dfrac{\left(U_2^2 - R\mu\right)b}{\left(U_3^2 - R\mu\right)} = \dfrac{ab\left(U_2^2 - U_1^2\right)}{a\left(U_3^2 - U_1^2\right) + b\left(U_2^2 - U_3^2\right)} \end{cases} \Rightarrow Chọn\ A.$$

0985829393
0943191900
CHU VĂN BIÊN

Ví dụ 13: Khi có dòng điện $I_1 = 1$ A đi qua một dây dẫn trong một khoảng thời gian thì dây đó nóng lên đến nhiệt độ $t_1 = 40^0$C. Khi có dòng điện $I_2 = 2$ A đi qua thì dây đó nóng lên đến nhiệt độ $t_2 = 100^0$C. Hỏi khi có dòng điện $I_3 = 4$ A đi qua thì nó nóng lên đến nhiệt độ t_3 bằng bao nhiêu? Coi nhiệt độ môi trường xung quanh và điện trở dây dẫn là không đổi. Nhiệt lượng toả ra ở môi trường xung quanh tỷ lệ thuận với độ chênh nhiệt độ giữa dây dẫn và môi trường xung quanh.

A. 430^0C. B. 130^0C. C. 240^0C. D. 340^0C.

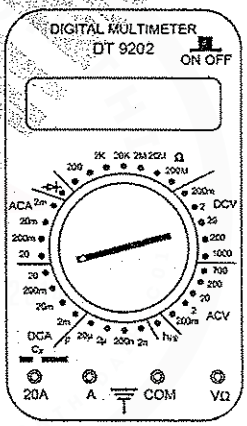
Hướng dẫn

Nhiệt lượng tỏa ra bằng tổng nhiệt lượng nước nhận được và nhiệt lượng hao phí:

$$I^2R\Delta t = cm(t-t_0) + a(t-t_0) \Rightarrow \frac{R\Delta t}{cm+a} = \frac{t-t_0}{I^2}$$

$$\Rightarrow \frac{R\Delta t}{cm+a} = \frac{(t_1-t_0)}{I_1^2} = \frac{(t_2-t_0)}{I_2^2} = \frac{(t_3-t_0)}{I_3^2} \Rightarrow \begin{cases} t_0 = 20^0C \\ t_3 = 340^0C \end{cases} \Rightarrow Chon\ D.$$

Ví dụ 14: (ĐH - 2014) Các thao tác cơ bản khi sử dụng đồng hồ đa năng hiện số (hình vẽ) để đo điện áp xoay chiều cỡ 120 V gồm:



a. Nhấn nút ON OFF để bật nguồn của đồng hồ.

b. Cho hai đầu đo của hai dây đo tiếp xúc với hai đầu đoạn mạch cần đo điện áp.

c. Vặn đầu đánh dấu của núm xoay tới chấm có ghi 200, trong vùng ACV.

d. Cắm hai đầu nối của hai dây đo vào hai ổ COM và VΩ.

e. Chờ cho các chữ số ổn định, đọc trị số của điện áp.

g. Kết thúc các thao tác đo, nhấn nút ON OFF để tắt nguồn của đồng hồ.

Thứ tự đúng các thao tác là

A. a, b, d, c, e, g. B. c, d, a, b, e, g.

C. d, a, b, c, e, g. D. d, b, a, c, e, g.

Hướng dẫn

Bước 1: Vặn đầu đánh dấu của núm xoay tới chấm có ghi 200, trong vùng ACV (Để đo điện áp xoay chiều).

Bước 2: Cắm hai đầu nối của hai dây đo vào hai ổ COM và VΩ.

Bước 3: Nhấn nút ON OFF để bật nguồn của đồng hồ.

Bước 4: Cho hai đầu đo của hai dây đo tiếp xúc với hai đầu đoạn mạch cần đo điện áp.

Bước 5: Chờ cho các chữ số ổn định, đọc trị số của điện áp.

Bước 6: Kết thúc các thao tác đo, nhấn nút ON OFF để tắt nguồn của đồng hồ.

⇒ Chọn B.

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Biểu thức của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = U_0\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V). Biết điện áp này sớm pha $\pi/3$ đối với cường độ dòng điện trong mạch và có giá trị hiệu dụng là 2 A. Viết biểu thức dòng điện chạy trên một đoạn mạch đó.

A. $i = 12\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (A). B. $i = 9\cos(100\pi t)$ (A).

C. $i = 2\cos(100\pi t)$ (A). D. $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/12)$ (A).

Bài 2: Một thiết bị điện được đặt dưới điện áp xoay chiều tần số 50 (Hz) có giá trị hiệu dụng 220 (V) và pha ban đầu không. Viết biểu thức điện áp tức thời (dạng sin).

A. $u=220\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (V). B. $u = 119\sin(100\pi t)$ (V).

C. $u = 220\sin(100\pi t)$ (V). D. $u = 380\sin(100\pi t + \pi/4)$ (V).

Bài 3: Dòng điện chạy trên một đoạn mạch có biểu thức $i = 2\cos100\pi t$ (A). Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch sớm pha $\pi/3$ đối với cường độ dòng điện và có giá trị hiệu dụng là 12 V. Điện áp ở thời điểm t = 0,0012 s là

A. 2,48 V. B. 16,97 V. C. -16,97 V. D. -2,48 V.

Bài 4: Phương trình của suất điện động $e = 15\sin(4\pi t + \pi/6)$ (V). Tính suất điện động tại thời điểm 10 (s) .

A. 4 V. B. 5 V. C. 7,5 V. D. 7 V.

Bài 5: Cho dòng điện xoay chiều $i = 2\cos100\pi t$ (A) qua điện trở R = 5 Ω trong thời gian 1 phút. Nhiệt lượng toả ra là:

A. 600 J. B. 1000 J. C. 800 J. D. 1200 J.

Bài 6: Một dòng điện xoay chiều chạy qua điện trở R = 10 Ω. Biết nhiệt lượng tỏa ra trong 30 phút là 9.10^5 J, tìm biên độ của dòng điện.

A. 10 A. B. 5 A. C. 7,5 A. D. 7,1 A.

Bài 7: Đặt điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos120\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm đi ốt lí tưởng và điện trở thuần R = 100 Ω. Nhiệt lượng toả ra trên R trong thời gian 2 phút là

A. 96000 J. B. 48000 J. C. 800 J. D. 24000 J.

Bài 8: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ V vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R, điốt lí tưởng và ampe kế nhiệt lí tưởng. Số chỉ của ampe kế là

A. $0,25U_0\sqrt{2}/R$. B. $0,5U_0\sqrt{2}/R$. C. U_0/R. D. $0,5U_0/R$.

Bài 9: Một điện trở R nhúng vào một bình chứa 1 kg nước, cho dòng điện xoay chiều có giá trị hiệu dụng 0,5 A chạy qua điện trở thì sau thời gian 7 (phút) nhiệt độ nước trong bình tăng 5^0C. Biết nhiệt dung riêng của nước là 4,2 (kJ/kg.C^0) và hiệu suất của quá trình đun nước là H = 100%. Xác định giá trị của R.

A. 10 Ω. B. 200 Ω. C. 0,2 Ω. D. 100 Ω.

Bài 10: Một điện trở 2,09 (Ω) nhúng vào một bình nước có dung tích 0,9 (lít), cho dòng điện xoay chiều qua điện trở thì sau thời gian 15 (phút) nhiệt độ nước trong bình tăng 50^0C. Biết nhiệt dung riêng của nước là 4,18 (J/g.C^0), khối lượng riêng của nước 1 (g/cm^3) và hiệu suất của quá trình đun nước là H = 100%. Xác định giá trị cường độ hiệu dụng chạy qua điện trở.

A. 10 A. B. 5 A. C. 100 A. D. 50 A.

Bài 11: Dây điện trở (120V – 600W) nhúng vào trong một lít nước có nhiệt độ 20^0C. Hai đầu dây nối với nguồn xoay chiều có giá trị hiệu dụng 120V. Tính điện trở dây và thời gian nước sôi. Bỏ qua sự tỏa nhiệt ra môi trường. Biết nhiệt dung riêng của nước là 4,2 (kJ/kg.^{0}C).

A. 24 Ω và 560 s. B. 24 Ω và 540 s. C. 30 Ω và 560 s. D. 30 Ω và 540 s.

Bài 12: Một bếp điện được nối vào nguồn điện xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100 V, đun sôi 1 lít nước sau thời gian 14 phút. Biết nhiệt dung riêng của nước là 4,2 (kJ/kg.^{0}C), nhiệt độ ban đầu của nước là 25^0C và hiệu suất của bếp là 75%. khối lượng riêng của nước 1 (kg/dm^3). Tính điện trở của bếp và cường độ hiệu dụng.

A. 20 Ω và 10 A. B. 20 Ω và 5 A. C. 25 Ω và 5 A. D. 25 Ω và 10 A.

Bài 13: Một điện trở R nhúng vào nhiệt lượng kế dùng nước chảy, cho dòng điện xoay chiều có cường độ độ hiệu dụng 1,2 (A) qua điện trở và ta điều chỉnh lưu lượng dòng nước sao cho sự chênh lệch nhiệt độ của nước ra so với nước vào là 2^0C. Biết lưu lượng của dòng nước là 0,000864 (m^3/phút), nhiệt dung riêng của nước là 4180 (J/kg.^{0}C), khối lượng riêng của nước 1000 (kg/m^3) và hiệu suất của quá trình đun nước là H = 100%. Xác định giá trị của R.

A. 84 Ω. B. 85 Ω. C. 83 Ω. D. 86 Ω.

Bài 14: Cho dòng điện xoay chiều có cường độ hiệu dụng I chạy qua một điện trở R = 500 Ω. Điện trở được nhúng trong một bình nhiệt lượng kế chứa 2 lít nước ở 30^0C, sau 4 phút nước sôi. Cho khối lượng riêng, nhiệt dung riêng của nước là D = 1000 kg/m^3 và c = 4,2 kJ/kg.độ. Bỏ qua sự mất mát năng lượng. Cường độ hiệu dụng I có giá trị?

A. 1,0 A. B. 1,2 A. C. 2,0 A. D. 2,2 A.

Bài 15: Sợi nung của ấm điện có hai cuộn. Khi một cuộn được nối điện, nước trong ấm bắt đầu sôi sau 15 phút và khi cuộn kia được nối điện sau 30 phút nước sôi. Nước trong ấm bắt đầu sôi sau bao lâu, nếu hai cuộn sợi nung mắc nối tiếp.

A. 10 ph. B. 40 ph. C. 45 ph. D. 60 ph.

Bài 16: Sợi nung của ấm điện có hai cuộn. Khi một cuộn được nối điện, nước trong ấm bắt đầu sôi sau 15 phút và khi cuộn kia được nối điện sau 30 phút nước sôi. Nước trong ấm bắt đầu sôi sau bao lâu, nếu hai cuộn sợi nung mắc song song.

A. 35 phút. B. 45 phút. C. 10 phút. D. 60 phút.

Bài 17: Một công tơ điện nối vào đường dây dẫn điện xoay chiều với điện áp hiệu dụng không đổi 120V. Một bếp điện sau công tơ chạy trong 5 h. Đồng hồ công tơ chỉ điện năng tiêu thụ 6 (kWh). Giả thiết bếp chỉ có điện trở thuần R. Bỏ qua hao phí điện năng qua công tơ. Tính cường độ hiệu dụng đã chạy qua bếp.

A. 10 A. B. 5 A. C. 7,5 A. D. 7 A.

Bài 18: Một bàn là trên nhãn ghi: 220V – 1,1 KW. Độ tự cảm không đáng kể. Khi sử dụng đúng quy cách, cường độ dòng điện qua bàn là:

A. 0,5 A. B. 5 A. C. 50 A. D. 5 mA.

Bài 19: Khi đi qua cùng một cuộn dây, một dòng điện không đổi sinh ra công suất lớn gấp 4 lần một dòng điện xoay chiều. Tỉ số giữa cường độ dòng điện không đổi và giá trị cực đại của dòng điện xoay chiều là:

A. $\sqrt{2}$. B. $0,5\sqrt{2}$. C. 2. D. 1.

Bài 20: Một dây dẫn đường kính 0,5 mm dùng làm cầu chì điện xoay chiều. Dây chịu được cường độ dòng điện hiệu dụng tối đa là 3 A. Biết nhiệt lượng toả ra môi trường xung quanh tỉ lệ thuận với diện tích mặt ngoài của dây. Nếu dây có đường kính 2 mm thì dây mới chịu được cường độ dòng điện hiệu dụng tối đa là

A. 32 A. B. 12 A. C. 24 A. D. 8 A.

Bài 21: Một dây chì có đường kính d_1 chỉ chịu được dòng điện có cường độ tối đa là 1 A thì dây chì có đường kính $d_2 = 4d_1$ sẽ chịu được cường độ dòng điện tối đa là bao nhiêu? Coi nhiệt lượng tỏa ra ở dây chì tỉ lệ với diện tích xung quanh của dây.

A. $I_2 = 4$ A. B. $I_2 = 2$ A. C. $I_2 = 8$ A. D. $I_2 = 16$ A.

Bài 22: Dùng một bếp điện để đun sôi một lượng nước. Nếu nối bếp với hiệu điện thế $U_1 = 120$V thì thời gian nước sôi là $t_1 = 10$ phút, nối bếp với hiệu điện thế $U_2 = 80$V thì thời gian nước sôi là $t_2 = 20$ phút. Hỏi nếu nối bếp với hiệu điện thế $U_3 = 60$ V thì nước sôi trong thời gian t_3 bằng bao nhiêu? Cho nhiệt lượng hao phí tỷ lệ với thời gian đun nước.

A. 307,7 phút. B. 30,77 phút. C. 3,077 phút. D. 37,07 phút.

Bài 23: Khi có dòng điện $I_1 = 2$ A đi qua một dây dẫn trong một khoảng thời gian thì dây đó nóng lên đến nhiệt độ $t_1 = 60^0$C. Khi có dòng điện $I_2 = 3$ A đi qua thì dây đó nóng lên đến nhiệt độ $t_2 = 120^0$C. Hỏi khi có dòng điện $I_3 = 4$ A đi qua thì nó nóng lên đến nhiệt độ t_3 bằng bao nhiêu? Coi nhiệt độ môi trường xung quanh và điện trở dây dẫn là không đổi. Nhiệt lượng toả ra ở môi trường xung quanh tỷ lệ thuận với độ chênh nhiệt độ giữa dây dẫn và môi trường xung quanh.

A. 430^0C. B. 204^0C. C. 240^0C. D. 340^0C.

Bài 24: Dòng điện xoay chiều chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = 5\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ (A), t tính bằng giây (s). Vào thời điểm t = 1/300 s thì dòng điện chạy trong đoạn mạch có cường độ

A. cực đại. B. cực tiểu.

C. bằng không. D. bằng cường độ hiệu dụng.

Bài 25: Dòng điện xoay chiều chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ (A), t tính bằng giây (s). Vào thời điểm t = 1/400 s thì dòng điện chạy trong đoạn mạch có cường độ

A. cực đại. B. cực tiểu.

C. bằng không. D. bằng cường độ hiệu dụng.

Bài 26: Dòng điện xoay chiều chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (A), t tính bằng giây (s). Vào thời điểm t =1/300 (s) thì dòng điện chạy trong đoạn mạch có cường độ tức thời bằng bao nhiêu và cường độ dòng điện đang tăng hay đang giảm?

A. 1,0 A và đang giảm. B. 1,0 A và đang tăng.

C. $\sqrt{2}$ A và đang tăng. D. $\sqrt{2}$ A và đang giảm.

Bài 27: Chọn phát biểu đúng.

A. Dòng điện có cường độ biến đổi tuần hoàn theo thời gian là dòng điện xoay chiều.

B. Cường độ dòng điện và điện áp ở hai đầu đoạn mạch xoay chiều luôn lệch pha nhau.
C. Không thể dùng dòng điện xoay chiều để mạ điện.
D. Cường độ hiệu dụng của dòng xoay chiều bằng một nửa giá trị cực đại của nó.

Bài 28: Ở hai đầu một điện trở R có đặt một hiệu điện thế xoay chiều U_{AC} một hiệu điện thế không đổi U_{DC} Để dòng điện xoay chiều có thể qua điện trở và chặn không cho dòng điện không đổi qua nó ta phải:
A. Mắc song song với điện trở một tụ điện C.
B. Mắc nối tiếp với điện trở một tụ điện C.
C. Mắc song song với điện trở một cuộn thuần cảm L.
D. Mắc nối tiếp với điện trở một cuộn thuần cảm L.

Bài 29: (ĐH - 2013) Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos\omega t\,(V)$ vào hai đầu một điện trở thuần R = 110 Ω thì cường độ dòng điện qua điện trở có giá trị hiệu dụng bằng 2 A. Giá trị của U bằng:
A. $220\sqrt{2}$ V. B. 220 V. C. 110 V. D. $110\sqrt{2}$ V.

Bài 30: (ĐH - 2014) Điện áp u = $141\sqrt{2}$ cos100πt (V) có giá trị hiệu dụng bằng
A. 141 V. B. 200 V. C. 100 V. D. 282 V.

Bài 31: Dòng điện có cường độ i = $2\sqrt{2}$ cos100πt (A) chạy qua điện trở thuần 100 Ω. Trong 60 giây, nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở là
A. 24 kJ. B. 12 kJ. C. 4243 J. D. 8485 J.

Bài 32: (ĐH - 2014) Đặt điện áp u = $U_0\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện thì cường độ dòng điện trong mạch là i = $I_0\cos(100\pi t + \varphi)$ (A). Giá trị của φ bằng
A. 3π/4. B. π/2. C. -3π/4. D. -π/2.

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1				x	Bài 2	x			
Bài 3	x				Bài 4			x	
Bài 5	x				Bài 6	x			
Bài 7				x	Bài 8				x
Bài 9		x			Bài 10	x			
Bài 11	x				Bài 12		x		
Bài 13	x				Bài 14				x
Bài 15			x		Bài 16			x	
Bài 17	x				Bài 18		x		
Bài 19	x				Bài 20			x	
Bài 21			x		Bài 22		x		
Bài 23		x			Bài 24	x			
Bài 25				x	Bài 26				x
Bài 27			x		Bài 28		x		
Bài 29		x			Bài 30	x			
Bài 31	x				Bài 32	x			

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN THỜI GIAN

1. Thời gian thiết bị hoạt động.

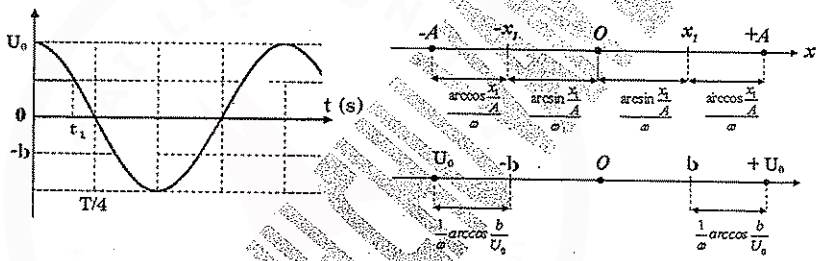
Một thiết bị điện được đặt dưới điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ (V). Thiết bị chỉ hoạt động khi điện áp tức thời có giá trị không nhỏ hơn b. Vậy thiết bị chỉ hoạt động khi u nằm ngoài khoảng (-b, b) (xem hình vẽ)

Thời gian hoạt động trong một nửa chu kì: $2t_1 = 2.\frac{1}{\omega}arccos\frac{b}{U_0}$

Thời gian hoạt động trong một chu kì: $t_T = 4t_1 = 4.\frac{1}{\omega}arccos\frac{b}{U_0}$

Thời gian hoạt động trong 1 s: $ft_T = f.4.\frac{1}{\omega}arccos\frac{b}{U_0}$

Thời gian hoạt động trong t s: $tft_T = t.f.4.\frac{1}{\omega}arccos\frac{b}{U_0}$



Ví dụ 1: Đặt điện áp xoay chiều có trị hiệu dụng 120 V tần số 60 Hz vào hai đầu một bóng đèn huỳnh quang. Biết đèn chỉ sáng lên khi điện áp đặt vào đèn không nhỏ hơn $60\sqrt{2}$ V. Thời gian đèn sáng trong mỗi giây là:

A. 1/2 (s). B. 1/3 (s). C. 2/3 (s). D. 0,8 (s).

Hướng dẫn

Thời gian hoạt động trong 1 s:

$$t = f.4.\frac{1}{\omega}arccos\frac{b}{U_0} = 60.4.\frac{1}{120\pi}arccos\frac{60\sqrt{2}}{120\sqrt{2}} = \frac{2}{3}(s) \Rightarrow Chọn\ C.$$

Ví dụ 2: Một đèn ống sử dụng điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 220V. Biết đèn sáng khi điện áp đặt vào đèn không nhỏ hơn 155 V. Tỷ số giữa khoảng thời gian đèn sáng và khoảng thời gian đèn tắt trong một chu kỳ là

A. 0,5 lần. B. 2 lần. C. $\sqrt{2}$ lần. D. 3 lần.

Hướng dẫn

Thời gian đèn sáng trong một chu kì:

$$t_s = 4.\frac{1}{\omega}arccos\frac{b}{U_0} = 4.\frac{T}{2\pi}arccos\frac{155}{220\sqrt{2}} \approx \frac{2T}{3}$$

0943191900

Thời gian đèn tắt trong một chu kì: $t_t = T - t_s = \frac{T}{3} \Rightarrow \frac{t_s}{t_t} = 2 \Rightarrow$ Chọn B.

2. Thời điểm để dòng hoặc điện áp nhận một giá trị nhất định

Để xác định các thời điểm có thể dùng giải phương trình lượng giác hoặc dùng vòng tròn lượng giác.

Ví dụ 1: (ĐH – 2007) Dòng điện chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = I_0 \sin 100\pi t$. Trong khoảng thời gian từ 0 đến 0,01 s cường độ dòng điện tức thời có giá trị bằng $0,5I_0$ vào những thời điểm

A. 1/300 s và 2/300 s. B. 1/400 s và 2/400 s.

C. 1/500 s và 3/500 s. D. 1/600 và 5/600 s.

Hướng dẫn

Khi bài toán chỉ yêu cầu tìm hai thời điểm đầu có thể giải phương trình lượng giác:

$$\begin{cases} \sin(\omega t + \varphi) = \sin\alpha \Rightarrow \begin{bmatrix} \omega t + \varphi = \alpha + (2\pi) \\ \omega t + \varphi = \pi - \alpha + (2\pi) \end{bmatrix} \\ \cos(\omega t + \varphi) = \cos\alpha \Rightarrow \begin{bmatrix} \omega t + \varphi = \alpha + (2\pi) \\ \omega t + \varphi = -\alpha + (2\pi) \end{bmatrix} \end{cases}$$ (Nếu tìm ra $t < 0$ mới cộng 2π).

$$i = I_0 \sin 100\pi t = \frac{I_0}{2} \Rightarrow \begin{bmatrix} 100\pi t = \frac{\pi}{6} \Rightarrow t = \frac{1}{600}(s) \\ 100\pi t = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow t = \frac{5}{600}(s) \end{bmatrix}$$ ⇒ Chọn D.

Ví dụ 2: Điện áp hai đầu đoạn mạch có biểu thức $u = 200\cos(100\pi t + 5\pi/6)$ (u đo bằng vôn, t đo bằng giây). Trong khoảng thời gian từ 0 đến 0,02 s điện áp tức thời có giá trị bằng 100 V vào những thời điểm

A. 3/200 s và 5/600 s. B. 1/400 s và 2/400 s.

C. 1/500 s và 3/500 s. D. 1/200 và 7/600 s.

Hướng dẫn

Cách 1: Giải phương trình lượng giác

$$u = 100 \Rightarrow \cos\left(100\pi t + \frac{5\pi}{6}\right) = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{bmatrix} 100\pi t + \frac{5\pi}{6} = \frac{\pi}{3} + 2\pi \Rightarrow t = \frac{3}{200}(s) \\ 100\pi t + \frac{5\pi}{6} = -\frac{\pi}{3} + 2\pi \Rightarrow t = \frac{5}{600}(s) \end{bmatrix}$$

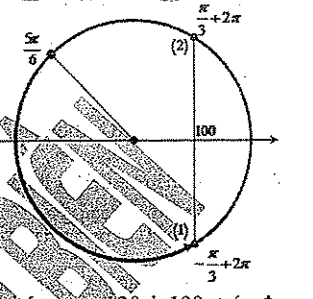
⇒ Chọn A. (Nếu không cộng thêm 2π $\begin{bmatrix} 100\pi t + \frac{5\pi}{6} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t = -\frac{1}{200}(s) < 0 \\ 100\pi t + \frac{5\pi}{6} = -\frac{\pi}{3} \Rightarrow t = -\frac{7}{600}(s) < 0 \end{bmatrix}$!)

Cách 2: Dùng vòng tròn lượng giác

0985829393 0943191900 CHUVANBIEN

Vị trí xuất phát ứng với pha dao động: $\Phi_0 = \frac{5\pi}{6}$

Lần 1 điện áp tức thời có giá trị bằng 100 V ứng với pha dao động: $\Phi_1 = -\frac{\pi}{3} + 2\pi$ nên thời gian: $t_1 = \frac{\Phi_1 - \Phi_0}{\omega} = \frac{-\frac{\pi}{3} + 2\pi - \frac{5\pi}{6}}{100\pi} = \frac{5}{600}(s)$



Lần 2 điện áp tức thời có giá trị bằng 100 V ứng với pha dao động: $\Phi_2 = \frac{\pi}{3} + 2\pi$ nên thời gian:

$$t_2 = \frac{\Phi_2 - \Phi_0}{\omega} = \frac{\frac{\pi}{3} + 2\pi - \frac{5\pi}{6}}{100\pi} = \frac{3}{200}(s)$$

Ví dụ 3: Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch có biểu thức: u = 120sin100πt (u đo bằng vôn, t đo bằng giây). Hãy xác định các thời điểm mà điện áp u = 60 V và đang tăng (với k = 0,1, 2,...).

A. t = 1/3 + k (ms). B. t = 1/6 + k (ms).

C. t = 1/3 + 20k (ms). D. t = 5/3 + 20k (ms).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} u = 120sin100\pi t = 60 \\ u' = 100\pi.120cos100\pi t > 0 \end{cases} \Rightarrow 100\pi t = \frac{\pi}{6} + k2\pi$$

$$\Rightarrow t = \frac{1}{600} + k\frac{2}{100}(s) = \left(\frac{1}{600} + k\frac{2}{100}\right).10^3(ms) = \frac{5}{3} + 20.k\,(ms) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 4: Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch có biểu thức $u = U_0\cos(2\pi t/T)$. Tính từ thời điểm t = 0 s, thì thời điểm lần thứ 2014 mà $u = 0{,}5U_0$ và đang tăng là

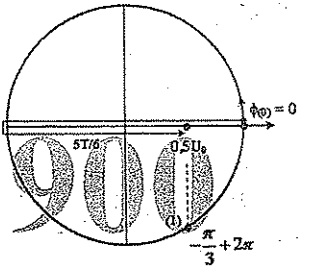
A. 12089.T/6. B. 12055.T/6. C. 12059.T/6. D. 12083.T/6.

Hướng dẫn

Các thời điểm mà $u = 0{,}5U_0$ và đang tăng thì chuyển động tròn đều nằm ở nửa dưới vòng tròn lượng giác (mỗi chu kì chỉ có một lần!).

Vị trí xuất phát ứng với pha dao động: $\Phi_0 = 0$

Lần 1 mà $u = 0{,}5U_0$ và đang tăng ứng với pha dao động:



$$t_1 = \frac{\Phi_1 - \Phi_0}{\omega} = \frac{\frac{\pi}{3} + 2\pi - 0}{\frac{2\pi}{T}} = \frac{5T}{6}$$

Lần 2: $t_2 = t_1 + T$,...

0985829393 0943191900 CHUVANBIEN

Lần 2014: $t_{2014} = t_1 + 2013T$

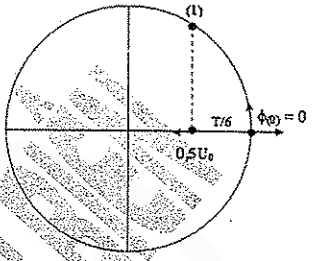
$t_{2014} = \frac{5T}{6} + 2013T = \frac{12083T}{6} \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 5: Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch có biểu thức $u = U_0\cos(2\pi t/T)$. Tính từ thời điểm t = 0 s, thì thời điểm lần thứ 2010 mà $u = 0,5U_0$ và đang giảm là

A. 6031.T/6. B. 12055.T/6. C. 12059.T/6. D. 6025.T/6.

Hướng dẫn

Vị trí xuất phát: $\Phi_0 = (100\pi.0) = 0$



Lần 1 mà $u = 0,5U_0$ theo chiều âm: $t_1 = \frac{T}{6}$.

Lần 2010 mà $u = 0,5U_0$ theo chiều âm:

$t_{2010} = \frac{T}{6} + 2009T = \frac{12055T}{6} \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 6: Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $u = U_0\cos100\pi t$ (V). Trong chu kì thứ 3 của dòng điện, các thời điểm điện áp tức thời u có giá trị bằng điện áp hiệu dụng là

A. 0,0625 s và 0,0675 s. B. 0,0225 s và 0,0275 s.

C.0,0025 s và 0,0075 s. D. 0,0425 s và 0,0575 s.

Hướng dẫn

Cách 1 : Giải phương trình lượng giác.

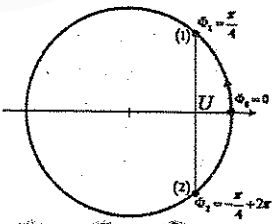
Chu kì thứ 1: $u = \frac{U_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow \cos100\pi t = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \begin{cases} 100\pi t = \frac{\pi}{4} \Rightarrow t_1 = 0,0025(s) \\ 100\pi t = -\frac{\pi}{4} + 2\pi \Rightarrow t_2 = 0,0175(s) \end{cases}$

Chu kì thứ 2: $\begin{cases} t_3 = t_1 + T = 0,0225(s) \\ t_4 = t_2 + T = 0,0375(s) \end{cases}$

Chu kì thứ 3: $\begin{cases} t_5 = t_1 + 2T = 0,0425(s) \\ t_6 = t_2 + 2T = 0,0575(s) \end{cases} \Rightarrow$ Chọn D.

Cách 2: Dùng vòng tròn lượng giác.

Vị trí xuất phát: $\Phi_0 = 0$



Lần 1: $\Phi_1 = \frac{\pi}{4} \Rightarrow t_1 = \frac{\Phi_1 - \Phi_0}{\omega} = \frac{\frac{\pi}{4} - 0}{100\pi} = 0,0025(s)$

Lần 2: $\Phi_2 = -\frac{\pi}{4} + 2\pi \Rightarrow t_2 = \frac{\Phi_2 - \Phi_0}{\omega} = \frac{-\frac{\pi}{4} + 2\pi - 0}{100\pi} = 0,0225(s)$

0943191900

Chu kì thứ 3: $\begin{cases} t_5 = t_1 + 2T = 0,0425(s) \\ t_6 = t_2 + 2T = 0,0575(s) \end{cases} \Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: *Nếu không hạn chế bởi điều kiện đang tăng hoặc đang giảm thì ứng với một điểm trên trục ứng với hai điểm trên vòng tròn lượng giác (trừ hai vị trí biên). Do đó, trong chu kì đầu tiên có hai thời điểm t_1 và t_2; chu kì thứ 2 có hai thời điểm $t_3 = t_1 + T$ và $t_4 = t_2 + T$;... $t_{2n+1} = t_1 + nT$ và $t_{2n+2} = t_2 + nT$. Ta có thể rút ra 'mẹo' làm nhanh:*

$$\frac{\text{Số lần}}{2} = n \begin{cases} \text{nếu dư } 1 \Rightarrow t = nT + t_1 \\ \text{nếu dư } 2 \Rightarrow t = nT + t_2 \end{cases}$$

Ví dụ 7: Dòng điện xoay chiều qua một đoạn mạch có biểu thức $i = I_0\cos(100\pi t - \pi/3)$ (A) (t đo bằng giây). Thời điểm thứ 2009 cường độ dòng điện tức thời $i = I_0/\sqrt{2}$ là

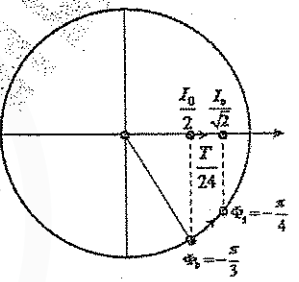
A. t = 12049/1440 (s). B. t = 24097/1200 (s).

C. t = 24113/1440 (s). D. t = 22049/1440 (s).

Hướng dẫn

Ta thấy: $\frac{2009}{2} = 1004 \text{ dư } 1 \Rightarrow t_{2009} = 1004T + t_1$.

Ta dùng vòng tròn lượng giác để tính t_1: $t_1 = \frac{T}{24}$.



$$t_{2009} = 1004T + \frac{T}{24} = \frac{24097}{1440}(s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý: *Trong một chu kì có 4 thời điểm để $|u| = b < U_0$. Để tìm thời điểm lần thứ n mà $|u| = b$ ta cần lưu ý:*

$$\begin{cases} \text{Lần 1 đến } u_1 \text{ là : } t_1 & \text{Lần } 4n+1 \text{ đến } u_1 \text{ là : } t_{4n+1} = nT + t_1 \\ \text{Lần 2 đến } u_1 \text{ là : } t_2 & \text{Lần } 4n+2 \text{ đến } u_1 \text{ là : } t_{4n+2} = nT + t_2 \\ \text{Lần 3 đến } u_1 \text{ là : } t_3 & \text{Lần } 4n+3 \text{ đến } u_1 \text{ là : } t_{4n+3} = nT + t_3 \\ \text{Lần 4 đến } u_1 \text{ là : } t_4 & \text{Lần } 4n+4 \text{ đến } u_1 \text{ là : } t_{4n+4} = nT + t_4 \end{cases}$$

Ta có thể rút ra 'mẹo' làm nhanh: $\frac{\text{Số lần}}{4} = n \begin{cases} \text{nếu dư } 1 \Rightarrow t = nT + t_1 \\ \text{nếu dư } 2 \Rightarrow t = nT + t_2 \\ \text{nếu dư } 3 \Rightarrow t = nT + t_3 \\ \text{nếu dư } 4 \Rightarrow t = nT + t_4 \end{cases}$

Ví dụ 8: Dòng điện xoay chiều qua một đoạn mạch có biểu thức $i = I_0\cos(100\pi t - \pi/3)$ (A) (t đo bằng giây). Thời điểm thứ 2013 giá trị tuyệt đối của cường độ dòng điện tức thời bằng cường độ dòng điện hiệu dụng là

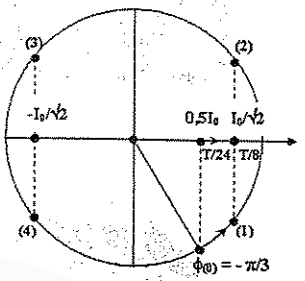
A. t = 12043/12000 (s). B. t = 9649/1200 (s).

C. t = 2411/240 (s). D. t = 12073/1200 (s).

Hướng dẫn

Ta nhận thấy: $\frac{2013}{4} = 503 \text{ dư } 1 \Rightarrow t_{2013} = 503T + t_1$.

Ta dùng vòng tròn lượng giác để tính t_1: $t_1 = \frac{T}{24}$



$t_{2013} = 503T + \frac{T}{24} = \frac{12073T}{24} = \frac{12073}{1200}(s) \Rightarrow$ Chọn D.

3. Các giá trị tức thời ở các thời thời

Nếu biết giá trị tức thời ở thời điểm này tìm giá trị ở thời điểm khác ta có thể giải phương trình lượng giác hoặc dùng vòng tròn lượng giác.

Ví dụ 1: (ĐH-2010) Tại thời điểm t, điện áp $u = 400\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ (trong đó u tính bằng V, t tính bằng s) có giá trị $200\sqrt{2}$ (V) và đang giảm. Sau thời điểm đó 1/300 (s), điện áp này có giá trị là

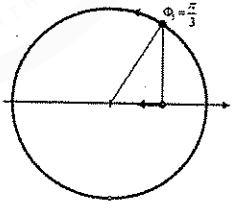
A. –200 V. B. $200\sqrt{3}$ (V). C. $-200\sqrt{2}$ (V). D. 400 V.

Hướng dẫn

Cách 1: $\begin{cases} u_{(t_1)} = 400\sqrt{2}\cos\left(\omega t_1 - \frac{\pi}{2}\right) = 200\sqrt{2} \\ u'_{(t_1)} = -400\sqrt{2}\omega\sin\left(\omega t_1 - \frac{\pi}{2}\right) < 0 \end{cases} \Rightarrow \omega t_1 - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \omega t_1 = \frac{5\pi}{6}$

$\Rightarrow u_{\left(t_1 + \frac{1}{300}\right)} = 400\sqrt{2}\cos\left[\omega\left(t_1 + \frac{1}{300}\right) - \frac{\pi}{2}\right] = -200\sqrt{2}(V) \Rightarrow$ Chọn C.

Cách 2:



Khi $u = 200\sqrt{2}$ (V) và đang giảm thì pha dao động có thể chọn: $\Phi_1 = \frac{\pi}{3}$.

Sau thời điểm đó 1/300 (s) (tương ứng với góc quét $\Delta\phi = \omega\Delta t = 100\pi/300 = \pi/3$) thì pha dao động:

$\Phi_2 = \Phi_1 + \Delta\Phi = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow u_2 = 400\sqrt{2}\cos\Phi_2 = -200\sqrt{2}(V) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 2: Dòng điện chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = 4\cos(120\pi t)$ (A), t đo bằng giây. Tại thời điểm t_1 nào đó, dòng điện có cường độ $2\sqrt{3}$ A. Đến thời điểm $t = t_1 + 1/240$ (s), cường độ dòng điện bằng

A. 2 (A) hoặc -2 (A). B. $-\sqrt{2}$ (A) hoặc 2 (A).

0943191900

C. $-\sqrt{3}$ (A) hoặc 2 (A). D. $\sqrt{3}$ (A) hoặc -2 (A).

Hướng dẫn

Vì không liên quan đến chiều đang tăng hoặc đang giảm nên ta có thể giải phương trình lượng giác để tìm nhanh kết quả.

$$i_{(t_1)} = 4cos120\pi t_1 = 2\sqrt{3} \Rightarrow 120\pi t_1 = \pm\frac{\pi}{6}$$

Cường độ dòng điện ở thời điểm $t = t_1 + 1/240$ (s):

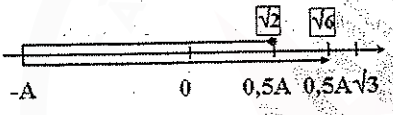
$$i = 4cos120\pi\left(t_1 + \frac{1}{240}\right) = 4cos\left(120\pi t_1 + \frac{\pi}{2}\right) = 4cos\left(\pm\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2}\right) = \pm 2(A) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

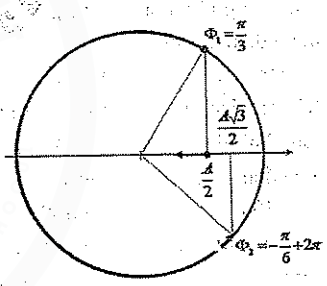
Ví dụ 3: Dòng điện xoay chiều chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \varphi)$ (A), t tính bằng giây (s). Vào một thời điểm nào đó, $i = \sqrt{2}$ A và đang giảm thì sau đó ít nhất là bao lâu thì $i = +\sqrt{6}$ A?

A. 3/200 (s). B. 5/600 (s). C. 2/300 (s). D. 1/100 (s).

Hướng dẫn

Cách 1: $t = \frac{T}{12} + \frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{T}{6} = \frac{3T}{4} = \frac{3}{200}(s) \Rightarrow$ Chọn A.





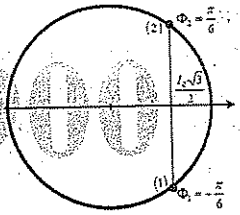
Cách 2: Khi $i = \sqrt{2}$ (A) và đang giảm thì pha dao động có thể chọn: $\Phi_1 = \frac{\pi}{3}$, thời điểm gần nhất để $i = \sqrt{6}$ (A) thì pha dao động $\Phi_2 = -\frac{\pi}{6} + 2\pi$. Do đó, thời gian: $t_1 = \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\omega} = \frac{-\frac{\pi}{6} + 2\pi - \frac{\pi}{3}}{100\pi} = \frac{3}{200}(s) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 4: Vào cùng một thời điểm nào đó hai dòng điện xoay chiều $i_1 = I_0\cos(\omega t + \varphi_1)$ và $i_2 = I_0\cos(\omega t + \varphi_2)$ có cùng trị tức thời $0,5\sqrt{3}\ I_0$, nhưng một dòng điện đang tăng còn một dòng điện đang giảm. Hai dòng điện này lệch pha nhau

A. $\pi/3$. B. $2\pi/3$. C. π. D. $\pi/2$.

Hướng dẫn

Cách 1: Dựa vào vòng lượng giác, hai dòng điện xoay chiều có cùng trị tức thời $0,5\sqrt{3}\ I_0$, dòng điện đang giảm ứng với nửa trên còn dòng điện đang tăng ứng với nửa



dưới. Hai dòng điện này lệch pha nhau là $\Delta\varphi = \frac{\pi}{3} \Rightarrow$ Chọn A.

Cách 2: $\begin{cases} i_1 = I_0\cos(\omega t+\varphi_1) = \dfrac{\sqrt{3}I_0}{2} \Rightarrow (\omega t+\varphi_1) = -\dfrac{\pi}{6} \\ i'_1 = -\omega I_0 \sin(\omega t+\varphi_1) > 0 \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} i_2 = I_0\cos(\omega t+\varphi_2) = \dfrac{\sqrt{3}I_0}{2} \Rightarrow (\omega t+\varphi_2) = \dfrac{\pi}{6} \Rightarrow \Delta\varphi = \dfrac{\pi}{3} \Rightarrow \text{Chọn A.} \\ i'_2 = -\omega I_0 \sin(\omega t+\varphi_2) < 0 \end{cases}$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Một thiết bị điện được đặt dưới điện áp xoay chiều $u = 200\cos 100\pi t$ (V), t tính bằng giây (s). Thiết bị chỉ hoạt động khi điện áp tức thời có độ lớn không nhỏ hơn 110 (V). Xác định thời gian thiết bị hoạt động trong 1 chu kì của dòng điện xoay chiều.

A. 0,0126 s. B. 0,0063 s. C. 0,006 s. D. 0,007 s.

Bài 2: Một thiết bị điện được đặt dưới điện áp xoay chiều tần số 50 (Hz) có giá trị hiệu dụng 220 (V) và pha ban đầu không. Thiết bị chỉ hoạt động khi điện áp tức thời có độ lớn không nhỏ hơn 220 (V). Xác định thời gian thiết bị hoạt động trong nửa chu kì của dòng điện xoay chiều.

A. 0,004 s. B. 0,005 s. C. 0,006 s. D. 0,007 s.

Bài 3: Mắc một đèn nêon vào nguồn điện xoay chiều 220 V – 50 Hz. Đèn chỉ phát sáng khi điện áp tức thời đặt vào đèn có độ lớn không nhỏ hơn $110\sqrt{6}$ V. Khoảng thời gian đèn sáng trong 1 chu kỳ là:

A. 4/300 s. B. 1/300 s. C. 1/150 s. D. 1/200 s.

Bài 4: Một chiếc đèn nêôn được đặt dưới điện áp xoay chiều tần số 50 Hz có giá trị hiệu dụng 119V. Đèn chỉ sáng khi điện áp tức thời có độ lớn không nhỏ hơn 84 V. Xác định thời gian đèn sáng trong nửa chu kì của dòng điện xoay chiều.

A. 1/400 s. B. 1/200 s. C. 1/150 s. D. 1/300 s.

Bài 5: Một thiết bị điện được đặt dưới điện áp xoay chiều $u = 200\cos 100\pi t$ (V), t tính bằng giây (s). Thiết bị chỉ hoạt động khi điện áp tức thời có độ lớn không nhỏ hơn 110 (V). Xác định thời gian thiết bị hoạt động trong 1 s.

A. 0,0126 s. B. 0,0063 s. C. 0,63 s. D. 1,26 s.

Bài 6: Đặt điện áp xoay chiều có trị hiệu dụng 220 V tần số 50 Hz vào hai đầu một bóng đèn huỳnh quang. Biết đèn chỉ sáng lên khi độ lớn điện áp đặt vào đèn không nhỏ hơn $110\sqrt{2}$ V. Thời gian đèn sáng trong ba giây là

A. 2 (s). B. 1 (s). C. 1,5 (s). D. 0,75 (s).

Bài 7: Một đèn ống được đặt dưới điện áp xoay chiều u = $220\sqrt{2}$ cos100πt (V), t tính bằng giây (s). Đèn sẽ tắt khi điện áp tức thời đặt vào đèn có độ lớn nhỏ hơn hoặc bằng $110\sqrt{2}$ V. Thời gian đèn tắt trong mỗi nửa chu kì của dòng điện là

A. 1/200 s. B. 1/400 s. C. 1/600 s. D. 1/300 s.

Bài 8: Một thiết bị điện được đặt dưới điện áp xoay chiều tần số góc ω có giá trị cực đại U_0. Thiết bị chỉ hoạt động khi điện áp tức thời có độ lớn không nhỏ hơn b. Thời gian thiết bị hoạt động trong một chu kì của dòng điện xoay chiều là t_0. Chọn hệ thức đúng.

A. $sin\omega t_0 = \frac{b}{U_0}$. B. $cos\frac{\omega t_0}{4} = \frac{b}{U_0}$. C. $sin\frac{\omega t_0}{4} = \frac{b}{U_0}$. D. $cos\omega t_0 = \frac{b}{U_0}$.

Bài 9: Một đèn neon đặt dưới điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 220 (V) và tần số 50 Hz. Biết đèn sáng khi độ lớn điện áp giữa hai cực của nó không nhỏ hơn 200 (V). Hỏi trong một giây có bao nhiêu lần đèn sáng ?

A. 2 lần. B. 50 lần. C. 100 lần. D. 200 lần.

Bài 10: Điện áp hai đầu đoạn mạch có biểu thức u = U_0cos(100πt - π/2) (u đo bằng vôn, t đo bằng giây). Trong khoảng thời gian từ 0 đến 0,01 s điện áp tức thời có giá trị bằng $0,5U_0\sqrt{2}$ vào những thời điểm

A. 1/300 s và 2/300 s. B. 1/400 s và 3/400 s.

C. 1/500 s và 3/500 s. D. 1/600 và 5/600 s.

Bài 11: Cho biết biểu thức của cường độ dòng điện xoay chiều là i = I_0cos(100πt + π/4) (u đo bằng vôn, t đo bằng giây). Cường độ dòng điện tức thời có giá trị bằng giá trị hiệu dụng vào thời điểm nào trong số các thời điểm sau đây:

A. 3/200 (s). B. 1/400 (s). C. 1/100 (s). D. 1/800 (s).

Bài 12: Dòng điện chạy qua một đoạn mạch có biểu thức i = I_0cos100πt (u đo bằng vôn, t đo bằng giây). Trong khoảng thời gian từ 0 đến 0,01 (s) cường độ dòng điện tức thời có giá trị bằng $0,5.I_0$ vào những thời điểm

A. 1/300 s và 5/300 s. B. 5/300 s.

C. 1/600 s và 3/500 s. D. 1/300 s.

Bài 13: Dòng điện xoay chiều chạy qua một đoạn mạch có biểu thức i = 2cos(100πt + π) (A), t tính bằng giây (s). Tính từ lúc t = 0, dòng điện có cường độ bằng không lần thứ năm vào thời điểm

A. 5/200 (s). B. 3/200 (s). C. 7/200 (s). D. 9/200 (s).

Bài 14: Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch có biểu thức u = U_0cos(100πt - π/2), với t tính bằng giây (s). Tính từ thời điểm t = 0 s, thì thời điểm đầu tiên điện áp có giá trị tức thời bằng giá trị hiệu dụng và đang giảm là

A. 3/200 (s). B. 3/400 (s). C. 1/200 (s). D. 1/400 (s).

Bài 15: Dòng điện xoay chiều chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = \sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/2)$ (A), t tính bằng giây (s). Tính từ lúc t = 0, thời điểm đầu tiên mà dòng điện có cường độ bằng cường độ hiệu dụng là

A. 3/400 (s). B. 1/600 (s). C. 1/100 (s). D. 1/400 (s).

Bài 16: Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch có biểu thức $u = U_0\cos(2\pi t/T)$. Tính từ thời điểm t = 0 s, thì thời điểm lần thứ 2010 mà $u = 0,5U_0$ và đang tăng là

A. 6031.T/6. B. 12055.T/6. C. 12059.T/6. D. 6025.T/6.

Bài 17: Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch có biểu thức $u = U\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$, với t tính bằng giây (s). Tính từ thời điểm t = 0 s, thì thời điểm lần thứ 20 điện áp u = U và đang giảm là

A. 3/200 (s). B. 3/400 (s). C. 0,3875 (s). D. 0,4075 (s).

Bài 18: Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch có biểu thức $u = U_0\cos(2\pi t/T)$. Tính từ thời điểm t = 0 s, thì thời điểm lần thứ 2009 mà $u = 0,5U_0$ là

A. 6031.T/6. B. 12055.T/6. C. 12059.T/6. D. 6025.T/6.

Bài 19: Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch có biểu thức $u = U_0\cos(2\pi t/T)$. Tính từ thời điểm t = 0 s, thì thời điểm lần thứ 2010 mà $u = 0,5U_0$ là

A. 6029.T/6. B. 12055.T/6. C. 12059.T/6. D. 6025.T/6.

Bài 20: Dòng điện xoay chiều qua một đoạn mạch có biểu thức $i = I_0\cos(100\pi t - \pi/3)$ (A) (t đo bằng giây). Thời điểm thứ 3 cường độ dòng điện tức thời $i = I_0/\sqrt{2}$ là

A. t = 7/1200 (s). B. t = 13/1200 (s). C. t = 19/1200 (s). D. t = 1/48 (s).

Bài 21: Dòng điện xoay chiều qua một đoạn mạch có biểu thức $i = I_0\cos(100\pi t - \pi/3)$ (A) (t đo bằng giây). Thời điểm thứ 5 cường độ dòng điện tức thời $i = I_0/\sqrt{2}$ là

A. t = 49/1200 (s). B. t = 13/1200 (s). C. t = 19/1200 (s). D. t = 1/48 (s).

Bài 22: Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch có biểu thức $u = U_0\cos(2\pi t/T)$. Tính từ thời điểm t = 0 s, thì thời điểm lần thứ 3 mà $|u| = 0,5U_0$ là

A. 6031.T/6. B. 12055.T/6. C. 7T/6. D. 2T/3.

Bài 23: Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch có biểu thức $u = U_0\cos(2\pi t/T)$. Tính từ thời điểm t = 0 s, thì thời điểm lần thứ 5 mà $|u| = 0,5U_0$ là

A. 6031.T/6. B. 12055.T/6. C. 7T/6. D. 4T/6.

Bài 24: Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch có biểu thức $u = U_0\cos(2\pi t/T)$. Tính từ thời điểm t = 0 s, thì thời điểm lần thứ 201 mà $|u| = 0,5U_0$ là

A. 301.T/6. B. 302.T/6. C. 304.T/6. D. 305T/6.

Bài 25: Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch có biểu thức $u = U_0\cos(2\pi t/T)$. Tính từ thời điểm t = 0 s, thì thời điểm lần thứ 202 mà $|u| = 0,5U_0$ là

A. 301.T/6. B. 302.T/6. C. 304.T/6. D. 305T/6.

Bài 26: Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch có biểu thức $u = U_0\cos(2\pi t/T)$. Tính từ thời điểm t = 0 s, thì thời điểm lần thứ 203 mà $|u| = 0,5U_0$ là

A. 301.T/6. B. 302.T/6. C. 304.T/6. D. 305T/6.

Bài 27: Dòng điện xoay chiều qua một đoạn mạch có biểu thức $i = I_o\cos(100\pi t - \pi/3)$ (A) (t đo bằng giây). Thời điểm thứ 3 giá trị tuyệt đối của cường độ dòng điện tức thời bằng cường độ dòng điện hiệu dụng là

A. t = 7/1200 (s). B. t = 13/1200 (s). C. t = 19/1200 (s). D. t = 1/48 (s).

Bài 28: Dòng điện xoay chiều qua một đoạn mạch có biểu thức $i = I_o\cos(100\pi t - \pi/3)$ (A) (t đo bằng giây). Thời điểm thứ 5 giá trị tuyệt đối của cường độ dòng điện tức thời bằng cường độ dòng điện hiệu dụng là

A. t = 7/1200 (s). B. t = 13/1200 (s). C. t = 19/1200 (s). D. t = 1/48 (s).

Bài 29: Dòng điện xoay chiều qua một đoạn mạch có biểu thức $i = I_o\cos(100\pi t - \pi/3)$ (A) (t đo bằng giây). Thời điểm thứ 2010 giá trị tuyệt đối của cường độ dòng điện tức thời bằng cường độ dòng điện hiệu dụng là

A. t = 12043/12000 (s). B. t = 9649/1200 (s).

C. t = 2411/240 (s). D. t = 1/48 (s).

Bài 30: Cho điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (trong đó u tính bằng V, t tính bằng s). Tại thời điểm t, điện áp đó có giá trị $60\sqrt{2}$ V và đang tăng. Sau thời điểm đó 1/75 s, điện áp đó có giá trị

A. -120 V. B. $-60\sqrt{3}$ V. C. $-120\sqrt{2}$ V. D. 120 V.

Bài 31: Dòng điện chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = 2\cos(100\pi t - \pi/2)$ (A), t đo bằng giây. Tại thời điểm t_1 nào đó, dòng điện đang giảm và có cường độ 1 A. Đến thời điểm $t = t_1 + 0{,}005$ (s), cường độ dòng điện bằng

A. $\sqrt{2}$ (A). B. $-\sqrt{2}$ (A). C. $-\sqrt{3}$ (A). D. $\sqrt{3}$ (A).

Bài 32: Biểu thức điện áp xoay chiều giữa hai đầu đoạn mạch là $u = 200\sin\omega t$ (V). Tại thời điểm t_1, điện áp bằng 100 V và đang giảm. Ngay sau đó đúng một phần tư chu kỳ, điện áp bằng

A. $100\sqrt{3}$ (V). B. $-100\sqrt{3}$ (V). C. $100\sqrt{2}$ (V). D. $-100\sqrt{2}$ (V).

Bài 33: Dòng điện chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = 4\cos(120\pi t)$ (A), t đo bằng giây. Tại thời điểm t_1 nào đó, dòng điện đang tăng và có cường độ $2\sqrt{3}$ A. Đến thời điểm $t = t_1 + 1/240$ (s), cường độ dòng điện bằng

A. 2 (A). B. $-\sqrt{2}$ (A). C. $-\sqrt{3}$ (A). D. $\sqrt{3}$ (A).

Bài 34: Dòng điện chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = 2\cos 100\pi t$ (A), t đo bằng giây. Tại thời điểm t_1 nào đó, dòng điện có cường độ 1 A. Đến thời điểm $t = t_1 + 0{,}01$ (s), cường độ dòng điện bằng

A. $\sqrt{2}$ (A). B. $-\sqrt{2}$ (A). C. -1 (A). D. $\sqrt{3}$ (A).

Bài 35: Dòng điện chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = 3\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A), t đo bằng giây. Tại thời điểm t_1 nào đó, dòng điện có cường độ 1,5 A. Đến thời điểm $t = t_1 + 0{,}01$ (s), cường độ dòng điện bằng

A. $\sqrt{2}$ (A). B. $-1,5\sqrt{3}$ (A). C. -1,5 (A). D. $1,5\sqrt{3}$ (A).

Bài 36: Cường độ dòng điện tức thời chạy qua một đoạn mạch điện xoay chiều là $i = 4\cos 20\pi t$ (A), t đo bằng giây. Tại thời điểm t_1 nào đó dòng điện đang giảm và có cường độ bằng -2 A. Hỏi đến thời điểm $t_2 = t_1 + 0,025$ s cường độ dòng điện bằng bao nhiêu?

A. $2\sqrt{3}$ (A). B. $-2\sqrt{3}$ (A). C. 2 (A). D. -2 (A).

Bài 37: Dòng điện xoay chiều chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ (A), t tính bằng giây (s). Vào một thời điểm nào đó, dòng điện đang tăng và i = 2 (A) thì khoảng thời gian ngắn nhất sau đó để i = 2 (A) nhưng đang giảm là

A. 1/300 (s). B. 1/200 (s). C. 2/100 (s). D. 1/400 (s).

Bài 38: Dòng điện xoay chiều chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ (A), t tính bằng giây (s). Vào một thời điểm nào đó, $i = -2\sqrt{2}$ A thì sau đó ít nhất là bao lâu để $i = \sqrt{6}$ A?

A. 1/600 (s). B. 5/600 (s). C. 2/300 (s). D. 1/300 (s).

Bài 39: Vào cùng một thời điểm nào đó hai dòng điện xoay chiều $i_1 = I_0\cos(\omega t + \varphi_1)$ và $i_2 = I_0\cos(\omega t + \varphi_2)$ có cùng trị tức thời $0,6I_0$, nhưng một dòng điện đang tăng còn một dòng điện đang giảm. Hai dòng điện này lệch pha nhau

A. $\pi/3$. B. $0,59\pi$. C. $2\pi/3$. D. $0,41\pi$.

Bài 40: Cho dòng điện xoay chiều có tần số 100 Hz, chạy qua một đoạn mạch. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp cường độ dòng điện này bằng 0 là

A. 1/25 s. B. 1/50 s. C. 1/100 s. D. 1/200 s.

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1	x				Bài 2		x		
Bài 3			x		Bài 4			x	
Bài 5			x		Bài 6	x			
Bài 7				x	Bài 8		x		
Bài 9			x		Bài 10		x		
Bài 11	x				Bài 12				x
Bài 13				x	Bài 14		x		
Bài 15				x	Bài 16			x	
Bài 17			x		Bài 18				x
Bài 19	x				Bài 20				x
Bài 21	x				Bài 22				x
Bài 23			x		Bài 24	x			
Bài 25		x			Bài 26			x	
Bài 27		x			Bài 28				x
Bài 29			x		Bài 30			x	
Bài 31			x		Bài 32		x		
Bài 33	x				Bài 34			x	
Bài 35			x		Bài 36		x		
Bài 37		x			Bài 38		x		
Bài 39		x			Bài 40				x

Dạng 3. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN ĐIỆN LƯỢNG. GIÁ TRỊ HIỆU DỤNG

1. Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng dây dẫn

Theo định nghĩa: $i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow dq = idt$.

Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn tính từ thời điểm t_1 đến t_2:

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} idt.$$

$$\begin{cases} i = I_0 \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow Q = -\frac{I_0}{\omega}\cos(\omega t + \varphi)\Big|_{t_1}^{t_2} = -\frac{I_0}{\omega}\left[\cos(\omega t_2 + \varphi) - \cos(\omega t_1 + \varphi)\right] \\ i = I_0 \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow Q = \frac{I_0}{\omega}\sin(\omega t + \varphi)\Big|_{t_1}^{t_2} = \frac{I_0}{\omega}\left[\sin(\omega t_2 + \varphi) - \sin(\omega t_1 + \varphi)\right] \end{cases}$$

Ví dụ 1: Dòng điện xoay chiều chạy trong dây dẫn có biểu i = 2cos(100πt - π/6) (A) (t đo bằng giây). Tính điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong 1/300 (s) kể từ lúc t = 0.

A. 6,666 mC. B. 5,513 mC. C. 6,366 mC. D. 6,092 mC.

Hướng dẫn

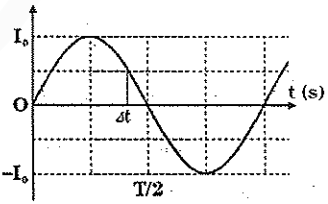
Cách 1: $Q = \int_{t_1}^{t_2} idt = \int_0^{1.300} 2cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)dt$

$$= \frac{2}{100\pi} sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)\Big|_0^{1.300} \approx 6,366.10^{-3}(C) \Rightarrow Chọn\ C.$$

Cách 2: Dùng máy tính casio Fx 570ES, chọn đơn vị góc là rad và bấm phím ∫ trên máy tính để tính tích phân.

Chú ý: *Để tính điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong thời gian Δt kể từ lúc dòng điện bằng 0, ta có thể làm theo hai cách:*

Cách 1: Giải phương trình i = 0 để tìm ra t_1 sau đó tính tích phân: $Q = \int_{t_1}^{t_1+\Delta t} idt$



Cách 2: Viết lại biểu thức dòng điện dưới dạng $i = I_0 \sin \omega t$ *và tính tích phân*

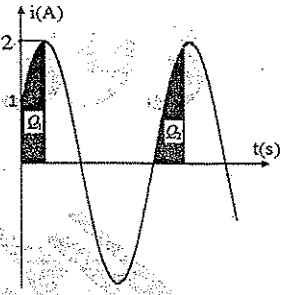
$Q = \int_0^{\Delta t} I_0 \sin\omega t dt = \frac{I_0}{\omega}(1 - \cos\omega\Delta t)$ *(tích phân này chính là diện tích phần tô màu trên đồ thị).*

Ví dụ 2: Mắc dây dẫn vào nguồn xoay chiều ổn định thì dòng điện chạy qua có biểu thức i = 2cos(100πt - π/3) (A). Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong thời gian 1/300 s kể từ lúc t = 0 và kể từ lúc i = 0 lần lượt là

A. 5,513 mC và 3,183 mC. B. 3,858 mC và 5,513 mC.

C. 8,183 mC và 5,513 mC. D. 87 mC và 3,183 mC.

Hướng dẫn



$$i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow dq = idt \Rightarrow Q = \int_{t_1}^{t_2} idt$$

$$Q_1 = \int_0^{1/300} 2\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) dt \approx 5{,}513.10^{-3}\,(C)$$

$$Q_2 = \int_0^{1/300} 2\sin(100\pi t)\, dt \approx 3{,}183.10^{-3}\,(C)$$

$\Rightarrow$ *Chọn A.*

Ví dụ 3: Dòng điện xoay chiều chạy trong dây dẫn có tần số góc ω. Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong 1/6 chu kì dòng điện kể từ lúc dòng điện bằng không là Q_1. Cường độ dòng điện cực đại là

A. $6Q_1\omega$. B. $2Q_1\omega$. C. $Q_1\omega$. D. $0{,}5.Q_1\omega$.

Hướng dẫn

$$\frac{dq}{dt} = i = I_0 \sin\omega t \Rightarrow dq = I_0 \sin\omega t.dt$$

$$\Rightarrow Q_1 = \int_0^{T/6} I_0 \sin\omega t dt = \frac{I_0}{\omega}\left[-\cos\frac{2\pi}{T}t\right]_0^{T/6} = \frac{I_0}{2\omega} \Rightarrow I_0 = 2\omega Q_1 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý:

1) Dòng điện đổi chiều lúc nó triệt tiêu i = 0.

2) Khoảng thời gian hai lần liên tiếp dòng điện triệt tiêu là T/2 nên điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong thời gian trong thời gian đó là:

$$Q_{T/2} = \int_0^{T/2} I_0 \sin\omega t dt = \frac{I_0}{\omega}(1-\cos\omega t)\Big|_0^{T/2} = \frac{2I_0}{\omega}$$

Đến nửa chu kì tiếp theo cũng có $\frac{2I_0}{\omega}$ *điện lượng chuyển về nên điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong một chu kì là bằng 0 nhưng độ lớn điện lượng chuyển đi chuyển về là* $|Q|_T = \frac{4I_0}{\omega}$.

Độ lớn điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn sau 1s và sau thời gian t lần lượt là $\frac{1}{T}|Q|_T$ *và* $\frac{t}{T}|Q|_T$.

Ví dụ 4: Cho dòng điện xoay chiều i = 2πsin(100πt) (A) (t đo bằng giây) qua mạch. Tính độ lớn điện lượng qua mạch trong thời gian thời gian 5 phút.

A. 600 C. B. 1200 C. C. 1800 C. D. 2400 C.

Hướng dẫn

$$|Q| = \frac{t}{T}|Q|_T = t\frac{\omega}{2\pi}\frac{4I_0}{\omega} = 5.60.\frac{4.2\pi}{2\pi} = 1200(C) \Rightarrow Chọn\ B.$$

2. Thể tích khí thoát ra khi điện phân dung dịch axit H_2SO_4

+ Điện lượng qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong 1/2 chu kỳ: $Q_{1/2} = 2I_0/\omega$.

+ Thể tích khí H_2 và O_2 ở ĐKTC thoát ra ở mỗi điện cực trong nửa chu kì lần lượt là:

$$V_1 = \frac{Q_{1/2}}{96500}11,2(l) \text{ và } V_2 = \frac{Q_{1/2}}{96500}5,6(l).$$

+ Thể tích khí H_2 và O_2 ở ĐKTC thoát ra ở mỗi điện cực trong thời gian t lần lượt là:

$$V_{H_2} = \frac{t}{T}V_1 \text{ và } V_{O_2} = \frac{t}{T}V_2.$$

+ Tổng thể tích khí H_2 và O_2 ở ĐKTC thoát ra ở mỗi điện cực trong thời gian t là:

$$V = V_{H_2} + V_{O_2} = \frac{t}{T}(V_1 + V_2) = \frac{t}{T}\frac{Q_{1/2}}{96500}.16,8(lit).$$

Ví dụ 1: Cho dòng điện xoay chiều i = πsin(100πt) (A) (t đo bằng giây) chạy qua bình điện phân chứa dung dịch H_2SO_4 với các điện cực trơ. Tính thể tích khí H_2 ở điều kiện tiêu chuẩn thoát ra trong thời gian 16 phút 5 giây ở mỗi điện cực.

A. 0,168 lít. B. 0,224 lít. C. 0,112 lít. D. 0,056 lít.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Q_{1/2} = 2\dfrac{I_0}{\omega} = 2\dfrac{\pi}{100\pi} = 0,02(C) \\ V_{H_2} = \dfrac{t}{T}\dfrac{Q_{1/2}}{96500}.11,2 = \dfrac{965}{0,02}\dfrac{0,02}{96500}11,2 = 0,112(l) \Rightarrow Chọn\ C. \end{cases}$$

Ví dụ 2: Cho dòng điện xoay chiều có giá trị hiệu dụng 2 A chạy qua bình điện phân chứa dung dịch H_2SO_4 với các điện cực trơ. Tính thể tích khí ở điều kiện tiêu chuẩn thoát ra trong thời gian 5 phút ở mỗi điện cực.

A. 0,168 lít. B. 0,0235 lít. C. 0,047 lít. D. 0,056 lít.

Hướng dẫn

$$Q_{1/2} = 2\frac{I_0}{\omega} = 2\frac{2\sqrt{2}}{100\pi} = 0,018(C)$$

$$V = V_{H_2} + V_{O_2} = \frac{t}{T}\left(\frac{Q_{1/2}}{96500}.11,2 + \frac{Q_{1/2}}{96500}.5,6\right)$$

$$= \frac{300}{0,02}\left(\frac{0,018}{96500}11,2 + \frac{0,018}{96500}.5,6\right) = 0,047(l) \Rightarrow Chọn\ C.$$

Ví dụ 3: Cho dòng điện xoay chiều $i = 5\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ (A) chạy qua một bình điện phân chứa dung dịch H_2SO_4 với các điện cực Platin. Trong quá trình điện phân,

người ta thu được khí Hidro và khí Ôxi ở các điện cực. Cho rằng các khí thu được không tác dụng với nhau. Thể tích khí (điều kiện tiêu chuẩn) thu thu được ở 1 điện cực trong 1 chu kỳ dòng điện xấp xỉ bằng

A. $0,168.10^{-5}$ lít. B. $3,918.10^{-6}$ lít. C. $7,837.10^{-6}$ lít. D. $0,056.10^{-6}$ lít.

Hướng dẫn

$$Q_{1/2} = 2\frac{I_0}{\omega} = 2\frac{5\sqrt{2}}{100\pi} = \frac{\sqrt{2}}{10\pi}(C)$$

$$V = V_{H_2} + V_{O_2} = \frac{t}{T}\frac{Q_{1/2}}{96500}.16,8 = \frac{T}{T}\frac{\frac{\sqrt{2}}{10\pi}}{96500}.16,8 \approx 7,837.10^{-6}(lit) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

3. Giá trị hiệu dụng. Giá trị trung bình

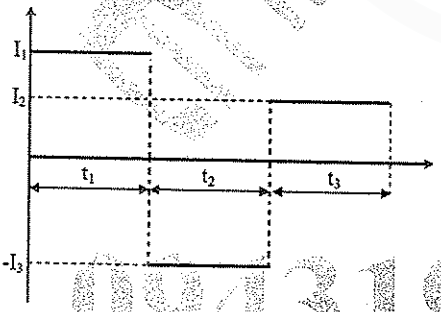
Nếu h(t) là hàm tuần hoàn xác định trong đoạn $[t_1; t_2]$ thì giá trị hiệu dụng được tính theo: $H = \sqrt{\frac{1}{t_2 - t_1}\int_{t_1}^{t_2} h^2 dt}$

Dòng điện biến thiên điều hòa theo thời gian $i = I_0\cos(\omega t + \varphi)$ thì giá trị hiệu dụng của nó: $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$

Dòng điện biến thiên tuần hoàn theo thời gian $i = a + I_{01}\cos(\omega_1 t + \varphi_1) + I_{02}\cos(\omega_2 t + \varphi_1) + I_{03}\cos(\omega_3 t + \varphi_3) + \ldots$ thì giá trị hiệu dụng của nó:

$$I = \sqrt{a^2 + \left(\frac{I_{01}}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{I_{02}}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{I_{03}}{\sqrt{2}}\right)^2 + \ldots}$$

Nếu dòng điện biến thiên theo đồ thị sau thì giá trị hiệu dụng của nó được tính theo cách: $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$



$$\Leftrightarrow I^2 Rt = I_1^2 Rt_1 + I_2^2 Rt_2 + I_3^2 Rt_3 \Rightarrow I = \sqrt{I_1^2\frac{t_1}{t} + I_2^2\frac{t_2}{t} + I_3^2\frac{t_3}{t}}$$

Nếu h(t) tuần hoàn với chu kì T thì giá trị trung bình của nó trong 1 chu kì:

$$\overline{H}=\frac{1}{T}\int_0^T h dt$$

Ví dụ 1: Cường độ của một dòng điện xoay chiều có biểu thức $i = 4\cos^2(100\pi t)$ (A). Cường độ này có giá trị trung bình trong một chu kì bằng bao nhiêu?

A. 0 A. B. 2 A. C. $2\sqrt{2}$ A. D. 4 A.

Hướng dẫn

Cách 1: Áp dụng công thức hạ bậc viết lại: $i = 4\cos^2(100\pi t) = 2 + 2\cos(200\pi t)$ (A)

$$\overline{i}=\overline{2+2\cos 200\pi t}=\overline{2}+\overline{2\cos 200\pi t}=2(A)$$

Cách 2: Chu kì của dòng điện này: $T = 2\pi/\omega = 2\pi/(200\pi) = 0{,}01$ s.

Giá trị trung bình trong một chu kì:

$$\overline{i}=\frac{1}{T}\int_0^T i dt=\frac{1}{0{,}01}\int_0^{0{,}01}\left(2+2\cos(200\pi t)\right)dt=2(A)\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 2: Cường độ của một dòng điện xoay chiều qua điện trở R = 10 Ω có biểu thức $i = 2\cos^2(100\pi t) + 4\cos^3(100\pi t)$ (A). Cường độ này có giá trị trung bình trong một chu kì bằng bao nhiêu? Tính cường độ hiệu dụng, công suất tỏa nhiệt và nhiệt lượng tỏa ra trên R trong thời gian 1 phút.

Hướng dẫn

Dùng công thức hạ bậc viết lại:

$i = 1 + \cos(200\pi t) + 3\cos(100\pi t) + \cos(300\pi t)$ (A)

Giá trị trung bình trong một chu kì:

$$\overline{i}=\overline{1+\cos 200\pi t+3\cos 100\pi t+\cos 300\pi t}=1(A)$$

Cường độ hiệu dụng, công suất tỏa nhiệt và nhiệt lượng tỏa ra trên R trong 1 phút lần lượt là:

$$I=\sqrt{1^2+\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2+\left(\frac{3}{\sqrt{2}}\right)^2+\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2}=\frac{\sqrt{26}}{2}(A)$$

$$P=I^2R=\frac{26}{4}.10=65(W)$$

$$Q=Pt=65.60=3900(J)$$

Ví dụ 3: Dòng điện chạy trong đoạn mạch có đặc điểm sau: trong một phần tư đầu của chu kì thì có giá trị bằng 1 A, trong một phần ba chu kì tiếp theo có giá trị -2 A và trong thời gian còn lại của chu kì này nó có giá trị 3 A. Giá trị hiệu dụng của dòng điện này bằng bao nhiêu?

A. 2 A. B. $\sqrt{14}$ A. C. 1,5 A. D. $4/\sqrt{3}$ A.

Hướng dẫn

Nhiệt lượng tỏa ra trong một chu kì bằng tổng nhiệt lượng tỏa ra trong ba giai đoạn: $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 \Leftrightarrow I^2Rt = I_1^2Rt_1 + I_2^2Rt_2 + I_3^2Rt_3$

$$\Rightarrow I = \sqrt{I_1^2\frac{t_1}{t} + I_2^2\frac{t_2}{t} + I_3^2\frac{t_3}{t}} = \sqrt{(1)^2\frac{1}{4} + (-2)^2\frac{1}{3} + (3)^2\frac{5}{12}} = \frac{4}{\sqrt{3}}(A) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Dòng điện xoay chiều chạy trong dây dẫn có biểu thức i = 2cos100πt (A) (t đo bằng giây). Tính điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong 0,005 (s) kể từ lúc t = 0.

A. 1/(25π) C. B. 1/(50π) C. C. 1/50 C. D. 1/(100π) C.

Bài 2: Dòng điện xoay chiều hình sin chạy qua một đoạn mạch có biểu thức i = I_0cos(2πt/T) (A), với I_0 là biên độ và T là chu kì của dòng điện. Xác định điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn đoạn mạch trong thời gian bằng một phần tư chu kì dòng điện tính từ thời điểm 0 s.

A. $TI_0/(2\pi)$. B. 0. C. $TI_0/(6\pi)$. D. $TI_0/(\pi)$.

Bài 3: Dòng điện xoay chiều hình sin chạy qua một đoạn mạch có biểu thức i = I_0cos(2πt/T) (A), với I_0 là biên độ và T là chu kì của dòng điện. Xác định điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn đoạn mạch trong thời gian bằng một phần hai chu kì dòng điện tính từ thời điểm 0 s.

A. $TI_0/(2\pi)$. B. 0. C. $TI_0/(6\pi)$. D. $TI_0/(\pi)$.

Bài 4: Dòng điện xoay chiều hình sin chạy qua một đoạn mạch có biểu thức có biểu thức cường độ là i = I_0cos(ωt - π/2), $I_0 > 0$. Tính từ lúc t = 0, điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn của đoạn mạch đó trong thời gian bằng nửa chu kì của dòng điện là

A. 0. B. $I_0\pi\sqrt{2}/\omega$. C. $0{,}5I_0\pi\sqrt{2}/\omega$. D. $2I_0/\omega$.

Bài 5: Dòng điện xoay chiều hình sin chạy qua một đoạn mạch có biểu thức cường độ là i = I_0cos(ωt + φ_i), $I_0 > 0$. Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn đoạn mạch đó trong thời gian bằng chu kì của dòng điện là

A. 0. B. $I_0\pi\sqrt{2}/\omega$. C. $0{,}5I_0\pi\sqrt{2}/\omega$. D. $2I_0/\omega$.

Bài 6: Dòng điện xoay chiều chạy trong dây dẫn có biểu thức i = I_0sinωt (A). Tính điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong 1/6 chu kì dòng điện kể từ lúc dòng điện bằng không.

A. I_0/ω. B. $I_0/(2\omega)$. C. $I_0/(3\omega)$. D. $2I_0/\omega$.

Bài 7: Dòng điện xoay chiều chạy trong dây dẫn có tần số góc ω. Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong 1/2 chu kì dòng điện kể từ lúc dòng điện bằng không là Q_0. Cường độ dòng điện cực đại là

A. $6Q_0\omega$. B. $2Q_0\omega$. C. $Q_0\omega$. D. $0,5.Q_0\omega$.

Bài 8: Dòng điện xoay chiều hình sin chạy qua dây dẫn có giá trị hiệu dụng I và tần số f. Điện lượng qua tiết diện, thẳng của dây dẫn trong 1/2 chu kỳ, kể từ lúc dòng điện triệt tiêu là

A. $I\sqrt{2}/(\pi f)$. B. 0. C. $I/(\pi f\sqrt{2})$. D. $I/(\pi f)$.

Bài 9: Mạch điện xoay chiều, dòng điện qua mạch có dạng: $i = I_0\sin(\omega t + \varphi)$ (A). Điện lượng qua tiết diện, thẳng của dây dẫn trong 1/2 chu kỳ, kể từ lúc dòng điện triệt tiêu là

A. I_0/ω (C). B. $4I_0/\omega$ (C). C. $2I_0/\omega$ (C). D. $I_0/2\omega$ (C).

Bài 10: Dòng điện xoay chiều qua đoạn mạch RLC có dạng $i = 5\sin(100\pi t + 0,52)$ (A) (t đo bằng giây). Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây trong thời gian một phần tư chu kì dòng điện kể từ thời điểm dòng điện triệt tiêu là

A. $1/30\pi$ C. B. $1/15\pi$ C. C. $1/10\pi$ C. D. $1/20\pi$ C.

Bài 11: Dòng điện xoay chiều chạy trong dây dẫn có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi)$ (A) (t đo bằng giây). Tính điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong 1/4 chu kì kể từ lúc dòng điện bằng không.

A. 0,004 C. B. 0,009 C. C. 0,006 C. D. 0,007 C.

Bài 12: Dòng điện xoay chiều chạy trong dây dẫn có biểu thức $i = 2\cos(50\pi t + \pi/6)$ (A) (t đo bằng giây). Tính điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong 1/4 chu kì kể từ lúc dòng điện bằng không.

A. 0,004 C. B. 0,0127 C. C. 0,006 C. D. 0,007 C.

Bài 13: Cho dòng điện xoay chiều $i = 6,28\sin(100\pi t)$ (A) (t đo bằng giây) qua mạch. Tính độ lớn điện lượng qua mạch trong thời gian thời gian 16 phút 5 giây.

A. 234 C. B. 3858 C. C. 45 C. D. 87 C.

Bài 14: Cho dòng điện xoay chiều $i = \pi\sin(100\pi t)$ (A) (t đo bằng giây) chạy qua bình điện phân chứa dung dịch H_2SO_4 với các điện cực trơ. Tính thể tích khí O_2 ở điều kiện tiêu chuẩn thoát ra trong thời gian 16 phút 5 giây ở mỗi điện cực.

A. 0,168 lít. B. 0,224 lít. C. 0,112 lít. D. 0,056 lít.

Bài 15: Cho dòng điện xoay chiều $i = \pi\sin(100\pi t)$ (A) (t đo bằng giây) chạy qua bình điện phân chứa dung dịch H_2SO_4 với các điện cực trơ. Tính thể tích khí ở điều kiện tiêu chuẩn thoát ra trong thời gian 16 phút 5 giây ở mỗi điện cực.

A. 0,168 lít. B. 0,224 lít. C. 0,112 lít. D. 0,056 lít.

Bài 16: Cho dòng điện xoay chiều $i = 2\pi\sin(100\pi t)$ (A) (t đo bằng giây) chạy qua bình điện phân chứa dung dịch H_2SO_4 với các điện cực trơ. Tính thể tích khí ở điều kiện tiêu chuẩn thoát ra trong thời gian 16 phút 5 giây ở mỗi điện cực.

A. 0,168 lít. B. 0,224 lít. C. 0,112 lít. D. 0,336 lít.

Bài 17: Một dòng điện xoay chiều mà biểu thức dòng điện tức thời $i = 8\sin(100\pi t + \pi/3)$ (A), kết luận nào SAI?

A. Cường độ dòng hiệu dụng bằng 8 A. B. Tần số dòng điện bằng 50 Hz.

C. Biên độ dòng điện bằng 8 A. D. Chu kì của dòng điện bằng 0,02 s.

Bài 18: Một dòng điện xoay chiều có i = 2cos100πt (A). Trong mỗi giây dòng điện đổi chiều mấy lần?

A. 100 lần. B. 200 lần. C. 25 lần. D. 50 lần.

Bài 19: Một mạch điện RLC được mắc với nguồn điện xoay chiều. Dao động điện trong mạch là

A. dao động tự do. B. dao động riêng.

C. dao động cưỡng bức. D. dao động tắt dần.

Bài 20: Hiệu điện thế xoay chiều u = U_0cosωt (V) tạo ra trong mạch dòng điện: i = - I_0sin(ωt - π/6) (A). Góc lệch pha của hiệu điện thế so với dòng điện là:

A. + π/6 (rad). B. – π/6 (rad). C. – π/3 (rad). D. 5π/6 (rad).

Bài 21: Các giá trị hiệu dụng của dòng điện xoay chiều

A. được xây dựng dựa trên tác dụng nhiệt của dòng điện.

B. chỉ được đo bằng các ampe kế xoay chiều.

C. bằng giá trung bình chia cho $\sqrt{2}$.

D. bằng giá trị cực đại chia cho 2.

Bài 22: Câu nào sau đây đúng khi nói về dòng điện xoay chiều?

A. Có thể dùng dòng điện xoay chiều để mạ điện.

B. Điện lượng chuyển qua tiết diện của dây dẫn trong một chu kì của dòng điện bằng 0.

C. Điện lượng chuyển qua tiết diện của dây dẫn trong một khoảng thời gian bất kì đều bằng 0.

D. Công suất tỏa nhiệt tức thời trên một đoạn mạch có giá trị cực đại bằng công suất tỏa nhiệt trung bình nhân với $\sqrt{2}$.

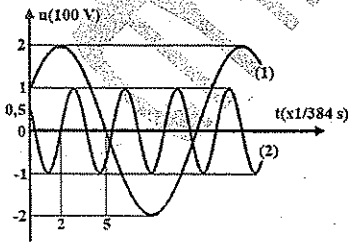
Bài 23: Điện áp u = 100cos314πt (u tính bằng V, t tính bằng s) có tần số góc bằng

A.100 rad/s. B. 157 rad/s. C. 314 rad/s. D. 314π rad/s.

Bài 24: Cường độ dòng điện i = 4cos100πt (A) có giá trị cực đại là

A. 4 A. B. 2,82 A. C. 1 A. D. 1,41 A.

Bài 25: Trên hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của hai điện áp xoay chiều. Hãy chọn các phương án đúng.



A. u_1 = 200cos(64πt - π/3) (V). B. u_2 = 100cos(224πt + π/3) (V).

C. u_2 = 100cos(64πt - π/3) (V). D. u_1 = 200cos(64πt + π/3) (V).

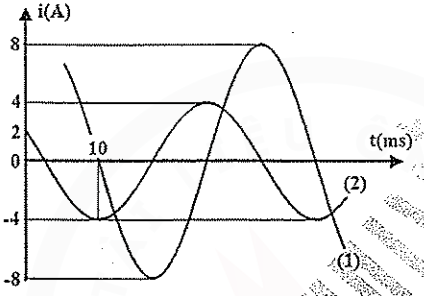
Bài 26: Dòng điện chạy trong đoạn mạch có đặc điểm sau: trong một phần ba đầu của chu kì thì có giá trị bằng 1 A, trong hai phần ba sau của chu kì thì có giá trị -2 A. Giá trị hiệu dụng của dòng điện này bằng

A. 2 A. B. 0,5A. C. 1,5A. D. $\sqrt{3}$ A.

Bài 27: Cường độ của một dòng điện xoay chiều có biểu thức $i = 4\cos^2(100\pi t)$ (A). Cường độ hiệu dụng bằng bao nhiêu?

A. $\sqrt{6}$ A. B. 2 A. C. $2\sqrt{2}$ A. D. 4 A.

Bài 28: Trên hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của hai dòng điện xoay chiều (i_1 – đường 1 và i_2 – đường 2). Chọn 1 phương án đúng.



A. $i_1 = 8\cos(200\pi t/3 - \pi/6)$ (A). B. $i_1 = 8\cos(100\pi t + \pi/3)$ (A).

C. $i_1 = 4\cos(64\pi t - \pi/6)$ (A). D. $i_1 = 4\cos(200\pi t/3 + \pi/3)$ (A).

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1		x			Bài 2	x			
Bài 3		x			Bài 4				x
Bài 5	x				Bài 6		x		
Bài 7				x	Bài 8	x			
Bài 9			x		Bài 10				x
Bài 11		x			Bài 12		x		
Bài 13		x			Bài 14				x
Bài 15	x				Bài 16				x
Bài 17	x				Bài 18	x			
Bài 19			x		Bài 20			x	
Bài 21	x				Bài 22		x		
Bài 23				x	Bài 24	x			
Bài 25	x	x			Bài 26				x
Bài 27	x				Bài 28	x			

0943191900

Chủ đề 11. MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU CHỈ R HOẶC CHỈ C HOẶC CHỈ L

1. Bài toán liên quan đến định luật Ôm và giá trị tức thời
2. Bài toán liên quan đến biểu thức điện áp và dòng điện

0985829393

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN ĐỊNH LUẬT ÔM VÀ GIÁ TRỊ TỨC THỜI

1. Định luật Ôm

Mạch chỉ R: $I=\frac{U}{R}$, $I_0=\frac{U_0}{R}$

Mạch chỉ C: $I=\frac{U}{Z_C}$, $I_0=\frac{U_0}{Z_C}$ với $Z_C=\frac{1}{\omega C}$

Mạch chỉ L: $I=\frac{U}{Z_L}$, $I_0=\frac{U_0}{Z_L}$ với $Z_L=\omega L$

Ví dụ 1: Đặt vào hai đầu một cuộn cảm thuần L một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi và tần số f thay đổi. Khi f = 60 Hz thì cường độ hiệu dụng qua L là 2,4 A. Để cường độ hiệu dụng qua L bằng 3,6 A thì tần số của dòng điện phải bằng
A. 75 Hz. B. 40 Hz. C. 25 Hz. D. $50\sqrt{2}$ Hz.

Hướng dẫn

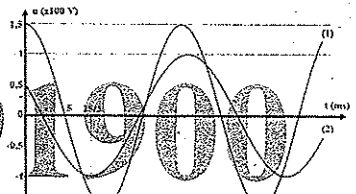
$$I=\frac{U}{Z_L}=\frac{U}{2\pi fL}\Rightarrow\begin{cases}I_1=\frac{U}{2\pi f_1L}\\ I_2=\frac{U}{2\pi f_2L}\end{cases}\Rightarrow f_2=f_1\frac{I_1}{I_2}=60.\frac{2,4}{3,6}=40\,(Hz)\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 2: Một tụ điện khi mắc vào nguồn $u=U\sqrt{2}\cos(100\pi t+\pi)$ (V) thì cường độ hiệu dụng qua mạch là 2 A. Nếu mắc tụ vào nguồn $u=U\cos(120\pi t+0,5\pi)$ (V) thì cường độ hiệu dụng qua mạch là bao nhiêu?
A. $1,2\sqrt{2}$ A. B. 1,2 A. C. $\sqrt{2}$ A. D. 3,5 A.

Hướng dẫn

$$I=\frac{U}{Z_C}=\omega CU\Rightarrow\begin{cases}I_1=\omega_1CU_1\\ I_2=\omega_2CU_2\end{cases}\Rightarrow\frac{I_2}{I_1}=\frac{\omega_2U_2}{\omega_1U_1}\Rightarrow I_2=1,2\sqrt{2}\,(A)\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 3: Một tụ điện khi mắc vào nguồn 1 thì cường độ hiệu dụng qua mạch là 3 A. Nếu mắc tụ vào nguồn 2 thì cường độ hiệu dụng qua mạch là bao nhiêu? Trên hình vẽ là đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp nguồn 1 và nguồn 2.



A. $1,6\sqrt{2}$ A. B. 1,6 A.
C. $\sqrt{2}$ A. D. 3,5 A.

0943191900

Hướng dẫn

Từ đồ thị ta nhận thấy : $U_{01} = 150$ V ; $U_{02} = 100$ V ; $T_1/4 = 5.10^{-3}$ s ($\Rightarrow T_1 = 0,02$ s); $T_2/12 + T_2/4 = 25.10^{-3}/3$ ($\Rightarrow T_2 = 0,025$ s)

$$I = \frac{U}{Z_C} = \omega C.U \Rightarrow \begin{cases} I_1 = \omega_1 C U_1 \\ I_2 = \omega_2 C U_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{\omega_2 U_2}{\omega_1 U_1} = \frac{T_1}{T_2}\frac{U_{02}}{U_{01}}$$

$$\Rightarrow \frac{I_2}{3} = \frac{0,02}{0,025}.\frac{100}{150} \Rightarrow I_2 = 1,6(A) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 4: Đoạn mạch điện xoay chiều tần số $f_1 = 60$ Hz chỉ có một tụ điện. Nếu tần số là f_2 thì dung kháng của tụ điện tăng thêm 20%. Tần số

A. $f_2 = 72$ Hz. B. $f_2 = 50$ Hz. C. $f_2 = 10$ Hz. D. $f_2 = 250$ Hz.

Hướng dẫn

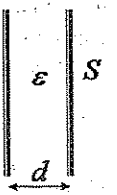
$$\frac{Z_{C2}}{Z_{C1}} = \frac{f_1}{f_2} = 100\% + 20\% = 1,2 \Rightarrow f_2 = \frac{f_1}{1,2} = 50(Hz) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý:

1) Điện dung của tụ điện phẳng tính theo công thức: $C = \dfrac{\varepsilon.S}{9.10^9.4\pi d}$ (ε là hằng số điện môi, d là khoảng cách giữa hai bản tụ và S là diện tích đối diện giữa các bản tụ).

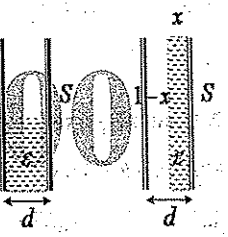
2) Khi chất điện môi trong tụ là không khí thì $\varepsilon_0 = 1$ nên $C_0 = \dfrac{S}{9.10^9.4\pi d}$ và cường độ hiệu dụng chạy qua tụ $I = \dfrac{U}{Z_C} = \omega C_0 U$.

**Nếu nhúng các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng (có hằng số điện môi ε) và các yếu tố khác không đổi thì điện dung của tụ $C = \dfrac{\varepsilon.S}{9.10^9.4\pi d} = \varepsilon C_0$ nên cường độ hiệu dụng qua tụ là $I' = \omega CU = \varepsilon I$.*



**Nếu nhúng x phần trăm diện tích các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng (có hằng số điện môi ε) và các yếu tố khác không đổi thì bộ tụ C gồm hai tụ C_1, C_2 ghép song song: $C_1 = \dfrac{(1-x)S}{9.10^9.4\pi d} = (1-x)C_0$, $C_2 = \dfrac{\varepsilon xS}{9.10^9.4\pi d} = \varepsilon x C_0$*

$\Rightarrow C = C_1 + C_2 = (1 - x + \varepsilon x)C_0$. Cường độ hiệu dụng qua mạch lúc này là $I' = \omega CU = (1 - x + \varepsilon x)I$.



**Nếu ghép sát vào một bản tụ một tấm điện môi có hằng số điện môi ε có bề dày bằng x phần trăm bề dày của lớp không khí và các yếu tố khác không đổi thì bộ tụ C gồm hai tụ C_1, C_2 ghép nối tiếp:*

$C_1 = \dfrac{S}{9.10^9.4\pi(1-x)d} = \dfrac{C_0}{(1-x)}$, $C_2 = \dfrac{\varepsilon S}{9.10^9.4\pi xd} = \dfrac{\varepsilon C_0}{x}$

$\Rightarrow C = \dfrac{C_1C_2}{C_1+C_2} = \dfrac{\varepsilon}{x+\varepsilon(1-x)}C_0$.

Cường độ hiệu dụng qua mạch lúc này là $I' = \omega CU = \dfrac{\varepsilon}{x+\varepsilon(1-x)}I$.

Ví dụ 5: Một tụ điện phẳng không khí được nối vào nguồn điện xoay chiều thì cường độ hiệu dụng qua mạch là 5,4 A. Nếu nhúng hai phần ba diện tích các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng (có hằng số điện môi ε = 2) và các yếu tố khác không đổi thì cường độ hiệu dụng qua tụ là

A. 7,2 A. B. 8,1 A. C. 10,8 A. D. 9,0 A.

Hướng dẫn

$$C_0 = \frac{S}{9.10^9.4\pi d} \Rightarrow \begin{cases} C_1 = \dfrac{\frac{1}{3}.S}{9.10^9.4\pi d} = \dfrac{C_0}{3} \\ C_2 = \dfrac{\varepsilon.\frac{2}{3}.S}{9.10^9.4\pi d} = \dfrac{4C_0}{3} \end{cases} \xrightarrow{C_1 // C_2} C = C_1 + C_2 = \frac{5}{3}C_0$$

$\Rightarrow Z_C = \dfrac{Z_{C0}}{\frac{5}{3}} \Rightarrow I = \dfrac{5}{3}.I_0 = \dfrac{5}{3}.5,4 = 9,0(A) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 6: Một tụ điện phẳng không khí hai bản song song cách nhau một khoảng d được nối vào nguồn điện xoay chiều thì cường độ hiệu dụng qua mạch là 6,8 A. Đặt vào trong tụ điện và sát vào một bản tụ một tấm điện môi dày 0,3d có hằng số điện môi ε = 2 thì cường độ hiệu dụng qua tụ là

A. 2,7 A. B. 8,0 A. C. 10,8 A. D. 7,2 A.

Hướng dẫn

$$C_0 = \frac{S}{9.10^9.4\pi d} \Rightarrow \begin{cases} C_1 = \dfrac{S}{9.10^9.4\pi.0,7d} = \dfrac{10C_0}{7} \\ C_2 = \dfrac{\varepsilon.S}{9.10^9.4\pi.0,3.d} = \dfrac{20C_0}{3} \end{cases} \xrightarrow{C_1 nt C_2} C = \frac{C_1.C_2}{C_1+C_2} = \frac{20}{17}C_0$$

$\Rightarrow Z_C = \dfrac{Z_{C0}}{\frac{20}{17}} \Rightarrow I = \dfrac{20}{17}.I_0 = \dfrac{20}{17}.6,8 = 8(A) \Rightarrow$ Chọn B.

2. Quan hệ giá trị tức thời

Mạch chỉ R thì u và i cùng pha nên $R = \dfrac{U}{I} = \dfrac{U_0}{I_0} = \dfrac{u}{i}$.

Mạch chỉ L thì u sớm hơn i là π/2 nên $Z_L = \omega L = \frac{U}{I} = \frac{U_0}{I_0} \neq \frac{u}{i}$

$$\begin{cases} i = I_0 \cos \omega t \\ u = U_0 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = -U_0 \sin \omega t \end{cases} \Rightarrow \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 = 1 \begin{cases} I_0 = I\sqrt{2} \\ U_0 = U\sqrt{2} \end{cases}$$

Mạch chỉ C thì u trễ hơn i là π/2 nên $Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{U}{I} = \frac{U_0}{I_0} \neq \frac{u}{i}$

$$\begin{cases} i = I_0 \cos \omega t \\ u = U_0 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) = U_0 \sin \omega t \end{cases} \Rightarrow \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 = 1 \begin{cases} I_0 = I\sqrt{2} \\ U_0 = U\sqrt{2} \end{cases}$$

Đối với mạch chỉ L, C thì u vuông pha với i nên $\left(\frac{i}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 = 1$

$$\Rightarrow \begin{cases} i = 0 \Leftrightarrow u = \pm U_0 \\ u = 0 \Leftrightarrow i = \pm I_0 \end{cases}$$ (Đồ thị quan hệ u, i là đường elip)

Ví dụ 1: (ĐH-2011) Đặt điện áp u = U√2 cosωt vào hai đầu một cuộn cảm thuần thì cường độ dòng điện qua nó có giá trị hiệu dụng là I. Tại thời điểm t, điện áp ở hai đầu tụ điện là u và cường độ dòng điện qua nó là i. Hệ thức liên hệ giữa các đại lượng là

A. $\frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = \frac{1}{4}$. B. $\frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = 1$. C. $\frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = 2$. D. $\frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = \frac{1}{2}$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} u = U\sqrt{2}\cos \omega t \\ i = I\sqrt{2}\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) = I\sqrt{2}\sin \omega t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{u}{U} = \sqrt{2}\cos \omega t \\ \frac{i}{I} = \sqrt{2}\sin \omega t \end{cases} \Rightarrow \frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = 2 \Rightarrow$$ Chọn C.

Ví dụ 2: Đặt vào hai đầu đoạn mạch chỉ có cuộn cảm thuần một điện áp xoay chiều u = U_0cos100πt (V). Biết giá trị điện áp và cường độ dòng điện tại thời điểm t_1 là u_1 = 50√2 (V), $i_1 = \sqrt{2}$ (A) và tại thời điểm t_2 là u_2 = 50 (V), $i_2 = -\sqrt{3}$ (A). Giá trị U_0 là

A. 50 V. B. 100 V. C. 50√3 V. D. 100√2 V.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \frac{i_1^2}{I_0^2} + \frac{u_1^2}{U_0^2} = 1 \\ \frac{i_2^2}{I_0^2} + \frac{u_2^2}{U_0^2} = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{2}{I_0^2} + \frac{2.2500}{U_0^2} = 1 \\ \frac{3}{I_0^2} + \frac{2500}{U_0^2} = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_0 = 100(V) \\ I_0 = 2(A) \end{cases} \Rightarrow$$ Chọn B.

Ví dụ 3: Đặt vào hai đầu một cuộn cảm thuần có độ tự cảm 0,3/π (H) một điện áp xoay chiều. Biết điện áp có giá trị tức thời $60\sqrt{6}$ (V) thì dòng điện có giá trị tức thời $\sqrt{2}$ (A) và khi điện áp có giá trị tức thời $60\sqrt{2}$ (V) thì dòng điện có giá trị tức thời $\sqrt{6}$ (A). Hãy tính tần số của dòng điện.

A. 120 (Hz). B. 50 (Hz). C. 100 (Hz). D. 60 (Hz).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \frac{i_1^2}{I_0^2}+\frac{u_1^2}{U_0^2}=1 \\ \frac{i_2^2}{I_0^2}+\frac{u_2^2}{U_0^2}=1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{2}{I_0^2}+\frac{360.6}{U_0^2}=1 \\ \frac{6}{I_0^2}+\frac{360.2}{U_0^2}=1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_0=120\sqrt{2} \\ I_0=2\sqrt{2} \end{cases}$$

$\Rightarrow Z_L=2\pi fL=\frac{U_0}{I_0}=60 \Rightarrow f=100(Hz) \Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: *Hộp kín X chỉ chứa một trong 3 phần tử là R hoặc C hoặc L. Đặt vào hai đầu hộp X một điện áp xoay chiều thì điện áp trên X và dòng điện trong mạch ở thời điểm t_1 có giá trị lần lượt là i_1, u_1 và ở thời điểm t_2 thì i_2, u_2.*

**Nếu $\frac{u_1}{i_1}=\frac{u_2}{i_2}=a$ thì $X = R = a$.*

**Ngược lại mạch chỉ L hoặc C.*

(Để xác định được L hay C thì nên lưu ý: Nếu f tăng thì Z_L tăng nên I giảm còn Z_C giảm nên I tăng).

Ví dụ 4: Một hộp X chỉ chứa một trong 3 phần tử là điện trở thuần hoặc tụ điện hoặc cuộn cảm thuần. Đặt vào hai đầu hộp X một điện áp xoay chiều chỉ có tần số f thay đổi. Khi f = 50 Hz thì điện áp trên X và dòng điện trong mạch ở thời điểm t_1 có giá trị lần lượt là: $i_1 = 1$ A, $u_1 = 100\sqrt{3}$ V, ở thời điểm t_2 thì: $i_2 = \sqrt{3}$ A, $u_2 = 100$ V. Khi f = 100 Hz thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là $0,5\sqrt{2}$ A. Hộp X chứa

A. điện trở thuần R = 100 Ω.
B. cuộn cảm thuần có độ tự cảm 1/π (H).
C. tụ điện có điện dung $C = 10^{-4}/\pi$ (F).
D. tụ điện có điện dung $C = 100\sqrt{3}/\pi$ (F).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \frac{i_1^2}{I_0^2}+\frac{u_1^2}{U_0^2}=1 \\ \frac{i_2^2}{I_0^2}+\frac{u_2^2}{U_0^2}=1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{I_0^2}+\frac{30000}{U_0^2}=1 \\ \frac{3}{I_0^2}+\frac{10000}{U_0^2}=1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_0=200 \\ I_0=2 \Rightarrow I=\sqrt{2}(A) \end{cases}$$

Khi tần số tăng gấp đôi nếu là tụ thì dung kháng giảm 2 lần nên dòng hiệu dụng tăng 2 lần, tức là $I' = 2I = 2\sqrt{2}$ A. Nhưng theo bài ra $I' = 0,5\sqrt{2}$ A = I/2 nên X = L sao cho $Z_L = 2\pi \underbrace{f}_{50} L = \frac{U_0}{I_0}=\frac{200}{2} \Rightarrow L=\frac{1}{\pi}(H) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 5: Một mạch điện xoay chiều có độ lệch pha giữa điện áp hai đầu đoạn mạch (u) và dòng điện trong mạch (i) là π/2. Tại thời điểm t, i = 2 A thì u = $100\sqrt{6}$ V. Biết khi mắc ămpeke nối tiếp với mạch thì số chỉ của nó là 2,828 A. Tìm điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch?

A. 100 V B. 300 V C. 200 V D. 150 V

0985829393

Hướng dẫn

Áp dụng công thức: $\left(\frac{i}{I_0}\right)^2+\left(\frac{u}{U_0}\right)^2=1$

$$\Rightarrow\left(\frac{2}{4}\right)^2+\left(\frac{100\sqrt{6}}{U\sqrt{2}}\right)^2=1\Rightarrow U=200(V)\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Đặt điện áp xoay chiều u = $U_0\cos 2\pi ft$ (U_0 không đổi, f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện. Phát biểu nào sau đây đúng?

A. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch càng bé khi tần số f càng bé.

B. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch sớm pha π/2 so với cường độ dòng điện trong đoạn mạch.

C. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch không đổi khi tần số f thay đổi.

D. Dung kháng của tụ điện càng lớn khi tần số f càng lớn.

Bài 2: Mắc cuộn cảm thuần có độ tự cảm 0,2 H vào hai cực của ổ cắm điện xoay chiều 220V – 50Hz. Tính cường độ hiệu dụng của dòng điện qua cuộn cảm.

A. 0,35 A. B. 0,34 A. C. 0,14 A. D. 3,5 A.

Bài 3: Mắc cuộn cảm thuần vào hai cực của ổ cắm điện xoay chiều 110 V – 50 Hz thì cường độ dòng điện cực đại qua mạch là 0,5 A. Độ tự cảm của cuộn cảm là

A. $2,2\sqrt{2}/\pi$ (H). B. $2,2/\pi$ (H). C. $0,14/\pi$ (H). D. $3,5/\pi$ (H).

Bài 4: Mắc tụ điện có điện dung 2 μF vào mạng điện xoay chiều có điện áp 220 V, tần số 50 Hz. Xác định cường độ hiệu dụng của dòng điện qua tụ điện.

A. 0,35 A. B. 0,34 A. C. 0,14 A. D. 3,5 A.

Bài 5: Đặt vào hai đầu một tụ điện một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi và tần số f thay đổi. Khi f = 50 Hz thì cường độ hiệu dụng qua tụ là 2,4 A. Để cường độ hiệu dụng qua tụ bằng 3,6 A thì tần số của dòng điện phải bằng:

A. 75 Hz. B. 100 Hz. C. 25 Hz. D. $50\sqrt{2}$ Hz.

0943191900

Bài 6: Đặt vào hai đầu một tụ điện một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi và tần số f thay đổi. Khi f = 50 Hz thì cường độ hiệu dụng qua tụ là 4 A. Để cường độ hiệu dụng qua tụ bằng 1 A thì tần số của dòng điện phải bằng:

A. 25 Hz. B. 100 Hz. C. 12,5 Hz. D. 400 Hz.

Bài 7: Để tăng dung kháng của một tụ điện phẳng có điện môi là không khí, ta cần

A. tăng tần số của điện áp đặt vào hai bản tụ điện.

B. tăng khoảng cách giữa hai bản tụ điện.

C. giảm điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện.

D. đưa bản điện môi vào trong lòng tụ điện.

Bài 8: Một tụ điện phẳng không khí được nối vào nguồn điện xoay chiều thì cường độ hiệu dụng qua mạch là 5,4 A. Nếu nhúng một nửa diện tích các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng (có hằng số điện môi $\varepsilon = 2$) và các yếu tố khác không đổi thì cường độ hiệu dụng qua tụ là

A. 2,7 A. B. 8,1 A. C. 10,8 A. D. 1,8 A.

Bài 9: Một tụ điện phẳng không khí được nối vào nguồn điện xoay chiều thì cường độ hiệu dụng qua mạch là 5,4 A. Nếu nhúng một phần ba diện tích các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng (có hằng số điện môi $\varepsilon = 2$) và các yếu tố khác không đổi thì cường độ hiệu dụng qua tụ là

A. 2,7 A. B. 8,1 A. C. 10,8 A. D. 7,2 A.

Bài 10: Một tụ điện phẳng không khí hai bản song song cách nhau một khoảng d được nối vào nguồn điện xoay chiều thì cường độ hiệu dụng qua mạch là 5,4 A. Đặt vào trong tụ điện và sát vào một bản tụ một tấm điện môi dày 0,5d có hằng số điện môi $\varepsilon = 2$ thì cường độ hiệu dụng qua tụ là

A. 2,7 A. B. 8,1 A. C. 10,8 A. D. 7,2 A.

Bài 11: Phát biểu nào sau đây đúng đối với cuộn cảm?

A. Cuộn cảm có tác dụng cản trở đối với dòng điện xoay chiều, không có tác dụng cản trở dòng điện một chiều.

B. Điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn cảm thuần và cường độ dòng điện qua nó có thể đồng thời bằng một nửa các biên độ tương ứng của chúng.

C. Cảm kháng của một cuộn cảm thuần tỉ lệ nghịch với chu kì của dòng điện xoay chiều.

D. Cường độ dòng điện qua cuộn cảm tỉ lệ thuận với tần số dòng điện.

Bài 12: Cường độ dòng điện xoay chiều qua đoạn mạch chỉ có tụ điện hoặc chỉ có cuộn cảm thuần giống nhau ở chỗ:

A. Đều biến thiên trễ pha $\pi/2$ so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch.

B. Đều có giá trị hiệu dụng tỉ lệ với điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

C. Đều có giá trị hiệu dụng tăng khi tần số dòng điện tăng.

D. Đều có giá trị hiệu dụng giảm khi tần số dòng điện tăng.

Bài 13: Trong đoạn mạch xoay chiều chỉ có tụ điện, (điện áp hiệu dụng ở hai đầu mạch không đổi) nếu đồng thời tăng tần số của điện áp lên 4 lần và giảm điện dung của tụ điện 2 lần thì cường độ hiệu dụng qua mạch

A. tăng 2 lần. B. tăng 3 lần. C. giảm 2 lần. D. giảm 4 lần.

Bài 14: Gọi u, i lần lượt là điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện tức thời trong mạch. Lựa chọn phương án đúng:

A. Đối với mạch chỉ có điện trở thuần thì $i = u/R$.

B. Đối với mạch chỉ có tụ điện thì $i = u/Z_C$.

C. Đối với mạch chỉ có cuộn cảm thì $i = u/Z_L$.

D. Đối với đoạn mạch nối tiếp u/i = không đổi.

Bài 15: Gọi u, i lần lượt là điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện tức thời trong mạch. Giá trị cực đại tương ứng của chúng là I_0 và U_0. Lựa chọn phương án SAI. Đối với mạch

A. chỉ có điện trở thuần thì $u^2/U_0^2 + i^2/I_0^2 = 1$.

B. chỉ có tụ điện thì $u^2/U_0^2 + i^2/I_0^2 = 1$.

C. chỉ có cuộn dây thuần cảm thì $u^2/U_0^2 + i^2/I_0^2 = 1$.

D. điện trở nối tiếp với tụ điện thì $u^2/U_0^2 + i^2/I_0^2 \neq 1$.

Bài 16: Với U_R, U_L, U_C, u_R, u_L, u_C là các điện áp hiệu dụng và tức thời của điện trở thuần R, cuộn thuần cảm L và tụ điện C, I và *i* là cường độ dòng điện hiệu dụng và tức thời qua các phần tử đó. Biểu thức SAI là:

A. $i = u_R/R$. B. $i = u_L/Z_L$. C. $I = U_L/Z_L$. D. $I = U_R/R$.

Bài 17: Khi nghiên cứu đồng thời đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp hai đầu đoạn mạch xoay chiều và cường độ dòng điện trong mạch người ta nhận thấy, đồ thị điện áp và đồ thị dòng điện đều đi qua gốc tọa độ. Mạch điện đó có thể là

A. chỉ điện trở thuần. B. chỉ cuộn cảm thuần.

C. chỉ tụ điện. D. tụ điện ghép nối tiếp với điện trở thuần.

Bài 18: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch chỉ có điện trở thuần. Gọi U là điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch; i, I_0 và I lần lượt là giá trị tức thời, giá trị cực đại và giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện trong đoạn mạch. Hệ thức nào sau đây **sai**?

A. $\frac{U}{U_0} - \frac{I}{I_0} = 0$. B. $\frac{U}{U_0} + \frac{I}{I_0} = \sqrt{2}$. C. $\frac{u}{U} - \frac{i}{I} = 0$. D. $\frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = 1$.

Bài 19: Cho dòng điện xoay chiều chạy qua một cuộn dây thuần cảm. Khi dòng điện tức thời đạt giá trị cực đại thì điện áp tức thời ở hai đầu cuộn dây có giá trị bằng

A. nửa giá trị cực đại. B. cực đại.

C. một phần tư giá trị cực đại. D. 0.

Bài 20: Cho dòng điện xoay chiều chạy qua một tụ điện. Khi dòng điện tức thời đạt giá trị cực đại thì điện áp tức thời ở hai đầu tụ điện có giá trị bằng

A. nửa giá trị cực đại. B. cực đại.

C. một phần tư giá trị cực đại. D. 0.

Bài 21: Cho mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định. Đồ thị của điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch theo cường độ dòng điện tức thời trong mạch có dạng là

A. hình sin. B. đoạn thẳng. C. đường tròn. D. elip.

Bài 22: Đặt vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện với điện dung C một điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz. Biết giá trị điện áp và cường độ dòng điện tại thời điểm t_1 là $u_1 = 50$ (V), $i_1 = \sqrt{3}$ (A) và tại thời điểm t_2 là $u_2 = 50\sqrt{3}$ (V), $i_2 = 1$ (A). Giá trị cực đại của dòng điện là:

A. $\sqrt{6}$ (A). B. 2 (A). C. $4\sqrt{2}$ (A). D. 4 (A).

Bài 23: Đặt vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện với điện dung C một điện áp xoay chiều. Biết giá trị điện áp và cường độ dòng điện tại thời điểm t_1 là u_1; i_1 và tại thời điểm t_2 là u_2; i_2. Hãy tính giá trị cực đại I_0 của dòng điện.

A. $\sqrt{\dfrac{(i_1u_2)^2-(i_2u_1)^2}{u_1^2-u_2^2}}$ B. $\sqrt{\dfrac{(i_1u_2)^2-(i_2u_1)^2}{u_2^2-u_1^2}}$

C. $\sqrt{\dfrac{(i_1u_1)^2-(i_2u_2)^2}{u_1^2-u_2^2}}$. D. $\sqrt{\dfrac{(i_1u_1)^2-(i_2u_2)^2}{u_2^2-u_1^2}}$

Bài 24: Đặt vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện một điện áp xoay chiều $u = U_0\cos100\pi t$ (V). Biết giá trị điện áp và cường độ dòng điện tại thời điểm t_1 là $u_1 = 50\sqrt{2}$ (V), $i_1 = \sqrt{2}$ (A) và tại thời điểm t_2 là $u_2 = 50$ (V), $i_2 = \sqrt{3}$ (A). Giá trị U_0 là:

A. 50 V. B. 100 V. C. $50\sqrt{3}$ V. D. $100\sqrt{2}$ V.

Bài 25: Đặt vào hai đầu một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,4/\pi$ (H) một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0\cos\omega t$ (V). Biết giá trị tức thời của điện áp và của dòng điện tại thời điểm t_1 là $u_1 = 100$ (V), $i_1 = -2,5\sqrt{3}$ (A) và tại thời điểm t_2 là $u_2 = 100\sqrt{3}$ (V), $i_2 = 2,5$ (A). Tính ω.

A. 1000π (rad/s). B. 50π (rad/s). C. 100π (rad/s). D. 200π (rad/s).

Bài 26: Đặt vào hai đầu một tụ điện có điện dung $1/\pi$ (mF) một điện áp xoay chiều. Biết điện áp có giá trị tức thời $60\sqrt{6}$ (V) thì dòng điện có giá trị tức thời $\sqrt{2}$ (A) và khi điện áp có giá trị tức thời $60\sqrt{2}$ (V) thì dòng điện có giá trị tức thời $\sqrt{6}$ (A). Hãy tính tần số của dòng điện.

A. 50/3 (Hz). B. 50 (Hz). C. 25/3 (Hz). D. 60 (Hz).

Bài 27: Đặt vào hai đầu một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $0,5/\pi$ (H), một điện áp xoay chiều ổn định. Khi điện áp trị tức thời $-60\sqrt{6}$ (V) thì cường độ dòng điện tức thời là $-\sqrt{2}$ (A) và Khi điện áp trị tức thời $60\sqrt{2}$ (V) thì cường độ dòng điện tức thời là $\sqrt{6}$ (A). Tính tần số dòng điện.

A. 50 Hz. B. 60 Hz. C. 65 Hz. D. 68 Hz.

Bài 28: Một hộp X chỉ chứa một trong 3 phần tử là điện trở thuần hoặc tụ điện hoặc cuộn cảm thuần. Đặt vào hai đầu hộp X một điện áp xoay chiều chỉ có tần số f thay đổi. Khi f = 50 Hz thì điện áp trên X và dòng điện trong mạch ở thời điểm t_1 có giá trị lần

lượt là: $i_1 = 1$ A, $u_1 = 100\sqrt{3}$ V, ở thời điểm t_2 thì: $i_2 = \sqrt{3}$ A, $u_2 = 100$ V. Khi f = 100 Hz thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là $2\sqrt{2}$ A. Hộp X chứa

A. điện trở thuần R = 100 Ω. B. cuộn cảm thuần có độ tự cảm $1/\pi$ (H).

C. tụ điện có điện dung $C = 10^{-4}/\pi$ (F). D. tụ điện có điện dung $C = 100\sqrt{3}/\pi$ (F).

Bài 29: Một hộp X chỉ chứa một trong 3 phần tử là điện trở thuần hoặc tụ điện hoặc cuộn cảm thuần. Đặt vào hai đầu hộp X một điện áp xoay chiều. Khi f = 50 Hz thì điện áp trên X và dòng điện trong mạch ở thời điểm t_1 có giá trị lần lượt là: $i_1 = 1$ A, $u_1 = 100$ V, ở thời điểm t_2 thì: $i_2 = \sqrt{3}$ A, $u_2 = 100\sqrt{3}$ V. Hộp X chứa

A. điện trở thuần R = 100 Ω. B. cuộn cảm thuần có độ tự cảm $1/\pi$ (H).

C. tụ điện có điện dung $C = 10^{-4}/\pi$ (F). D. tụ điện có điện dung $C = 100\sqrt{3}/\pi$ (F).

Bài 30: (CĐ-2010)Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ vào hai đầu cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Tại thời điểm điện áp giữa hai đầu cuộn cảm có độ lớn cực đại thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm bằng

A. $\frac{U_0}{\sqrt{2}\omega L}$. B. $\frac{U_0}{2\omega L}$. C. $\frac{U_0}{\omega L}$. D. 0.

Bài 31: Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm bóng đèn và cuộn cảm mắc nối tiếp. Lúc đầu trong lòng cuộn cảm có lõi thép. Nếu rút lõi thép ra từ từ khỏi cuộn cảm thì độ sáng bóng đèn

A. tăng lên. B. giảm xuống.

C. tăng đột ngột rồi tắt. D. không đổi.

Bài 32: Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi và tần số f thay đổi được vào hai đầu một cuộn cảm thuần. Khi f = 50 Hz thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có giá trị hiệu dụng bằng 9 A. Khi f = 60 Hz thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có giá trị hiệu dụng bằng

A. 3,6 A. B. 7,5 A. C. 4,5 A. D. 2,0 A.

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1	x				Bài 2				x
Bài 3	x				Bài 4			x	
Bài 5	x				Bài 6			x	
Bài 7		x			Bài 8		x		
Bài 9				x	Bài 10				x
Bài 11			x		Bài 12		x		
Bài 13	x				Bài 14	x			
Bài 15	x				Bài 16		x		
Bài 17	x				Bài 18				x
Bài 19				x	Bài 20				x
Bài 21				x	Bài 22		x		
Bài 23		x			Bài 24		x		
Bài 25			x		Bài 26			x	
Bài 27		x			Bài 28			x	
Bài 29	x				Bài 30				x
Bài 31	x				Bài 32		x		

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN BIỂU THỨC ĐIỆN ÁP VÀ DÒNG ĐIỆN

Mạch chỉ R thì u và i cùng pha và $R = \frac{U}{I} = \frac{U_0}{I_0} = \frac{u}{i}$.

Mạch chỉ L thì u sớm hơn i là π/2 và $Z_L = \omega L = \frac{U_0}{I_0}$.

Mạch chỉ C thì u trễ hơn i là π/2 và $Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{U_0}{I_0}$

Đối với mạch chỉ L, C thì u vuông pha với i nên $\left(\frac{i}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 = 1$

Ví dụ 1: (ĐH - 2010) Đặt điện áp u = $U_0\cos\omega t$ vào hai đầu cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm là

A. $i = \frac{U_0}{\omega L}\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$.

B. $i = \frac{U_0}{\omega L\sqrt{2}}\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$.

C. $i = \frac{U_0}{\omega L}\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$.

D. $i = \frac{U_0}{\omega L\sqrt{2}}\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$.

Hướng dẫn

Vì mạch chỉ L thì i trễ pha hơn u là π/2 nên

$i = \frac{U_0}{Z_L}\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) = \frac{U_0}{\omega L}\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) \Rightarrow$ Chọn C

Ví dụ 2: Đặt điện áp u = $U_0\cos(120\pi t - \pi/4)$ (V) vào hai đầu một tụ điện thì vonkế nhiệt (có điện trở rất lớn) mắc song song với tụ điện chỉ $120\sqrt{2}$ (V), ampe kế nhiệt (có điện trở bằng 0) mắc nối tiếp với tụ điện chỉ $2\sqrt{2}$ (A). Chọn kết luận đúng.

A. Điện dung của tụ điện là 1/(7,2π) (mF), pha ban đầu của dòng điện qua tụ điện là π/4.

B. Dung kháng của tụ điện là 60 Ω, pha ban đầu của dòng điện qua tụ điện là φ = π/2.

C. Dòng điện tức thời qua tụ điện là i = 4cos(100πt + π/4) (A).

D. Điện áp cực đại hai hai đầu tụ điện là $120\sqrt{2}$ (V), dòng điện cực đại qua tụ điện là $2\sqrt{2}$ (A).

Hướng dẫn

Điện dung tụ được tính từ $Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{U_V}{I_A} \Leftrightarrow \frac{1}{120\pi C} = \frac{120\sqrt{2}}{2\sqrt{2}}$

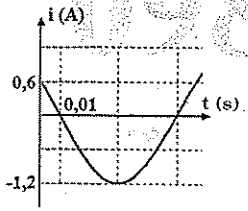
$\Rightarrow C = \frac{10^{-3}}{7,2\pi}(F)$

Vì mạch chỉ C thì i sớm pha hơn u là π/2 nên

0985829393
0943191900

$i = I\sqrt{2}\cos\left(120\pi t - \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2}\right) = 4\cos\left(120\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 3: Đồ thị biểu diễn cường độ tức thời của dòng điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần có cảm kháng $Z_L = 50\ \Omega$ ở hình vẽ bên. Viết biểu thức điện áp tức thời hai đầu cuộn cảm.

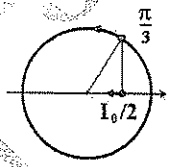


A. $u = 60\cos(50\pi t/3 + 5\pi/6)$ (V).

B. $u = 60\sin(100\pi t/3 + \pi/3)$ (V).

C. $u = 60\cos(50\pi t/3 + \pi/6)$ (V).

D. $u = 30\cos(50\pi t/3 + \pi/3)$ (V).



Hướng dẫn

$$\begin{cases} i = I_0\cos(\omega t + \varphi) = 1,2\cos(\omega t + \varphi)(A) \\ \text{Lúc đầu, } i = \frac{I_0}{2} \text{ và đang đi về } i = 0 \text{ nên } \varphi = \frac{\pi}{3} \\ \text{Thời gian ngắn nhất đi từ } i = \frac{I_0}{2} \text{ đến } i = 0 \text{ là } \frac{T}{12} = \frac{2\pi}{12\omega} = 0,01 \Rightarrow \omega = \frac{50\pi}{3} \end{cases}$$

Vì mạch chỉ L thì u sớm pha hơn i là $\pi/2$ nên

$u = I_0 Z_L \cos\left(\frac{50\pi t}{3} + \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2}\right) = 60\cos\left(\frac{50\pi t}{3} + \frac{5\pi}{6}\right)(V) \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: *Mạch gồm L nối tiếp với C thì điện áp hai đầu đoạn mạch $u = u_L + u_C$ với $\frac{u_L}{Z_L} = -\frac{u_C}{Z_C}$.*

Ví dụ 4: Một đoạn mạch mắc nối tiếp gồm: tụ điện có dung kháng Z_C và cuộn cảm thuần có cảm kháng $Z_L = 0,5Z_C$. Điện áp giữa hai đầu tụ: $u_C = 100\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là:

A. $u = 200\cos(100\pi t - 5\pi/6)$ V.

B. $u = 200\cos(100\pi t - \pi/3)$ V.

C. $u = 100\cos(100\pi t - 5\pi/6)$ V.

D. $u = 50\cos(100\pi t + \pi/6)$ V.

Hướng dẫn

Điện áp hai đầu đoạn mạch: $u = u_L + u_C = -\frac{u_C}{Z_C}Z_L + u_C$

$u = -0,5u_C + u_C = 0,5u_C = 50\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(V) \Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý:

1) Nếu cho $\begin{cases} i_1 \\ u_1 \end{cases}$ *thì dựa vào hệ thức* $\frac{i_1^2}{I_0^2} + \frac{u_1^2}{U_0^2} = 1 \xrightarrow[\text{hoặc } U_0 = I_0 Z_C \ldots]{\text{Thay } U_0 = I_0 Z_L} \begin{cases} I_0 = ? \\ U_0 = ? \end{cases}$

Mạch chỉ C thì i sớm hơn u là $\pi/2$; Mạch chỉ L thì i trễ hơn u là $\pi/2$;

0943191900

2) Nếu cho $\begin{cases} i_1; i_2 \\ u_1; u_2 \end{cases}$ thì dựa vào 2 hệ thức $\begin{cases} \frac{i_1^2}{I_0^2}+\frac{u_1^2}{U_0^2}=1 \\ \frac{i_2^2}{I_0^2}+\frac{u_2^2}{U_0^2}=1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_0=? \\ U_0=? \end{cases}$

0985829393

$\begin{cases} \text{Mạch chỉ C thì } i \text{ sớm hơn } u \text{ là } \pi/2 \text{ và } Z_C=\frac{1}{\omega C}=\frac{U_0}{I_0} \Rightarrow \omega=?. \\ \text{Mạch chỉ L thì } i \text{ trễ hơn } u \text{ là } \pi/2 \text{ và } Z_L=\omega L=\frac{U_0}{I_0} \Rightarrow \omega=?. \end{cases}$

Ví dụ 5: (ĐH - 2009) Đặt điện áp u = $U_0\cos(100\pi t - \pi/6)$ (V) vào hai đầu một tụ điện có điện dung $0,2/\pi$ (mF). Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu tụ điện là 150 V thì cường độ dòng điện trong mạch là 4 A. Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là

A. $i = 4\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A). B. $i = 5\cos(100\pi t + \pi/3)$ (A).

C. $i = 5\cos(100\pi t - 2\pi/3)$ (A). D. $i = 4\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ (A).

Hướng dẫn

Cách 1: Giải tuần tự: $Z_C=\frac{1}{\omega C}=\frac{1}{100\pi\frac{2.10^{-4}}{\pi}}=50(\Omega)$

$u = I_0 Z_C \cos\left(100\pi t-\frac{\pi}{6}\right) \Rightarrow \cos\left(100\pi t-\frac{\pi}{6}\right)=\frac{u}{I_0 Z_C}$

$i = I_0\cos\left(100\pi t-\frac{\pi}{6}+\frac{\pi}{2}\right) \Rightarrow \sin\left(100\pi t-\frac{\pi}{6}\right)=\frac{-i}{I_0}$

$1=\left(\frac{u}{I_0 Z_C}\right)^2+\left(\frac{-i}{I_0}\right)^2=\left(\frac{150}{I_0.50}\right)^2+\left(\frac{-4}{I_0}\right)^2 \Rightarrow I_0=5A \Rightarrow i=5\cos\left(100\pi t+\frac{\pi}{3}\right)(A)$

Cách 2: Giải nhanh (vắn tắt):

Dựa vào hệ thức $\frac{i_1^2}{I_0^2}+\frac{u_1^2}{U_0^2}=1 \xrightarrow{\text{Thay } U_0=I_0 Z_C} \left(\frac{150}{I_0.50}\right)^2+\left(\frac{-4}{I_0}\right)^2 \Rightarrow I_0=5(A)$

Vì mạch chỉ C thì i sớm pha hơn u là $\pi/2$ nên $i=5\cos\left(100\pi t+\frac{\pi}{3}\right)(A) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 6: Đặt vào hai đầu tụ điện có điện dung $1/(3\pi)$ (mF) một điện áp xoay chiều. Biết điện áp có giá trị tức thời $60\sqrt{6}$ (V) thì dòng điện có giá trị tức thời $\sqrt{2}$ (A) và khi điện áp có giá trị tức thời $60\sqrt{2}$ (V) thì dòng điện có giá trị tức thời $\sqrt{6}$ (A). Ban đầu dòng điện tức thời bằng giá trị cực đại, biểu thức của dòng điện là:

0943191900

A. $i = 2\sqrt{3}\cos(100\pi t+\pi/2)$ (A). B. $i = 2\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (A).

C. $i = 2\sqrt{2}\cos 50\pi t$ (A). D. $i = 2\sqrt{3}\cos(50\pi t+\pi/2)$(A).

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\frac{i_1^2}{I_0^2}+\frac{u_1^2}{U_0^2}=1\\ \frac{i_2^2}{I_0^2}+\frac{u_2^2}{U_0^2}=1\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}\frac{2}{I_0^2}+\frac{360.6}{U_0^2}=1\\ \frac{6}{I_0^2}+\frac{360.2}{U_0^2}=1\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}U_0=120\sqrt{2}\\ I_0=2\sqrt{2}\end{cases}\Rightarrow\frac{1}{\omega C}=\frac{U_0}{I_0}\Rightarrow\omega=50\pi\frac{rad}{s}$$

Vì ban đầu dòng điện tức thời bằng giá trị cực đại, biểu thức của dòng điện có dạng $i=I_0\cos\omega t$ thay số vào ta được $i=2\sqrt{2}\cos 50\pi t\,(A)\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 7: Đặt vào hai bản tụ điện có điện dung 100/(3π) (μF) một điện áp xoay chiều u = U_0cos(100πt + φ_u) (V) thì dòng điện qua tụ có biểu thức i = 2 $\sqrt{2}$ cos(100πt + π/3) (A).

1) Tính điện áp giữa hai bản tụ tại thời điểm t = 5 (ms).

2) Xác định các thời điểm để điện áp u = 600 (V).

3) Xác định thời điểm lần thứ 2014 để u = -300 $\sqrt{2}$ (V).

4) Xác định thời điểm lần thứ 2014 để |u| = 300 $\sqrt{2}$ (V).

Hướng dẫn

1) Tính dung kháng: $Z_C=\frac{1}{\omega C}=300\,(\Omega)$. Vì mạch chỉ có tụ điện nên điện áp trễ pha hơn dòng điện là π/2: $u=I_0Z_C\cos\left(100\pi t+\frac{\pi}{3}-\frac{\pi}{2}\right)=600\sqrt{2}\cos\left(100\pi t-\frac{\pi}{6}\right)(V)$.

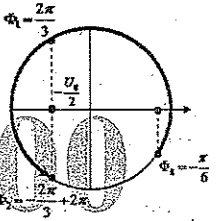
$$u_{(5.10^{-3})}=600\sqrt{2}\cos\left(100\pi.5.10^{-3}-\frac{\pi}{6}\right)=300\sqrt{2}(V).$$

2) Giải phương trình: $u=600\,(V)\Rightarrow\cos\left(100\pi t-\frac{\pi}{6}\right)=\frac{1}{\sqrt{2}}$

$$\Rightarrow\left[\begin{array}{l}\left(100\pi t-\frac{\pi}{6}\right)=\frac{\pi}{4}+k.2\pi\\ \left(100\pi t-\frac{\pi}{6}\right)=-\frac{\pi}{4}+l.2\pi\end{array}\right.\Rightarrow\left[\begin{array}{l}t=\frac{1}{240}+\frac{k}{50}(s)\,(k=0,1,2..)\\ t=-\frac{1}{1200}+\frac{l}{50}(s)\,(l=1,2,3..)\end{array}\right.$$

3) Ta thấy: $\frac{2014}{2}=1006$ dư $2\Rightarrow t=1006T+t_2$.

Để tính t_2 ta có thể dùng vòng tròn lượng giác:

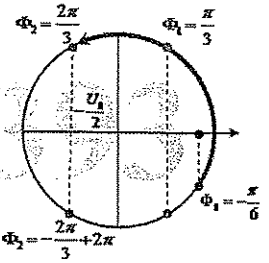


$$t_2=\frac{\Phi_2-\Phi_0}{\omega}=\frac{-\frac{2\pi}{3}+2\pi-\left(-\frac{\pi}{6}\right)}{100\pi}=\frac{3}{200}(s)$$

$$\Rightarrow t=1006.0,02+\frac{3}{200}=20,135(s)$$

CHU VĂN BIÊN
0985829393 0943191900

4) Ta thấy: $\frac{2014}{4}=503$ dư $2\Rightarrow t=503T+t_2$.



Để tính t_2 ta có thể dùng vòng tròn lượng giác:

$$t_2=\frac{\Phi_2-\Phi_0}{\omega}=\frac{\frac{2\pi}{3}-\left(\frac{\pi}{6}\right)}{100\pi}=\frac{1}{120}(s)$$

$$\Rightarrow t=503.0,02+\frac{1}{120}=\frac{6041}{600}(s)$$

Chú ý: *Vì với mạch chỉ chứa L hoặc C thì u và i vuông pha nhau nên thường có bài toán cho điện áp (dòng điện) ở thời điểm này tìm dòng điện (điện áp) ở thời điểm trước đó hoặc sau đó một khoảng thời gian (vuông pha)* $\Delta t=(2n+1)T/4$:

$|u_1|=|i_2|Z_{L,C};|u_2|=|i_1|Z_{L,C}$.

**Mạch chỉ C:*
$$\begin{cases}i=I_0\cos\frac{2\pi}{T}t\\ u=I_0Z_C\cos\left(\frac{2\pi}{T}t-\frac{\pi}{2}\right)=I_0Z_C\sin\frac{2\pi}{T}t\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}i_1=I_0\cos\frac{2\pi}{T}t_1\\ u_1=Z_CI_0\sin\frac{2\pi}{T}t_1\end{cases}$$

Nếu n = 2k chẵn thì

$$\begin{cases}i_2=I_0\cos\frac{2\pi}{T}\left(t_1+kT+\frac{T}{4}\right)=-I_0\sin\frac{2\pi}{T}t_1\\ u_2=I_0Z_C\sin\frac{2\pi}{T}\left(t_1+kT+\frac{T}{4}\right)=Z_CI_0\cos\frac{2\pi}{T}t_1\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}u_2=Z_Ci_1\\ u_1=-Z_Ci_2\end{cases}$$

Nếu n = 2k + 1 lẻ thì

$$\begin{cases}i_2=I_0\cos\frac{2\pi}{T}\left(t_1+kT+\frac{T}{2}+\frac{T}{4}\right)=+I_0\sin\frac{2\pi}{T}t_1\\ u_2=I_0Z_C\sin\frac{2\pi}{T}\left(t_1+kT+\frac{T}{2}+\frac{T}{4}\right)=-Z_CI_0\cos\frac{2\pi}{T}t_1\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}u_2=-Z_Ci_1\\ u_1=+Z_Ci_2\end{cases}$$

**Mạch chỉ L:*
$$\begin{cases}i=I_0\cos\frac{2\pi}{T}t\\ u=I_0Z_L\cos\left(\frac{2\pi}{T}t+\frac{\pi}{2}\right)=-I_0Z_L\sin\frac{2\pi}{T}t\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}i_1=I_0\cos\frac{2\pi}{T}t_1\\ u_1=-Z_LI_0\sin\frac{2\pi}{T}t_1\end{cases}$$

Nếu n = 2k chẵn thì

$$\begin{cases}i_2=I_0\cos\frac{2\pi}{T}\left(t_1+kT+\frac{T}{4}\right)=-I_0\sin\frac{2\pi}{T}t_1\\ u_2=-I_0Z_L\sin\frac{2\pi}{T}\left(t_1+kT+\frac{T}{4}\right)=-Z_LI_0\cos\frac{2\pi}{T}t_1\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}u_2=-Z_Li_1\\ u_1=+Z_Li_2\end{cases}$$

Nếu n = 2k + 1 lẻ thì

$$\begin{cases} i_2 = I_0 \cos\dfrac{2\pi}{T}\left(t_1 + kT + \dfrac{T}{2} + \dfrac{T}{4}\right) = +I_0 \sin\dfrac{2\pi}{T}t_1 \\ u_2 = -I_0 Z_L \sin\dfrac{2\pi}{T}\left(t_1 + kT + \dfrac{T}{2} + \dfrac{T}{4}\right) = +Z_L I_0 \cos\dfrac{2\pi}{T}t_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u_2 = Z_L i_1 \\ u_1 = -Z_L i_2 \end{cases}$$

Ví dụ 8: Đặt vào hai đầu đoạn mạch chỉ có cuộn cảm thuần có độ tự cảm 0,3/π (H) một điện áp xoay chiều u = U_0cos100πt (V).

1) Nếu tại thời điểm t_1 điện áp là 60 (V) thì cường độ dòng điện tại thời điểm t_1 + 0,035 (s) và tại thời điểm t_1 + 0,045 (s) có độ lớn là bao nhiêu?

2) Nếu tại thời điểm t_1 cường độ dòng điện là 3 (A) thì điện áp tại thời điểm t_1 + 0,035 (s) và tại thời điểm t_1 + 0,045 (s) có độ lớn là bao nhiêu?

Hướng dẫn

1) Cảm kháng $Z_L = \omega L = 30(\Omega)$.

*Vì $t_2 - t_1 = 0,035 = \dfrac{7T}{4} = (2.3+1)\dfrac{T}{4}$ là hai thời điểm vuông pha và n = 3 lẻ nên:

$$i_2 = -\frac{u_1}{Z_L} = -\frac{60}{30} = -2(A)$$

*Vì $t_2 - t_1 = 0,045 = \dfrac{9T}{4} = (2.4+1)\dfrac{T}{4}$ là hai thời điểm vuông pha và n = 4 chẵn nên:

$$i_2 = +\frac{u_1}{Z_L} = +\frac{60}{30} = +2(A)$$

2) *Vì $t_2 - t_1 = 0,035 = \dfrac{7T}{4} = (2.3+1)\dfrac{T}{4}$ là hai thời điểm vuông pha và n = 3 lẻ nên:

$$i_1 = +\frac{u_2}{Z_L} \Leftrightarrow 3 = \frac{u_2}{30} \Rightarrow u_2 = 90(V)$$

*Vì $t_2 - t_1 = 0,045 = \dfrac{9T}{4} = (2.4+1)\dfrac{T}{4}$ là hai thời điểm vuông pha và n = 4 chẵn nên:

$$i_1 = +\frac{u_2}{Z_L} \Leftrightarrow 3 = -\frac{u_2}{30} \Rightarrow u_2 = -90(V)$$

Ví dụ 9: Đặt vào hai đầu đoạn mạch chỉ có điện dung 1/π (mF) một điện áp xoay chiều u = U_0cos100πt (V).

1) Nếu tại thời điểm t_1 điện áp là 60 (V) thì cường độ dòng điện tại thời điểm t_1 + 0,035 (s) và tại thời điểm t_1 + 0,045 (s) có độ lớn là bao nhiêu?

2) Nếu tại thời điểm t_1 cường độ dòng điện là 3 (A) thì điện áp tại thời điểm t_1 + 0,035 (s) và tại thời điểm t_1 + 0,045 (s) có độ lớn là bao nhiêu?

Hướng dẫn

1) Dung kháng $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 10(\Omega)$.

*Vì $t_2 - t_1 = 0,035 = \frac{7T}{4} = (2,3+1)\frac{T}{4}$ là hai thời điểm vuông pha và n = 3 lẻ nên:

$$i_2 = \frac{u_1}{Z_L} = \frac{60}{10} = 6(A)$$

*Vì $t_2 - t_1 = 0,045 = \frac{9T}{4} = (2.4+1)\frac{T}{4}$ là hai thời điểm vuông pha và n = 4 chẵn nên:

$$i_2 = -\frac{u_1}{Z_L} = -\frac{60}{10} = -6(A)$$

2) *Vì $t_2 - t_1 = 0,035 = \frac{7T}{4} = (2.3+1)\frac{T}{4}$ là hai thời điểm vuông pha và n = 3 lẻ nên:

$$i_1 = -\frac{u_2}{Z_L} \Leftrightarrow 3 = -\frac{u_2}{10} \Rightarrow u_2 = -30(V)$$

*Vì $t_2 - t_1 = 0,045 = \frac{9T}{4} = (2.4+1)\frac{T}{4}$ là hai thời điểm vuông pha và n = 4 chẵn nên:

$$i_1 = +\frac{u_2}{Z_L} \Leftrightarrow 3 = +\frac{u_2}{10} \Rightarrow u_2 = +30(V)$$

Ví dụ 10: Đặt vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện có điện dung $0,1/\pi$ (mF) một điện áp xoay chiều $u = U_0\cos 100\pi t$ (V). Nếu tại thời điểm t_1 điện áp là 50 (V) thì cường độ dòng điện tại thời điểm $t_1 + 0,005$ (s) là:

A. -0,5 A. B. 0,5 A. C. 1,5 A. D. -1,5 A.

Hướng dẫn

Cách 1: $Z_L = \frac{1}{\omega C} = 100(\Omega)$; $u = U_0\cos 100\pi t \Rightarrow u_{(t_1)} = U_0\cos 100\pi t_1 = 50$

$$i = \frac{U_0}{Z_C}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \Rightarrow i_{(t_1+0,005)} = \frac{U_0}{100}\cos\left(100\pi(t_1+0,005) + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$i_{(t_1+0,005)} = \frac{-U_0\cos 100\pi t_1}{100} = -0,5(A) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Cách 2: Vì $t_2 - t_1 = 0,005 = \frac{T}{4} = (2.0+1)\frac{T}{4}$ là hai thời điểm vuông pha và n = 0 chẵn nên: $i_2 = -\frac{u_1}{Z_L} = \frac{50}{100} = -0,5(A)$

0985829393 CHU VĂN BIÊN 0943191900

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Một cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 1/π (H) mắc vào mạch điện thì có dòng điện cường độ i = 0,5cos(100πt - π/4) (A) đi qua. Viết biểu thức của điện áp giữa hai đầu cuộn cảm.

A. u = 50cos(100πt + π/2) (V). B. u = 50cos(100πt + π/4) (V).

C. u = 80cos(100πt + π/2) (V). D. u = 80cos(100πt - π/4) (V).

Bài 2: Một tụ điện có điện dung 31,8 μF khi mắc vào mạch điện thì có dòng điện cường độ i = 0,5cos100πt (A) đi qua. Viết biểu thức của điện áp giữa hai bản tụ điện.

A. u = 50cos(100πt +π/2) (V). B. u = 50cos(100πt - π/2) (V).

C. u = 80cos(100πt +π/2) (V). D. u = 80cos(100πt - π/2) (V).

Bài 3: Mắc một cuộn cảm thuần có độ tự cảm 0,5/π (H) vào điện áp xoay chiều ổn định thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có biểu thức i = 3cos(100πt + π/6) (A). Nếu thay cuộn cảm bằng tụ điện $10^{-4}/\pi$ (F) thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có biểu thức

A. $i = 1,5\sqrt{2}\cos(100\pi t + 7\pi/6)$ (A). B. i = 1,5cos(100πt + 7π/6) (A).

C. i = 1,5cos(100πt + π/6) (A). D. i = 1,5cos(100πt + 2π/3) (A).

Bài 4: Mắc một cuộn cảm thuần có độ tự cảm 0,5/π (H) vào điện áp xoay chiều ổn định thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có biểu thức $i = 4\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A). Nếu thay cuộn cảm bằng tụ điện $10^{-4}/\pi$ (F) thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có biểu thức

A. $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + 7\pi/6)$ (A). B. i = cos(100πt + 7π/6) (A).

C. $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A). D. i = cos(100πt + 2π/3) (A).

Bài 5: Mắc một cuộn cảm thuần và một tụ điện mắc song song rồi mắc vào điện áp xoay chiều thì dung kháng gấp đôi cảm kháng. Nếu cường độ dòng điện qua tụ điện có biểu thức i = 2cosωt (A) thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm có biểu thức:

A. i = 4cos(ωt - π) (A). B. i = cos(ωt - π) (A).

C. i = cos(ωt - π/2) (A). D. i = 4cos(ωt - π/2) (A).

Bài 6: Cho dòng điện xoay chiều $i = I_0\cos(\omega t + \pi/6)$ đi qua một cuộn dây thuần cảm L. Điện áp giữa hai đầu cuộn dây là: $u = U_0\cos(\omega t + \varphi)$. Chọn phương án đúng.

A. $U_0 = LI_0$, φ = π/2. B. $U_0 = LI_0$, φ = - π/2.

C. $U_0 = L\omega I_0$, φ = π/2. D. $U_0 = L\omega I_0$, φ = 2π/3.

Bài 7: Đặt một điện áp xoay chiều $u = U_0\cos(\omega t - \pi/6)$ vào hai bản một tụ điện có điện dung là C, dòng điện xoay chiều trong mạch có biểu thức $i = I_0\cos(\omega t + \varphi)$. Chọn phương án đúng.

A. $U_0 = \omega C.I_0$; φ = π/2. B. $U_0 = \omega C.I_0$; φ = -π/2.

C. $I_0 = \omega C.U_0$; φ = π/3. D. $I_0 = \omega C.U_0$; φ = -π/2.

Bài 8: Nối hai đầu của một cuộn dây thuần cảm với điện áp $u = U\sqrt{2}\cos(\omega t + \pi/6)$ thì dòng điện xoay chiều qua cuộn dây là $i = I_0\cos(\omega t + \varphi)$. Chọn phương án đúng:

A. $U\sqrt{2} = \omega L.I_0$; $\varphi = \pi/2$.
B. $U\sqrt{2} = \omega L.I_0$; $\varphi = -\pi/2$.
C. $U\sqrt{2} = \omega L.I_0$; $\varphi = -\pi/3$.
D. $U\sqrt{2} = \omega L.I_0$; $\varphi = 2\pi/3$.

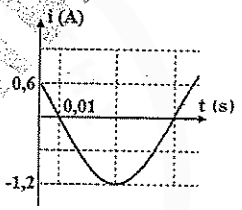
Bài 9: Trong mạch điện xoay chiều có 1 tụ điện có điện dung C, dòng điện xoay chiều trong mạch là $i = I_0\cos(\omega t + \pi/3)$. Điện áp giữa hai bản tụ là $u = U_0\cos(\omega t + \varphi)$. Chọn phương án đúng:

A. $U_0 = \omega C.I_0$; $\varphi = \pi/2$.
B. $U_0 = \omega C.I_0$; $\varphi = -\pi/2$.
C. $I_0 = \omega C.U_0$; $\varphi = \pi/6$.
D. $I_0 = \omega C.U_0$; $\varphi = -\pi/6$.

Bài 10: Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ (V) vào hai đầu tụ điện C thì cường độ dòng điện chạy qua C là:

A. $i = \omega CU_0\cos\omega t$.
B. $i = \omega CU_0\cos(\omega t + \pi/2)$.
C. $i = \omega CU_0\cos(\omega t - \pi/2)$.
D. $i = \omega CU_0\cos(\omega t + \pi/4)$.

Bài 11: Đồ thị biểu diễn cường độ tức thời của một dòng điện xoay chiều vẽ ở hình vẽ. Viết biểu thức cường độ tức thời của dòng điện.

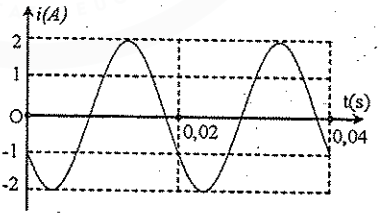


A. $i = 1{,}2\cos(50\pi t/3 + \pi/3)$ (A).
B. $i = 1{,}2\sin(100\pi t/3 + \pi/3)$ (A).
C. $i = 1{,}2\cos(50\pi t/3 + \pi/6)$ (A).
D. $i = 0{,}6\cos(50\pi t/3 + \pi/3)$ (A).

Bài 12: Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ (V) vào hai đầu cuộn dây thuần cảm L thì cường độ dòng điện chạy qua L là:

A. $i = U_0/(\omega L)\cos\omega t$.
B. $i = U_0/(\omega L)\cos(\omega t + \pi/2)$.
C. $i = U_0/(\omega L)\cos(\omega t - \pi/2)$.
D. $i = U_0/(\omega L)\cos(\omega t + \pi)$.

Bài 13: Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc cường độ dòng điện theo thời gian của đoạn mạch xoay chiều chỉ có tụ điện với $Z_C = 25\ \Omega$ cho ở hình vẽ. Biểu thức hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch là



A. $u = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ V.
B. $u = 50\cos(100\pi t + \pi/6)$ V.
C. $u = 50\cos(100\pi t - \pi/3)$ V.
D. $u = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ V.

Bài 14: Một đoạn mạch mắc nối tiếp gồm: tụ điện có dung kháng Z_C và cuộn cảm thuần có cảm kháng $Z_L = 0{,}5Z_C$. Điện áp giữa hai đầu cuộn cảm: $u_L = 100\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là:

A. $u = 200\cos(100\pi t - 5\pi/6)$ V.
B. $u = 200\cos(100\pi t - \pi/3)$ V.

C. $u = 100\cos(100\pi t - 5\pi/6)$ V. D. $u = 50\cos(100\pi t + \pi/6)$ V.

Bài 15: Một đoạn mạch mắc nối tiếp gồm: tụ điện có dung kháng Z_C và cuộn cảm thuần có cảm kháng $Z_L = 2Z_C$. Điện áp giữa hai đầu cuộn cảm: $u_L = 100\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là:

A. $u = 50\cos(100\pi t - 5\pi/6)$ V. B. $u = 200\cos(100\pi t - \pi/3)$ V.

C. $u = 100\cos(100\pi t - 5\pi/6)$ V. D. $u = 50\cos(100\pi t + \pi/6)$ V.

Bài 16: Một đoạn mạch gồm một tụ điện có dung kháng $Z_C = 100\ \Omega$ và cuộn dây có cảm kháng $Z_L = 200\ \Omega$ mắc nối tiếp nhau. Hiệu điện thế tại hai đầu cuộn cảm có dạng $u_L = 100\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. Biểu thức hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện có dạng là

A. $u_C = 100\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. B. $u_C = 50\cos(100\pi t - \pi/3)$ V.

C. $u_C = 100\cos(100\pi t - \pi/2)$ V. D. $u_C = 50\cos(100\pi t - 5\pi/6)$ V.

Bài 17: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V) vào hai đầu một cuộn cảm thuần có độ tự cảm $0,5/\pi$ (H). Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu cuộn cảm là $100\sqrt{2}$ V thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm là 2A. Biểu thức của cường độ dòng điện qua cuộn cảm là

A. $i = 2\sqrt{3}\cos(100\pi t - \pi/3)$ (A). B. $i = 2\sqrt{3}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A).

C. $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A). D. $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ (A).

Bài 18: Đặt điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V), (trong đó U không đổi, tính bằng V, t tính bằng s) vào hai đầu cuộn cảm thuần có độ tự cảm $0,5/\pi$ (H). Tại thời điểm điện áp hai đầu cuộn cảm là 200 V thì cường độ dòng điện là 3 A. Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là

A. $i = 3\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ (A). B. $i = 4\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ (A).

C. $i = 5\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ (A). D. $i = 5\cos(100\pi t - \pi/6)$ (A).

Bài 19: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu một cuộn cảm thuần có độ tự cảm $0,5/\pi$ (H). Biểu thức của cường độ dòng điện qua cuộn cảm là $i = I_0\cos(100\pi t - \pi/6)$ (A). Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu cuộn cảm là 100 V thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm là 1,5 A. Điện áp hai đầu cuộn cảm có biểu thức

A. $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ (V). B. $u = 75\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V).

C. $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V). D. $u = 125\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V).

Bài 20: Đặt vào hai đầu một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,6/\pi$ (H) một điện áp xoay chiều. Biết giá trị tức thời của điện áp và của dòng điện tại thời điểm t_1 là $u_1 = 60\sqrt{6}$ (V), $i_1 = \sqrt{2}$ (A) và tại thời điểm t_2 là $u_2 = 60\sqrt{2}$ (V), $i_2 = \sqrt{6}$ (A). Hãy viết biểu thức của điện áp đặt vào hai đầu cuộn dây (dạng hàm sin). Biết rằng tại thời điểm ban đầu t = 0 thì giá trị tức thời của điện áp đó bằng không.

A. $u = 120\sqrt{2}\sin(50\pi t)$ (V). B. $u = 40\sin(100\pi t + \pi)$ (V).

C. $u = 120\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (V). D. $u = 40\sin(100\pi t)$ (V).

Bài 21: Đặt vào hai bản tụ điện có điện dung $100/(3\pi)$ (μF) một điện áp xoay chiều thì dòng điện qua tụ điện có biểu thức: $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (A). Điện áp giữa hai bản tụ tại thời điểm ban đầu là:

A. $-300\sqrt{6}$ (V). B. $+300\sqrt{6}$ (V). C. $+600\sqrt{2}$ (V). D. $-600\sqrt{2}$ (V).

Bài 22: Điện áp giữa hai bản tụ điện có biểu thức $u = U_0\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V). Xác định các thời điểm mà cường độ dòng điện qua tụ điện bằng 0 (với k = 0, 1, 2…).

A. t = 10/3 + 10k (ms). B. t = 5/3 + 10k (ms).

C. t = 1/3 + k (ms). D. t = 1/6 + 2k (ms).

Bài 23: Đặt vào hai đầu đoạn mạch chỉ có cuộn cảm thuần có độ tự cảm $0,4/\pi$ (H) một điện áp xoay chiều $u = U_0\cos100\pi t$ (V). Nếu tại thời điểm t_1 điện áp là 50 (V) thì cường độ dòng điện tại thời điểm $t_1 + 0,005$ (s) là:

A. 0,5 A. B. 1,25 A. C. $1,5\sqrt{3}$ A. D. $2\sqrt{2}$ A.

Bài 24: Một đoạn mạch xoay chiều tần số 50 Hz chỉ có tụ điện có dung kháng 10 Ω. Nếu tại thời điểm t_1 cường độ dòng điện qua mạch là -1 (A) thì tại thời điểm $t_1 + 0,015$ (s) điện áp hai đầu tụ điện là

A. -10 (V). B. 10 (V). C. 50 (V). D. 75 (V).

Bài 25: Đặt vào hai đầu đoạn mạch chỉ có cuộn cảm thuần có độ tự cảm $0,4/\pi$ (H) một điện áp xoay chiều $u = U_0\cos100\pi t$ (V). Nếu tại thời điểm t_1 điện áp là 60 (V) thì cường độ dòng điện tại thời điểm $t_1 + 0,035$ (s) là

A. -1,5 A. B. 1,25 A. C. $1,5\sqrt{3}$ A. D. $2\sqrt{2}$ A.

Bài 26: (CĐ - 2014) Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos100t$ (V) vào hai đầu cuộn cảm thuần có độ tự cảm 1 H thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm thuần có biểu thức

A. $i = \cos100\pi t$ (A). B. $i = \sqrt{2}\cos100t$ (A).

C. $i = \cos(100\pi t - \pi/2)$ (A). D. $i = \sqrt{2}\cos(100t - \pi/2)$ (A).

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1		x			Bài 2		x		
Bài 3		x			Bài 4	x			
Bài 5	x				Bài 6				x
Bài 7			x		Bài 8			x	
Bài 9				x	Bài 10		x		
Bài 11	x				Bài 12			x	
Bài 13		x			Bài 14			x	
Bài 15				x	Bài 16				x
Bài 17	x				Bài 18				x
Bài 19				x	Bài 20			x	
Bài 21		x			Bài 22	x			
Bài 23		x			Bài 24		x		
Bài 25	x				Bài 26				x

Chủ đề 12. MẠCH R, L, C NỐI TIẾP

1. Bài toán liên quan đến tổng trở, độ lệch pha, giá trị hiệu dụng, biểu thức dòng điện và điện áp.
2. Bài toán liên quan đến biểu diễn phức.
3. Bài toán liên quan đến cộng hưởng điện và điều kiện lệch pha.
4. Bài toán liên quan đến công suất và hệ số công suất.
5. Bài toán liên quan đến giản đồ véc tơ.
6. Bài toán liên quan đến thay đổi cấu trúc mạch, hộp kín, giá trị tức thời.
7. Bài toán liên quan đến cực trị.

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN TỔNG TRỞ, ĐỘ LỆCH PHA, GIÁ TRỊ HIỆU DỤNG, BIỂU THỨC DÒNG ĐIỆN VÀ ĐIỆN ÁP

1. Tổng trở, độ lệch pha, giá trị hiệu dụng

Tổng trở $\begin{cases} Z=\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2} \\ Z=\sqrt{\left(\sum R\right)^2+\left(\sum Z_L-\sum Z_C\right)^2} \end{cases}$

Độ lệch pha: $\begin{cases} \tan\varphi=\dfrac{Z_L-Z_C}{R}=\dfrac{U_L-U_C}{U_R} \\ \tan\varphi=\dfrac{\sum Z_L-\sum Z_C}{\sum R}=\dfrac{\sum U_L-\sum U_C}{\sum U_R} \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} \varphi>0: u \text{ sớm pha hơn } i \Rightarrow \text{mạch có tính cảm} \\ \varphi<0: u \text{ trễ pha hơn } i \Rightarrow \text{mạch có tính dung} \\ \varphi=0: u, i \text{ cùng pha.} \end{cases}$

Cường độ hiệu dụng: $I=\dfrac{U}{Z}=\dfrac{U_R}{R}=\dfrac{U_L}{Z_L}=\dfrac{U_C}{Z_C}=\dfrac{U_{MN}}{Z_{MN}}$

Điện áp trên đoạn mạch: $U_{MN}=IZ_{MN}=\dfrac{U}{Z}Z_{MN}$

Ví dụ 1: Mạch điện nối tiếp gồm điện trở R = 60 (Ω), cuộn dây có điện trở thuần r = 40 (Ω) có độ tự cảm L = 0,4/π (H) và tụ điện có điện dung C = 1/(14π) (mF). Mắc mạch vào nguồn điện xoay chiều tần số góc 100π (rad/s). Tổng trở của mạch điện là

A. 150 Ω. B. 125 Ω. C. $100\sqrt{2}$ Ω. D. 140 Ω.

Hướng dẫn

$Z_L=\omega L=100\pi.\dfrac{0,4}{\pi}=40(\Omega); Z_C=\dfrac{1}{\omega C}=\dfrac{1}{100\pi.\dfrac{10^{-3}}{14\pi}}=140(\Omega)$

$\Rightarrow Z=\sqrt{(R+r)^2+(Z_L-Z_C)^2}=\sqrt{100^2+(40-140)^2}=100\sqrt{2}\,(\Omega)\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 2: Đặt một điện áp xoay chiều vào hai đầu một đoạn mạch mắc nối tiếp gồm tụ điện có dung kháng 200 Ω, điện trở thuần $30\sqrt{3}$ Ω và cuộn cảm có điện trở $50\sqrt{3}$ Ω có cảm kháng 280 Ω. Điện áp hai đầu đoạn mạch

A. sớm pha hơn cường độ dòng điện là π/4.

B. sớm pha hơn cường độ dòng điện là π/6.

C. trễ pha hơn cường độ dòng điện là π/4.

D. trễ pha hơn cường độ dòng điện là π/6.

Hướng dẫn

$\tan\varphi=\dfrac{Z_L-Z_C}{R+r}=\dfrac{280-200}{30\sqrt{3}+50\sqrt{3}}=\dfrac{1}{\sqrt{3}}\Rightarrow\varphi=\dfrac{\pi}{6}>0$: Điện áp sớm pha hơn dòng

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 3: Một đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM có điện trở thuần 40 Ω mắc nối tiếp với tụ điện, đoạn mạch MB chỉ cuộn dây có điện trở thuần 20 Ω, có cảm kháng Z_L. Dòng điện qua mạch và điện áp hai đầu đoạn mạch AB luôn lệch pha nhau 60^0 ngay cả khi đoạn mạch MB bị nối tắt. Tính Z_L.

A. $60\sqrt{3}$ Ω. B. $80\sqrt{3}$ Ω. C. $100\sqrt{3}$ Ω. D. 60 Ω.

Hướng dẫn

Theo bài ra: $\begin{cases}\tan\varphi=\dfrac{Z_L-Z_C}{R+r}=\tan\dfrac{\pi}{3}\\ \tan\varphi'=\dfrac{-Z_C}{R}=\tan\dfrac{-\pi}{3}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}\dfrac{Z_L-Z_C}{40+20}=\sqrt{3}\\ \tan\varphi'=\dfrac{-Z_C}{40}=-\sqrt{3}\end{cases}\Rightarrow Z_L=100\sqrt{3}\,(\Omega)$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 4: Một mạch điện mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở thuần R = 30 Ω, tụ điện 1 có điện dung $C_1 = 1/(3\pi)$ (mF) và tụ điện 2 có điện dung $C_2 = 1/\pi$ (mF). Điện áp hai đầu đoạn mạch là $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Cường độ hiệu dụng trong mạch là

A. 1,00 A. B. 0,25 A. C. 2 A. D. 0,50 A.

Hướng dẫn

$Z_{C1}=\dfrac{1}{\omega C}=\dfrac{1}{100\pi.\dfrac{10^{-3}}{3\pi}}=30\,(\Omega)$, $Z_{C2}=\dfrac{1}{\omega C}=\dfrac{1}{100\pi.\dfrac{10^{-3}}{\pi}}=10\,(\Omega)$

$Z=\sqrt{R^2+(Z_{C1}+Z_{C2})^2}=50\,(\Omega)\Rightarrow I=\dfrac{U}{Z}=\dfrac{10}{50}=2\,(A)\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 5: (ĐH - 2011) Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi lần lượt vào hai đầu điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, tụ điện có

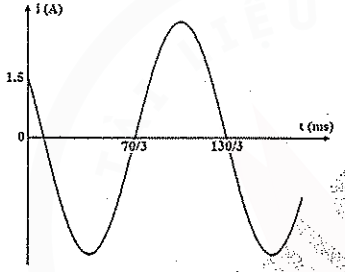
điện dung C thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch tương ứng là 0,25 A; 0,5 A; 0,3 A. Nếu đặt điện áp xoay chiều này vào hai đầu đoạn mạch gồm ba phần tử trên mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch là

A. 0,2 A. B. 0,3 A. C. 0,15 A. D. 0,24 A.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} R=\dfrac{U}{0,25};Z_L=\dfrac{U}{0,5};Z_C=\dfrac{U}{0,3} \\ I=\dfrac{U}{\sqrt{R^2+\left(Z_L-Z_C\right)^2}}=\dfrac{U}{\sqrt{\dfrac{U^2}{0,25^2}+\left(\dfrac{U}{0,5}-\dfrac{U}{0,3}\right)^2}}=0,24(A) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 6: Cho một mạch điện mắc nối tiếp gồm một điện trở R = 40 (Ω), cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 1,6/π (H) và một tụ điện có điện dung C = $4.10^{-4}/\pi$ (F). Đồ thị phụ thuộc thời gian của dòng điện qua mạch có dạng như hình vẽ.



Điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch là

A. 299 V. B. 240 V. C. 150 V. D. $75\sqrt{2}$ V.

Hướng dẫn

Từ đồ thị ta tính được: $\dfrac{T}{2}=\left(\dfrac{130}{3}-\dfrac{70}{3}\right).10^{-3}\Rightarrow T=0,04(s)$

$\Rightarrow \omega=\dfrac{2\pi}{T}=50\pi(rad/s)$

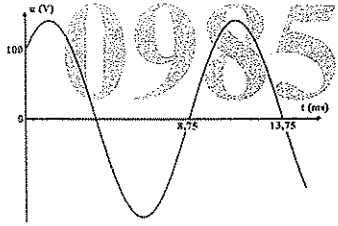
Vì $\dfrac{70}{3}.10^{-3}s=\dfrac{7T}{12}=\dfrac{T}{12}+\dfrac{T}{2}$ nên thời gian đi từ i = 1,5 A đến i = 0 là T/12.

$\Rightarrow$ 1,5 A = $I_0/2 \Rightarrow I_0 = 3$ A.

$$Z_C=\frac{1}{\omega C}=\frac{1}{50\pi.\dfrac{4.10^{-4}}{\pi}}=50(\Omega);Z_L=\omega L=50\pi.\frac{1,6}{\pi}=80(\Omega)$$

$$Z=\sqrt{R^2+\left(Z_L-Z_C\right)^2}=50(\Omega)\Rightarrow U=IZ=\frac{3}{\sqrt{2}}50=75\sqrt{2}(V)\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 7: Cho mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn thuần cảm có cảm kháng 14 (Ω), điện trở thuần 8 Ω, tụ điện có dung kháng 6 (Ω). Đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp hai đầu mạch có dạng như hình vẽ.



0985829393

Điện áp hiệu dụng trên đoạn RC là

A. 250 (V). B. 100 (V). C. $62,5\sqrt{2}$ (V). D. $125\sqrt{2}$ (V).

Hướng dẫn

Từ đồ thị ta tính được: $\frac{T}{2}=(13,75-8,75)\Rightarrow T=10(ms)$

Vì $8,75(ms)=0,875T=\frac{T}{8}+\frac{T}{4}+\frac{T}{2}$ nên thời gian đi từ u = 100 V đến u = U_0 là T/8 $\Rightarrow$ 100 V = $U_0/\sqrt{2}$ $\Rightarrow U_0=100\sqrt{2}$ V $\Rightarrow U=100$ V.

$$U_{RC}=IZ_{RC}=\frac{U}{Z}Z_{RC}=\frac{U\sqrt{R^2+Z_C^2}}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}=\frac{100\sqrt{8^2+6^2}}{\sqrt{8^2+(14-6)^2}}=62,5\sqrt{2}\,(V)\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 8: Cho mạch điện xoay chiều tần số 50 (Hz) nối tiếp theo đúng thứ tự: điện trở thuần 50 (Ω); cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 0,5/π (H) và tụ điện có điện dung 0,1/π (mF). Tính độ lệch pha giữa u_{RL} và u_{LC}.

A. π/4. B. π/2. C. 3π/4. D. π/3.

Hướng dẫn

$$Z_L=\omega L=50(\Omega),Z_C=\frac{1}{\omega C}=100(\Omega)$$

$$\Rightarrow\begin{cases}\tan\varphi_{RL}=\dfrac{Z_L}{R}=1\Rightarrow\varphi_{RL}=\dfrac{\pi}{4}\\ \tan\varphi_{LC}=\dfrac{Z_L-Z_C}{0}=-\infty\Rightarrow\varphi_{LC}=-\dfrac{\pi}{2}\end{cases}\Rightarrow\varphi_{RL}-\varphi_{LC}=\frac{3\pi}{4}\Rightarrow\text{Chọn C.}$$

Ví dụ 9: (ĐH-2008) Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện. Độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu cuộn dây so với cường độ dòng điện trong mạch là π/3. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây bằng $\sqrt{3}$ lần điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện. Độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu cuộn dây so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch trên là

0943191900

A. $2\pi/3$. B. $\pi/6$. C. $\pi/2$. D. $-\pi/3$.

Hướng dẫn

$$\tan\varphi_{cd}=\frac{Z_L}{R}=\tan\frac{\pi}{3}\Rightarrow Z_L=\sqrt{3}R\Rightarrow Z_{cd}=\sqrt{R^2+Z_L^2}=2R$$

$$U_C=\frac{U_{cd}}{\sqrt{3}}\Rightarrow Z_C=\frac{Z_{cd}}{\sqrt{3}}=\frac{2R}{\sqrt{3}}$$

$$\tan\varphi=\frac{Z_L-Z_C}{R}=\frac{1}{\sqrt{3}}\Rightarrow\varphi=\frac{\pi}{6}\Rightarrow\varphi_{cd}-\varphi=\frac{\pi}{6}\Rightarrow$$ Chọn B.

Ví dụ 10: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch AB theo thứ tự gồm cuộn dây thuần cảm L có cảm kháng $100\sqrt{3}$ Ω, điện trở R = 100 Ω và tụ điện C có dung kháng $200\sqrt{3}$ Ω mắc nối tiếp, M là điểm giữa L và R, N là điểm giữa của R và C. Kết quả nào sau đây **không** đúng?

A. Điện áp hai đầu đoạn AN sớm pha hơn dòng điện trong mạch là $\pi/3$.

B. Cường độ dòng điện trễ pha $\pi/3$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch AB.

C. Điện áp hai đầu đoạn AN sớm pha hơn điện áp hai đầu đoạn mạch AB là $2\pi/3$.

D. Điện áp hai đầu đoạn mạch AB sớm pha hơn điện áp hai đầu tụ điện là $\pi/6$.

Hướng dẫn

$$\tan\varphi_{AB}=\frac{Z_L-Z_C}{R}=\frac{100\sqrt{3}-200\sqrt{3}}{100}=-\sqrt{3}\Rightarrow\varphi_{AB}=-\frac{\pi}{3}$$

$$\tan\varphi_{AN}=\frac{Z_L}{R}=\frac{100\sqrt{3}}{100}=\sqrt{3}\Rightarrow\varphi_{AN}=\frac{\pi}{3}$$

$$\varphi_{AB}-\varphi_C=-\frac{\pi}{3}-\left(-\frac{\pi}{2}\right)=\frac{\pi}{6}>0\Rightarrow u_{AB}$$ sớm hơn u_C là $\frac{\pi}{6}\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 11: Cho một đoạn mạch RLC không phân nhánh (cuộn dây cảm thuần). Gọi U_R, U_L, U_C lần lượt là điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở thuần, hai đầu cuộn dây và hai đầu tụ điện. Biết $U_R = U_C = 0{,}5U_L$ thì dòng điện qua mạch sẽ:

A. trễ pha $0{,}25\pi$ (rad) so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

B. trễ pha $0{,}5\pi$ (rad) so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

C. sớm pha $0{,}25\pi$ (rad) so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

D. sớm pha $0{,}5\pi$ (rad) so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

Hướng dẫn

$$\tan\varphi=\frac{Z_L-Z_C}{R}=\frac{U_L-U_C}{U_R}=1\Rightarrow\varphi=\frac{\pi}{4}\Rightarrow$$ Chọn A.

Ví dụ 12: Đặt điện áp 50 V – 50 Hz vào đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở 40 Ω và cuộn dây thuần cảm thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm là $U_L = 30$ V. Độ tự cảm của cuộn dây là

A. $0,4/(\pi\sqrt{2})$ (H). B. $0,3/\pi$ (H). C. $0,4/(\pi\sqrt{3})$ (H). D. $0,2/\pi$ (H).

Hướng dẫn

$$U^2 = U_R^2 + U_L^2 \Rightarrow 50^2 = U_R^2 + 30^2 \Rightarrow U_R = 40(V)$$

$$\Rightarrow I = \frac{U_R}{R} = \frac{40}{40} = 1(A) \Rightarrow Z_L = \frac{U_L}{I} = \frac{30}{1} = 30 \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{0,3}{\pi}(H) \Rightarrow \text{Chọn } B.$$

Ví dụ 13: Cho mạch điện xoay chiều không phân nhánh RLC, cuộn dây thuần cảm và $Z_L = 8R/3 = 2Z_C$. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch là 200 V. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở R là

A. 180 V. B. 120 V. C. 145 V. D. 100 V.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Z_L = \frac{8}{3}R \\ Z_C = \frac{4}{3}R \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{5R}{3} \\ U_R = IR = \frac{U}{Z}R = \frac{200}{\frac{5R}{3}}R = 120(V) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn } B.$$

Chú ý: *Thay đổi linh kiện tính điện áp*

$$\begin{cases} U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} \\ U^2 = U_R^2 + (U'_L - U'_C)^2 \Rightarrow U'_R = ? \end{cases} \quad \begin{cases} Z_L = n_1 R \\ Z_C = n_2 R \end{cases}$$

Ví dụ 14: Đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn cảm thuần L. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định thì điện áp hiệu dụng trên R, L và C lần lượt là 60 V, 120 V và 40 V. Thay C bởi tụ điện C' thì điện áp hiệu dụng trên tụ là 100 V, khi đó, điện áp hiệu dụng trên R là

A. 150 V. B. 80 V. C. 40 V. D. $20\sqrt{2}$ V.

Hướng dẫn

$$\left.\begin{matrix} U_R = 60(V) \\ U_L = 120(V) \end{matrix}\right\} \Rightarrow Z_L = 2R \Rightarrow U'_L = 2U'_R$$

$$U_C = 40(V) \Rightarrow U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 100(V)$$

Khi C thay đổi thì U vẫn là 100 V và $U'_L = 2U'_R \Rightarrow U^2 = U_R^2 + (U'_L - U'_C)^2$

$$\Rightarrow 100^2 = U_R^2 + (2U'_R - 100)^2 \Rightarrow U'_R = 80(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 15: Đoạn mạch xoay chiều gồm biến trở R, tụ điện C và cuộn thuần cảm L mắc nối tiếp. Khi điều chỉnh biến trở ở giá trị nào đó thì điện áp hiệu dụng đo được trên biến trở, tụ điện và cuộn cảm lần lượt là 50 V, 90 V và 40 V. Điều chỉnh để giá trị biến trở lớn gấp đôi so với lúc đầu thì điện áp hiệu dụng trên biến trở là

A. $50\sqrt{2}$ V. B. 100 V. C. 25 V. D. $20\sqrt{10}$ V.

Hướng dẫn

$$\left.\begin{array}{l}U_R=50(V)\\U_L=40(V)\\U_C=90(V)\end{array}\right\}\Rightarrow\begin{cases}Z_C=1,8R=0,9R'\\Z_L=0,8R=0,4R'\\U=\sqrt{U_R^2+(U_L-U_C)^2}=\sqrt{50^2+(40-90)^2}=50\sqrt{2}(V)\end{cases}$$

$$U^2=U'^2_R+(U'_L-U'_C)^2\Rightarrow 50^2.2=U'^2_R+(0,4U'_R-0,9U'_R)^2$$

$$\Rightarrow U'_R=20\sqrt{10}(V)\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 16: Một mạch điện gồm một cuộn dây có điện trở thuần r hệ số tự cảm L nối tiếp với một tụ điện C được mắc vào một hiệu điện thế xoay chiều. Cường độ hiệu dụng của dòng điện qua mạch đo được I = 0,2 A. Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch, giữa hai đầu cuộn dây, giữa hai bản tụ điện có giá trị lần lượt là 120 V, 160 V, 56 V. Điện trở thuần của dây là

A. 128 Ω. B. 480 Ω. C. 96 Ω. D. 300 Ω.

Hướng dẫn

$$U^2=U_r^2+(U_L-U_C)^2=U_r^2+U_L^2-2U_LU_C+U_C^2=U_{rL}^2-2U_LU_C+U_C^2$$

$$120^2=160^2-2U_L.56+56^2\Rightarrow U_L=128(V)$$

$$160^2=U_{cd}^2=U_r^2+U_L^2\Rightarrow U_r=96\Rightarrow r=\frac{U_r}{I}=480(\Omega)\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 17: Đặt một điện áp u = $20\sqrt{2}$ cos100πt (V), (t đo bằng giây) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở R nối tiếp với cuộn dây có hệ số tự cảm L = 0,12/π (H) và điện trở thuần 9 Ω thì điện áp hiệu dụng trên R là $5\sqrt{5}$ V. Hãy tính điện trở R.

A. 30 Ω. B. 25 Ω. C. 20 Ω. D. 15 Ω.

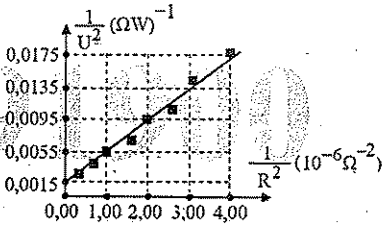
Hướng dẫn

$$\frac{U_L}{U_r}=\frac{\omega L}{r}=\frac{4}{3}\Rightarrow U_L=\frac{4}{3}U_r\ U^2=(U_R+U_r)^2+U_L^2\Rightarrow 400=\left(5\sqrt{5}+U_r\right)^2+\frac{16}{9}U_r^2$$

$$\Rightarrow U_r=3\sqrt{5}(V)$$

$$\frac{R}{r}=\frac{U_R}{U_r}=\frac{5}{3}\Rightarrow R=\frac{5}{3}r=15(\Omega)\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 18: (QG - 2015) Một học sinh xác định điện dung của tụ điện bằng cách đặt điện áp u = U_0cosωt (U_0 không đổi, ω = 314 rad/s) vào hai đầu một đoạn mạch gồm tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp với biến



trở R. Biết $\frac{1}{U^2}=\frac{2}{U_0^2}+\frac{2}{U_0^2\omega^2C^2}.\frac{1}{R^2}$; trong đó, điện áp U giữa hai đầu R được đo bằng đồng hồ đo điện đa năng hiện số. Dựa vào kết quả thực nghiệm đo được trên hình vẽ, học sinh này tính được giá trị của C là

A. $1,95.10^{-3}$ F. B. $5,20.10^{-6}$ F. C. $5,20.10^{-3}$ F. D. $1,95.10^{-6}$ F.

Hướng dẫn

Hệ thức liên hệ viết lại: $\frac{1}{U^2}=\frac{2}{U_0^2}\left(1+\frac{1}{\omega^2C^2}.\frac{1}{R^2}\right)$ (1)

Thay hai điểm có tọa độ $(1,00.10^{-6}; 0,0055)$ và $(2,00.10^{-6}; 0,0095)$ vào hệ thức (1) ta được:

$$\begin{cases}0,0055=\frac{2}{U_0^2}\left(1+\frac{1}{314^2C^2}.1,00.10^{-6}\right)\\ 0,0095=\frac{2}{U_0^2}\left(1+\frac{1}{314^2C^2}.2,00.10^{-6}\right)\end{cases}\Rightarrow\frac{0,0055}{0,0095}=\frac{1+\frac{10^{-6}}{314^2C^2}}{1+\frac{2.10^{-6}}{314^2C^2}}\Rightarrow C=1,95.10^{-6}\,(F)$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: *Có thể căn cứ vào giá trị tức thời tính độ lệch pha*

$$i=I_0\cos\omega t\Rightarrow\begin{cases}u=U_0\cos(\omega t+\varphi)\\ u_L=U_{0L}\cos\left(\omega t+\frac{\pi}{2}\right)\\ u_C=U_{0C}\cos\left(\omega t-\frac{\pi}{2}\right)\end{cases}$$ *Khi cho biết các giá trị tức thời* $\begin{cases}u=u_1\\ u_L=u_2\\ u_C=u_3\end{cases}$ *thì ta sẽ tìm được* $(\omega t+\varphi)=\pm\alpha_1;\left(\omega t+\frac{\pi}{2}\right)=\pm\alpha_2;\left(\omega t-\frac{\pi}{2}\right)=\pm\alpha_3$ *và phải lựa chọn dấu cộng hoặc trừ để sao cho* $\left(\omega t-\frac{\pi}{2}\right)<(\omega t+\varphi)<\left(\omega t+\frac{\pi}{2}\right)$. *Từ đó sẽ tìm được* φ.

Ví dụ 19: Mạch điện xoay chiều nối tiếp AB gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C (R, L, C khác 0 và hữu hạn). Biên độ của điện áp hai đầu đoạn AB và trên L lần lượt là U_0 và U_{0L}. Ở thời điểm t điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch AB bằng $+0,5U_0$ và điện áp tức thời trên L bằng $+U_{0L}/\sqrt{2}$. Điện áp hai đầu đoạn mạch

A. sớm pha hơn dòng điện là $5\pi/12$. B. sớm pha hơn dòng điện là $\pi/6$.

C. trễ pha hơn dòng điện là $\pi/12$. D. trễ pha hơn dòng điện là $\pi/6$.

Hướng dẫn

$$i=I_0\cos\omega t\Rightarrow\begin{cases}u=U_0\cos(\omega t+\varphi)=\frac{U_0}{2}\Rightarrow(\omega t+\varphi)=\pm\frac{\pi}{3}\\ u=U_{0L}\cos\left(\omega t+\frac{\pi}{2}\right)=\frac{U_{0L}}{\sqrt{2}}\Rightarrow\left(\omega t+\frac{\pi}{2}\right)=\pm\frac{\pi}{4}\end{cases}$$

$$\xrightarrow{(\omega t+\varphi)<\left(\omega t+\frac{\pi}{2}\right)}\left[\begin{cases}(\omega t+\varphi)=-\dfrac{\pi}{3}\\ \left(\omega t+\dfrac{\pi}{2}\right)=\dfrac{\pi}{4}\end{cases}\Rightarrow\varphi=-\dfrac{\pi}{12}<0:u\ trễ\ hơn\ i\ là\ \dfrac{\pi}{12}\right.$$

$$\left.\begin{cases}(\omega t+\varphi)=-\dfrac{\pi}{3}\\ \left(\omega t+\dfrac{\pi}{2}\right)=-\dfrac{\pi}{4}\end{cases}\Rightarrow\varphi=\dfrac{5\pi}{12}>0:u\ sớm\ hơn\ i\ là\ \dfrac{5\pi}{12}\right.$$

0985829393

⇒ Chọn A,C

Chú ý: *Nếu cho giá trị tức thời điện áp ở hai thời điểm thì vẫn có thể tính được φ.*

Ví dụ 20: Mạch điện xoay chiều nối tiếp AB tần số 50 Hz gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C (R, L, C khác 0 và hữu hạn). Biên độ của điện áp hai đầu đoạn AB và trên L lần lượt là U_0 và U_{0L}. Ở thời điểm t_1 điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch AB bằng $+0,5U_0$ và sau khoảng thời gian ngắn nhất 1/400 s điện áp tức thời trên L bằng $+U_{0L}/\sqrt{2}$. Điện áp hai đầu đoạn mạch

A. sớm pha hơn dòng điện là π/12. B. sớm pha hơn dòng điện là π/6.

C. trễ pha hơn dòng điện là π/12. D. trễ pha hơn dòng điện là π/6.

Hướng dẫn

$$i=I_0\cos\omega t\Rightarrow\begin{cases}u=U_0\cos(\omega t+\varphi)\\ u_L=U_{0L}\cos\left(\omega t+\dfrac{\pi}{2}\right)\end{cases}$$

$$\left.\begin{cases}u=U_0\cos(100\pi t_1+\varphi)=\dfrac{U_0}{2}\\ u=U_{0L}\cos\left[100\pi\left(t_1+\dfrac{1}{400}\right)+\dfrac{\pi}{2}\right]=\dfrac{U_{0L}}{\sqrt{2}}\end{cases}\right\}\xrightarrow[\frac{\pi}{2}\le\varphi\le\frac{\pi}{2}]{(100\pi t_1+\varphi)<\left(100\pi t_1+\frac{\pi}{4}+\frac{\pi}{2}\right)}$$

$$\begin{cases}(100\pi t_1+\varphi)=-\dfrac{\pi}{3}\\ \left(100\pi t_1+\dfrac{\pi}{4}+\dfrac{\pi}{2}\right)=\dfrac{\pi}{4}\end{cases}\Rightarrow\varphi=\dfrac{\pi}{6}>0:\text{u sớm hơn i là }\dfrac{\pi}{6}\Rightarrow\text{Chọn B.}$$

Chú ý: *Nếu cho giá trị tức thời điện áp và dòng điện ở hai thời điểm tính được φ:*

$$\begin{cases}u=U_0\cos\omega t\xrightarrow[u=u_0\text{ và u giảm (tăng)}]{t=t_0}\omega t_0=?\\ i=I_0\cos(\omega t-\varphi)\xrightarrow[i=0\text{ và i giảm (tăng)}]{t=t_0+\Delta t}\varphi=?\end{cases}$$

0974191900

Ví dụ 21: Đặt điện áp 200 V – 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần 25 Ω mắc nối tiếp với đoạn mạch X. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua đoạn mạch là 2 A. Biết ở thời điểm t_0, điện áp tức thời giữa hai đầu AB có giá trị 200 V và đang

tăng; ở thời điểm t_0 + 1/600 (s), cường độ dòng điện tức thời qua đoạn mạch bằng 2 A và đang giảm. Tính độ lệch pha của điện áp hai đầu đoạn mạch AB so với dòng điện qua mạch. Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch AB và đoạn mạch X.

Hướng dẫn

Cách 1:

$$\begin{cases} u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t \xrightarrow[u=200 \text{ và } u \text{ tăng}]{t=t_0} 100\pi t_0 = -\dfrac{\pi}{4} \\ i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \varphi) \xrightarrow[i=2 \text{ và } i \text{ giảm}]{t=t_0+\frac{1}{400}} \left(100\pi\left(t_0 + \dfrac{1}{600}\right) - \varphi\right) = \dfrac{\pi}{4} \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3} < 0$$: Điện

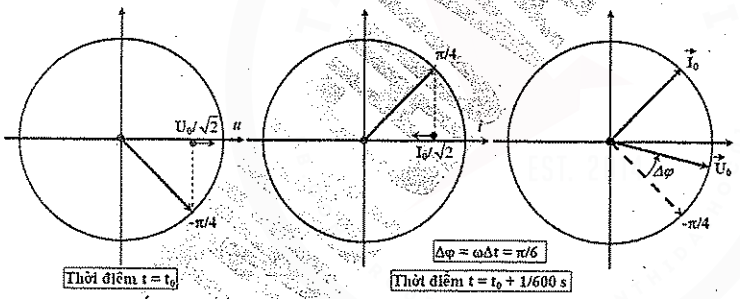
áp u_{AB} trễ pha hơn i là $\pi/3$. Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch AB và đoạn mạch X lần lượt là: $P = UI\cos\varphi = 200(W)$ và $P_X = P - I^2R = 100(W)$.

Cách 2:

Biểu diễn vị trí các véc tơ $\vec{U}_0$ và $\vec{I}_0$ ở các thời điểm t = t_0 và t = t_0 + 1/600 s như trên hình vẽ.

Hai thời điểm này tương ứng với góc quét: $\Delta\varphi = \omega\Delta t = 100\pi.1/600 = \pi/6$.

Từ hình vẽ ta thấy, $\vec{I}_0$ sớm pha hơn $\vec{U}_0$ là $\pi/4 - (-\pi/4) - \Delta\varphi = \pi/3$.



Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch AB và đoạn mạch X lần lượt là:

$P = UI\cos\varphi = 200(W)$ và $P_X = P - I^2R = 100(W)$.

Ví dụ 22: Đặt điện áp u = 400cos100πt (u tính bằng V, t tính bằng s) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần 75 Ω mắc nối tiếp với đoạn mạch X. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua đoạn mạch là 2 A. Biết ở thời điểm t, điện áp tức thời giữa hai đầu AB có giá trị 400 V; ở thời điểm t + 1/400 (s), cường độ dòng điện tức thời qua đoạn mạch bằng không và đang giảm. Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch X là

A. 400 W. B. 200 W. C. 160 W. D. 100 W.

Hướng dẫn

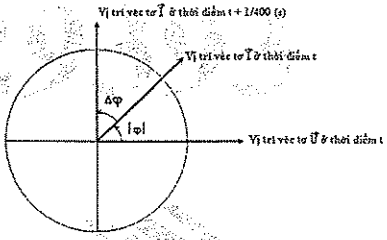
Cách 1:

$$\begin{cases} u = 400\cos 100\pi t \xrightarrow{t=0} u = 400(V) \\ i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \varphi) \xrightarrow[i=0 \text{ và } i \text{ giảm}]{t=0+\frac{1}{400}} \left(100\pi.\dfrac{1}{400} - \varphi\right) = \dfrac{\pi}{2} \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4}$$

$$P_X = P - P_R = UI\cos\varphi - I^2R = 200\sqrt{2}.2\cos\frac{-\pi}{4} - 2^2.75 = 100(W)$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Cách 2: Dùng véc tơ quay.



Vì $\Delta\varphi = \omega\Delta t = 100\pi.\frac{1}{400} = \frac{\pi}{4}$ nên

$$|\varphi| = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{4}$$

$$P_X = P - P_R = UI\cos\varphi - I^2R$$

$$P_X = 200\sqrt{2}.2\cos\frac{-\pi}{4} - 2^2.75 = 100(W) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

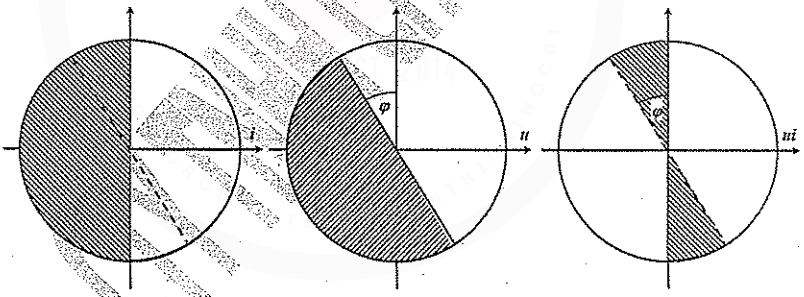
Ví dụ 23: Đặt điện áp xoay chiều: u = U_0cos100πt (V) (t tính bằng giây) vào hai đầu mạch RLC mắc nối tiếp. Trong một chu kì, khoảng thời gian điện áp hai đầu đoạn mạch sinh công âm bằng 5,9 ms. Tìm hệ số công suất của mạch.

A. 0,5. B. 0,87. C. 0,71. D. 0,6.

Hướng dẫn

Giả sử biểu thức dòng và biểu thức điện áp: $\begin{cases} i = I_0\cos\omega t \\ u = U_0\cos(\omega t + \varphi) \end{cases} \Rightarrow p = ui$

Biểu diễn dấu của i, u và tích p = ui như trên hình vẽ.



Phần gạch chéo có dấu âm $\Rightarrow$ Trong một chu kì, khoảng thời gian để p < 0 và khoảng thời gian để p > 0 lần lượt là:

$$t_{p<0} = 2\frac{|\varphi|}{\omega} = \frac{|\varphi|}{\pi}T \; ; \; t_{p>0} = T - t_{p<0} = \left(1 - \frac{|\varphi|}{\pi}\right)T$$

Áp dụng vào bài toán: $t_{p<0} = \frac{|\varphi|}{\pi}T \Rightarrow |\varphi| = \frac{\pi t_{p<0}}{T} = \frac{\pi.5,9.10^{-3}}{0,02} \Rightarrow \cos\varphi \approx 0,6$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Kết quả "độc": *Nếu u và i lệch pha nhau là φ thì trong một chu kì khoảng thời gian để p = ui < 0 là:* $t_{p<0} = 2\dfrac{|\varphi|}{\omega} = \dfrac{|\varphi|}{\pi}T$

Ví dụ 24: Đặt điện áp u = 400√2 cos100πt (u tính bằng V, t tính bằng s) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần 50 Ω mắc nối tiếp với đoạn mạch X. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua đoạn mạch là 2 A. Biết Trong một chu kì, khoảng thời gian điện áp hai đầu đoạn mạch sinh công âm bằng 20/3 ms. Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch X là

A. 400 W. B. 200 W. C. 160 W. D. 100 W.

Hướng dẫn

Sử dụng kết quả "độc" nói trên: $t_{p<0} = 2\dfrac{\varphi}{\omega} \Rightarrow \dfrac{20}{3}.10^{-3} = 2\dfrac{\varphi}{100\pi} \Rightarrow \varphi = \dfrac{\pi}{3}$

$P_X = P - P_R = UI\cos\varphi - I^2R = 400.2\cos\dfrac{\pi}{3} - 2^2.50 = 200(W) \Rightarrow$ Chọn B.

2. Biểu thức dòng điện và điện áp

Viết biểu thức theo phương pháp truyền thống:

$$I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_{0R}}{R} = \frac{U_{0L}}{Z_L} = \frac{U_{0C}}{Z_C} = \frac{U_{0MN}}{Z_{MN}}$$

$$\begin{cases} Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ \tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} \end{cases} \quad \begin{cases} Z_{MN} = \sqrt{R_{MN}^2 + (Z_{L_{MN}} - Z_{C_{MN}})^2} \\ \tan\varphi_{MN} = \dfrac{Z_{L_{MN}} - Z_{C_{MN}}}{R_{MN}} \end{cases}$$

a) Nếu cho $i = I_0\cos(\omega t + \varphi_i)$ thì $\begin{cases} u = I_0 Z\cos(\omega t + \varphi_i + \varphi) \\ u_R = I_0 R\cos(\omega t + \varphi_i) \\ u_L = I_0 Z_L\cos(\omega t + \varphi_i + \pi/2) \\ u_C = I_0 Z_C\cos(\omega t + \varphi_i - \pi/2) \\ u_{MN} = I_0 Z_{MN}\cos(\omega t + \varphi_i + \varphi_{MN}) \end{cases}$

b) Nếu cho $u = U_0\cos(\omega t + \varphi_u)$ thì $i = \dfrac{U_0}{Z}\cos(\omega t + \varphi_u - \varphi)$.

c) Nếu cho $u_{MN} = U_{0MN}\cos(\omega t + \alpha)$ thì $i = \dfrac{U_{0MN}}{Z}\cos(\omega t + \alpha - \varphi_{MN})$.

Sau khi viết được biểu thức của i sẽ viết được biểu thức các điện áp khác theo cách làm trên.

Ví dụ 1: Một mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R = 15 Ω, cuộn thuần cảm có cảm kháng Z_L = 25 Ω và tụ điện có dung kháng Z_C = 10 Ω. Nếu dòng

điện qua mạch có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A) thì biểu thức điện áp hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 60\cos(100\pi t + \pi/2)$ (V). B. $u = 30\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V).

C. $u = 60\cos(100\pi t - \pi/4)$ (V). D. $u = 30\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ (V).

0985829393

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Z_L = \omega L = 25\Omega \\ Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 10\Omega \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 15\sqrt{2} \\ \tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} = 1 \Rightarrow \varphi = \dfrac{\pi}{4} > 0 : u \text{ sớm hơn } i \text{ là } \dfrac{\pi}{4} \end{cases}$$

$$\Rightarrow u = I_0 Z\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}\right) = 2\sqrt{2}.15\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 2: Mạch điện xoay chiều gồm điện trở 30 Ω, cuộn dây có điện trở thuần 30 Ω và có cảm kháng 40 Ω, tụ điện có dung kháng 10 Ω. Dòng mạch chính có biểu thức $i = 2\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A) (t đo bằng giây). Viết biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch chứa cuộn dây và tụ điện.

A. $u_{LrC} = 60\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V). B. $u_{LrC} = 60\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V).

C. $u_{LrC} = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/12)$ (V). D. $u_{LrC} = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t + 5\pi/12)$ (V).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Z_{LrC} = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 30\sqrt{2}(\Omega) \\ \tan\varphi_{LrC} = \dfrac{Z_L - Z_C}{r} = 1 \Rightarrow \varphi_{LrC} = \dfrac{\pi}{4} > 0 : u_{LrC} \text{ sớm hơn } i \text{ là } \dfrac{\pi}{4} \end{cases}$$

$$\Rightarrow u_{LrC} = I_0 Z_{LrC}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{4}\right) = 60\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{5\pi}{12}\right)(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 3: Một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $1/\pi$ (H) và tụ điện có điện dung $2.10^{-4}/\pi$ (F) ghép nối tiếp, rồi nối hai đầu đoạn mạch vào nguồn có điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V). Dòng điện qua mạch là

A. $i = 2\cos(100\pi t + \pi/2)$ (A). B. $i = 2\cos(100\pi t - \pi/2)$ (A).

C. $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ (A). D. $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ (A).

Hướng dẫn

$$Z_L = \omega L = 100(\Omega); Z_C = \frac{1}{\omega C} = 50(\Omega)$$

$$\begin{cases} Z = \sqrt{0^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 50(\Omega) \\ \tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{0} = +\infty \Rightarrow \varphi = \dfrac{\pi}{2} > 0 : u \text{ sớm hơn } i \text{ là } \dfrac{\pi}{2} \end{cases}$$

0943191900

$$\Rightarrow i = \frac{U_0}{Z}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{2}\right) = 2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)(A) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 4: Một đoạn mạch gồm cuộn dây có độ tự cảm 0,6/π (H) mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung 1/(14π) (mF). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức: u = 160cos(100πt - π/12) (V) thì công suất tiêu thụ trong mạch là 80 W. Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là

A. i = 2cos(100πt - π/6) (A). B. i = $\sqrt{2}$ cos(100πt + π/6) (A).

C. i = $\sqrt{2}$ cos(100πt + π/4) (A). D. i = $\sqrt{2}$ cos(100πt - π/4) (A).

Hướng dẫn

$$Z_L = \omega L = 60(\Omega); Z_C = \frac{1}{\omega C} = 140(\Omega)$$

$$P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow 80 = \frac{80^2.2.R}{R^2 + (60-140)^2} \Rightarrow R = 80(\Omega)$$

$$\begin{cases} \tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} = -1 \Rightarrow \varphi = -\dfrac{\pi}{4} < 0 : u \text{ trễ pha hơn } i \text{ là } \dfrac{\pi}{4} (i \text{ sớm pha hơn}) \\ Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 80\sqrt{2}(\Omega) \end{cases}$$

$$\Rightarrow i = \frac{U_0}{Z} cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{12} + \frac{\pi}{4}\right) = \sqrt{2} cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(A) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 5: Đặt điện xoay chiều u = 10cos(100πt + π/4) (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm một tụ điện có dung kháng 30 Ω, điện trở thuần R = 10 Ω và cuộn dây có điện trở thuần 10 Ω có cảm kháng 10 Ω. Viết biểu thức điện áp giữa hai đầu cuộn dây.

A. u_{cd} = 5cos(100πt + 3π/4) (V). B. u_{cd} = 200 $\sqrt{2}$ cos(100πt + π/6) (V).

C. u_{cd} = 200cos(100πt + π/6) (V). D. u_{cd} = 5cos(100πt + π/4) (V).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Z = \sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 20\sqrt{2}(\Omega) \\ \tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R+r} = -1 \Rightarrow \varphi = -\dfrac{\pi}{4} \end{cases} \quad \begin{cases} Z_{cd} = \sqrt{r^2 + Z_L^2} = 10\sqrt{2}(\Omega) \\ \tan\varphi_{cd} = \dfrac{Z_L}{r} = 1 \Rightarrow \varphi_{cd} = \dfrac{\pi}{4} \end{cases}$$

Biểu thức u_{cd} sớm hơn u là $\varphi_{cd} - \varphi = \frac{\pi}{2}$ và $U_{0cd} = \frac{U_0}{Z} Z_{cd} = \frac{10}{20\sqrt{2}}.10\sqrt{2} = 5(V)$.

Do đó: $u_{cd} = U_{0cd} cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2}\right) = 5cos\left(100\pi t + \frac{3\pi}{4}\right)(V) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 6: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Biết R = 10 Ω, cuộn cảm thuần có L = 0,1/π (H), tụ điện có C = 0,5/π (mF) và điện áp giữa hai đầu cuộn cảm thuần là u_L = 40 $\sqrt{2}$ cos(100πt + π/2) (V). Biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là

A. u = 80cos(100πt + π/4) (V) B. u = 80cos(100πt - π/4) (V)

C. $u = 80\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V) D. $u = 80\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ (V)

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Z_L = \omega L = 10(\Omega); Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 20(\Omega) \\ \varphi_L = \dfrac{\pi}{2} \end{cases} \begin{cases} Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 10\sqrt{2}\Omega \\ \tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} = -1 \Rightarrow \varphi = -\dfrac{\pi}{4} \end{cases}$$

Điện áp u trễ hơn i là $\pi/4$ mà i trễ hơn u_L là $\pi/2$ nên u trễ hơn u_L là $3\pi/4$ và $U_0 = \dfrac{U_{0L}}{Z_L} Z = 80(V)$.

Do đó: $u = U_0 \cos\left(100\pi t + \dfrac{\pi}{2} - \dfrac{3\pi}{4}\right) = 80\cos\left(100\pi t - \dfrac{\pi}{4}\right)(V) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 7: Đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh gồm các phần tử theo đúng thứ tự: điện trở thuần 30 (Ω), cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $0,6/\pi$ (H) và tụ điện có điện dung $100/\pi$ (μF). Điện áp giữa trên đoạn mạch chỉ gồm cuộn cảm và tụ điện có biểu thức $u_{LC} = 160\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V) (t đo bằng giây). Biểu thức dòng điện qua mạch là

A. $i = 4\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A). B. $i = 4\cos(100\pi t + \pi/3)$ (A).

C. $i = 4\cos(100\pi t - \pi/6)$ (A). D. $i = 4\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A).

Hướng dẫn

$$Z_L = \omega L = 60(\Omega); Z_C = \frac{1}{\omega C} = 100(\Omega)$$

$$Z_{LC} = \sqrt{0^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 40(\Omega)$$

$\tan\varphi_{LC} = \dfrac{Z_L - Z_C}{0} = -\infty \Rightarrow \varphi_{LC} = -\dfrac{\pi}{2} < 0$: u_{LC} trễ pha hơn i là $\pi/2$ (i sớm pha hơn)

$$\Rightarrow i = \frac{U_{0LC}}{Z_{LC}}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3} - \varphi_{LC}\right) = 4\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(A) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 8: (ĐH-2010) Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Gọi i là cường độ dòng điện tức thời trong đoạn mạch; u_1, u_2 và u_3 lần lượt là điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở, giữa hai đầu cuộn cảm và giữa hai đầu tụ điện. Hệ thức đúng là

A. $i = \dfrac{u}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}}$ B. $i = u_3\omega C$.

C. $i = \dfrac{u_1}{R}$. D. $i = \dfrac{u_2}{\omega L}$.

Hướng dẫn

Chỉ u_L cùng pha với i nên $i = \frac{u_L}{R} \Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: *Nếu cho biểu thức u_L thì ta sẽ tính được trở kháng.*

Ví dụ 9: Một đoạn mạch gồm cuộn dây có điện trở thuần $100\sqrt{3}$ Ω, có độ tự cảm L nối tiếp với tụ điện có điện dung 0,00005/π (F). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = U_0\cos(100\pi t - \pi/4)$ (V) thì biểu thức cường độ dòng điện tức thời qua mạch $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/12)$ (A). Xác định L.

A. L = 0,4/π (H). B. L = 0,6/π (H). C. L = 1/π (H). D. L = 0,5/π (H).

Hướng dẫn

$$Z_C = \frac{1}{\omega C} = 200(\Omega);\ \varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{6} \Rightarrow \tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{Z_L - 200}{100\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow Z_L = 100(\Omega) \Rightarrow L = \frac{1}{\pi}(H) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 10: Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R = 50 Ω, cuộn cảm thuần L và tụ điện C thì dòng điện qua mạch có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). Gọi U_L và U_C lần lượt là điện áp hiệu dụng trên L và trên C. Hệ thức đúng là

A. $U_L - U_C = 100$ V. B. $U_C - U_L = 100$ V.

C. $U_L - U_C = 50\sqrt{2}$ V. D. $U_C - U_L = 100\sqrt{2}$ V.

Hướng dẫn

$$\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{U_L - U_C}{IR} = \tan\frac{-\pi}{4} \Rightarrow U_C - U_L = 100(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý: *Nếu có dạng sin thì đổi sang dạng cos:* $\sin(\omega t + \alpha) = \cos\left(\omega t + \alpha - \frac{\pi}{2}\right)$

Ví dụ 11: Đặt điện áp $u = U_0\cos(\omega t + \pi/4)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i = I_0\sin(\omega t + 5\pi/12)$ (A). Tỉ số điện trở thuần R và cảm kháng của cuộn cảm là

A. $1/\sqrt{3}$ B. 1. C. $0,5\sqrt{3}$ D. $\sqrt{3}$

Hướng dẫn

$$u = U_0\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right)$$

0985829393 0943191900 CHU VĂN BIÊN

$$i = I_0 \sin\left(\omega t + \frac{5\pi}{12}\right) = I_0 \cos\left(\omega t + \frac{5\pi}{12} - \frac{\pi}{2}\right) = I_0 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{12}\right)$$

$$\Rightarrow \varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \tan\varphi = \frac{Z_L}{R} = \tan\frac{\pi}{3} = \sqrt{3} \Rightarrow \frac{R}{Z_L} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

0985829393

Ví dụ 12: Đặt điện áp u = 240 $\sqrt{2}$ cos(100πt) (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở thuần 60 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 1,2/π H và tụ điện có điện dung 1/(6π) (mF). Khi điện áp tức thời trên L là 240 V và đang giảm thì điện áp tức thời trên R và trên tụ lần lượt là

A. u_R = 120 V, u_C = -120$\sqrt{3}$ V. B. u_R = -120 V, u_C = 120$\sqrt{3}$ V.

C. u_R = -120$\sqrt{3}$ V, u_C = 120 V. D. u_R = 120$\sqrt{3}$ V, u_C = -120 V.

Hướng dẫn

Tính: $Z_L = \omega L = 120(\Omega); Z_C = \frac{1}{\omega C} = 60(\Omega)$

$$\Rightarrow i = \frac{u}{\overline{Z}} = \frac{U_0 \angle \varphi_u}{R + i(Z_L - Z_C)} = \frac{240\sqrt{2}\angle 0}{60 + i(120 - 60)} = 4\angle\frac{-\pi}{4} = 4\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)(A)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} u_R = iR = 240\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)(V) \\ u_L = i\overline{Z}_L = 4\angle\frac{-\pi}{4}(120i) = 480\angle\frac{\pi}{4} = 480\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)(V) \\ u_C = i\overline{Z}_C = 4\angle\frac{-\pi}{4}(-60i) = 240\angle\frac{-3\pi}{4} = 240\cos\left(100\pi t - \frac{3\pi}{4}\right)(V) \end{cases}$$

Vì u_L = 240 V và đang giảm nên $\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) = \frac{\pi}{3} \Rightarrow 100\pi t = \frac{\pi}{12}$

$$\Rightarrow \begin{cases} u_R = 240\cos\left(\frac{\pi}{12} - \frac{\pi}{4}\right) = 120\sqrt{3}(V) \\ u_C = 240\cos\left(\frac{\pi}{12} - \frac{3\pi}{4}\right) = -120(V) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Mạch xoay chiều mắc nối tiếp gồm tụ điện có điện dung 19,6 (μF), điện trở thuần 100 (Ω), cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 159 (mH). Tần số dòng điện là 60 (Hz). Tổng trở của mạch điện là

A. 150 Ω. B. 125 Ω. C. 4866 Ω. D. 140 Ω.

0943191900

Bài 2: Mạch điện xoay chiều gồm, cuộn dây có điện trở thuần 750 (Ω), có độ tự cảm 15,92 (H) nối tiếp với điện trở thuần 1200 (Ω). Tần số của dòng điện là 50 (Hz). Tổng trở của mạch điện là:

A. 6950 (Ω). B. 5196 (Ω). C. 5142 (Ω). D. 5368 (Ω).

Bài 3: (CĐ- 2008) Khi đặt vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) mắc nối tiếp với điện trở thuần một hiệu điện thế xoay chiều thì cảm kháng của cuộn dây bằng $\sqrt{3}$ lần giá trị của điện trở thuần. Pha của dòng điện trong đoạn mạch so với pha hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch là

A. chậm hơn góc π/3. B. nhanh hơn góc π/3.

C. nhanh hơn góc π/6. D. chậm hơn góc π/6.

Bài 4: Đặt một điện áp xoay chiều vào hai đầu một đoạn mạch mắc nối tiếp gồm tụ điện có dung kháng 200 Ω, điện trở thuần 100 Ω và cuộn dây thuần cảm có cảm kháng 100 Ω. Điện áp hai đầu đoạn mạch

A. sớm pha hơn dòng điện là π/4. B. sớm pha hơn dòng điện là π/6.

C. trễ pha hơn dòng điện là π/4. D. trễ pha hơn dòng điện là π/6.

Bài 5: Một đoạn mạch gồm một điện trở thuần R = 25 Ω, mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C = 0,1/π mF và cuộn dây thuần cảm. Đặt vào hai đầu đoạn mạch đó một điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz thì điện áp giữa hai đầu điện trở thuần R sớm pha π/4 so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch. Giá trị cảm kháng của cuộn dây là

A. 75 Ω. B. 125 Ω. C. 150 Ω. D. 100 Ω.

Bài 6: Cho mạch gồm điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn dây thuần cảm L mắc nối tiếp. Khi chỉ nối R, C vào nguồn điện xoay chiều thì thấy dòng điện i sớm pha π/4 so với điện áp đặt vào mạch. Khi mắc cả R, L, C vào mạch thì thấy dòng điện i chậm pha π/4 so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Mối liên hệ nào sau đây là đúng.

A. $Z_C = 2Z_L$. B. $R = Z_L = Z_C$. C. $Z_L = 2Z_C$. D. $Z_L = Z_C$.

Bài 7: Đặt một điện áp xoay chiều u = 300sinωt (V) vào hai đầu một đoạn mạch điện RLC mắc nối tiếp gồm tụ điện có dung kháng 200 Ω, điện trở thuần 100 Ω và cuộn dây thuần cảm có cảm kháng 100 Ω. Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong đoạn mạch này bằng

A. 2,0 A. B. 1,5 A. C. 3,0 A. D. $1,5\sqrt{2}$ A.

Bài 8: Đặt một điện áp xoay chiều $u = 50\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V) vào hai đầu một đoạn mạch điện RLC mắc nối tiếp gồm tụ điện có điện dung 0,1/π (mF), điện trở thuần 60 Ω và cuộn dây thuần cảm có cảm kháng 20 Ω. Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong đoạn mạch này bằng

A. 1,00 A. B. 0,25 A. C. 0,71 A. D. 0,50 A.

Bài 9: Khi mắc lần lượt điện trở thuần R, cuộn thuần cảm L, tụ điện C vào nguồn điện xoay chiều có điện áp $u = U_0\cos\omega t$(V) thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua chúng có giá trị 2 A, 3 A, 1 A. Khi mắc nối tiếp cả 3 phần tử trên vào nguồn $u = U_0\cos\omega t$ (V) thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là

A. 6 A. B. 3 A. C. 1,2 A. D. 2 A.

Bài 10: Đặt điện áp xoay chiều lần lượt vào hai đầu đoạn mạch chỉ điện trở R, chỉ cuộn cảm thuần L và chỉ tụ điện C thì cường độ hiệu dụng chạy qua lần lượt là 4 A, 6 A và 2 A. Nếu đặt điện áp đó vào đoạn mạch gồm các phần tử nói trên mắc nối tiếp thì cường độ hiệu dụng qua mạch là

A. 12 A. B. 2,4 A. C. 6 A. D. 4 A.

Bài 11: Cuộn dây có điện trở R và hệ số tự cảm L đặt vào hiệu điện thế xoay chiều có tần số góc ω thì cường độ hiệu dụng qua nó là 4 A. Nếu mắc nối tiếp thêm tụ có điện dung C sao cho $2LC\omega^2 = 1$ thì cường độ hiệu dụng có giá trị

A. 4 A. B. 1 A. C. 2 A. D. 1,5 A.

Bài 12: Một cuộn dây có điện trở thuần 30 (Ω) có độ tự cảm 0,4/π (H) mắc vào nguồn điện xoay chiều có tần số góc 150π (rad/s) thì cường độ hiệu dụng dòng điện qua mạch là 2 A. Điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là

A. $60\sqrt{5}$ V. B. 100 V. C. 150 V. D. $75\sqrt{2}$ V.

Bài 13: Một mạch điện mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R = 15 Ω, cuộn thuần cảm có độ tự cảm L = 1/(4π) (H) và tụ điện có điện dung C = 1/π (mF). Nếu dòng điện qua mạch có tần số góc 100π (rad/s) có giá trị hiệu dụng 2 (A) thì điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch là

A. 60 V. B. $30\sqrt{2}$ V. C. $30\sqrt{3}$ V. D. $60\sqrt{3}$ V.

Bài 14: Cho mạch điện không phân nhánh, trong đó L là cuộn dây thuần cảm có cảm kháng $Z_L = 40$ (Ω), điện trở thuần R = 30 Ω, tụ điện có dung kháng $Z_C = 80$ (Ω), biết điện áp hai đầu mạch có giá trị hiệu dụng là 200 (V). Điện áp hiệu dụng trên RL là

A. 250 (V). B. 200 (V). C. $100\sqrt{2}$ (V). D. $125\sqrt{2}$ (V).

Bài 15: Mạch điện nối tiếp gồm điện trở R = 60 (Ω), cuộn dây có điện trở thuần r = 40 (Ω) có độ tự cảm L = 0,4/π (H) và tụ điện có điện dung C = 1/(14π) (mF). Mắc mạch vào nguồn điện xoay chiều tần số 50 Hz, điện áp hiệu dụng 200 V. Điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là

A. 40 V. B. 80 V. C. 60 V. D. 100 V.

Bài 16: Một đoạn mạch gồm điện trở thuần R không đổi mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung C và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 0,3/π (H). Điện áp hai đầu mạch: $u = U_0\cos 100\pi t$ (V). Điện áp hiệu dụng trên đoạn chứa RC bằng $U_0/\sqrt{2}$ thì C bằng

A. 1/(15π) mF. B. 10/(15π) mF. C. 100/(15π) mF. D. 1/(15π) F.

Bài 17: Mạch điện gồm điện trở $R = 30\sqrt{3}$ Ω nối tiếp với tụ điện C = 1/(3π) (mF). Điện áp hai đầu đoạn mạch là $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Điện áp hiệu dụng trên R là

A. 60 (V). B. 120 (V). C. $60\sqrt{3}$ (V). D. $60\sqrt{2}$ (V).

Bài 18: Mắc đoạn mạch gồm tụ điện nối tiếp với một điện trở vào điện áp $u = U_0\cos\omega t$(V), dòng điện trong mạch lệch pha π/3 so với u. Nếu tăng điện dung của tụ điện lên $\sqrt{3}$ lần thì khi đó, dòng điện sẽ lệch pha điện áp một góc

A. π/2. B. π/6. C. π/4. D. 36^0.

Bài 19: Một cuộn dây có điện trở thuần $100\sqrt{3}$ (Ω), có độ tự cảm 1/π (H) nối tiếp với tụ điện có điện dung 0,05/π (mF). Điện áp xoay chiều hai đầu mạch có số tần 50 Hz. Độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu cuộn dây với điện áp hai đầu đoạn mạch là:

A. 60^0. B. 30^0. C. 90^0. D. 120^0.

Bài 20: Cho mạch điện cuộn dây nối tiếp với tụ điện. Điện áp hai đầu đoạn mạch $u_{AB} = 50\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V); các điện áp hiệu dụng trên cuộn dây 50 V, trên tụ điện 60 V. Độ lệch pha của điện áp hai đầu đoạn mạch so với dòng điện trong mạch là

A. 0,2π (rad). B. -0,2π (rad) C. 36,87 (rad). D. -36,87 (rad).

Bài 21: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Biết cảm kháng gấp đôi dung kháng. Dùng vôn kế xoay chiều (điện trở rất lớn) đo điện áp giữa hai đầu tụ điện và điện áp giữa hai đầu điện trở thì số chỉ của vôn kế là như nhau. Độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch so với điện áp trên tụ là

A. 0,75π. B. π/6. C. π/3. D. 0,25π.

Bài 22: Có hai cuộn dây mắc nối tiếp trong một mạch điện xoay chiều thì điện áp trên chúng lệch pha nhau π/3 và điện trở thuần r_1 của cuộn 1 lớn gấp $\sqrt{3}$ lần cảm kháng Z_{L1} của nó, điện áp hiệu dụng trên cuộn 1 lớn gấp 2 lần điện áp hiệu dụng trên cuộn 2. Tỉ số hệ số tự cảm của cuộn dây 1 và 2 là:

A. 4. B. 2. C. 1. D. 3.

Bài 23: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện C. Điện trở thuần của một cuộn dây lớn gấp $\sqrt{3}$ lần cảm kháng của nó. Độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu cuộn dây và điện áp hai đầu tụ điện là

A. π/6. B. 5π/6. C. π/3. D. 2π/3.

Bài 24: Một cuộn cảm nối tiếp với tụ điện C, mắc vào nguồn xoay chiều có điện áp hiệu dụng 200 V. Hai đầu cuộn cảm và hai đầu tụ điện có điện áp hiệu dụng tương ứng 150 V và 250 V. Độ lệch pha giữa điện áp hai đầu cuộn cảm và tụ điện là φ, tính tanφ.

A. 3/4. B. - 4/3. C. 4/3. D. - 3/5.

Bài 25: Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh một điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$. Kí hiệu U_R, U_L, U_C tương ứng là điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) L và tụ điện C. Nếu $U_R = 0{,}5U_L = U_C$ thì dòng điện qua đoạn mạch

A. trễ pha π/2 so với điện áp toàn mạch.

B. trễ pha π/4 so với điện áp toàn mạch.

C. sớm pha π/2 so với điện áp toàn mạch.

D. sớm pha π/4 so với điện áp toàn mạch.

Bài 26: Một đoạn mạch xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm L và tụ điện C mắc nối tiếp. Đặt vào 2 đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều u thì điện áp 2

đầu điện trở, cuộn dây, tụ điện lần lượt là U_R, U_L và U_C. Biết $U_L = 2U_C = 2U_R/\sqrt{3}$. Khẳng định nào sau đây đúng

A. u nhanh pha hơn u_R là $\pi/6$. B. u chậm pha hơn u_L là $\pi/4$.

C. u chậm pha hơn u_C là $\pi/6$. D. u nhanh pha hơn u_C là $\pi/4$.

Bài 27: Một đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây nối tiếp với tụ điện. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây, giữa hai bản tụ, giữa hai đầu đoạn mạch lần lượt là: U_{cd}, U_C, U. Biết $U_{cd} = U_C\sqrt{2}$ và $U = U_C$. Câu nào sau đây đúng với đoạn mạch này?

A. Vì $U_{cd} \neq U_C$ nên suy ra $Z_L \neq Z_C$, vậy trong mạch không xảy ra cộng hưởng.

B. Cuộn dây có điện trở không đáng kể.

C. Cuộn dây có điện trở đáng kể. Trong mạch không xảy ra hiện tượng cộng hưởng.

D. Cuộn dây có điện trở đáng kể. Trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng.

Bài 28: Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ với U_0, ω không đổi vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh. Điện áp hiệu dụng hai đầu điện trở thuần là 80 V, hai đầu cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) là 120 V và hai đầu tụ điện là 60 V. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch này bằng

A. 260 V. B. 220 V. C. 100 V. D. 140 V.

Bài 29: Một đoạn mạch điện gồm một điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn dây thuần cảm L. Biết điện áp hiệu dụng hai đầu R là 40 V và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm là 30 V. Điện áp hiệu dụng hai đầu mạch là

A. 50 V. B. 10 V. C. 100 V. D. 70 V.

Bài 30: Một đoạn mạch gồm một điện trở thuần mắc nối tiếp với một tụ điện. Biết điện áp hiệu dụng ở hai đầu mạch là 100V, ở hai đầu điện trở là 60V. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện là

A. 160 V. B. 80 V. C. 60 V. D. 40 V.

Bài 31: Một đoạn mạch xoay chiều tần số 50 Hz gồm một điện trở thuần mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung $2/\pi$ (mF). Biết điện áp hiệu dụng ở hai đầu mạch là 5 V, ở hai đầu điện trở là 4 V. Cường độ dòng điện chạy trong mạch là

A. 0,3 A. B. 0,6 A. C. 1 A. D. 1,5 A.

Bài 32: Đặt hiệu điện thế xoay chiều có biểu thức $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R nối tiếp với tụ điện có điện dung C. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện có giá trị hiệu dụng bằng $100\sqrt{3}$ V và lệch pha $\pi/6$ so với điện áp đặt vào hai đầu mạch. Giá trị U bằng

A. 150 V. B. $200\sqrt{3}$ V. C. $150\sqrt{3}$ V. D. 200 V.

Bài 33: Đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn cảm thuần L. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định thì điện áp hiệu dụng trên R, L và C lần lượt là 60 V, 120 V và 60 V. Thay C bởi tụ điện C' thì điện áp hiệu dụng trên tụ là 40 V, khi đó điện áp hiệu dụng trên R là

A. 53,09 V. B. 13,33 V. C. 40 V. D. $20\sqrt{2}$ V.

Bài 34: Đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn cảm thuần L. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định thì điện áp hiệu

dụng trên R, L và C lần lượt là 40 V, 120 V và 40 V. Thay C bởi tụ điện C' thì điện áp hiệu dụng trên tụ là 60 V, khi đó, điện áp hiệu dụng trên R là

A. 67,12 V. B. 45,64 V. C. 54,24 V. D. 40,67 V.

Bài 35: Đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn cảm thuần L. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định thì điện áp hiệu dụng trên R, L và C lần lượt là 60 V, 120 V và 40 V. Thay C bởi tụ điện C' thì điện áp hiệu dụng trên tụ là $50\sqrt{2}$ V, khi đó, điện áp hiệu dụng trên R là

A. 100 V. B. 80 V. C. $50\sqrt{2}$ V. D. $20\sqrt{2}$ V.

Bài 36: Đặt một điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C có điện dung thay đổi. Khi $C = C_1$ điện áp hiệu dụng trên các phần tử lần lượt là $U_R = 40$ V, $U_L = 40$ V, $U_C = 70$ V. Khi $C = C_2$ điện áp hiệu dụng hai đầu tụ là $50\sqrt{2}$ V, điện áp hiệu dụng hai đầu điện trở là

A. $25\sqrt{2}$ V. B. 25 V. C. $25\sqrt{3}$ V. D. 50 V.

Bài 37: Đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn cảm thuần L. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định thì điện áp hiệu dụng trên R, L và C lần lượt là 30 V, 100 V và 60 V. Thay L bởi cuộn cảm L' thì điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm là 50 V, khi đó, điện áp hiệu dụng trên R là

A. 150 V. B. 80 V. C. 40 V. D. $20\sqrt{2}$ V.

Bài 38: Đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn cảm thuần L. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định thì điện áp hiệu dụng trên R, L và C lần lượt là 40 V, 50 V và 120 V. Thay R bởi $R' = 2{,}5R$ thì cường độ hiệu dụng trong mạch là 3,4 A. Dung kháng của tụ bằng

A. 23,3 Ω. B. 25 Ω. C. 19,4 Ω. D. 20 Ω.

Bài 39: Đoạn mạch điện xoay chiều RLC, trong đó R là biến trở. Điện áp hai đầu mạch có giá trị hiệu dụng không đổi và tần số không đổi. Khi $U_R = 10\sqrt{3}$ V thì $U_L = 40$ V, $U_C = 30$ V. Nếu điều chỉnh biến trở cho $U'_R = 10$ V thì U'_L và U'_C có giá trị

A. 69,2 V và 51,9 V. B. 58,7 V và 34,6 V.

C. 78,3 V và 32,4 V. D. 45,8 V và 67,1 V.

Bài 40: Đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R và tụ điện C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định thì điện áp hiệu dụng trên R và C lần lượt là 60 V và 80 V. Sau khi tụ điện bị đánh thủng thì điện áp hiệu dụng trên trên R là

A. 20 V. B. 60 V. C. 100 V. D. 140 V.

Bài 41: Đặt một điện áp xoay chiều 200 V - 50 Hz vào mạch điện gồm điện trở 50 Ω nối tiếp với cuộn dây. Điện áp hiệu dụng trên điện trở là 100 V và trên cuộn dây cũng là 100 V. Điện trở r của cuộn dây là

A. 15 Ω. B. 50 Ω. C. 25 Ω. D. 30 Ω.

Bài 42: Đặt một điện áp $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V), (t đo bằng giây) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở R = 50 Ω nối tiếp với cuộn dây. Biết điện áp hiệu dụng trên R là 100 V trên cuộn dây là $100\sqrt{2}$ V. Điện trở r của cuộn dây là

A. 30 Ω. B. 25 Ω. C. 20 Ω. D. 15 Ω.

Bài 43: Mạch điện xoay chiều nối tiếp AB gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C (R, L, C khác 0 và hữu hạn). Ở thời điểm t điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch AB và điện áp tức thời trên L mới đạt đến nửa giá trị biên độ tương ứng. Điện áp hai đầu đoạn mạch

A. sớm pha hơn dòng điện là π/4. B. sớm pha hơn dòng điện là π/6.

C. trễ pha hơn dòng điện là π/4. D. trễ pha hơn dòng điện là π/6.

Bài 44: Mạch điện xoay chiều nối tiếp AB gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C (R, L, C khác 0 và hữu hạn). Ở thời điểm t điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch AB và điện áp tức thời trên C mới đạt đến nửa giá trị biên độ tương ứng. Điện áp hai đầu đoạn mạch

A. sớm pha hơn dòng điện là π/4. B. sớm pha hơn dòng điện là π/6.

C. trễ pha hơn dòng điện là π/4. D. trễ pha hơn dòng điện là π/6.

Bài 45: Mạch điện xoay chiều nối tiếp AB tần số 50 Hz gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C (R, L, C khác 0 và hữu hạn). Biên độ của điện áp hai đầu đoạn AB và trên L lần lượt là U_0 và U_{0L}. Ở thời điểm t điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch AB bằng $+0,5U_0$ và sau khoảng thời gian ngắn nhất 1/400 s điện áp tức thời trên L bằng $+0,5U_{0L}$. Điện áp hai đầu đoạn mạch

A. sớm pha hơn dòng điện là π/12. B. sớm pha hơn dòng điện là π/6.

C. trễ pha hơn dòng điện là π/12. D. trễ pha hơn dòng điện là π/6.

Bài 46: Mạch điện xoay chiều nối tiếp AB tần số 50 Hz gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C (R, L, C khác 0 và hữu hạn). Điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch AB và điện áp tức thời trên C đạt đến nửa giá trị biên độ tương ứng ở hai thời điểm cách nhau gần nhất là 1/600 s. Điện áp hai đầu đoạn mạch

A. sớm pha hơn dòng điện là π/3. B. sớm pha hơn dòng điện là π/6.

C. trễ pha hơn dòng điện là π/3. D. trễ pha hơn dòng điện là π/6.

Bài 47: Đặt điện áp u = 400cos100πt (u tính bằng V, t tính bằng s) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần 50 Ω mắc nối tiếp với đoạn mạch X. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua đoạn mạch là 2 A. Biết ở thời điểm t, điện áp tức thời giữa hai đầu AB có giá trị 400 V; ở thời điểm t + 1/400 (s), cường độ dòng điện tức thời qua đoạn mạch bằng 2 A và đang giảm. Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch AB là

A. 400 W. B. 200 W. C. $400\sqrt{2}$ W. D. 100 W.

Bài 48: Đặt điện áp u = 400cos100πt (u tính bằng V, t tính bằng s) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần 50 Ω mắc nối tiếp với đoạn mạch X. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua đoạn mạch là 2 A. Biết ở thời điểm t, điện áp tức thời giữa hai đầu AB có giá trị 400 V; ở thời điểm t + 1/400 (s), cường độ dòng điện tức thời qua đoạn mạch bằng không và đang giảm. Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch AB là

A. 400 W. B. 200 W. C. 160 W. D. 100 W.

Bài 49: Đặt điện áp u = $200\sqrt{2}$ cos100πt (u tính bằng V, t tính bằng s) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần 50 Ω mắc nối tiếp với đoạn mạch X. Cường độ

dòng điện hiệu dụng qua đoạn mạch là 2 A. Biết ở thời điểm t, điện áp tức thời giữa hai đầu AB có giá trị $200\sqrt{2}$ V; ở thời điểm t + 1/400 (s), cường độ dòng điện tức thời qua đoạn mạch bằng 2 A và đang giảm. Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch X là

A. 400 W. B. 300 W. C. 200 W. D. 100 W.

Bài 50: Mạch điện xoay chiều gồm điện trở 40 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm 0,6/π (H), tụ điện có điện dung 100/π (μF). Dòng mạch chính có biểu thức $i = 4\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A). Viết biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch chứa cuộn cảm và tụ điện.

A. $u_{LC} = 160\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V). B. $u_{LC} = 160\cos(100\pi t + 2\pi/3)$ (V).

C. $u_{LC} = 160\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V). D. $u_{LC} = 160\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/12)$ (V).

Bài 51: Đặt một điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch điện gồm tụ điện có dung kháng 50 Ω mắc nối tiếp với điện trở thuần 50 Ω. Cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

A. $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ A. B. $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ A.

C. $i = 4\cos(100\pi t - \pi/4)$ A. D. $i = 4\cos(100\pi t + \pi/4)$ A.

Bài 52: Một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 1/π (H) và tụ điện có điện dung $2.10^{-4}/\pi$ (F) ghép nối tiếp, rồi nối hai đầu đoạn mạch vào nguồn có điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V). Dòng điện qua mạch có dạng:

A. $i = 2\cos(100\pi t + \pi/2)$ (A) B. $i = 2\cos(100\pi t - \pi/2)$ (A)

C. $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ (A) D. $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ (A)

Bài 53: Cho đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần 10 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 0,4/π (H) và tụ điện có điện dung C = 200/π (μF). Điện áp ở hai đầu cuộn cảm $u_L = 80\cos(100\pi t + 2\pi/3)$ (V). Điện áp ở hai đầu tụ điện là

A. $u_C = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - 5\pi/6)$ (V) B. $u_C = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - 2\pi/3)$ (V)

C. $u_C = 100\cos(100\pi t - 5\pi/6)$ (V) D. $u_C = 100\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V)

Bài 54: Một đoạn mạch gồm một tụ điện có dung kháng 100 Ω và cuộn cảm thuần có cảm kháng 200Ω mắc nối tiếp nhau. Điện áp hai đầu cuộn cảm $u_L = 100\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. Biểu thức điện áp ở hai đầu tụ điện là

A. $u_C = 100\cos(100\pi t - 5\pi/6)$ (V) B. $u_C = 100\cos(100\pi t - \pi/2)$ (V)

C. $u_C = 50\cos(100\pi t - \pi/2)$ (V) D. $u_C = 50\cos(100\pi t - 5\pi/6)$ (V)

Bài 55: Cho một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp theo đúng thứ tự gồm: một điện trở thuần $100\sqrt{3}$ (Ω), một cuộn thuần cảm có độ tự cảm 1/π (H) và một tụ điện có điện dung 50/π (μF). Biết biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch gồm điện trở và cuộn dây là $u_{RL} = 200\cos100\pi t$ (V). Điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/12)$ (V). B. $u = 200\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V).

C. $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V). D. $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V).

Bài 56: Đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh gồm các phần tử theo đúng thứ tự: điện trở thuần 100 (Ω), cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 1/π (H) và tụ điện có điện

dung $50/\pi$ (μF). Điện áp giữa trên đoạn mạch chỉ gồm cuộn cảm và tụ điện có biểu thức $u_{LC} = 200.\cos(100\pi t - 5\pi/6)$ (V) (t đo bằng giây). Điện áp hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - 7\pi/12)$ (V). B. $u = 200\cos(100\pi t - \pi/12)$ (V).

C. $u = 200\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V). D. $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V).

Bài 57: (CĐ-2010)Đặt điện áp $u = U_0\cos(\omega t - \pi/6)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i = I_0\sin(\omega t + 5\pi/12)$ (A). Tỉ số điện trở thuần R và cảm kháng của cuộn cảm là

A. 0,5. B. 1. C. $0,5\sqrt{3}$. D. $\sqrt{3}$.

Bài 58: Một điện trở thuần R và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $0,5/\pi$ (H) ghép nối tiếp. Điện áp hai đầu đoạn mạch có biểu thức $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V) thì dòng điện qua mạch có dạng $i = I_0\cos(100\pi t - \pi/6)$ (A), R có giá trị:

A. 50 (Ω) B. $50\sqrt{3}$ (Ω) C. $50/\sqrt{3}$ (Ω) D. $100\sqrt{3}$ (Ω)

Bài 59: Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh một điện áp xoay chiều $u = U_0\cos(\omega t - \pi/6)$ thì dòng điện trong mạch là $i = I_0\cos\omega t$. Đoạn mạch điện này luôn có

A. $Z_L < Z_C$. B. $Z_L = Z_C$. C. $Z_L = R$. D. $Z_L > Z_C$.

Bài 60: Đoạn mạch điện xoay chiều AB chỉ chứa một trong các phần tử: điện trở thuần, cuộn dây hoặc tụ điện. Khi đặt điện áp $u = U_0\cos(\omega t + \pi/3)$ lên hai đầu A và B thì dòng điện trong mạch có biểu thức $i = I_0\cos(\omega t - \pi/6)$. Đoạn mạch AB chứa

A. điện trở thuần. B. cuộn dây có điện trở thuần.

C. cuộn dây thuần cảm (cảm thuần). D. tụ điện.

Bài 61: Đặt một điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ vào hai đầu một đoạn mạch điện RLC không phân nhánh. Dòng điện trễ pha hơn u khi

A. $L\omega < 1/C\omega$. B. $\omega = 1/LC$. C. $L\omega = 1/C\omega$. D. $L\omega > 1/C\omega$.

Bài 62: Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch RLC nối tiếp sớm pha $\pi/4$ so với cường độ dòng điện. Phát biểu nào sau đây là đúng đối với đoạn mạch này?

A. Tần số dòng điện trong đoạn mạch nhỏ hơn giá trị cần để xảy ra cộng hưởng.

B. Tổng trở của đoạn mạch bằng hai lần điện trở thuần của mạch.

C. Hiệu số giữa cảm kháng và dung kháng bằng điện trở thuần của đoạn mạch.

D. Điện áp giữa hai đầu điện trở thuần sớm pha $\pi/4$ so với điện áp giữa hai bản tụ điện.

Bài 63: Trong mạch điện xoay chiều RLC không phân nhánh. Nếu tăng tần số dòng điện thì

A. dung kháng giảm.

B. độ lệch pha của điện áp so với dòng điện tăng.

C. cường độ hiệu dụng giảm.

D. cảm kháng giảm.

Bài 64: Nếu mạch điện xoay chiều có đủ 3 phần tử: điện trở R, cuộn dây thuần cảm có cảm kháng Z_L, tụ điện có dung kháng Z_C mắc nối thì tổng trở của đoạn mạch

A. không thể nhỏ hơn điện trở thuần R. B. không thể nhỏ hơn cảm kháng Z_L.

C. luôn bằng tổng $Z = R + Z_L + Z_C$. D. không thể nhỏ hơn dung kháng Z_C.

Bài 65: Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R và tụ điện C mắc nối tiếp. Biết điện áp giữa hai đầu điện trở thuần và điện áp giữa hai bản tụ điện có giá trị hiệu dụng bằng nhau. Phát biểu nào sau đây là **sai** ?

A. Cường độ dòng điện qua mạch trễ pha $\pi/4$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

B. Điện áp giữa hai đầu điện trở thuần sớm pha $\pi/4$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

C. Cường độ dòng điện qua mạch sớm pha $\pi/4$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

D. Điện áp giữa hai đầu tụ điện trễ pha $\pi/4$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

Bài 66: (CĐ-2010) Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ có ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Khi $\omega < (LC)^{-0,5}$ thì

A. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở thuần R bằng điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

B. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở thuần R nhỏ hơn điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

C. cường độ dòng điện trong đoạn mạch trễ pha so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

D. cường độ dòng điện trong đoạn mạch cùng pha với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

Bài 67: Cần ghép một tụ điện nối tiếp với các phần tử khác theo cách nào dưới đây, để được đoạn mạch xoay chiều mà cường độ dòng điện qua nó sớm pha $\pi/4$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch? Biết tụ điện trong đoạn mạch này có dung kháng 20 Ω.

A. Một cuộn cảm thuần có cảm kháng bằng 20 Ω.

B. Một điện trở thuần có độ lớn bằng 40 Ω và một cuộn cảm thuần có cảm kháng bằng 20 Ω.

C. Một điện trở thuần có độ lớn bằng 20 Ω và một cuộn cảm thuần có cảm kháng bằng 40 Ω.

D. Một điện trở thuần có độ lớn bằng 20 Ω.

Bài 68: Một tụ điện có dung kháng 30 (Ω). Chọn cách ghép tụ điện này nối tiếp với các linh kiện khác dưới đây để được một đoạn mạch mà dòng điện qua mạch trễ pha so với điện áp ở hai đầu mạch một lượng $\pi/4$

A. một cuộn thuần cảm có cảm kháng bằng 60 (Ω).

B. một điện trở thuần 15 (Ω) và một cuộn thuần cảm có cảm kháng 15 (Ω).

C. một điện trở thuần 30 (Ω) và một cuộn cảm thuần có cảm kháng 60 (Ω).

D. một điện trở thuần có độ lớn 30 (Ω).

Bài 69: Trong mạch điện RLC, hiệu điện thế hai đầu mạch và hai đầu tụ điện có dạng $u = U_0\cos(\omega t + \pi/3)$ (V) và $u_C = U_{0C}\cos(\omega t - \pi/3)$ (V) thì có thể nói:

A. Mạch có tính cảm kháng nên u nhanh pha hơn i.

C. Mạch có tính dung kháng nên u chậm pha hơn i.

B. Mạch có cộng hưởng điện nên u đồng pha với i.

D. Không thể kết luận được về độ pha của u và i.

Bài 70: Trong một đoạn mạch điện xoay chiều không phân nhánh, cường độ dòng điện trễ pha φ (với $0 < \varphi < 0,5\pi$) so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch. Đoạn mạch đó
A. gồm điện trở thuần và cuộn thuần cảm (cảm thuần).
B. gồm điện trở thuần và tụ điện.
C. chỉ có cuộn cảm.
D. gồm cuộn thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện.

Bài 71: Đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) L và tụ điện C mắc nối tiếp. Kí hiệu u_R, u_L, u_C tương ứng là điện áp tức thời ở hai đầu các phần tử R, L và C. Quan hệ về pha của các điện áp này là
A. u_R sớm pha $\pi/2$ so với u_L.
B. u_L sớm pha $\pi/2$ so với u_C.
C. u_R trễ pha $\pi/2$ so với u_C.
D. u_L sớm pha $\pi/2$ so với u_R.

Bài 72: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với một cuộn cảm thuần có cảm kháng với giá trị bằng $R\sqrt{3}$. Độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch với cường độ dòng điện trong mạch bằng
A. $\pi/6$. B. $\pi/3$. C. $\pi/2$. D. $\pi/4$.

Bài 73: Mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp tần số góc ω, gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C sao cho $LC\omega^2 = 2,5$. Gọi u, i là điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch và dòng điện tức thời trong mạch thì
A. u nhanh pha hơn so với i.
B. u chậm pha hơn so với i.
C. u chậm pha hơn so với i là $\pi/2$.
D. u nhanh pha hơn so với i là $\pi/2$.

Bài 74: Đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R = 50 Ω cuộn dây có điện trở r, có độ tự cảm L và tụ điện $C = 0,02/\pi$ mF, M là điểm nối giữa C và cuộn dây. Một điện áp xoay chiều ổn định được mắc vào AM, khi đó dòng điện trong mạch $i_1 = 2\cos(100\pi t - \pi/3)$ (A). Điện áp này mắc vào AB thì dòng điện qua mạch $i_2 = \cos(100\pi t + \pi/6)$ (A). Độ tự cảm của cuộn dây bằng:
A. $0,5/\pi$ (H). B. $1/\pi$ (H). C. $1,5/\pi$ (H). D. $2/\pi$ (H).

Bài 75: Lần lượt đặt điện áp xoay chiều $u = 5\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) với ω không đổi vào hai đầu mỗi phần tử: điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C thì dòng điện qua mỗi phần tử trên đều có giá trị hiệu dụng bằng 50 mA. Đặt điện áp này vào hai đầu đoạn mạch gồm các phần tử trên mắc nối tiếp thì tổng trở của đoạn mạch là
A. 100 Ω. B. $100\sqrt{3}$ Ω. C. 300 Ω. D. $100\sqrt{2}$ Ω.

Bài 76: Đặt điện áp 40 V – 50 Hz vào đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở 40 Ω và cuộn dây thuần cảm L thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm là 20 V. Độ tự cảm L là
A. $0,4/(\pi\sqrt{2})$ (H). B. $0,4/\pi$ (H). C. $0,4/(\pi\sqrt{3})$ (H). D. $0,2/\pi$ (H).

Bài 77: Đặt điện áp 150 V – 50 Hz vào đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở 40 Ω và tụ điện thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện là $U_C = 90$ V. Điện dung của tụ là
A. $4/(3\pi)$ (mF). B. $0,3/\pi$ (mF). C. $1/(3\pi)$ (mF). D. $2/\pi$ (mF).

Bài 78: Đặt điện áp u = 200cos100πt (V) vào đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở 100 Ω, tụ điện có dung kháng 100 Ω, và cuộn thuần cảm có độ tự cảm L. Tính L biết cường độ hiệu dụng trong mạch 1 A.

A. 2/π (H). B. 3/π (H). C. 4/π (H). D. 5/π (H).

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1		x			Bài 2				x
Bài 3	x				Bài 4			x	
Bài 5	x				Bài 6			x	
Bài 7		x			Bài 8				x
Bài 9			x		Bài 10		x		
Bài 11	x				Bài 12	x			
Bài 13		x			Bài 14		x		
Bài 15		x			Bài 16		x		
Bài 17			x		Bài 18			x	
Bài 19	x				Bài 20		x		
Bài 21	x				Bài 22			x	
Bài 23				x	Bài 24		x		
Bài 25		x			Bài 26	x			
Bài 27				x	Bài 28			x	
Bài 29	x				Bài 30		x		
Bài 31		x			Bài 32				x
Bài 33	x				Bài 34		x		
Bài 35			x		Bài 36	x			
Bài 37			x		Bài 38	x			
Bài 39	x				Bài 40			x	
Bài 41		x			Bài 42		x		
Bài 43				x	Bài 44		x		
Bài 45	x				Bài 46			x	
Bài 47			x		Bài 48	x			
Bài 49			x		Bài 50	x			
Bài 51				x	Bài 52			x	
Bài 53				x	Bài 54				x
Bài 55		x			Bài 56	x			
Bài 57		x			Bài 58			x	
Bài 59	x				Bài 60			x	
Bài 61				x	Bài 62			x	
Bài 63	x				Bài 64	x			
Bài 65	x				Bài 66		x		
Bài 67				x	Bài 68			x	
Bài 69	x				Bài 70	x			
Bài 71				x	Bài 72		x		
Bài 73	x				Bài 74		x		
Bài 75	x				Bài 76			x	
Bài 77			x		Bài 78	x			

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN BIỂU DIỄN PHỨC

Phương pháp giải

	Biểu thức	Dạng phức trong máy FX-570
Tổng trở	$Z=\sqrt{R^2+\left(Z_L-Z_C\right)^2}$	$\overline{Z}=R+i\left(Z_L-Z_C\right)$ (với i số ảo)
	$Z_{MN}=\sqrt{R_{MN}^2+\left(Z_{L_{MN}}-Z_{C_{MN}}\right)^2}$	$\overline{Z}_{MN}=R_{MN}+i\left(Z_{L_{MN}}-Z_{C_{MN}}\right)$ $\overline{Z}_L=Z_Li$, $\overline{Z}_C=-Z_Ci$ (với i số ảo)
Dòng điện	$i=I_0\cos\left(\omega t+\varphi_i\right)$	$i=I_0\angle\varphi_i$
Điện áp	$u=U_0\cos\left(\omega t+\varphi_u\right)$	$u=U_0\angle\varphi_u$
Định luật Ôm	$I=\dfrac{U}{Z}$ *nhưng* $i\neq\dfrac{u}{Z}$	$i=\dfrac{u}{\overline{Z}}$
	$I=\dfrac{U_{MN}}{Z_{MN}}$ *nhưng* $i\neq\dfrac{u_{MN}}{Z_{MN}}$	$i=\dfrac{u_{MN}}{\overline{Z}_{MN}}$
	$U=IZ$ *nhưng* $u\neq iZ$	$u=i\overline{Z}$
	$U_{MN}=IZ_{MN}$ *nhưng* $u_{MN}\neq iZ_{MN}$	$u_{MN}=i\overline{Z}_{MN}$
	$U_{MN}=IZ_{MN}=\dfrac{U}{Z}Z_{MN}$ *nhưng* $u_{MN}\neq\dfrac{u}{Z}Z_{MN}$	$u_{MN}=\dfrac{u}{\overline{Z}}\overline{Z}_{MN}$
	$U=IZ=\dfrac{U_{MN}}{Z_{MN}}Z$ *nhưng* $u\neq\dfrac{u_{MN}}{Z_{MN}}Z$	$u=\dfrac{u_{MN}}{\overline{Z}_{MN}}\overline{Z}$

Biểu thức dòng điện: $i=\dfrac{u}{\overline{Z}}=\dfrac{u_R}{R}=\dfrac{u_L}{\overline{Z}_L}=\dfrac{u_C}{\overline{Z}_C}=\dfrac{u_{MN}}{\overline{Z}_{MN}}$

Cài đặt tính toán với số phức trong máy tính casino fx-570es

+BẤM MODE 2 **(Để cài đặt tính toán với số phức)**

+BẤM SHTFT MODE ▽ 3 2 **(Để cài đặt hiện thị số phức dạng A ∠ φ)**

+BẤM SHTFT MODE 4 **(Để cài đặt đơn vị góc là rad).**

1. Ứng dụng viết biểu thức

Ví dụ 1: Đặt một điện áp xoay chiều u = 200cos(100πt + π/3) (V) vào hai đầu một đoạn mạch mắc nối tiếp gồm tụ điện có dung kháng 50 Ω, điện trở thuần 50 Ω và cuộn cảm thuần có cảm kháng 100 Ω. Tính tổng trở của mạch. Điện áp hai đầu đoạn sớm hay trễ hơn dòng điện trong mạch bao nhiêu? Viết biểu thức dòng điện trong mạch.

Hướng dẫn

Cách 1: Cách truyền thống

$$Z=\sqrt{R^2+\left(Z_L-Z_C\right)^2}=50\sqrt{2}\left(\Omega\right)$$

$$\tan\varphi=\frac{Z_L-Z_C}{R}=1\Rightarrow\varphi=\frac{\pi}{4}>0:\text{u sớm hơn i là }\frac{\pi}{4}\left(\text{i trễ hơn u là }\frac{\pi}{4}\right)$$

$$i=\frac{200}{Z}\cos\left(100\pi t+\frac{\pi}{3}-\frac{\pi}{4}\right)=2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t+\frac{\pi}{12}\right)\left(V\right)$$

Cách 2: Dùng máy tính cầm tay casio 570es

Cài đặt tính toán với số phức trong máy tính casino fx-570es

+BẤM MODE 2 **(Để cài đặt tính toán với số phức)**

+BẤM SHTFT MODE ▽ 3 2 **(Để cài đặt hiện thị số phức dạng A ∠ φ)**

+BẤM SHTFT MODE 4 **(Để cài đặt đơn vị góc là rad)**

$$\overline{Z}=R+i\left(Z_L-Z_C\right)=50+i\left(100-50\right)=\underbrace{50\sqrt{2}\angle\frac{\pi}{4}}_{\text{ans}}\Leftrightarrow\begin{cases}Z=50\sqrt{2}\left(\Omega\right)\\\varphi=\frac{\pi}{4}\end{cases}$$

$$i=\frac{u}{\overline{Z}}=\frac{U_0\angle\varphi_u}{R+i\left(Z_L-Z_C\right)}=\frac{200\angle\frac{\pi}{3}}{50+i\left(100-50\right)}=2\sqrt{2}\angle\frac{\pi}{12}$$

$$\Leftrightarrow i=2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t+\frac{\pi}{12}\right)\left(A\right)$$

Thao tác	Hiện thị trên màn hình
50 + ENG ((100 − 50)) = SHIFT 2 3 =	CMPLX R Math $50+i\left(100-50\right)$ $50\sqrt{2}\angle\frac{1}{4}\pi$

Tổng trở là $50\sqrt{2}$ Ω và điện áp sớm hơn dòng điện là π/4.

Thao tác	Hiện thị trên màn hình
200 SHIFT (−) □/□ SHIFT ×10^x ▽ 3 ▷ ÷ Ans SHIFT 2 3 =	CMPLX R Math $200\angle\frac{\pi}{3}\div$ Ans $2\sqrt{2}\angle\frac{1}{12}\pi$

Biểu thức dòng điện $i=2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t+\frac{\pi}{12}\right)\left(A\right)$

Ví dụ 2: Đặt điện áp xoay chiều u = $220\sqrt{2}$ cos(100πt + π/3) (V) vào hai đầu đoạn mạch theo đúng thứ tự gồm điện trở thuần R = 50 Ω, tụ điện có điện dung C = 100/π (μF) và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 0,5/π (H) mắc nối tiếp.

1) Tính tổng trở của mạch. Điện áp hai đầu đoạn sớm hay trễ hơn dòng điện trong mạch bao nhiêu?

2) Viết biểu thức của cường độ dòng điện tức thời qua đoạn mạch.

3) Viết biểu thức điện áp ở hai đầu chứa R và C.

4) Viết biểu thức điện áp ở hai đầu chứa C và L.

Hướng dẫn

$$Z_L = \omega L = 50(\Omega); Z_C = \frac{1}{\omega C} = 100(\Omega)$$

$$1)\ \overline{Z} = R + i(Z_L - Z_C) = 50 + i(50-100) = 50\sqrt{2}\angle -\frac{\pi}{4} \Leftrightarrow \begin{cases} Z = 50\sqrt{2}(\Omega) \\ \varphi = -\frac{\pi}{4} \end{cases}$$

Tính tổng trở của mạch là $50\sqrt{2}$ Ω; điện áp trễ hơn dòng điện là π/4.

$$2)\ i = \frac{u}{\overline{Z}} = \frac{U_0\angle\varphi_u}{R + i(Z_L - Z_C)} = \frac{220\sqrt{2}\angle\frac{\pi}{3}}{50 + i(50-100)} = 4,4\angle\frac{7\pi}{12}$$

$$\Leftrightarrow i = 4,4\cos\left(100\pi t + \frac{7\pi}{12}\right)(A)$$

$$3)\ u_{RC} = i\overline{Z}_{RC} = \frac{u}{\overline{Z}}\overline{Z}_{RC} = \frac{220\sqrt{2}\angle\frac{\pi}{3}}{50 + i(50-100)}(50 + i(0-100)) \approx 491,935\angle 0,725$$

$$\Leftrightarrow u_{RC} = 491,935\cos(100\pi t + 0,725)(V)$$

$$4)\ u_{CL} = i\overline{Z}_{CL} = \frac{u}{\overline{Z}}\overline{Z}_{CL} = \frac{220\sqrt{2}\angle\frac{\pi}{3}}{50 + i(50-100)}(0 + i(50-100)) = 220\angle\frac{\pi}{12}$$

$$\Leftrightarrow u_{CL} = 220\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{12}\right)(V)$$

Ví dụ 3: Một mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R = 15 Ω, cuộn thuần cảm có cảm kháng Z_L = 25 Ω và tụ điện có dung kháng Z_C = 10 Ω. Nếu dòng điện qua mạch có biểu thức i = $2\sqrt{2}$ cos(100πt + π/6) (A) thì biểu thức điện áp hai đầu đoạn mạch là

A. u = 60cos(100πt + 5π/12) (V). B. u = $30\sqrt{2}$ cos(100πt + π/4) (V).

C. u = 60cos(100πt - π/4) (V). D. u = $30\sqrt{2}$ cos(100πt - 5π/12) (V).

Hướng dẫn

$$u = i.\overline{Z} = \left(2\sqrt{2}\angle\frac{\pi}{6}\right) \times (15 + i(25-10)) = 60\angle\frac{5\pi}{12} \Rightarrow u = 60cos\left(100\pi t + \frac{5\pi}{12}\right)(V)$$

⇒ Chọn A.

Fx – 570ES :

Bấm $2\sqrt{}$ 2 ▷ SHIFT (−) 30 × (15 + ENG (25 − 10)) =

Trên màn hình $2\sqrt{2}\angle 30\times(15+i(25-10))$

$60\angle 75$

Fx – 570MS :

Bấm $2\sqrt{2}$ SHIFT (−) 30 × (15 + ENG (25 − 10))

Bấm SHIFT (+) = sẽ được $U_0 = 60$. Bấm SHIFT = sẽ được $\varphi_u = 75$.

Ví dụ 4: Một đoạn mạch điện xoay chiều nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm thuần L có cảm kháng 30 Ω, điện trở R = 30 Ω và tụ điện C có dung kháng 60 Ω. Dòng qua mạch có biểu thức i = $\sqrt{2}$ cos(100πt + π/6) (A). Viết biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch chứa LR.

A. $u_{LR} = 60\cos(100\pi t + 5\pi/12)$ (V). B. $u_{LR} = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t + 5\pi/12)$ (V).

C. $u_{LR} = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V). D. $u_{LR} = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V).

Hướng dẫn

$$u_{LR} = i.\overline{Z}_{LR} = \left(\sqrt{2}\angle\frac{\pi}{6}\right)\times(30+i(30-0)) = 60\angle\frac{5\pi}{12}$$

$$\Rightarrow u_{LR} = 60\cos\left(100\pi t + \frac{5\pi}{12}\right)(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Fx – 570ES :

Bấm $\sqrt{}$ 2 ▷ SHIFT (−) 30 × (30 + ENG (30 − 0)) =

Trên màn hình $\sqrt{2}\angle 30\times(30+i(30-0))$

$60\angle 75$

Fx – 570MS :

Bấm $\sqrt{}$ 2 SHIFT (−) 30 × (30 + ENG (30 − 0))

Bấm SHIFT (+) = sẽ được $U_{0LR} = 60$. Bấm SHIFT = sẽ được $\varphi_{u_{LR}} = 75$.

Ví dụ 5: Đặt điện áp xoay chiều u = 220$\sqrt{2}$ cos100πt (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R = 55 Ω mắc nối tiếp với tụ điện thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch là 440 W. Biểu thức cường độ dòng điện qua đoạn mạch là

A. $i = 4\cos(100\pi t - \pi/4)$ (A). B. $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A).

C. $i = 4\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). D. $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ (A).

Hướng dẫn

$$P = I^2R = \frac{U^2R}{R^2 + Z_C^2} \Rightarrow 440 = \frac{220^2.55}{55^2 + Z_C^2} \Rightarrow Z_C = 55(\Omega)$$

$$i = \frac{u}{\overline{Z}} = \frac{220\sqrt{2}}{55 + i(0-55)} = 4\angle\frac{1}{4}\pi \Leftrightarrow i = 4\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)(A) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 6: Một đoạn mạch gồm cuộn dây có điện trở thuần $100\sqrt{3}$ Ω, có độ tự cảm $1/\pi$ (H) nối tiếp với tụ điện có điện dung $50/\pi$ (μF). Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp: $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ (V). Biểu thức điện áp tức thời trên cuộn dây là

A. $u_{cd} = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/12)$ (V). B. $u_{cd} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V).

C. $u_{cd} = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V). D. $u_{cd} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/12)$ (V).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Z_L = \omega L = 100(\Omega) \\ Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 200(\Omega) \end{cases} \begin{cases} \overline{Z} = r + i(Z_L - Z_C) \\ \overline{Z}_{cd} = r + iZ_L \end{cases}$$

$$u_{cd} = i\overline{Z}_{cd} = \frac{u}{\overline{Z}}\overline{Z}_{cd} = \frac{200\sqrt{2}\angle -\frac{\pi}{4}}{100\sqrt{3} + i(100-200)} \times \left(100\sqrt{3} + i.100\right) = 200\sqrt{2}\angle\frac{1}{12}\pi$$

$$\Leftrightarrow u_{cd} = 200\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{12}\right)(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 7: Cho đoạn mạch xoay chiều nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm thuần 1 có độ tự cảm $L_1 = 0,1/\pi$ (H), điện trở thuần 40 Ω và cuộn cảm thuần 2 có độ tự cảm $L_2 = 0,3/\pi$ (H). Điện áp ở hai đầu đoạn mạch $u = 160\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V). Viết biểu thức dòng điện qua mạch và tính điện áp hiệu dụng U_{RL2} trên đoạn mạch chứa RL_2.

A. $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A) và $U_{RL2} = 100\sqrt{2}$ (V).

B. $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A) và $U_{RL2} = 60$ (V).

C. $i = 4.\cos(100\pi t - \pi/6)$ (A) và $U_{RL2} = 100$ (V).

D. $i = 4\cos(100\pi t - \pi/4)$ (A) và $U_{RL2} = 100\sqrt{2}$ (V).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Z_{L1} = \omega L_1 = 10(\Omega) \\ Z_{L2} = \omega L_2 = 30(\Omega) \end{cases} \begin{cases} \overline{Z} = R + i(Z_L - Z_C) \\ Z_{RL2} = \sqrt{R^2 + Z_{L2}^2} = 50\Omega \end{cases}$$

$$\begin{cases} i = \dfrac{u}{\overline{Z}} = \dfrac{160\sqrt{2}}{40 + i(10+30)} = 4\angle -\dfrac{1}{4}\pi \Leftrightarrow i = 4\cos\left(100\pi t - \dfrac{\pi}{4}\right)(A) \\ U_{RL2} = I.Z_{RL2} = 2\sqrt{2}.50 = 100\sqrt{2}\,(V) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 8: Cho mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm L và tụ điện C = 1/π mF mắc nối tiếp. Nếu biểu thức của điện áp giữa hai bản tụ điện là u_c = $50\sqrt{2}$ cos(100πt - 3π/4) (V) thì biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là

A. i = $5\sqrt{2}$ cos(100πt +3π/4) (A). B. i = $5\sqrt{2}$ cos(100πt) (A).

C. i = $5\sqrt{2}$ cos(100πt–π/4) (A). D. i = 5cos(100πt-3π/4) (A).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 10\Omega \\ \overline{Z} = 0 + i(0 - Z_C) \end{cases} \Rightarrow i = \frac{u}{\overline{Z}} = \frac{50\sqrt{2}\angle -\dfrac{3\pi}{4}}{0 + i(0-10)} = 5\sqrt{2}\angle -\frac{1}{4}\pi$$

$$\Leftrightarrow i = 5\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)(A) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 9: Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp AB gồm điện trở 100 Ω, cuộn cảm thuần có cảm kháng 100 Ω và tụ điện có dung kháng 200 Ω. Biết điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn cảm có biểu thức u_L = 100cos(100πt – π/6) (V) (t đo bằng giây). Biểu thức điện áp hai đầu đoạn mạch AB là

A. u = $100\sqrt{2}$ cos(100πt - 11π/12) (V). B. u = $100\sqrt{2}$ cos(100πt + 11π/12) (V).

C. u = 50cos(100πt + π/12) (V). D. u = $50\sqrt{2}$ cos(100πt + π/12) (V).

Hướng dẫn

$$u = i\overline{Z} = \frac{u_L}{\overline{Z}_L}\overline{Z} = \frac{100\angle\dfrac{-\pi}{6}}{100i} \times \left(100 + i(100-200)\right) = 100\sqrt{2}\angle\frac{-11\pi}{12}$$

$$\Rightarrow u = 100\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{11\pi}{12}\right)(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 10: Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp AB theo đúng thứ tự gồm điện trở R = $25\sqrt{3}$ Ω, cuộn cảm thuần L có cảm kháng 75 Ω và tụ điện C có dung kháng 100 Ω. Biết điện áp tức thời trên đoạn mạch chứa RL có biểu thức u_{RL} = 90cos(100πt + π/6) (V) (t đo bằng giây). Viết biểu thức điện áp hai đầu đoạn mạch.

A. u = $30\sqrt{3}$ cos(100πt - π/3) (V). B. u = $30\sqrt{2}$ cos(100πt - π/3) (V).

C. u = $30\sqrt{3}$ cos(100πt + π/6) (V). D. u = $30\sqrt{2}$ cos(100πt + π/6) (V).

Hướng dẫn

$$u = i\overline{Z} = \frac{u_L}{\overline{Z}_{RL}}\overline{Z} = \frac{90\angle\frac{\pi}{6}}{25\sqrt{3}+75i}\times\left(25\sqrt{3}+i\left(75-100\right)\right) = 30\sqrt{3}\angle\frac{-\pi}{3}$$

$$\Rightarrow u = 30\sqrt{3}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

2. Ứng dụng để tìm hộp kín khi cho biết biểu thức dòng hoặc điện áp.

+BẤM MODE 2 **(Để cài đặt tính toán với số phức)**

*Nếu cho biểu thức dòng và điện áp hai đầu đoạn mạch $\begin{cases} u = U_0\cos\left(\omega t+\varphi_u\right) \\ i = I_0\cos\left(\omega t+\varphi_i\right) \end{cases}$ thì có thể tìm trở kháng: $\overline{Z} = R + i\left(Z_L - Z_C\right) = \frac{u}{i} = \frac{U_0\angle\varphi_u}{I_0\angle\varphi_i}$

Ví dụ 1: Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 0,6/π (H), điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C. Biết biểu thức điện áp hai đầu đoạn mạch và dòng điện trong mạch lần lượt là: u = $240\sqrt{2}$ cos100πt (V) và i = $4\sqrt{2}$ cos(100πt – π/6) (A). Giá trị của R và C lần lượt là

A. 30 Ω và 1/(3π) mF. B. 75 Ω và 1/π mF.

C. 150 Ω và 1/(3π) mF. D. $30\sqrt{3}$ Ω và 1/(3π) mF.

Hướng dẫn

$$Z_L = \omega L = 60\Omega \Rightarrow \overline{Z} = R + i\left(Z_L - Z_C\right) = R + i\left(60 - Z_C\right)$$

Mặt khác: $\overline{Z} = \frac{u}{i} = \frac{240\sqrt{2}}{4\sqrt{2}\angle-\frac{\pi}{6}} = 30\sqrt{3}+30i$. Từ đó suy ra: $R = 30\sqrt{3}\left(\Omega\right)$ và

$$60 - Z_C = 30\left(\Omega\right) \Rightarrow Z_C = 30\left(\Omega\right) \Rightarrow C = \frac{1}{\omega C} = \frac{10^{-3}}{3\pi}\left(F\right) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Một đoạn mạch xoay chiều gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp hộp kín X. Hộp kín X hoặc là tụ điện hoặc cuộn cảm thuần hoặc điện trở thuần. Biết biểu thức điện áp hai đầu đoạn mạch và dòng điện trong mạch lần lượt là:

u = $100\sqrt{2}$ cos100πt (V) và i = 4cos(100πt – π/4) (A). Hộp kín X là

A. điện trở thuần 50 Ω. B. cảm thuần với cảm kháng Z_L = 25 Ω.

C. tụ điện với dung kháng Z_C = 50 Ω. D. cảm thuần với cảm kháng Z_L = 50 Ω.

Hướng dẫn

$$\overline{Z} = R + i\left(Z_L - Z_C\right) = \frac{u}{i} = \frac{100\sqrt{2}}{4\angle-\frac{\pi}{4}} = 25+25i \Rightarrow \begin{cases} R = 25\left(\Omega\right) \\ Z_L - Z_C = 25\left(\Omega\right) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 3: Một đoạn mạch chứa hai trong ba phần tử: tụ điện, điện trở thuần, cuộn cảm thuần mắc nối tiếp. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện qua nó lần lượt có biểu thức: $u = 60\cos(100\pi t - \pi/2)$ (V), $i = 2\sin(100\pi t + \pi/6)$ (A). Hỏi trong đoạn mạch có các phần tử nào? Tính dung kháng, cảm kháng hoặc điện trở tương ứng với mỗi phần tử đó. Tính công suất tiêu thụ của đoạn mạch.

A. $R = 15\sqrt{3}\ \Omega$; $Z_L = 15\ \Omega$ và $P = 30$ (W).

B. $R = 15\ \Omega$; $Z_C = 15\sqrt{3}\ \Omega$ và $P = 30\sqrt{3}$ (W).

C. $R = 15\sqrt{3}\ \Omega$; $Z_C = 15\ \Omega$ và $P = 30\sqrt{3}$ (W).

D. $R = 15\ \Omega$; $Z_L = 15\sqrt{3}\ \Omega$ và $P = 30$ (W).

Hướng dẫn

Viết lại biểu thức: $i = 2\sin(100\pi t + \pi/6)$ (A) $= 2\cos(100\pi t - \pi/3)$ (A).

$$\overline{Z} = R + i(Z_L - Z_C) = \frac{u}{i} = \frac{60\angle -\frac{\pi}{2}}{2\angle -\frac{\pi}{3}} = 15\sqrt{3} - 15i \Rightarrow \begin{cases} R = 15\sqrt{3}\,(\Omega) \\ Z_L - Z_C = -15\,(\Omega) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_C = 15\,(\Omega) \\ Z_L = 0 \end{cases}$$

$\Rightarrow P = I^2 R = 30\sqrt{3}\,(W) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 4: Đặt vào hai đầu hộp kín X (chỉ gồm các phần tử mắc nối tiếp) một điện áp xoay chiều $u = 100\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V) thì cường độ dòng điện qua mạch $i = 2\cos(100\pi t + 2\pi/3)$ (A). Nếu thay điện áp trên bằng điện áp khác có biểu thức $u = 400\sqrt{2}\cos(200\pi t + \pi/3)$ (V) thì cường độ dòng điện $i = 5\sqrt{2}\cos(200\pi t - \pi/6)$ (A). X có thể chứa

A. $R = 25\ (\Omega)$, $L = 2{,}5/\pi$(H), $C = 10^{-4}/\pi$ (F).

B. $L = 0{,}7/\pi$ (H), $C = 10^{-3}/(12\pi)$ (F).

C. $L = 1{,}5/\pi$ (H), $C = 1{,}5.10^{-4}/\pi$ (F).

D. $R = 25\ (\Omega)$, $L = 5/12\pi$ (H).

Hướng dẫn

$$\overline{Z} = R + i(Z_L - Z_C) = \frac{u}{i} = \frac{100\angle\frac{\pi}{6}}{2\angle\frac{2\pi}{3}} = -50i \Rightarrow \begin{cases} R = 0 \\ Z_L - Z_C = -50 \end{cases}$$

$$\overline{Z} = R + i\left(2Z_L - \frac{Z_C}{2}\right) = \frac{u}{i} = \frac{400\sqrt{2}\angle\frac{\pi}{3}}{5\sqrt{2}\angle -\frac{\pi}{6}} = 80i \Rightarrow \begin{cases} R = 0 \\ 2Z_L - \frac{Z_C}{2} = 80 \end{cases}$$

$$\begin{cases} Z_L = 70(\Omega) \\ Z_C = 120(\Omega) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} L = \dfrac{Z_L}{100\pi} = \dfrac{0,7}{\pi}(H) \\ C = \dfrac{1}{12\pi}.10^{-3}(F) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 5: Điện áp ở hai đầu cuộn dây có dạng u = 100cos100πt (V) và cường độ dòng điện qua mạch có dạng i = 2cos(100πt - π/3) (A). Điện trở thuần của cuộn dây là:

A. $25\sqrt{2}$ Ω. B. 25 Ω. C. 50 Ω. D. 125 Ω.

Hướng dẫn

Cách 1: $\begin{cases} \varphi = \varphi_u - \varphi_i = \dfrac{\pi}{3} \\ Z = \dfrac{U}{I} = \dfrac{50\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 50 \end{cases} \Rightarrow R = Z\cos\varphi = 25(\Omega) \Rightarrow$ Chọn B.

Cách 2: $\overline{Z} = \dfrac{u}{i} = \dfrac{100}{2\angle -60} = 25 + 43,3i \Rightarrow R = 25(\Omega)$

Chú ý: *Mạch điện áp xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM (đã biết) và MB (chưa biết) mắc nối tiếp. Để xác định MB ta dựa vào:* $\overline{Z}_{MB} = \dfrac{u_{MB}}{i} = \dfrac{u_{MB}}{u_{AM}} \times \overline{Z}_{AM}$.

Ví dụ 6: Mạch điện xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần R = 50 Ω mắc nối tiếp với tụ điện có dung kháng 50 Ω, đoạn MB là cuộn dây có điện trở thuần r và có độ tự cảm L. Biết biểu thức điện áp trên đoạn AM và trên đoạn MB lần lượt là: $u_{AM} = 80\cos 100\pi t$ (V) và $u_{MB} = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + 7\pi/12)$ (V). Giá trị của r và cảm kháng Z_L lần lượt là

A. 125 Ω và 0,69 H. B. 75 Ω và 0,69 H.

C. 125 Ω và 1,38 H. D. 176,8 Ω và 0,976 H.

Hướng dẫn

$$i = \frac{u_{AM}}{\overline{Z}_{AM}} = \frac{u_{MB}}{\overline{Z}_{MB}} \Rightarrow \overline{Z}_{MB} = \frac{u_{MB}}{u_{AM}}\overline{Z}_{AM} = \frac{200\sqrt{2}\angle\frac{7\pi}{12}}{80}(50 - 50i) = 125 + i.216,506$$

$$\Rightarrow \begin{cases} r = 125(\Omega) \\ Z_L = 216,506 \Rightarrow L = \dfrac{Z_L}{\omega} \approx 0,689(H) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 7: Một đoạn mạch AB gồm điện trở R mắc nối tiếp với cuộn dây. Biết điện áp giữa hai đầu điện trở và hai đầu cuộn dây lần lượt là $u_R = 120\cos 100\pi t$ (V) và $u_d = 120\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V). Kết luận nào không đúng?

A. Cuộn dây có điện trở r khác 0.

B. Điện áp hai đầu đoạn mạch AB trễ pha π/6 so với điện áp hai đầu cuộn dây.

C. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AB là $60\sqrt{3}$.

D. Hệ số công suất của đoạn mạch AB bằng $0,5\sqrt{3}$.

Hướng dẫn

Điện áp hai đầu đoạn mạch:

$u_{AB} = u_R + u_d = 120 + 120\angle\frac{\pi}{3} = 120\sqrt{3}\angle\frac{\pi}{6} \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 8: Mạch điện xoay chiều AB nối tiếp gồm chỉ gồm các phần tử như điện trở thuần, cuộn cảm và tụ điện. Đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần 50 Ω mắc nối tiếp với tụ điện có dung kháng 50 Ω. Biết biểu thức điện áp trên đoạn AM và trên đoạn MB lần lượt là: $u_{AM} = 80\cos(100\pi t - \pi/4)$ (V) và $u_{MB} = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V). Tính tổng trở của đoạn MB và độ lệch pha của điện áp trên MB so với dòng điện.

A. 250 Ω và $\pi/4$.

B. 250 Ω và $-\pi/4$.

C. $125\sqrt{2}$ Ω và $-\pi/2$.

D. $125\sqrt{2}$ Ω và $\pi/2$.

Hướng dẫn

$$i = \frac{u_{AM}}{\overline{Z}_{AM}} = \frac{u_{MB}}{\overline{Z}_{MB}} \Rightarrow \overline{Z}_{MB} = \frac{u_{MB}}{u_{AM}}\overline{Z}_{AM} = \frac{200\sqrt{2}\angle\frac{\pi}{4}}{80\angle-\frac{\pi}{4}}(50-50i) = 250\angle\frac{\pi}{4} \begin{cases} Z_{MB} = 250(\Omega) \\ \varphi_{MB} = \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

(Sau khi nhập vào máy tính $\frac{200\sqrt{2}\angle\frac{\pi}{4}}{80\angle-\frac{\pi}{4}}(50-50i)$ nếu bấm phím '=' thì được kết quả 176,77669 + 176,77669i, còn nếu bấm 'shift 2 3 =' thì được kết quả $250\angle\frac{\pi}{4}$).

Ví dụ 9: Đoạn mạch AB gồm đoạn mạch AM nối tiếp với đoạn mạch MB. Đoạn mạch AM gồm cuộn cảm thuần có cảm kháng 50 (Ω) và điện trở thuần $R_1 = 50$ (Ω) mắc nối tiếp. Đoạn mạch MB gồm tụ điện có điện dung C và điện trở thuần R_2 mắc nối tiếp. Điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch AM và MB lần lượt là $u_{AM} = 200\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V) và $u_{MB} = 100\cos(100\pi t - 5\pi/12)$ (V). Hỏi trên AB tổng cảm kháng nhiều hơn hay ít hơn tổng dung kháng bao nhiêu? Tính tổng trở của đoạn mạch AB. Tính độ lệch pha của điện áp trên AB so với dòng điện. Tính hệ số công suất của mạch AB.

Hướng dẫn

Tổng trở phức toàn mạch: $\overline{Z}_{AB} = \frac{u_{AB}}{i} = \frac{u_{AM} + u_{MB}}{u_{AM}}\overline{Z}_{AM} = \left(1 + \frac{u_{MB}}{u_{AM}}\right)\overline{Z}_{AM}$

$= \left(1 + \frac{100\angle -\frac{5\pi}{12}}{200\angle \frac{\pi}{6}} \right)(50+50i)$. Sau khi nhập vào máy tính số liệu như trên:

*Nếu bấm phím '=' ta được kết quả: $67,68+19,38i$.

Từ kết quả này ta suy ra: $R_{AB} = 67,68\ \Omega$ và $Z_{L(AB)} - Z_{C(AB)} = 19,38\ \Omega$ (tổng cảm kháng nhiều hơn tổng dung kháng là 19,38 Ω).

*Nếu bấm phím 'shift 2 3 =' ta được kết quả: $70,4\angle 0,279$. Từ kết quả này ta suy ra: $Z_{AB} = 70,4\ \Omega$ và $\varphi_{AB} = 0,279$ rad (Điện áp u_{AB} sớm pha hơn i là 0,279 rad).

Hệ số công suất của mạch AB: $\cos\varphi_{AB} = \cos 0,279 = 0,96$.

Có thể tính trực tiếp $\cos\varphi_{AB}$ bằng máy tính casio fx570es từ kết quả:

$$\left(1 + \frac{100\angle -\frac{5\pi}{12}}{200\angle \frac{\pi}{6}} \right)(50+50i)$$

Bấm phím '='

Bấm 'shift 2 1 =' (để lấy góc φ_{AB})

Bấm 'cos =' sẽ được kết quả 0,96 (tức là $\cos\varphi_{AB} = 0,96$).

Ví dụ 10: Đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần $R_1 = 40\ \Omega$ mắc nối tiếp với tụ điện có điện dụng $C = 0,25/\pi$ mF, đoạn mạch MB gồm điện trở thuần R_2 mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần. Đặt vào A, B điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi thì điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch AM và MB lần lượt là : $u_{AM} = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t - 7\pi/12)$ V và $u_{MB} = 150\cos(100\pi t + \pi/12)$ (V). Hệ số công suất của đoạn mạch AB là

A. 0,86. B. 0,84. C. 0,95. D. 0,68.

Hướng dẫn

$$Z_C = \frac{1}{\omega C} = 40(\Omega)$$

$$\overline{Z}_{AB} = \frac{u_{AB}}{i} = \frac{(u_{AM} + u_{MB})}{\frac{u_{AM}}{\overline{Z}_{AM}}} = \left(1 + \frac{u_{MB}}{u_{AM}}\right)\overline{Z}_{AM} = \left(1 + \frac{150\angle \frac{\pi}{12}}{50\sqrt{2}\angle \frac{-7\pi}{12}} \right) \times (40 - 40i)$$

Thực hiện các thao tác bấm máy tính [=] [shift] [2] [1] [=] [cos] [=] được kết quả 0,68 nghĩa là $\cos\varphi \approx 0,68 \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 11: Cuộn dây thuần có hệ số tự cảm $L = 2/\pi$ (H), có điện trở $r = 100\ \Omega$ mắc nối tiếp với đoạn mạch X. Đặt vào 2 đầu mạch một điện áp $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) thì

cường độ dòng điện qua cuộn dây là $i = 0,6\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ (A). Hiệu điện áp hiệu dụng giữa 2 đầu đoạn mạch X gần nhất giá trị nào nhất sau đây?

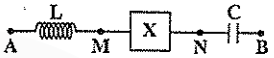
A. 240 V. B. $120\sqrt{3}$ V. C. $60\sqrt{2}$ V. D. 74 V.

Hướng dẫn

$$u_X = u - u_L = u - i.\overline{Z}_L = 120\sqrt{2} - \left(0,6\sqrt{2}\angle\frac{-\pi}{6}\right)(100+200i) = 105,159\angle -1,4625$$

$$\Rightarrow U_X = \frac{105,159}{\sqrt{2}} = 74,36(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 12: Đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm thuần, đoạn mạch X và tụ điện (hình vẽ). Khi đặt vào hai đầu A, B điện áp $u_{AB} = U_0\cos(\omega t + \varphi)$ (V) (U_0, ω, φ không đổi) thì $LC\omega^2 = 1$, $U_{AN} = 25\sqrt{2}$ (V) và $U_{MB} = 50\sqrt{2}$ (V), đồng thời u_{AN} sớm pha $\pi/3$ so với u_{MB}. Giá trị của U_0 là:



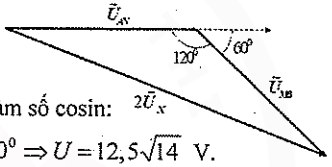
A. $12,5\sqrt{7}$ V. B. $12,5\sqrt{14}$ V. C. $25\sqrt{7}$ V. D. $25\sqrt{14}$ V.

Hướng dẫn

Cách 1: Ta nhận thấy:

$$\vec{U}_{AN} + \vec{U}_{MB} = \vec{U}_L + \vec{U}_X + \vec{U}_X + \vec{U}_C = 2\vec{U}_X = 2\vec{U}.$$

Vẽ giản đồ véc tơ (nối đuôi), áp dụng định lí hàm số cosin:



$$(2U)^2 = \left(25\sqrt{2}\right)^2 + \left(50\sqrt{2}\right)^2 - 2.25\sqrt{2}.50\sqrt{2}.\cos 120^0 \Rightarrow U = 12,5\sqrt{14} \text{ V.}$$

$\Rightarrow U_0 = U_X\sqrt{2} = 25\sqrt{7}$ V $\Rightarrow$ Chọn C.

Cách 2: Bình phương vô hướng: $\vec{U}_{AN} + \vec{U}_{MB} = 2\vec{U}$, ta được:

$$\left(25\sqrt{2}\right)^2 + \left(50\sqrt{2}\right)^2 + 2.25\sqrt{2}.50\sqrt{2}.\cos 60^0 = (2U)^2 \Rightarrow U = 12,5\sqrt{14}(V)$$

$\Rightarrow U_0 = U_X\sqrt{2} = 25\sqrt{7}$ V $\Rightarrow$ Chọn C.

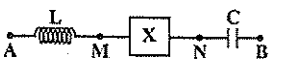
Cách 3: Cộng số phức: $u_{AN} + u_{MB} = u_L + u_X + u_X + u_C = 2u_X = 2u$

$$\Rightarrow u = \frac{1}{2}(u_{AN} + u_{MB}) = \frac{1}{2}\left(50\angle\frac{\pi}{3} + 100\right) \xrightarrow{\text{Shift 23}} 25\sqrt{7}\angle 0,33$$

$\Rightarrow U_0 = 25\sqrt{7}$ V $\Rightarrow$ Chọn C.

Bình luận: *Cách 3 sẽ cho hướng phát triển bài toán theo nhiều hướng khác.*

Ví dụ 13: Đoạn mạch xoay nối tiếp gồm cuộn cảm thuần, đoạn mạch X và tụ điện (hình vẽ). Biết điện áp $u_{MN} = U_0\cos(\omega t + \varphi)$ (V), $LC\omega^2 = 3$, $U_{AN} = 25\sqrt{2}$ (V) và $U_{MB} = 50\sqrt{2}$ (V), đồng thời u_{AN} sớm pha $\pi/3$ so với u_{MB}. Giá trị của U_0 là:



A. $12,5\sqrt{43}$ V. B. $12,5\sqrt{14}$ V. C. $6,25\sqrt{86}$ V. D. $25\sqrt{7}$ V.

Hướng dẫn

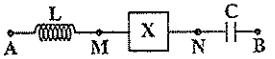
Từ $LC\omega^2 = 3$ suy ra: $Z_L = 3Z_C$ nên $u_L + 3u_C = 0$.

Cộng số phức: $u_{AN} + 3u_{MB} = u_L + u_X + 3u_X + 3u_C = 4u_X$

$$\Rightarrow u_X = \frac{u_{AN} + 3u_{MB}}{4} = \frac{50\angle\frac{\pi}{3} + 3.100}{4} \xrightarrow{Shift\ 23} \frac{25\sqrt{43}}{2}\angle 0{,}132$$

$\Rightarrow U_0 = 12{,}5\sqrt{43}$ V $\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 14: Đoạn mạch xoay nối tiếp gồm cuộn cảm thuần, đoạn mạch X và tụ điện (hình vẽ). Biết điện áp $u_{AB} = U_0\cos(\omega t + \varphi)$ (V), $LC\omega^2 = 2$, $U_{AN} = U_{MB} = 50\sqrt{2}$ (V), đồng thời u_{AN} sớm pha $2\pi/3$ so với u_{MB}. Xác định góc lệch pha giữa u_{AB} và u_{MN}.



A. $\pi/6$. B. $\pi/4$. C. $\pi/3$. D. $\pi/12$.

Hướng dẫn

Từ $LC\omega^2 = 2$ suy ra: $Z_L = 2Z_C$ nên $u_L + 2u_C = 0$.

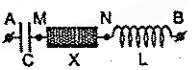
Cộng số phức:

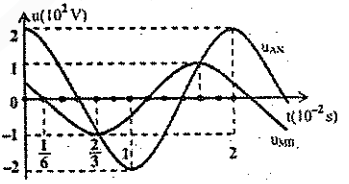
$$\begin{cases} *u_{AN} + 2u_{MB} = u_L + u_X + 2u_X + 2u_C = 3u_X \\ \Rightarrow u_X = \dfrac{u_{AN} + 2u_{MB}}{3} = \dfrac{100\angle\frac{2\pi}{3} + 2.100}{3} \xrightarrow{Shift\ 23} 57{,}735\angle\dfrac{\pi}{6} \\ *u_{AN} + u_{MB} - u_X = u_L + u_X + u_X + u_C - u_X = u_{AB} \Rightarrow u_{AB} = u_{AN} + u_{MB} - \dfrac{u_{AN} + 2u_{MB}}{3} \\ \Rightarrow u_{AB} = \dfrac{2u_{AN} + u_{MB}}{3} = \dfrac{2.100\angle\frac{2\pi}{3} + 100}{3} \xrightarrow{Shift\ 23} 57{,}735\angle\dfrac{\pi}{2} \end{cases}$$

$\Rightarrow u_{AB}$ sớm hơn u_{MN} là $\pi/2 - \pi/6 = \pi/3 \Rightarrow$ Chọn C.

Bình luận: *Bài toán sẽ khó hơn khi kết hợp với đồ thị. Đây là ý tưởng cho đồ thị để viết biểu thức, từ biểu thức dùng số phức để xác định điện áp.*

Ví dụ 15: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp (hình vẽ). Biết tụ điện có dung kháng Z_C, cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L và $3Z_L = 4Z_C$. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc vào thời gian của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AN và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB như hình vẽ. Điệp áp hiệu dụng giữa hai điểm M và N là





A. 173V. B. 86 V. C. 99,5 V. D. 102 V.

Hướng dẫn

$$\text{Chu kì } T = 4\left(\frac{2}{3} - \frac{1}{6}\right).10^{-2} = 0{,}02(s) \Rightarrow \omega = 2\pi f = 100\pi\,(rad/s)$$

Biểu thức: $u_{AN} = 200\cos 100\pi t (V)$

Vì u_{MB} sớm hơn u_{AN} là $2.\frac{T}{12} = \frac{T}{6}$ tương đương về pha là π/3 nên:

$$u_{MB} = 100\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(V)$$

Vì $3u_L + 4u_C = 0$ nên $7u_X = 4u_{AN} + 3u_{MB}$

$$\Rightarrow u_X = \frac{4u_{AN} + 3u_{MB}}{7} = \frac{800 + 300\angle\frac{\pi}{3}}{7} = 140,698\angle 0,267$$

$$\Rightarrow U_X = \frac{140,698}{\sqrt{2}} = 99,5(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Một đoạn mạch xoay chiều AB nối tiếp gồm có điện trở R = $50\sqrt{3}$ Ω, cuộn cảm có cảm kháng 100 Ω và tụ điện có dung kháng 50 Ω. Biết điện áp hai đầu đoạn mạch AB là u = 200cos(100πt + π/12) (V). Viết biểu thức dòng điện qua mạch.

A. i = 2cos(100πt + π/2) (A). B. i = 2cos(100πt - π/12) (A).

C. i = $2\sqrt{2}$ cos(100πt - π/3) (A). D. i = $\sqrt{2}$ cos(100πt - π/12) (A).

Bài 2: Một đoạn mạch không phân nhánh gồm điện trở thuần 80 Ω, một cuộn dây có điện trở thuần 20 Ω, có độ tự cảm 0,318 (H) và một tụ điện có điện dung 15,9 (μF). Điện áp xoay chiều giữa hai đầu đoạn mạch có giá trị hiệu dụng 200 V, có tần số 50 Hz và pha ban đầu bằng không (có dạng hàm cos). Biểu thức dòng điện là

A. i = 2cos(100πt + π/4) (A). B. i = 2cos(100πt -π/4) (A).

C. i = $2\sqrt{2}$ cos(100πt - π/4) (A). D. i = $\sqrt{2}$ cos(100πt + π/4) (A).

Bài 3: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở thuần $10\sqrt{3}$ Ω và độ tự cảm 0,1/π (H) mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung 0,5/π (mF). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức: u = $100\sqrt{2}$ cos100πt (V). Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là

A. i = 10cos(100πt +π/2) (A). B. i = 5cos(100πt +π/6) (A).

C. i = $5\sqrt{2}$ cos(100πt +π/6) (A). D. i = $5\sqrt{2}$ cos(100πt- π/6) (A).

Bài 4: Một đoạn mạch không phân nhánh gồm điện trở thuần 80 Ω, một cuộn dây có điện trở thuần 20 Ω, có độ tự cảm 0,318 (H) và một tụ điện có điện dung 15,9 (μF). Điện áp xoay chiều giữa hai đầu đoạn mạch có giá trị hiệu dụng 200 (V), có tần số 50 (Hz) và pha ban đầu bằng π/4. Viết biểu thức của dòng điện.

A. i = 2cos(100πt + π/2) (A). B. i = 2cos(100πt + π/4) (A).

C. $i = 2\cos(100\pi t)$ (A). D. $i = 2\cos(100\pi t + 3\pi/4)$ (A).

Bài 5: Một mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R = 15 Ω, cuộn thuần cảm có cảm kháng Z_L = 25 Ω và tụ điện có dung kháng Z_C = 10 Ω. Nếu dòng điện qua mạch có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A) thì biểu thức điện áp hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 60\cos(100\pi t + \pi/2)$ (V). B. $u = 30\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V).

C. $u = 60\cos(100\pi t - \pi/4)$ (V). D. $u = 30\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ (V).

Bài 6: Cho một mạch điện mắc nối tiếp gồm một điện trở R = 40 (Ω), cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 0,8/π (H) và một tụ điện có điện dung $C = 2.10^{-4}/\pi$ (F). Dòng điện qua mạch là $i = 3\cos(100\pi t)$ (A). Viết biểu thức điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch

A. $u = 150\cos(100\pi t + 37)$ (V) B. $u = 240\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V))

C. $u = 150\cos(100\pi t + 0,64)$ (V) D. $u = 150\cos(100\pi t + 0,75)$ (V)

Bài 7: Một mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp gồm điện trở thuần $R = 15\sqrt{3}$ Ω, cuộn thuần cảm có cảm kháng Z_L = 25 Ω và tụ điện có dung kháng Z_C = 10 Ω. Nếu dòng điện qua mạch có biểu thức $i = 2\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A) thì biểu thức điện áp hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 60\cos(100\pi t + 5\pi/12)$ (V). B. $u = 30\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V).

C. $u = 60\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V). D. $u = 30\sqrt{2}\cos(100\pi t - 5\pi/12)$ (V).

Bài 8: Một đoạn mạch điện xoay chiều nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm thuần L có cảm kháng 30 Ω, điện trở R = 30 Ω và tụ điện C có dung kháng 30 Ω. Dòng qua mạch có biểu thức $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A). Viết biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch chứa RC.

A. $u_{RC} = 60\cos(100\pi t + 5\pi/12)$ (V). B. $u_{RC} = 60\cos(100\pi t - \pi/12)$ (V).

C. $u_{RC} = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V). D. $u_{RC} = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V).

Bài 9: Mạch điện xoay chiều gồm điện trở 30 Ω, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 0,6/π (H), tụ điện có điện dung 100/π (μF). Dòng mạch chính có biểu thức $i = 4\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A). Viết biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch chứa cuộn cảm và tụ điện.

A. $u_{LC} = 160\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V). B. $u_{LC} = 160\cos(100\pi t + 2\pi/3)$ (V).

C. $u_{LC} = 160\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V). D. $u_{LC} = 160\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V).

Bài 10: Một đoạn mạch nối tiếp gồm một tụ điện có điện dung 1/π (mF) và cuộn dây có điện trở thuần 10 Ω có độ tự cảm 0,1/π (H), được mắc vào mạng điện xoay chiều có biểu thức $u = 10\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V). Viết biểu thức điện áp giữa hai đầu cuộn dây.

A. $u_{cd} = 20\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V). B. $u_{cd} = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V).

C. $u_{cd} = 200\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V). D. $u_{cd} = 200\cos(100\pi t + \pi/12)$ (V).

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 0943191900

Bài 11: Cho đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần 30 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 0,1/π (H) và tụ điện có điện dung C = 250/π (μF). Điện áp ở hai đầu đoạn mạch u = 120$\sqrt{2}$ cos100πt (V). Viết biểu thức dòng điện qua mạch và tính điện áp hiệu dụng U_{RC} trên đoạn chứa RC.

A. i = 2$\sqrt{2}$ cos(100πt + π/6) (A) và U_{RC} = 100$\sqrt{2}$ (V).

B. i = 2$\sqrt{2}$ cos(100πt + π/3) (A) và U_{RC} = 100 (V).

C. i = 4cos(100πt - π/6) (A) và U_{RC} = 100 (V).

D. i = 4cos(100πt + π/4) (A) và U_{RC} = 100$\sqrt{2}$ (V).

Bài 12: Cho đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần 40 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 0,3/π (H) và tụ điện có điện dung C = 1/(7π) (mF). Điện áp ở hai đầu đoạn mạch u = 160cos100πt (V). Viết biểu thức dòng điện qua mạch và tính điện áp hiệu dụng U_L trên cuộn cảm.

A. i = 2$\sqrt{2}$ cos(100πt + π/6) (A) và U_L = 100$\sqrt{2}$ (V).

B. i = 2$\sqrt{2}$ cos(100πt + π/4) (A) và U_L = 60 (V).

C. i = 4cos(100πt - π/6) (A) và U_L = 100 (V).

D. i = 4cos(100πt + π/4) (A) và U_L = 100$\sqrt{2}$ (V).

Bài 13: Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp AB gồm điện trở 100 Ω, cuộn cảm thuần có cảm kháng 100 Ω và tụ điện có dung kháng 200 Ω. Biết điện áp tức thời giữa hai bản tụ có biểu thức u_C = 100cos(100πt – π/6) (V) (t đo bằng giây). Biểu thức điện áp hai đầu đoạn mạch AB là

A. u = 100cos(100πt + π/4) (V). B. u = 50$\sqrt{2}$ cos(100πt + π/3) (V).

C. u = 50cos(100πt + π/12) (V). D. u = 50$\sqrt{2}$ cos(100πt + π/12) (V).

Bài 14: Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp AB gồm điện trở R = 25 Ω, cuộn cảm có cảm kháng 100 Ω, có điện trở hoạt động 100 Ω và tụ điện có dung kháng 200 Ω. Biết điện áp tức thời giữa hai bản tụ có biểu thức u_C = 100cos(100πt – π/6) (V) (t đo bằng giây). Biểu thức điện áp hai đầu cuộn cảm là

A. u_{cd} = 100cos(100πt + 7π/12) (V). B. u_{cd} = 50$\sqrt{2}$ cos(100πt + π/12) (V).

C. u_{cd} = 62,5$\sqrt{2}$ cos(100πt + π/12) (V). D. u_{cd} = 50$\sqrt{2}$ cos(100πt + 7π/12) (V).

Bài 15: Một đoạn mạch gồm cuộn dây có điện trở thuần 100$\sqrt{3}$ Ω, có độ tự cảm 1/π (H) nối tiếp với tụ điện có điện dung 50/π (μF). Biết biểu thức điện áp tức thời trên cuộn dây u_{cd} = 100$\sqrt{2}$ cos(100πt + π/12) (V). Viết biểu thức điện áp hai đầu đoạn mạch.

A. u = 200$\sqrt{2}$ cos(100πt + π/12) (V). B. u = 100$\sqrt{2}$ cos(100πt - π/4) (V).

C. u = 200$\sqrt{2}$ cos(100πt + π/6) (V). D. u = 100$\sqrt{2}$ cos(100πt + π/6) (V).

Bài 16: Cho mạch điện xoay chiều gồm hai phần tử mắc nối tiếp (điện trở, cuộn cảm thuần, tụ điện). Cho biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện trong

mạch: $u = 80\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ (V) và $i = 8\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). Hai phần tử và giá trị của chúng là

A. R, C; $R = 10\ \Omega$, $Z_C = 10\ \Omega$.
B. R, L; $R = 10\ \Omega$, $Z_L = 10\ \Omega$.
C. L, C; $Z_C = 10\ \Omega$, $Z_L = 10\ \Omega$.
D. R, L; $R = 10\ \Omega$, $Z_L = 20\ \Omega$.

Bài 17: Một cuộn cảm có độ tự cảm L và điện trở thuần R. Đặt vào hai đầu cuộn cảm điện áp $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V) thì dòng điện trong mạch có biểu thức $i = 2\cos(100\pi t - \pi/12)$ (A). Giá trị của R là

A. $30\ \Omega$. B. $75\ \Omega$. C. $60\ \Omega$. D. $30\sqrt{3}\ \Omega$.

Bài 18: Một cuộn cảm có độ tự cảm L và điện trở thuần R. Đặt vào hai đầu cuộn cảm điện áp $u = 80\cos(120\pi t + \pi/8)$ (V) thì dòng điện trong mạch có biểu thức $i = \sqrt{2}\cos(120\pi t - \pi/8)$ (A). Giá trị của R và cảm kháng lần lượt là

A. $40\ \Omega$ và $40\ \Omega$.
B. $75\ \Omega$ và $60\ \Omega$.
C. $60\ \Omega$ và $60\ \Omega$.
D. $30\sqrt{3}\ \Omega$ và $60\sqrt{3}\ \Omega$.

Bài 19: Mạch xoay chiều nối tiếp gồm hai trong ba phần tử: điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L, tụ điện C. Khi điện áp hai đầu mạch $u = 200\cos(100\pi t - \pi/2)$ (V) thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = 4\cos(100\pi t - \pi/3)$ (A). Đoạn mạch có hai phần tử

A. RL, tổng trở $50\ \Omega$.
B. RL, cảm kháng bằng $25\ \Omega$.
C. RC, và $R = 25\sqrt{3}\ \Omega$.
D. RC và $R = 25\ \Omega$.

Bài 20: Cho một đoạn mạch điện xoay chiều gồm hai phần tử mắc nối tiếp. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch và dòng điện trong mạch có biểu thức: $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ (V) và $i = 10\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ (A). Kết luận nào sau đây là đúng?

A. Đoạn mạch chứa cuộn cảm thuần và tụ điện.
B. Đoạn mạch chứa điện trở thuần và tụ điện.
C. Đoạn mạch chứa cuộn cảm thuần và điện trở.
D. Tổng trở của mạch là $10\sqrt{2}\ \Omega$.

Bài 21: Một đoạn mạch chứa hai trong ba phần tử: tụ điện, điện trở thuần, cuộn cảm thuần mắc nối tiếp. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện qua nó lần lượt có biểu thức: $u = 60\cos100\pi t$ (V), $i = 0{,}5\sin(100\pi t + \pi/6)$ (A). Hỏi trong đoạn mạch có các phần tử nào? Tính dung kháng, cảm kháng hoặc điện trở tương ứng với mỗi phần tử đó. Tính công suất tiêu thụ của đoạn mạch.

A. $R = 60\sqrt{3}\ \Omega$; $Z_L = 60\ \Omega$ và $P = 7{,}5$ (W).
B. $R = 60\ \Omega$; $Z_C = 60\sqrt{3}\ \Omega$ và $P = 7{,}5\sqrt{3}$ (W).
C. $R = 60\sqrt{3}\ \Omega$; $Z_C = 60\ \Omega$ và $P = 7{,}5\sqrt{3}$ (W).
D. $R = 60\ \Omega$; $Z_L = 60\sqrt{3}\ \Omega$ và $P = 7{,}5$ (W).

Bài 22: Đặt vào 2 đầu một hộp kín X (chỉ gồm các phần tử mắc nối tiếp) một điện áp xoay chiều $u = 50\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V) thì cường độ dòng điện qua mạch $i =$

$2\cos(100\pi t + 2\pi/3)$ (A). Nếu thay điện áp trên bằng điện áp khác có biểu thức $u = 50\sqrt{2}\cos(200\pi t + 2\pi/3)$ (V) thì cường độ dòng điện $i = \sqrt{2}\cos(200\pi t + \pi/6)$ (A). X có thể chứa

A. $R = 25\ (\Omega)$, $L = 2,5/\pi$(H), $C = 10^{-4}/\pi$ (F).

B. $L = 5/(12\pi)$ (H), $C = 1,5.10^{-4}/\pi$ (F).

C. $L = 1,5/\pi$ (H), $C = 1,5.10^{-4}/\pi$ (F).

D. $R = 25\ (\Omega)$, $L = 5/(12\pi)$ (H).

Bài 23: Mạch điện áp xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần $R = 90\ \Omega$ mắc nối tiếp với tụ điện có dung kháng $90\ \Omega$, đoạn MB là cuộn dây có điện trở thuần r và có cảm kháng Z_L. Biết biểu thức điện áp trên đoạn AM và trên đoạn MB lần lượt là: $u_{AM} = 180\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ (V) và $u_{MB} = 60\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V). Giá trị của r và cảm kháng Z_L lần lượt là

A. $40\ \Omega$ và $40\ \Omega$.

B. $30\ \Omega$ và $30\ \Omega$.

C. $60\ \Omega$ và $60\ \Omega$.

D. $30\sqrt{3}\ \Omega$ và $60\sqrt{3}\ \Omega$.

Bài 24: Mạch điện áp xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần $R = 50\ \Omega$ mắc nối tiếp với tụ điện có dung kháng $90\ \Omega$, đoạn MB là cuộn dây có điện trở thuần r và có cảm kháng Z_L. Biết biểu thức điện áp trên đoạn AM và trên đoạn MB lần lượt là: $u_{AM} = 180\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ (V) và $u_{MB} = 200\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V). Chọn kết quả đúng.

A. $r = 100/3\ \Omega$. B. $r = 150\ \Omega$. C. $Z_L = 100\ \Omega$. D. $Z_L = 500/9\ \Omega$.

Bài 25: Mạch điện áp xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần $R = 50\ \Omega$ mắc nối tiếp với tụ điện có dung kháng $50\ \Omega$, đoạn MB là cuộn dây có điện trở thuần r và có cảm kháng Z_L. Biết biểu thức điện áp trên đoạn AM và trên đoạn MB lần lượt là: $u_{AM} = 80\cos100\pi t$ (V) và $u_{MB} = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ (V). Giá trị của r và cảm kháng Z_L lần lượt là

A. $40\ \Omega$ và $40\ \Omega$.

B. $176,8\ \Omega$ và $176,8\ \Omega$.

C. $60\ \Omega$ và $60\ \Omega$.

D. $30\sqrt{3}\ \Omega$ và $60\sqrt{3}\ \Omega$.

Bài 26: Mạch điện áp xoay chiều AB nối tiếp gồm chỉ gồm các phần tử như điện trở thuần, cuộn cảm và tụ điện. Đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm cuộn dây có điện trở thuần $40\sqrt{3}\ \Omega$, có cảm kháng $90\ \Omega$ mắc nối tiếp với tụ điện có dung kháng $50\ \Omega$. Biết biểu thức điện áp trên đoạn AM và trên đoạn MB lần lượt là: $u_{AM} = 80\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V) và $u_{MB} = 200\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V). Tính tổng trở của đoạn MB và độ lệch pha của điện áp trên MB so với dòng điện.

A. $250\ \Omega$ và $\pi/4$.

B. $200\ \Omega$ và $-5\pi/12$.

C. $200\ \Omega$ và $+5\pi/12$.

D. $125\sqrt{2}\ \Omega$ và $\pi/2$.

Bài 27: Mạch điện áp xoay chiều AB nối tiếp gồm chỉ gồm các phần tử như điện trở thuần, cuộn cảm và tụ điện. Đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối

tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần 50 Ω mắc nối tiếp với tụ điện có dung kháng 50 Ω. Biết biểu thức điện áp trên đoạn AM và trên đoạn MB lần lượt là: $u_{AM} = 80\cos 100\pi t$ (V) và $u_{MB} = 100\cos(100\pi t + \pi/2)$ (V). Hỏi trên AB tổng cảm kháng nhiều hơn hay ít hơn tổng dung kháng bao nhiêu?

A. nhiều hơn 112,5 Ω. B. ít hơn 112,5 Ω.

C. nhiều hơn 12,5 Ω. D. ít hơn 12,5 Ω.

Bài 28: Đặt điện áp xoay chiều vào đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần $R_1 = 40$ Ω mắc nối tiếp với tụ điện có dung kháng 40 Ω, đoạn mạch MB chỉ gồm các điện trở thuần, cuộn cảm và tụ điện mắc nối tiếp. Biết điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch AM và MB lần lượt là : $u_{AM} = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t - 7\pi/12)$ V và $u_{MB} = 150\cos 100\pi t$ (V). Tổng điện trở thuần của đoạn mạch AB là

A. 32,6 Ω. B. 118,7 Ω. C. 63,9 Ω. D. 100 Ω.

Bài 29: Đặt điện áp xoay chiều vào đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần $R_1 = 40$ Ω mắc nối tiếp với tụ điện có dung kháng 40 Ω, đoạn mạch MB chỉ gồm các điện trở thuần, cuộn cảm và tụ điện mắc nối tiếp. Biết điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch AM và MB lần lượt là: $u_{AM} = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t - 7\pi/12)$ V và $u_{MB} = 150\cos 100\pi t$ (V). Hỏi trên AB tổng cảm kháng nhiều hơn hay ít hơn tổng dung kháng bao nhiêu?

A. nhiều hơn 32,6 Ω. B. ít hơn 32,6 Ω.

C. nhiều hơn 63,9 Ω. D. ít hơn 63,9 Ω.

Bài 30: Đặt điện áp xoay chiều vào đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần $R_1 = 40$ Ω mắc nối tiếp với tụ điện có dung kháng 40 Ω, đoạn mạch MB chỉ gồm các điện trở thuần, cuộn cảm và tụ điện mắc nối tiếp. Biết điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch AM và MB lần lượt là: $u_{AM} = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t - 7\pi/12)$ V và $u_{MB} = 150\cos 100\pi t$ (V). Tổng trở của đoạn mạch AB là

A. 32,6 Ω. B. 118,7 Ω. C. 63,9 Ω. D. 100 Ω.

Bài 31: Đặt điện áp xoay chiều vào đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần $R_1 = 40$ Ω mắc nối tiếp với tụ điện có dung kháng 40 Ω, đoạn mạch MB chỉ gồm các điện trở thuần, cuộn cảm và tụ điện mắc nối tiếp. Biết điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch AM và MB lần lượt là: $u_{AM} = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t - 7\pi/12)$ V và $u_{MB} = 150\cos 100\pi t$ (V). Tính độ lệch pha của điện áp trên AB so với dòng điện.

A. $32,6^0$. B. $-32,6^0$. C. 100^0. D. -100^0.

Bài 32: Mạch điện xoay chiều AB nối tiếp chỉ gồm các phần tử như điện trở thuần, cuộn cảm và tụ điện. Đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần 50 Ω mắc nối tiếp với tụ điện có dung kháng 50 Ω. Biết biểu thức điện áp trên đoạn AM và trên đoạn MB lần lượt là: $u_{AM} = 80\cos 100\pi t$ (V) và $u_{MB} = 100\cos(100\pi t + \pi/2)$ (V). Hệ số công suất của đoạn mạch AB là

A. 0,86. B. 0,84. C. 0,95. D. 0,99.

Bài 33: Mạch điện xoay chiều AB nối tiếp chỉ gồm các phần tử như điện trở thuần, cuộn cảm và tụ điện. Đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần 50 Ω mắc nối tiếp với tụ điện có dung kháng 50 Ω. Biết biểu thức điện áp trên đoạn AM và trên đoạn MB lần lượt là: $u_{AM} = 80\cos 100\pi t$ (V) và $u_{MB} = 90\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V). Hệ số công suất của đoạn mạch AB là

A. 0,97. B. 0,84. C. 0,95. D. 0,99.

Bài 34: Mạch điện xoay chiều AB nối tiếp chỉ gồm các phần tử như điện trở thuần, cuộn cảm và tụ điện. Đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần 70 Ω mắc nối tiếp với tụ điện có dung kháng 50 Ω. Biết biểu thức điện áp trên đoạn AM và trên đoạn MB lần lượt là: $u_{AM} = 80\cos 100\pi t$ (V) và $u_{MB} = 90\cos(100\pi t + 2\pi/3)$ (V). Hệ số công suất của đoạn mạch AB là

A. 0,97. B. 0,86. C. 0,95. D. 0,99.

Bài 35: Đoạn mạch AB gồm đoạn mạch AN nối tiếp với đoạn mạch NB. Đoạn mạch AN gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 0,5/\pi$ H và điện trở thuần $R_1 = 50$ Ω mắc nối tiếp. Đoạn mạch NB gồm tụ điện có điện dung C và điện trở thuần R_2 mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu AB một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi thì điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch AN và NB lần lượt là $u_{AN} = 200\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V) và $u_{NB} = 100\sqrt{6}\cos(100\pi t - 5\pi/12)$ (V). Hệ số công suất của mạch AB có giá trị xấp xỉ

A. 0,966. B. 0,867. C. 0,710. D. 0,920.

Bài 36: Đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần có hệ số tự cảm $L = 2/\pi$ (H) mắc nối tiếp với đoạn mạch X. Đặt vào hai đầu AB một điện áp $u = 120\cos(100\pi t + \pi/12)$ (V) thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là $i = 0,6\cos(100\pi t - \pi/12)$ (A). Tìm hiệu điện áp hiệu dụng giữa 2 đầu đoạn mạch X.

A. 240 V. B. $60\sqrt{3}$ V. C. $60\sqrt{2}$ V. D. 120 V.

Bài 37: Cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm $L = 2/\pi$ (H) mắc nối tiếp với đoạn mạch X. Đặt vào 2 đầu mạch một điện áp $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là $i = 0,6\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A). Tìm hiệu điện áp hiệu dụng giữa 2 đầu đoạn mạch X.

A. 240 V. B. $120\sqrt{3}$ V. C. $60\sqrt{2}$ V. D. 120 V.

Bài 38: Cho mạch điện xoay chiều R, L nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V) thì biểu thức cường độ dòng điện trong mạch có dạng $i = 2\cos(100\pi t - \pi/4)$ (A). Tính R, L.

A. 50 Ω; $2/\pi$ H. B. $50\sqrt{2}$ Ω; $\sqrt{2}/\pi$ H.

C. 50 Ω; $0,5/\pi$ H. D. 100 Ω; $1/\pi$ H.

Bài 39: Cho một đoạn mạch xoay chiều gồm hai phần tử cơ bản (R hoặc L hoặc C) mắc nối tiếp. Điện áp giữa 2 đầu mạch và dòng điện trong mạch có biểu thức: $u = 200\cos(100\pi t - \pi/2)$ (V); $i = 5\cos(100\pi t - \pi/3)$ (A). Đáp án nào sau đây đúng?

A. Đoạn mạch có 2 phần tử RL, cảm kháng 40 Ω.

B. Đoạn mạch có 2 phần tử LC, tổng trở 40 Ω.

C. Đoạn mạch có 2 phần tử RC, dung kháng 20 Ω.

D. Đoạn mạch có 2 phần tử RC, dung kháng 40 Ω.

Bài 40: Cho một đoạn mạch xoay chiều gồm hai trong ba phần tử R, L, C mắc nối tiếp. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức: $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi)$ (V); $i = 5\sin(100\pi t - \pi/3)$ (A) . Đoạn mạch có hai phần tử

A. R-C, có tổng trở $40\sqrt{2}$ Ω. B. L-C, có tổng trở 40 Ω.

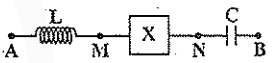
C. R-L, có tổng trở $40\sqrt{2}$ Ω. D. R-C, có tổng trở 40 Ω.

Bài 41: (ĐH - 2013) Đặt điện áp có $u = 220\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu một đoạn mạch gồm điện trở có R = 100 Ω, tụ điện có điện dung $C = 0{,}5.10^{-4}/\pi$ (F) và cuộn cảm có độ tự cảm $L = 1/\pi$ (H). Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là:

A. $i = 2{,}2\cos(100\pi t + \pi/4)$ A. B. $i = 2{,}2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ A.

C. $i = 2{,}2\cos(100\pi t - \pi/4)$ A. D. $i = 2{,}2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ A.

Bài 42: Đoạn mạch xoay nối tiếp gồm cuộn cảm thuần, đoạn mạch X và tụ điện (hình vẽ). Biết điện áp $u_{AB} = U_0\cos(\omega t + \varphi)$ (V), $LC\omega^2 = 2$, $U_{AN} = U_{MB} = 50\sqrt{2}$ (V), đồng thời u_{AN} sớm pha $2\pi/3$ so với u_{MB}. Xác định góc lệch pha giữa u_{AB} và u_{MB}.



A. π/6. B. π/2. C. π/3. D. π/12.

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1		x			Bài 2	x			
Bài 3			x		Bài 4	x			
Bài 5	x				Bài 6			x	
Bài 7			x		Bài 8		x		
Bài 9	x				Bài 10	x			
Bài 11				x	Bài 12		x		
Bài 13				x	Bài 14				x
Bài 15		x			Bài 16		x		
Bài 17			x		Bài 18	x			
Bài 19			x		Bài 20		x		
Bài 21				x	Bài 22		x		
Bài 23		x			Bài 24				x
Bài 25		x			Bài 26		x		
Bài 27			x		Bài 28				x
Bài 29			x		Bài 30		x		
Bài 31	x				Bài 32				x
Bài 33	x				Bài 34		x		
Bài 35	x				Bài 36			x	
Bài 37		x			Bài 38			x	
Bài 39			x		Bài 40	x			
Bài 41	x				Bài 42		x		

Dạng 3. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN CỘNG HƯỞNG ĐIỆN VÀ ĐIỀU KIỆN LỆCH PHA

1. Điều kiện cộng hưởng

$$\begin{cases} Z_L = Z_C \Leftrightarrow L\omega = \dfrac{1}{\omega C} \Leftrightarrow \omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} \Leftrightarrow f = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Leftrightarrow T = 2\pi\sqrt{LC} \\ \sum Z_L = \sum Z_C \Leftrightarrow \sum L\omega = \sum \dfrac{1}{\omega C} \end{cases}$$

Hệ quả của hiện tượng: $\begin{cases} I_{max} = \dfrac{U}{R} \Rightarrow P_{cong_huong} = I_{max}^2 R = \dfrac{U^2}{R} \\ \tan\varphi = 0 \Rightarrow \varphi = 0 \text{ nên } u = u_R,\ i: \text{cùng pha} \Rightarrow \begin{cases} \vec{U}_L \perp \vec{U} \\ \vec{U}_C \perp \vec{U} \end{cases} \end{cases}$

Ví dụ 1: Cho đoạn mạch RLC nối tiếp có giá trị các phần tử cố định. Đặt vào hai đầu đoạn này một hiệu điện thế xoay chiều có tần số thay đổi. Khi tần số góc của dòng điện bằng ω_0 thì cảm kháng và dung kháng có giá trị 20 Ω và 80 Ω. Để trong mạch xảy ra cộng hưởng, phải thay đổi tần số góc của dòng điện đến giá trị ω bằng

A. $2\omega_0$. B. $0{,}25\omega_0$. C. $0{,}5\omega_0$. D. $4\omega_0$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Z_L = \omega_0 L = 20(\Omega) \Rightarrow L = \dfrac{20}{\omega_0} \\ Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 80(\Omega) \Rightarrow C = \dfrac{1}{80\omega_0} \end{cases}$$

Để xảy ra cộng hưởng: $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} = \dfrac{1}{\sqrt{\dfrac{20}{\omega_0}\cdot\dfrac{1}{80\omega_0}}} = 2\omega_0 \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: Một cuộn dây có điện trở thuần 100 (Ω) và có độ tự cảm 1/π (H), nối tiếp với tụ điện có điện dung 500/π (μF). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều tần số 50 (Hz). Để dòng điện trong mạch cùng pha với điện áp ta phải ghép nối tiếp với tụ C một tụ C_1 có điện dung là bao nhiêu?

A. 500/π (μF). B. 250/π (μF). C. 125/π (μF). D. 50/π (μF).

Hướng dẫn

Để φ = 0 thì $Z_C + Z_{C_1} = Z_L \Rightarrow \dfrac{1}{\omega C} + \dfrac{1}{\omega C_1} = \omega L \Rightarrow C_1 = \dfrac{125}{\pi}(\mu F) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 3: Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây thuần cảm L, tụ điện C và biến trở R mắc nối tiếp. Khi đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều ổn định có tần số f thì thấy $4\pi^2 f^2 LC = 1$. Khi thay đổi R thì

A. điện áp hiệu dụng hai đầu biến trở thay đổi.

B. tổng trở của mạch vẫn không đổi.
C. công suất tiêu thụ trên mạch thay đổi.
D. hệ số công suất trên mạch thay đổi.

Hướng dẫn

Từ điều kiện $4\pi^2f^2LC = 1$ suy ra $Z_L = Z_C$, tức là trong mạch xảy ra cộng hưởng

và lúc này : $\begin{cases} U_R = U = \text{không đổi } \forall R \\ Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = R \Rightarrow Z \text{ thay đổi} \\ P = \dfrac{U^2}{R} \Rightarrow P \text{ thay đổi} \\ \cos\varphi = \dfrac{R}{Z} = 1 = \text{không đổi } \forall R \end{cases}$ $\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 4: Đoạn mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp, điện trở thuần của mạch R = 50 Ω. Khi xảy ra cộng hưởng ở tần số f_1 thì cường độ dòng điện bằng 1 A. Chỉ tăng tần số của mạch điện lên gấp đôi thì cường độ hiệu dụng trong mạch là 0,8 A. Cảm kháng của cuộn dây khi còn ở tần số f_1 là

A. 25 Ω. B. 50 Ω. C. 37,5 Ω. D. 75 Ω.

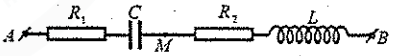
Hướng dẫn

Khi $f = f_1$ thì $Z_{C1} = Z_{L1}$ và $U = U_R = I_1R = 50$ (V).

Khi $f = 2f_1$ thì $Z_{L2} = 2Z_{L1}$, $Z_{C2} = Z_{C1}/2 = Z_{L1}/2$ và $Z_2 = \sqrt{R^2 + (Z_{L2} - Z_{C2})^2} = \dfrac{U}{I_2}$ hay

$\sqrt{50^2 + 2,25.Z_{L1}^2} = \dfrac{50}{0,8} \Rightarrow Z_{L1} = 25(\Omega) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 5: Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần R_1 mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C, đoạn mạch MB gồm điện trở thuần R_2 mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB là 85 W. Khi đó $LC\omega^2 = 1$ và độ lệch pha giữa u_{AM} và u_{MB} là 90^0. Nếu đặt điện áp trên vào hai đầu đoạn mạch MB thì đoạn mạch này tiêu thụ công suất bằng:



A. 85 W. B. 135 W. C. 110 W. D. 170 W.

Hướng dẫn

Đặt điện áp vào AB : $\begin{cases} Z_L = Z_C \Rightarrow P = \dfrac{U^2}{R_1 + R_2} \\ \tan\varphi_{AM}\tan\varphi_{MB} = -1 \Rightarrow \dfrac{-Z_C}{R_1}.\dfrac{Z_L}{R_2} = -1 \Rightarrow Z_L^2 = R_1R_2 \end{cases}$

Đặt điện áp vào MB:

$$P' = I'^2 R_2 = \frac{U^2 R_2}{R_2^2 + Z_L^2} = \frac{U^2 R_2}{R_2^2 + R_1 R_2} = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = P = 85(W) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: *Nếu cho biểu thức u, u_L hoặc u_C ta tính được độ lệch pha của u với u_L hoặc u_C. Mặt khác u_L sớm hơn i là π/2 và u_C trễ hơn i là π/2 ; từ đó suy ra φ.*

Ví dụ 6: Một mạch điện xoay chiều gồm một tụ điện C nối tiếp với một cuộn dây. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) thì điện áp hai đầu tụ điện C là $u_C = U\sqrt{2}\cos(\omega t - \pi/3)$ (V). Tỷ số giữa dung kháng và cảm kháng bằng

A. 1/3. B. 1/2. C. 1. D. 2.

Hướng dẫn

Vì $\vec{I}$ luôn luôn sớm hơn $\vec{U}_C$ là π/2 và theo bài ra $\vec{U}$ sớm hơn $\vec{U}_C$ là π/3 nên $\vec{U}$ trễ pha hơn $\vec{I}$ là π/6, tức là $\varphi = -\frac{\pi}{6}$.

Do đó: $\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan\frac{-\pi}{6} \Rightarrow R = (Z_C - Z_L)\sqrt{3} > 0$.

Dựa vào biểu thức u và u_C suy ra : $U_{AB} = U_C$ nên $Z_{AB} = Z_C$ hay

$$\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = Z_C \Rightarrow 2(Z_C - Z_L) = Z_C \Rightarrow Z_C = 2Z_L \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 7: Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp AB gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C. Điện áp hai đầu đoạn AB là $u = U_0\cos\omega t$ (V) thì điện áp trên L là $u_L = 2U_0\sqrt{2}\cos(\omega t + \pi/4)$ (V). Muốn mạch xảy ra cộng hưởng thì điện dung của tụ bằng

A. $C\sqrt{2}$. B. 0,75C. C. 0,5C. D. 2C.

Hướng dẫn

Vì $\vec{I}$ luôn luôn trễ hơn $\vec{U}_L$ là π/2 và theo bài ra $\vec{U}$ trễ hơn $\vec{U}_L$ là π/4 nên $\vec{U}$ sớm pha hơn $\vec{I}$ là π/4, tức là $\varphi = \frac{\pi}{4}$.

$$\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan\frac{\pi}{4} \Rightarrow R = (Z_L - Z_C) > 0$$

$$U_L = 2\sqrt{2}U_{AB} \Rightarrow Z_L = 2\sqrt{2}\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow Z_L = 2.2(Z_L - Z_C) \Rightarrow Z_L = \frac{4}{3}Z_C$$

Để xảy ra cộng hưởng thì

$$Z'_C = Z_L \Rightarrow Z'_C = \frac{4}{3}Z_C \Rightarrow \frac{1}{\omega C'} = \frac{4}{3}\cdot\frac{1}{\omega C} \Rightarrow C' = \frac{3}{4}C \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 8: Một đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm thuần, tụ điện và điện trở R. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 120 V thì cảm kháng cuộn

cảm là 25 Ω và dung kháng của tụ là 100 Ω. Nếu chỉ tăng tần số dòng điện lên hai lần thì điện áp hiệu dụng hai đầu điện trở R là

A. 0 V. B. 120 V. C. 240 V. D. 60 V.

Hướng dẫn

$$\left.\begin{array}{l} Z_L = \omega L = 25(\Omega) \\ Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 100(\Omega) \end{array}\right\} \xrightarrow{\omega' = 2\omega} \begin{cases} Z'_L = \omega L = 50(\Omega) \\ Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 50(\Omega) \end{cases}$$

$Z'_L = Z_C \Rightarrow$ *Xảy ra cộng hưởng* $\Rightarrow U_R = U = 120(V) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 9: Một đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm thuần, tụ điện và điện trở R. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U thì dung kháng gấp bốn lần cảm kháng. Nếu chỉ tăng tần số dòng điện k lần thì điện áp hiệu dụng hai đầu điện trở R là U. Giá trị k bằng

A. 0,5. B. 2. C. 4. D. 0,25.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Z_C = 4Z_L \Rightarrow \dfrac{1}{\omega C} = 4\omega L \Rightarrow LC = \dfrac{1}{4\omega^2} \\ U_R = U \Rightarrow \text{Xảy ra cộng hưởng} \Rightarrow \omega' L = \dfrac{1}{\omega' C} \Rightarrow LC = \dfrac{1}{\omega'^2} \end{cases}$$

$\Rightarrow \dfrac{1}{\omega'^2} = \dfrac{1}{4\omega^2} \Rightarrow \omega' = 2\omega \Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý : Nếu cho biết $R^2 = nL/C$ *thì* $R^2 = nZ_LZ_C$ *và* $U_R^2 = nU_LU_C$.

Ví dụ 10: Một đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm: điện trở thuần R, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB điện áp xoay chiều 100 V – 50 Hz. Điều chỉnh L để $R^2 = 6{,}25L/C$ và điện áp ở hai đầu cuộn cảm lệch pha so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch AB góc π/2. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm là

A. 40 (V). B. 30 (V). C. 50 (V). D. 20 (V).

Hướng dẫn

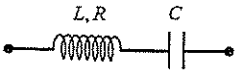
$$\left.\begin{array}{l} \vec{U}_L \text{ sớm pha hơn dòng điện } \vec{I} \text{ là } \dfrac{\pi}{2} \\ \vec{U}_L \text{ lệch pha với } \vec{U}_{AB} \text{ là } \dfrac{\pi}{2} \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{cases} \vec{U}_{AB} \text{ cùng pha với dòng điện } \vec{I} \\ \Rightarrow \text{Cộng hưởng} \Rightarrow \begin{cases} U_R = U = 100(V) \\ Z_L = Z_C \end{cases} \end{cases}$$

$$R^2 = 6{,}25\frac{L}{C} = 6{,}25\omega L.\frac{1}{\omega C} = 6{,}25Z_L.Z_C = 6{,}25Z_L^2 \Rightarrow Z_L = 0{,}4R$$

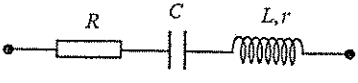
$\Rightarrow U_L = 0{,}4U_R = 40(V) \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: *Từ điều kiện cộng hưởng để tính các điện áp, ta vận dụng các công thức sau:*

$$\begin{cases} U^2 = U_R^2 + \underbrace{(U_L - U_C)^2}_{=0} \Rightarrow U_R = U \\ U_{cd}^2 = U_R^2 + U_L^2 \Rightarrow U_C = U_L = ? \end{cases}$$



$$\begin{cases} U_{RC}^2 = U_R^2 + U_C^2; U^2 = (U_R + U_r)^2 + \underbrace{(U_L - U_C)^2}_{0} \\ U_{rL}^2 = U_r^2 + U_L^2; U_{rLC}^2 = U_r^2 + \underbrace{(U_L - U_C)^2}_{0} \end{cases}$$



Ví dụ 11: Mạch gồm cuộn cảm và tụ điện có điện dung thay đổi được mắc nối tiếp rồi mắc vào nguồn xoay chiều u = $100\sqrt{2}$ cosωt (V), ω không đổi. Điều chỉnh điện dung để mạch cộng hưởng, lúc này hiệu điện thế hiệu dụng 2 đầu cuộn cảm bằng 200 (V). Khi đó hiệu điện thế hiệu dụng giữa 2 bản tụ là

A. $100\sqrt{3}$ (V). B. 200 (V). C. 100 (V). D. $100\sqrt{2}$ (V).

Hướng dẫn

$$U_L = U_C \Rightarrow \begin{cases} U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \Rightarrow U_R = U = 100 \\ U_{cd}^2 = U_R^2 + U_L^2 \Rightarrow 200^2 = 100^2 + U_C^2 \Rightarrow U_C = 100\sqrt{3}\,(V) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 12: Đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn cảm Lr. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều 120 V – 50 Hz thì điện áp giữa hai đầu đoạn R-C và điện áp giữa đầu đoạn C-Lr và có cùng một giá trị hiệu dụng 90 V và trong mạch đang có cộng hưởng điện. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện là

A. $30\sqrt{2}$ V. B. $60\sqrt{2}$ V. C. $30\sqrt{3}$ V. D. 30 V.

Hướng dẫn

$$U_L = U_C \Rightarrow \begin{cases} U^2 = (U_R + U_r)^2 + (U_L - U_C)^2 = 120^2 \\ U_R^2 + U_C^2 = U_r^2 + (U_L - U_C)^2 = 90^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_R + U_r = 120 \\ U_r = 90 \\ U_R^2 + U_C^2 = 90^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_R = 30\,(V) \\ U_C = 60\sqrt{2}\,(V) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý: *Tại vị trí cộng hưởng thì I_{max}, P_{max}, U_{Rmax}. Để xác định xu thế tăng giảm ta căn cứ vào phạm vi biến thiên: càng gần vị trí cộng hưởng thì I, P, U_R càng lớn; càng xa vị trí cộng hưởng thì các đại lượng đó càng bé.*

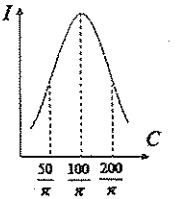
Ví dụ 13: Đặt điện áp xoay chiều u = 220cos100πt (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần 100 Ω, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 1/π (H) và tụ điện có điện dung C thay đổi, mắc nối tiếp. Nếu thay đổi điện dung C từ 200/π (μF) đến 50/π (μF) thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch

A. giảm. B. tăng.

C. cực đại tại $C = C_2$. D. tăng rồi giảm.

Hướng dẫn

Khi mạch cộng hưởng: $\omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow C_0 = \frac{1}{L\omega^2} = \frac{100}{\pi}(\mu F)$



Vì $\frac{200}{\pi}(\mu F) \geq C_0 \geq \frac{50}{\pi}(\mu F)$ nên I tăng rồi giảm $\Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý:

Khi mạch $R_1L_1C_1$ xảy ra cộng hưởng ta có: $\omega_1^2 L_1 C_1 = 1$.

Khi mạch $R_2L_2C_2$ xảy ra cộng hưởng ta có: $\omega_2^2 L_2 C_2 = 1$.

Khi mạch $R_1L_1C_1$ nối tiếp $R_2L_2C_2$ xảy ra cộng hưởng ta có: $\omega L_1 + \omega L_2 = \frac{1}{\omega C_1} + \frac{1}{\omega C_2}$.

Nếu cho liên hệ L thì khử C:
$$\begin{cases} \omega_1^2 L_1 C_1 = 1 \Rightarrow \frac{1}{C_1} = \omega_1^2 L_1 \\ \omega_2^2 L_2 C_2 = 1 \Rightarrow \frac{1}{C_2} = \omega_2^2 L_2 \\ \omega L_1 + \omega L_2 = \frac{1}{\omega C_1} + \frac{1}{\omega C_2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \omega^2 (L_1 + L_2) = \omega_1^2 L_1 + \omega_2^2 L_2$$

Nếu cho liên hệ C thì khử L:
$$\begin{cases} \omega_1^2 L_1 C_1 = 1 \Rightarrow L_1 = \frac{1}{\omega_1^2 C_1} \\ \omega_2^2 L_2 C_2 = 1 \Rightarrow L_2 = \frac{1}{\omega_2^2 C_2} \end{cases}$$

$$\omega L_1 + \omega L_2 = \frac{1}{\omega C_1} + \frac{1}{\omega C_2} \Rightarrow \left(\frac{1}{\omega_1^2 C_1} + \frac{1}{\omega_2^2 C_2}\right) = \frac{1}{\omega^2}\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}\right)$$

Sau khi tìm được liên hệ các ω ta suy ra liên hệ các f hoặc các T.

Ví dụ 14: Hai đoạn mạch nối tiếp RLC khác nhau: mạch 1 và mạch 2, cộng hưởng với dòng điện xoay chiều có tần số góc lần lượt là ω_0 và $2\omega_0$. Biết độ tự cảm của mạch 2 gấp ba độ tự cảm của mạch 1. Nếu mắc nối tiếp hai đoạn mạch đó với nhau thành một mạch thì nó sẽ cộng hưởng với dòng điện xoay chiều có tần số góc là

A. $\omega_0\sqrt{3}$. B. $1{,}5\omega_0$. C. $\omega_0\sqrt{13}$. D. $0{,}5\omega_0\sqrt{13}$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\omega_1^2 L_1 C_1 = 1 \Rightarrow \dfrac{1}{C_1} = \omega_1^2 L_1 \\ \omega_2^2 L_2 C_2 = 1 \Rightarrow \dfrac{1}{C_2} = \omega_2^2 L_2 \\ \omega L_1 + \omega L_2 = \dfrac{1}{\omega C_1} + \dfrac{1}{\omega C_2} \Rightarrow \omega^2 \left(L_1 + L_2\right) = \omega_1^2 L_1 + \omega_2^2 L_2 \end{cases}$$

$\omega^2 .4L_1 = \omega_0^2 L_1 + 4\omega_0^2 .3L_1 \Rightarrow \omega = 0,5\omega_0\sqrt{13} \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 15: Mạch xoay chiều R_1, L_1, C_1 mắc nối tiếp có tần số cộng hưởng f_1. Mạch R_2, L_2, C_2 mắc nối tiếp có tần số cộng hưởng f_2. Biết $C_1 = 2C_2$ và $f_2 = 2f_1$. Mắc nối tiếp hai mạch đó với nhau thì tần số cộng hưởng là

A. $f_1\sqrt{2}$. B. f_1. C. $2f_1$. D. $f_1\sqrt{3}$.

Hướng dẫn

$$\omega_1^2 L_1 C_1 = 1 \Rightarrow L_1 = \frac{1}{\omega_1^2 C_1}$$

$$\omega_2^2 L_2 C_2 = 1 \Rightarrow L_2 = \frac{1}{\omega_2^2 C_2} = \frac{1}{2\omega_1^2 C_1}$$

$$\omega L_1 + \omega L_2 = \frac{1}{\omega C_1} + \frac{1}{\omega C_2} \Rightarrow \omega^2 \left(\frac{1}{\omega_1^2 C_1} + \frac{1}{2\omega_1^2 C_1}\right) = \frac{1}{C_1} + \frac{2}{C_1} \Rightarrow \omega = \omega_1\sqrt{2} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 16: Hai đoạn mạch nối tiếp RLC khác nhau đều cộng hưởng với dòng điện xoay chiều có tần số f. Nếu mắc nối tiếp hai đoạn mạch đó với nhau thành một mạch thì nó sẽ cộng hưởng với dòng điện xoay chiều có tần số là

A. f. B. 1,5f. C. 2f. D. 3f.

Hướng dẫn

Cả hai đoạn mạch cùng cộng hưởng với tần số f nên khi ghép nối tiếp chúng cũng cộng hưởng với tần số f $\Rightarrow$ Chọn A.

2. Điều kiện lệch pha

*Trên đoạn mạch không phân nhánh chỉ chứa các phần tử R, L và C. Giả sử M, N, P và Q là các điểm trên đoạn mạch đó. Độ lệch pha của u_{MN}, u_{PQ} so với dòng điện lần lượt là: $\tan\varphi_{MN} = \dfrac{Z_{L_{MN}} - Z_{C_{MN}}}{R_{MN}}$ và $\tan\varphi_{PQ} = \dfrac{Z_{L_{PQ}} - Z_{C_{PQ}}}{R_{PQ}}$.

*$u_{MN} \perp u_{PQ}$ khi và chỉ khi $\tan\varphi_{MN}\tan\varphi_{PQ} = -1 \Leftrightarrow \dfrac{Z_{L_{MN}} - Z_{C_{MN}}}{R_{MN}} \cdot \dfrac{Z_{L_{PQ}} - Z_{C_{PQ}}}{R_{PQ}} = -1$

Ví dụ 1: Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM có điện trở thuần 100 Ω mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $1/\pi$ (H),

đoạn mạch MB chỉ có tụ điện với điện dung thay đổi được. Đặt điện áp $u = U_0\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB. Điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị C_1 sao cho điện áp hai đầu đoạn mạch AB lệch pha $\pi/2$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch AM. Giá trị của C_1 bằng

A. $40/\pi$ (μF). B. $80/\pi$ (μF). C. $20/\pi$ (μF). D. $50/\pi$ (μF).

Hướng dẫn

$$Z_L = \omega L = 100(\Omega)$$

Vì $u \perp u_{AM}$ nên: $\tan\varphi.\tan\varphi_{AM} = -1 \Rightarrow \frac{Z_L - Z_C}{R}.\frac{Z_L}{R} = -1 \Rightarrow \frac{100 - Z_C}{100}.\frac{100}{100} = -1$

$$\Rightarrow Z_C = 200(\Omega) \Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{5}{\pi}.10^{-5}(F) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Cho đoạn mạch xoay chiều mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 4/\pi$ (H), điện trở thuần R và tụ điện có điện dung $C = 0{,}1/(\pi)$ (mF). Nếu điện áp hai đầu đoạn chứa RL vuông pha với điện áp hai đầu đoạn chứa RC thì R bằng

A. 30 Ω. B. 200 Ω. C. 300 Ω. D. 120 Ω.

Hướng dẫn

$$\tan\varphi_{RL}.\tan\varphi_{RC} = -1 \Rightarrow \frac{\omega L}{R}.\frac{-\frac{1}{\omega C}}{R} = -1 \Rightarrow R = \sqrt{\frac{L}{C}} = 200(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý: *Nếu* $\varphi_2 - \varphi_1 = \Delta\varphi$ *thì* $\tan(\varphi_2 - \varphi_1) = \frac{\tan\varphi_2 - \tan\varphi_1}{1 + \tan\varphi_2\tan\varphi_1} = \tan\Delta\varphi$

Ví dụ 3: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần $R = 100\sqrt{3}$ Ω mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L, đoạn MB chỉ có tụ điện có dung 200 Ω. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AB lệch pha nhau $\pi/6$. Giá trị Z_L bằng

A. $50\sqrt{3}$ Ω. B. 100 Ω. C. $100\sqrt{3}$ Ω. D. 300 Ω.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \tan\varphi_{AM} = \frac{Z_L}{R} = \frac{Z_L}{100\sqrt{3}} \\ \tan\varphi_{AB} = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{Z_L - 200}{100\sqrt{3}} \end{cases}$$

Vì điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AB lệch pha nhau $\pi/6$ nên suy ra $\varphi_{AM} - \varphi_{AB} = \frac{\pi}{6}$

Cách 1: $\dfrac{\tan\varphi_{AM}-\tan\varphi_{AB}}{1+\tan\varphi_{AM}\tan\varphi_{AB}}=\tan\dfrac{\pi}{6}\Rightarrow\dfrac{200.100\sqrt{3}}{\left(100\sqrt{3}\right)^2+Z_L^2-200Z_L}=\dfrac{1}{\sqrt{3}}$

$\Rightarrow Z_L^2-200Z_L-30000=0\Rightarrow Z_L=300(\Omega)\Rightarrow$ Chọn D.

Cách 2: Thử 4 phương án ta nhận thấy chỉ phương án D là đúng.

$$\begin{cases}\tan\varphi_{AM}=\dfrac{Z_L}{R}=\dfrac{Z_L}{100\sqrt{3}}=\dfrac{300}{100\sqrt{3}}\Rightarrow\varphi_{AM}=\dfrac{\pi}{3}\\ \tan\varphi_{AB}=\dfrac{Z_L-Z_C}{R}=\dfrac{Z_L-200}{100\sqrt{3}}=\dfrac{300-200}{100\sqrt{3}}\Rightarrow\varphi_{AB}=\dfrac{\pi}{6}\end{cases}\Rightarrow\varphi_{AM}-\varphi_{AB}=\dfrac{\pi}{6}$$

Ví dụ 4: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở 100 Ω mắc nối tiếp với tụ điện có dung kháng 200 Ω. Nếu độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu cuộn dây và điện áp hai đầu đoạn mạch là 5π/12 thì cảm kháng của cuộn dây bằng

A. $100(2-\sqrt{3})\ \Omega$ hoặc $100\sqrt{3}\ \Omega$. B. 100 Ω.

C. $100\sqrt{3}\ \Omega$. D. 300 Ω hoặc $100\sqrt{3}\ \Omega$.

Hướng dẫn

Cách 1: $Z_C=\dfrac{1}{\omega C}=200(\Omega);\begin{cases}\tan\varphi_{AM}=\dfrac{Z_L}{R}=\dfrac{Z_L}{100}\\ \tan\varphi_{AB}=\dfrac{Z_L-Z_C}{R}=\dfrac{Z_L-200}{100}\end{cases}$

$$\varphi_{cd}-\varphi=\frac{5\pi}{12}\Rightarrow\frac{\tan\varphi_{cd}-\tan\varphi}{1+\tan\varphi_{cd}\tan\varphi}=\tan\frac{5\pi}{12}\Rightarrow\frac{\dfrac{Z_L}{100}-\dfrac{Z_L-200}{100}}{1+\dfrac{Z_L}{100}.\dfrac{Z_L-200}{100}}=\frac{1}{2-\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow Z_L^2-200Z_L+10000\left(2\sqrt{3}-3\right)=0\Rightarrow\begin{bmatrix}Z_L=100\sqrt{3}(\Omega)\\ Z_L=100\left(2-\sqrt{3}\right)(\Omega)\end{bmatrix}\Rightarrow\text{Chọn A.}$$

Cách 2: Khi đi thi nếu làm theo cách 1 sẽ mất nhiều thời gian để giải phương trình bậc 2. Để khắc phục khó khăn này ta dùng phương pháp thử trực tiếp bốn phương án.

Bước 1: Với $Z_L = 100\ \Omega$ thì $\varphi_{AM} = \pi/4$ và $\varphi_{MB} = -\pi/4 \Rightarrow$ không đúng.

Bước 2: Với $Z_L = 100\sqrt{3}\ \Omega$ thì $\varphi_{AM} = \pi/3$ và $\varphi_{MB} = -\pi/12 \Rightarrow$ đúng.

Bước 3: Với $Z_L = 300\ \Omega$ thì không hợp lý.

Bước 4: Kết luận chọn A.

Ví dụ 5: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần R, có cảm kháng 150 Ω và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi dung kháng $Z_C = 100\ \Omega$ và $Z_C = 200\ \Omega$ thì dòng điện trong mạch có pha ban đầu hơn kém nhau π/3. Điện trở R bằng

A. $50\sqrt{3}\ \Omega$. B. $100\ \Omega$. C. $100\sqrt{3}\ \Omega$. D. $50\ \Omega$.

Hướng dẫn

Cách 1: $\begin{cases} tan\varphi_1 = \dfrac{Z_L - Z_{C1}}{R} = \dfrac{50}{R} \\ tan\varphi_2 = \dfrac{Z_L - Z_{C2}}{R} = \dfrac{-50}{R} \end{cases} \xrightarrow{\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{\pi}{3}} \dfrac{tan\varphi_1 - tan\varphi_2}{1 + tan\varphi_2\, tan\varphi_1} = tan\dfrac{\pi}{3}$

$$\frac{\frac{50}{R} + \frac{50}{R}}{1 - \frac{50}{R}.\frac{50}{R}} = \sqrt{3} \Rightarrow R = 50\sqrt{3}\,(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Cách 2: $\begin{cases} tan\varphi_1 = \dfrac{Z_L - Z_{C1}}{R} = \dfrac{50}{R} \\ tan\varphi_2 = \dfrac{Z_L - Z_{C2}}{R} = \dfrac{-50}{R} \end{cases} \xrightarrow{\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{\pi}{3}} \begin{cases} \varphi_1 = \dfrac{\pi}{6} \\ \varphi_2 = -\dfrac{\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow R = 50\sqrt{3}\,(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Ví dụ 6: Sử dụng một điện áp xoay chiều ổn định và 3 dụng cụ gồm điện trở R, tụ điện C, cuộn cảm thuần L. Khi mắc lần lượt hai đoạn mạch nối tiếp RC hoặc RL vào điện áp nói trên thì cường độ dòng điện tức thời trong hai trường hợp lệch pha nhau $2\pi/3$ và có cùng giá trị hiệu dụng 2 A. Khi mắc đoạn mạch nối tiếp RLC vào điện áp nói trên thì giá trị cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là

A. 4 A B. 3 A C. 1 A D. 2 A

Hướng dẫn

$$I_1 = I_2 \Rightarrow Z_{RL} = Z_{RC} \Rightarrow Z_L = Z_C \Rightarrow \begin{cases} \tan\varphi_1 = \dfrac{Z_L}{R} \\ \tan\varphi_2 = \dfrac{-Z_C}{R} \end{cases} \xrightarrow{\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \varphi_1 = \frac{\pi}{3} = -\varphi_2} Z_L = Z_C = R\sqrt{3}$$

$$U = I_1 Z_{RL} = 2\sqrt{R^2 + Z_L^2} = 4R \Rightarrow I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{R} = 4\,(A) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 7: Đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn thuần cảm L, nối tiếp với điện trở R. Điện áp xoay chiều hai đầu mạch chỉ tần số góc ω thay đổi được. Ta thấy có 2 giá trị của ω là ω_1 và ω_2 thì độ lệch pha của hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch với dòng điện lần lượt là φ_1 và φ_2. Cho biết $\varphi_1 + \varphi_2 = \pi/4$. Chọn hệ thức đúng:

A. $(\omega_1 + \omega_2)RL = R^2 - \omega_1\omega_2L^2$. B. $(\omega_1 + \omega_2)RL = R^2 + \omega_1\omega_2L^2$.

C. $(\omega_1 + \omega_2)RL = R^2 + 2\omega_1\omega_2L^2$. D. $(\omega_1 + \omega_2)RL = R^2 - 2\omega_1\omega_2L^2$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} tan\varphi_1 = \dfrac{\omega_1 L}{R} \\ tan\varphi_2 = \dfrac{\omega_2 L}{R} \end{cases} \xrightarrow{\varphi_1 + \varphi_2 = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \frac{tan\varphi_1 + tan\varphi_2}{1 - tan\varphi_1.tan\varphi_2} = 1} \frac{\omega_1 L}{R} + \frac{\omega_2 L}{R} = 1 - \frac{\omega_1 L}{R}.\frac{\omega_2 L}{R}$$

$\Rightarrow (\omega_1+\omega_2)LR = R^2 - \omega_1\omega_2 L^2 \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 8: Cho mạch gồm điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn dây thuần cảm L mắc nối tiếp. Với các giá trị ban đầu thì cường độ hiệu dụng trong mạch đang có giá trị I và dòng điện *i* sớm pha $\pi/3$ so với điện áp *u* đặt vào mạch. Nếu ta tăng L và R lên hai lần, giảm C đi hai lần thì I và độ lệch pha giữa *u* và *i* sẽ biến đổi thế nào?

A. I không đổi, độ lệch pha không đổi

B. I giảm $\sqrt{2}$ lần, độ lệch pha không đổi

C. I giảm 2 lần, độ lệch không đổi

D. I và độ lệch đều giảm

Hướng dẫn

$$\begin{cases} I = \dfrac{U}{\sqrt{R^2+\left(\omega L-\dfrac{1}{\omega C}\right)^2}} \\ \tan\varphi = \dfrac{\omega L-\dfrac{1}{\omega C}}{R} = \tan\dfrac{-\pi}{3} = -\sqrt{3} \end{cases} \xrightarrow{\text{Tăng } R \text{ và } L \text{ lên 2 lần và giảm } C \text{ 2 lần}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} I \text{ giảm 2 lần} \\ \text{Độ lệch pha không đổi} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 9: Đặt điện áp xoay chiều u = $100\sqrt{5}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có dung kháng $Z_C = 3R$. Khi $L = L_0$ thì dòng điện có giá trị hiệu dụng I và sớm pha hơn điện áp hai đầu đoạn mạch. Khi $L = 2L_0$ thì dòng điện có giá trị hiệu dụng 0,5I và trễ pha hơn điện áp hai đầu đoạn mạch một góc $\varphi_2 > 0$. Xác định $\tan\varphi_2$.

A. $\tan\varphi_2 = 1$. B. $\tan\varphi_2 = 0{,}5$. C. $\tan\varphi_2 = 2$. D. $\tan\varphi_2 = 1{,}5$.

Hướng dẫn

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}} \xrightarrow{Z_{L2}=2Z_{L1}} \begin{cases} I_1 = I = \dfrac{U}{\sqrt{R^2+(Z_{L1}-3R)^2}} \\ I_2 = 0{,}5I = \dfrac{U}{\sqrt{R^2+(2Z_{L1}-3R)^2}} \end{cases} \Rightarrow Z_{L1} = 2{,}5R$$

$$\tan\varphi_2 = \frac{Z_{L2}-Z_C}{R} = \frac{2Z_{L1}-3R}{R} = \frac{2.2{,}5R-3R}{R} = 2 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Một đoạn mạch xoay chiều tần số 50 (Hz) nối tiếp RLC, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $1/\pi$ (H). Nếu điện áp trên L lệch pha $\pi/2$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch thì điện dung của tụ bằng

A. 500/π (μF). B. 250/π (μF). C. 100/π (μF). D. 50/π (μF).

Bài 2: Một đoạn mạch xoay chiều tần số 50 (Hz) nối tiếp RLC, điện dung của tụ 50/π (μF). Nếu điện áp trên C lệch pha π/2 so với điện áp hai đầu đoạn mạch thì cuộn cảm thuần có độ tự cảm bằng

A. 0,1/π (H). B. 2/π (H). C. 0,2/π (H). D. 1/π (H).

Bài 3: Đoạn mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp tần số 50 (Hz). Điện trở thuần R = 10 Ω, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = 0,1/π (H), tụ điện có điện dung C. Nếu điện áp hai đầu đoạn mạch cùng pha với điện áp hai đầu điện trở R thì giá trị điện dung của tụ điện là

A. 3,18 (μF). B. 50/π (μF). C. 1/π (mF). D. 0,1/π (mF).

Bài 4: (ĐH-2012)Mạch xoay chiều RLC nối tiếp .Trường hợp nào sau đây điện áp hai đầu mạch cùng pha với điện áp hai đầu điện trở R

A. Thay đổi C để U_{Rmax}. B. Thay đổi R để U_{Cmax}.

C. Thay đổi L để U_{Lmax}. D. Thay đổi f để U_{Cmax}.

Bài 5: Đặt vào hai đầu một đoạn mạch xoay chiều RLC không phân nhánh điện áp $u = U_0\cos 100\pi t$ thì hiệu điện thế hai đầu mạch lệch pha π/3 so với cường độ dòng điện. Biết cuộn thuần cảm có cảm kháng 20 Ω còn tụ điện có điện dung thay đổi được. Cho điện dung C tăng lên hai lần so với giá trị ban đầu thì trong mạch có cộng hưởng điện. Điện trở thuần của mạch có giá trị bằng

A. $20/\sqrt{3}$ Ω. B. $20\sqrt{3}$ Ω. C. $10\sqrt{3}$ Ω. D. $5\sqrt{3}$ Ω.

Bài 6: Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần R_1 mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C, đoạn mạch MB gồm điện trở thuần R_2 mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB là 100 W. Khi đó $LC\omega^2 = 1$ và độ lệch pha giữa u_{AM} và u_{MB} là 90^0. Nếu đặt điện áp trên vào hai đầu đoạn mạch MB thì đoạn mạch này tiêu thụ công suất bằng:

A. 100 W. B. 50 W. C. 200 W. D. 70 W.

Bài 7: Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp AB gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C. Điện áp hai đầu đoạn AB là $u = U_0\cos\omega t$ (V) thì điện áp trên L là $u_L = U_0\cos(\omega t + \pi/3)$ (V). Muốn mạch xảy ra cộng hưởng thì điện dung của tụ bằng

A. $C\sqrt{3}$. B. $C\sqrt{2}$. C. 0,5C. D. 2C.

Bài 8: Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp AB gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C. Điện áp hai đầu đoạn AB là $u = 2U_0\cos\omega t$ (V) thì điện áp trên C là $u_C = U_0\cos(\omega t - 2\pi/3)$ (V). Muốn mạch xảy ra cộng hưởng thì điện dung của tụ bằng

A. $C\sqrt{3}$. B. $C\sqrt{2}$. C. C/2. D. 2C.

Bài 9: Một mạch điện xoay chiều gồm một tụ điện C nối tiếp với một cuộn dây. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $u = U\sqrt{8}\cos\omega t$ (V) thì điện áp hai đầu tụ điện C là $u_C = U\cos(\omega t - 3\pi/4)$ (V). Tỷ số giữa dung kháng và cảm kháng bằng

A. 3/4. B. 1/3. C. 4/3. D. 2.

Bài 10: Đặt vào hai đầu mạch RLC nối tiếp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng trên các phần tử R, L, C lần lượt là 30 V, 50 V và 90 V. Khi thay tụ C bởi tụ C' để mạch có cộng hưởng thì điện áp hiệu dụng hai đầu điện trở R bằng

A. 50 V. B. 45 V. C. 60 V. D. 40 V.

Bài 11: Một đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm thuần, tụ điện và điện trở R. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U thì cảm kháng cuộn cảm gấp bốn lần dung kháng của tụ. Nếu chỉ giảm tần số dòng điện k lần thì điện áp hiệu dụng hai đầu điện trở R là U. Giá trị k bằng

A. 0,5. B. 2. C. 4. D. 0,25.

Bài 12: Một đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm: điện trở thuần R, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB điện áp xoay chiều 200 V – 50 Hz. Điều chỉnh L để $L = CR^2$ và điện áp ở hai đầu cuộn cảm lệch pha so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch AB góc $\pi/2$. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện là

A. 100 (V). B. 150 (V). C. 50 (V). D. 200 (V).

Bài 13: Một đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm: điện trở thuần R, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB điện áp xoay chiều 100 V – 50 Hz. Điều chỉnh L để $L = 0{,}25CR^2$ và điện áp ở hai đầu cuộn cảm lệch pha so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch AB góc $\pi/2$. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện là

A. 40 (V). B. 30 (V). C. 50 (V). D. 20 (V).

Bài 14: Đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn cảm Lr. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều 120 V – 50 Hz thì điện áp giữa hai đầu đoạn R-C và điện áp giữa đầu đoạn C-Lr và có cùng một giá trị hiệu dụng 90 V và trong mạch đang có cộng hưởng điện. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở R là

A. $30\sqrt{2}$ V. B. $60\sqrt{2}$ V. C. $30\sqrt{3}$ V. D. 30 V.

Bài 15: Đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn cảm Lr. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều 120 V – 50 Hz thì điện áp giữa hai đầu đoạn R-C và điện áp giữa đầu đoạn C-Lr và có cùng một giá trị hiệu dụng 90 V và trong mạch đang có cộng hưởng điện. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm là

A. $30\sqrt{17}$ V. B. $60\sqrt{2}$ V. C. $30\sqrt{3}$ V. D. 30 V.

Bài 16: Dòng điện xoay chiều trong đoạn mạch RLC có tần số 50 Hz, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 0,25/π (H). Tụ điện có điện dung biến thiên đang được điều chỉnh ở giá trị $C_1 = 400/\pi$ (μF). Điện trở thuần R không đổi. Tăng dần điện dung của tụ điện từ giá trị C_1 cường độ hiệu dung của dòng điện sẽ

A. Tăng. B. Giảm.

C. Lúc đầu tăng sau đó giảm. D. Lúc đầu giảm sau đó tăng.

Bài 17: Đoạn mạch gồm điện trở thuần 30 Ω, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 1/π (H) và tụ điện có điện dung 0,1/π (mF) nối tiếp. Mắc đoạn mạch vào nguồn điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng không đổi, tần số góc ω thay đổi được. Khi cho ω thay đổi từ 50π rad/s đến 150π rad/s thì cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch

A. tăng rồi sau đó giảm. B. giảm.

C. tăng. D. giảm rồi sau đó tăng.

Bài 18: Đoạn mạch gồm điện trở thuần, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 4/π (H) và tụ điện có điện dung 0,1/π (mF) nối tiếp. Mắc đoạn mạch vào nguồn điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng không đổi, tần số f thay đổi được. Khi cho f thay đổi từ 20 Hz đến 30 Hz thì cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch

A. tăng rồi sau đó giảm. B. giảm.

C. tăng. D. giảm rồi sau đó tăng.

Bài 19: Dung kháng của một đoạn mạch RLC nối tiếp đang có giá trị nhỏ hơn cảm kháng. Ta làm thay đổi chỉ một trong các thông số của đoạn mạch bằng các cách nêu sau đây, cách nào có thể làm cho hiện tượng cộng hưởng điện xảy ra?

A. Tăng điện dung của tụ điện. B. Tăng hệ số tự cảm của cuộn dây.

C. Giảm điện trở thuần của đoạn mạch. D. Giảm tần số dòng điện.

Bài 20: Chọn câu SAI trong các câu sau: Mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng. Nếu thay đổi tần số của điện áp đặt vào hai đầu mạch thì:

A. Điện áp hiệu dụng trên L tăng. B. Công suất trung bình trên mạch giảm.

C. Hệ số công suất của mạch giảm. D. Cường độ hiệu dụng qua mạch giảm.

Bài 21: Đoạn mạch điện xoay chiều tần số f_0 gồm điện trở thuần R, cuộn dây có cảm kháng Z_L và tụ điện có dung kháng Z_C mắc nối tiếp. Nếu chỉ tăng dần tần số từ giá trị f_0 thì điện áp hiệu dụng trên R tăng rồi giảm. Chọn kết luận đúng.

A. $Z_L > Z_C$. B. $Z_L < Z_C$.

C. $Z_L = Z_C$. D. cuộn dây có điện trở thuần bằng 0.

Bài 22: Mạch xoay chiều RLC có hiệu điện thế hiệu dụng ở 2 đầu đoạn mạch không đổi. Hiện tượng cộng hưởng điện xảy ra khi thay đổi

A. tần số f để điện áp trên tụ đạt cực đại.

B. điện trở R để điện áp trên tụ đạt cực đại.

C điện dung C để điện áp trên R đạt cực đại.

D. độ tự cảm L để điện áp trên cuộn cảm đạt cực đại.

Bài 23: Trong mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp đang có cộng hưởng điện thì kết luận nào sau đây SAI?

A. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm bằng điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện.

B. Cường độ hiệu dụng trong mạch cực đại.

C. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch lớn hơn điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở R.

D. Điện áp hai đầu mạch cùng pha với điện áp hai đầu điện trở R.

Bài 24: Hai đoạn mạch nối tiếp RLC khác nhau: mạch 1 và mạch 2, cộng hưởng với dòng điện xoay chiều có tần số lần lượt là f và 2f. Biết độ tự cảm của mạch 2 gấp đôi độ tự cảm của mạch 1. Nếu mắc nối tiếp hai đoạn mạch đó với nhau thành một mạch thì nó sẽ cộng hưởng với dòng điện xoay chiều có tần số là

A. $f\sqrt{3}$. B. 1,5f. C. 2f. D. 3f.

Bài 25: Mạch điện X (gồm 3 phần tử: R_1, L_1, C_1 mắc nối tiếp) có tần số góc khi cộng hưởng là ω_1 và mạch điện Y (gồm 3 phần tử: R_2, L_2, C_2 mắc nối tiếp) có tần số góc khi cộng hưởng là ω_2. Biết $\omega_1 \neq \omega_2$ và $L_1 = 2L_2$. Mắc nối tiếp 2 mạch X và Y với nhau thì tần số góc khi cộng hưởng của mạch này là :

A. $\omega = \sqrt{\omega_1\omega_2}$. B. $\omega = \sqrt{\frac{\omega_1^2 + 2\omega_2^2}{3}}$. C. $\omega = \sqrt{\frac{2\omega_1^2 + \omega_2^2}{3}}$. D. $\omega = \frac{2\omega_1 + \omega_2}{3}$.

Bài 26: Hai đoạn mạch nối tiếp RLC khác nhau: mạch 1 và mạch 2, cộng hưởng với dòng điện xoay chiều có tần số góc lần lượt là ω_0 và $\omega_0/2$. Biết điện dung của mạch 2 bằng một nửa điện dung của mạch 1. Nếu mắc nối tiếp hai đoạn mạch đó với nhau thành một mạch thì nó sẽ cộng hưởng với dòng điện xoay chiều có tần số là

A. $\omega_0\sqrt{3}$. B. $1,5\omega_0$. C. $2\omega_0\sqrt{3}$. D. $\omega_0/\sqrt{3}$.

Bài 27: (CĐ-2011) Khi nói về hệ số công suất cosφ của đoạn mạch điện xoay chiều, phát biểu nào sau đây **sai?**

A. Với đoạn mạch chỉ có tụ điện hoặc chỉ có cuộn cảm thuần thì $\cos\varphi = 0$.

B. Với đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng thì $\cos\varphi = 0$.

C. Với đoạn mạch chỉ có điện trở thuần thì $\cos\varphi = 1$.

D. Với đoạn mạch gồm tụ điện và điện trở thuần mắc nối tiếp thì $0 < \cos\varphi < 1$.

Bài 28: Khi có cộng hưởng điện trong đoạn mạch điện xoay chiều RLC không phân nhánh thì

A. cường độ dòng điện tức thời trong mạch cùng pha với điện áp tức thời đặt vào hai đầu đoạn mạch.

B. điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở thuần cùng pha với điện áp tức thời giữa hai bản tụ điện.

C. điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở thuần cùng pha với điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn cảm.

D. công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đạt giá trị nhỏ nhất.

Bài 29: Gọi u, u_R, u_L và u_C lần lượt là điện áp tức thời hai đầu mạch, hai đầu điện trở R, hai đầu cuộn cảm thuần L và hai đầu tụ điện C của đoạn mạch nối tiếp RLC. Thay đổi tần số dòng điện qua mạch sao cho trong mạch xảy ra cộng hưởng điện thì

A. $u = u_C$. B. $u_L = u_C$. C. $u_R = u$. D. $u_R = u_L$.

Bài 30: Mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm: điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C nối tiếp. Chỉ thay đổi tần số góc ω để $LC\omega^2 = 2$. Chọn phương án đúng.

A. Khi giảm ω thì công suất tiêu thụ trên mạch luôn giảm.

B. Tần số góc ω bằng $\sqrt{2}$ lần tần số góc riêng của mạch.

C. Để mạch có cộng hưởng ta phải tăng ω.

D. Dòng điện qua mạch sớm pha hơn điện áp hai đầu mạch.

Bài 31: (ĐH-2008) Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở thuần R, mắc nối tiếp với tụ điện. Biết điện áp giữa hai đầu cuộn dây lệch pha π/2 so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch. Mối liên hệ giữa điện trở thuần R với cảm kháng Z_L của cuộn dây và dung kháng Z_C của tụ điện là

A. $R^2 = Z_C(Z_L - Z_C)$. B. $R^2 = Z_C(Z_C - Z_L)$.

C. $R^2 = Z_L(Z_C - Z_L)$. D. $R^2 = Z_L(Z_L - Z_C)$.

Bài 32: Một mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở thuần r, có độ tự cảm L mắc nối tiếp với điện trở thuần R rồi nối tiếp với tụ điện có điện dung C. Biết điện áp tức thời hai đầu cuộn dây lệch pha 90^0 so với điện áp tức thời trên đoạn RC. Hệ thức nào sau đây là đúng?

A. C/L = R.r. B. L = C.R.r. C. L.C = R.r. D. L/C = r/R.

Bài 33: Một mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp gồm 3 phần tử theo đúng thứ tự: cuộn cảm thuần L, điện trở thuần R và tụ điện C. Nếu điện áp trên đoạn mạch chứa RL lệch pha π/2 so với điện áp trên đoạn mạch chứa RC thì

A. $R^2 = LC$. B. $R^2.C = L$. C. $LR^2 = C$. D. $R^2C + C = L$.

Bài 34: Xét mạch điện xoay chiều tần số 50 (Hz) gồm điện trở thuần 50 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 1/π (H), mắc nối tiếp với tụ điện. Điện áp hai đầu đoạn mạch và điện áp trên cuộn cảm lệch pha nhau π/2. Điện dung của tụ điện là:

A. 500/π (μF). B. 250/π (μF). C. 100/π (μF). D. 50/π (μF).

Bài 35: Cho đoạn mạch gồm cuộn dây có điện trở thuần 30 Ω, độ tự cảm 0,4/π (H), mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định tần số 50 Hz. Nếu điện áp hai đầu cuộn dây vuông pha với điện áp hai đầu mạch thì điện dung C của tụ điện là

A. 0,12/(5π) (mF). B. 0,16/(π) (mF). C. 0,2/(π) (mF). D. 0,1/(1,6π) (mF).

Bài 36: Xét mạch điện xoay chiều tần số 50 (Hz) gồm cuộn dây có điện trở thuần 50 Ω, có độ tự cảm L, mắc nối tiếp với tụ điện. Điện áp hai đầu đoạn mạch và điện áp trên

cuộn dây có giá trị hiệu dụng bằng nhau nhưng lệch pha nhau $\pi/2$. Điện dung của tụ điện là:

A. 15,9 μF. B. 31,4 μF. C. 31,8 μF. D. 1,59 μF.

Bài 37: Đặt một điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L và tụ điện có dung kháng Z_C mắc nối tiếp theo thứ tự trên. Nếu $R^2 = Z_L.Z_C$ thì

A. công suất của mạch sẽ giảm nếu thay đổi dung kháng Z_C.

B. điện áp hai đầu đoạn mạch cùng pha với dòng điện trong mạch.

C. điện áp trên đoạn mạch RL sớm pha hơn điện áp trên đoạn mạch RC là $\pi/2$.

D. điện áp trên đoạn mạch RL sớm pha hơn dòng điện trong mạch là $\pi/4$.

Bài 38: Đặt điện áp xoay chiều tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần $R = 100\sqrt{3}\ \Omega$ mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần L, đoạn MB chỉ có tụ điện có điện dung $C = 0{,}05/\pi$ (mF). Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AB lệch pha nhau $\pi/3$. Độ tự cảm của cuộn cảm bằng

A. $1/(4\pi)$ (H). B. $1/(2\pi)$ (H). C. $1/(5\pi)$ (H). D. $1/\pi$ (H).

Bài 39: Xét mạch điện xoay chiều tần số 50 (Hz) mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có cảm kháng 20 Ω và tụ điện có điện dung C thay đổi. Khi C tăng lên 5 lần so với giá trị lúc cộng hưởng thì điện áp hai đầu đoạn mạch và dòng điện lệch pha nhau $\pi/3$. Giá trị R là

A. 16/3 Ω. B. 4/3 Ω. C. $80/\sqrt{3}\ \Omega$. D. $16/\sqrt{3}\ \Omega$.

Bài 40: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần R, có cảm kháng 150 Ω và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi dung kháng $Z_C = 100\ \Omega$ và $Z_C = 200\ \Omega$ thì dòng điện trong mạch có pha ban đầu hơn kém nhau $\pi/4$. Điện trở R bằng

A. $50\sqrt{3}\ \Omega$. B. 100 Ω. C. $100\sqrt{3}\ \Omega$. D. 121 Ω.

Bài 41: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần R, có cảm kháng 350 Ω và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi dung kháng $Z_C = 50\ \Omega$ và $Z_C = 250\ \Omega$ thì dòng điện trong mạch có pha ban đầu hơn kém nhau $\pi/6$. Điện trở R bằng

A. $50\sqrt{3}\ \Omega$. B. 100 Ω. C. $100\sqrt{3}\ \Omega$. D. 121 Ω.

Bài 42: Cho đoạn mạch gồm cuộn dây có điện trở thuần R có độ tự cảm $1{,}25/\pi$ (H), mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định tần số 50 Hz. Khi $C = C_1 = 0{,}2/\pi$ (mF) và $C = C_2 = 0{,}1/\pi$ (mF) thì pha ban đầu của dòng điện trong mạch hơn kém nhau $\pi/6$. Điện trở R bằng

A. 50 Ω. B. $100\sqrt{3}$ Ω. C. 100 Ω. D. $25\sqrt{3}$ Ω.

Bài 43: Cho mạch điện RLC, điện áp hai đầu mạch điện là $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V), với L thay đổi được. Khi mạch có $L = L_1 = 3\sqrt{3}/\pi$ (H) và $L = L_2 = \sqrt{3}/\pi$ (H) thì mạch có cùng cường độ hiệu dụng nhưng giá trị tức thời lệch pha nhau góc $2\pi/3$. Điện trở thuần của toàn mạch là

A. 50 Ω. B. $100\sqrt{3}$ Ω. C. 100 Ω. D. $25\sqrt{3}$ Ω.

Bài 44: Đặt điện áp $u = 30\cos(100\pi t)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung $0,5/\pi$ mF và biến trở R Khi $R = R_1 = 9$ Ω và $R = R_2 = 16$ Ω thì độ lệch pha giữa u và dòng điện trong mạch lần lượt là φ_1 và φ_2. Biết $\varphi_1 + \varphi_2 = -\pi/2$. Tính L.

A. $0,2/\pi$ H. B. $0,08/\pi$ H. C. $0,8/\pi$ H. D. $0,02/\pi$ H.

Bài 45: Đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn thuần cảm L, nối tiếp với biến trở R. Điện áp xoay chiều hai đầu mạch ổn định, tần số f. Ta thấy có 2 giá trị của biến trở là R_1 và R_2 thì độ lệch pha của hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch với dòng điện lần lượt là φ_1 và φ_2. Cho biết $\varphi_1 + \varphi_2 = \pi/2$. Chọn hệ thức đúng:

A. $2\pi fL = R_1R_2$ B. $(2\pi fL)^2 = R_1R_2$ C. $2\pi fL^2 = R_1R_2$ D. $2\pi fL^2 = (R_1R_2)^2$

Bài 46: Mạch điện xoay chiều nối tiếp tần số góc 200π (rad/s) gồm điện trở R và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = 4/\pi$ (H) và $L = 1/\pi$ (H) thì điện áp hai đầu đoạn mạch lệch pha so với dòng điện trong mạch các góc lần lượt là φ và φ'. Biết $\varphi + \varphi' = 90^0$. Giá trị của R bằng

A. 80 Ω. B. 400 Ω. C. 100 Ω. D. 50 Ω.

Bài 47: Cho một mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Điện áp đặt vào hai đầu mạch là $u = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V), bỏ qua điện trở dây nối. Biết cường độ dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng là 3 A và lệch pha $\pi/3$ so với điện áp hai đầu mạch. Giá trị của R là

A. 50 Ω. B. 60 Ω. C. 50/3Ω. D. 30 Ω.

Bài 48: (CĐ-2010) Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần 40 Ω và tụ điện mắc nối tiếp. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch lệch pha $\pi/3$ so với cường độ dòng điện trong đoạn mạch. Dung kháng của tụ điện bằng

A. $40\sqrt{3}$ Ω. B. $40/\sqrt{3}$ Ω. C. 40 Ω. D. $20\sqrt{3}$ Ω.

Bài 49: (ĐH – 2007) Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện RLC không phân nhánh một điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz. Biết điện trở thuần R = 25 Ω, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có $L = 1/\pi$ H. Để điện áp ở hai đầu đoạn mạch trễ pha $\pi/4$ so với cường độ dòng điện thì dung kháng của tụ điện là

A. 125 Ω. B. 150 Ω. C. 75 Ω. D. 100 Ω.

Bài 50: Một đoạn mạch RLC nối tiếp có điện trở thuần là 30 Ω. Biết cường độ dòng điện sớm pha π/3 so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch, cuộn dây có cảm kháng là 70 Ω. Tìm tổng trở của đoạn mạch.

A. 125 Ω. B. 150 Ω. C. 75 Ω. D. 60 Ω.

Bài 51: Mạch RLC nối tiếp gồm, điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm 100 mH và tụ điện có điện dung 1 μF được nối vào nguồn xoay chiều có tần số 1000 Hz. Độ lệch pha giữa điện áp hai đầu đoạn mạch và dòng điện là là 75 độ. Giá trị của điện trở thuần sẽ là

A. 12,6 Ω. B. 126 Ω. C. 175 Ω. D. 1810 Ω.

Bài 52: Một cuộn dây có điện trở thuần 10 (Ω) nối với nguồn điện xoay chiều tần số là 60 (Hz). Biết dòng điện qua mạch lệch pha π/4 so với điện áp hai đầu cuộn dây. Độ tự cảm của cuộn dây là:

A. 0,2 (H) B. 31,8 (mH) C. 26,5 (mH) D. 0,167 (H)

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1			x		Bài 2		x		
Bài 3			x		Bài 4	x			
Bài 5	x				Bài 6	x			
Bài 7			x		Bài 8			x	
Bài 9		x			Bài 10	x			
Bài 11		x			Bài 12				x
Bài 13			x		Bài 14				x
Bài 15	x				Bài 16		x		
Bài 17	x				Bài 18	x			
Bài 19				x	Bài 20	x			
Bài 21		x			Bài 22			x	
Bài 23			x		Bài 24	x			
Bài 25			x		Bài 26				x
Bài 27		x			Bài 28	x			
Bài 29			x		Bài 30		x		
Bài 31			x		Bài 32		x		
Bài 33		x			Bài 34			x	
Bài 35		x			Bài 36			x	
Bài 37			x		Bài 38				x
Bài 39				x	Bài 40				x
Bài 41			x		Bài 42				x
Bài 43			x		Bài 44		x		
Bài 45		x			Bài 46		x		
Bài 47			x		Bài 48	x			
Bài 49	x				Bài 50				x
Bài 51		x			Bài 52			x	

Dạng 4. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN CÔNG SUẤT VÀ HỆ SỐ CÔNG SUẤT

1. Mạch RLC nối với nguồn xoay chiều

Công suất tỏa nhiệt: $P = I^2R = \dfrac{U^2R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

Hệ số công suất: $\cos\varphi = \dfrac{R}{Z} = \dfrac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

Điện năng tiêu thụ sau thời gian t: A = Pt

Ví dụ 1: Một mạch AB nối tiếp gồm tụ điện có điện dung C = 0,1/(8π) mF, điện trở R = 100 Ω, cuộn dây có độ tự cảm L = 2/π H và có điện trở r = 200 Ω. Mắc AB vào mạng điện xoay chiều có điện áp 220 V, tần số 50 Hz.

1) Tính hệ số công suất của cuộn dây và của mạch AB.

2) Tính công suất của cuộn dây và của mạch AB. Tính điện năng mà mạch AB tiêu thụ trong một phút.

Hướng dẫn

Dung kháng và cảm kháng: $\begin{cases} Z_L = \omega L = 200(\Omega) \\ Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 800(\Omega) \end{cases}$

1) Hệ số công suất của cuộn dây và của đoạn mạch AB lần lượt là

$$\begin{cases} \cos\varphi_{cd} = \dfrac{r}{\sqrt{r^2 + Z_L^2}} = \dfrac{200}{\sqrt{200^2 + 200^2}} = \dfrac{1}{\sqrt{2}} \approx 0,707 \\ \cos\varphi = \dfrac{R + r}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \dfrac{100 + 200}{\sqrt{(100+200)^2 + (200-800)^2}} \approx 0,447 \end{cases}$$

2) Công suất của cuộn dây và của mạch AB lần lượt là

$$\begin{cases} P_{cd} = I^2 r = \dfrac{U^2 r}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \dfrac{220^2.200}{(100+200)^2 + (200-800)^2} = \dfrac{968}{45}(W) \\ P = I^2(R+r) = \dfrac{U^2(R+r)}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \dfrac{220^2.(100+200)}{(100+200)^2 + (200-800)^2} = \dfrac{484}{15}(W) \end{cases}$$

Điện năng mà đoạn mạch AB tiêu thụ trong một phút $A = Pt = \dfrac{484}{15}.60 = 1936(J)$

Ví dụ 2: Mạch điện xoay chiều AB có tần số f mắc nối tiếp gồm ba đoạn theo đúng thứ tự AM, MN và MB. Đoạn AM chỉ R, đoạn MN chỉ có ống dây có điện trở r và độ tự cảm L và đoạn NB chỉ có tụ điện có điện dung C. Công suất tiêu thụ trung bình ở đoạn

A. MN là U^2_{MN}/r.

B. AB là $U^2_{AN}/(R+r)$.

C. NB là $2\pi fCU^2_{NB}$.

D. AM là U^2_{AM}/R.

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN ĐT: 0985829393 - 0943 191 900

Hướng dẫn

$P_{AM} = I^2 R = \frac{U_{AM}^2}{R^2} R = \frac{U_{AM}^2}{R} \Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: *Nếu cho biết cosφ, U và R thì tính công suất theo công thức:*

$$P = UI\cos\varphi \begin{cases} I = \dfrac{U}{Z} \\ Z = \dfrac{R}{\cos\varphi} \end{cases} \Rightarrow P = \frac{U^2}{R}\cos^2\varphi$$

Ví dụ 3: Đặt điện áp u = 400cos(100πt + π/3) (V) vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp có R = 200 Ω, thấy dòng điện và hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch lệch pha nhau 60^0. Tìm công suất tiêu thụ của đoạn mạch?

A. 150 W. B. 250 W. C. 100 W. D. 50 W.

Hướng dẫn

$P = \frac{U^2}{R}\cos^2\varphi = \frac{\left(200\sqrt{2}\right)^2}{200}\cos^2 60^0 = 100(W) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 4: Cho đoạn mạch RLC, đặt vào đoạn mạch điện áp xoay chiều u = U$\sqrt{2}$ cos100πt (V). Khi U = 100 V thì cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn điện áp là π/3 và công suất tỏa nhiệt của đoạn mạch là 50 W. Khi U = $100\sqrt{3}$ V, để cường độ dòng điện hiệu dụng vẫn như cũ thì cần ghép nối tiếp với đoạn mạch trên điện trở R_0 có giá trị

A. 50 Ω. B. 100 Ω. C. 200 Ω. D. 73,2 Ω.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} P = \dfrac{U^2}{R}\cos^2\varphi \Rightarrow 50 = \dfrac{100^2}{R}\cos^2\dfrac{\pi}{3} \Rightarrow R = 50(\Omega) \\ \tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} = \tan\dfrac{\pi}{3} \Rightarrow Z_L - Z_C = R\sqrt{3} = 50\sqrt{3}(\Omega) \end{cases}$$

$$I' = I \Rightarrow \frac{100\sqrt{3}}{\sqrt{\left(R+R_0\right)^2 + \left(Z_L - Z_C\right)^2}} = \frac{100}{\sqrt{R^2 + \left(Z_L - Z_C\right)^2}} \Rightarrow R_0 = 100(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 5: Đặt điện áp u = 200cos100πt (V) vào đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R = 100 Ω, tụ điện có điện dung C = 15,9 μF và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Biết công suất tiêu thụ của mạch là 100 W và cường độ dòng điện trong mạch sớm pha so với hiệu điện thế giữa hai đầu mạch. Giá trị L_1 của cuộn cảm và biểu thức cường độ dòng điện qua mạch được xác định

A. $L_1 = 3/\pi$ (H) và i = $\sqrt{2}$ cos(100πt + π/4) (A).

B. $L_1 = 1/\pi$ (H) và i = $\sqrt{2}$ cos(100πt + π/4) (A).

C. $L_1 = 3/\pi$ (H) và i = cos(100πt - π/4) (A).

C. $L_1 = 1/\pi$ (H) và $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ (A).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} P = \dfrac{U^2}{R}\cos^2\varphi \Rightarrow 100 = \dfrac{100^2.2}{100}\cos^2\varphi \Rightarrow \varphi = -\dfrac{\pi}{4} \Rightarrow i = \sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \dfrac{\pi}{4}\right)(A) \\ P = I^2R \Rightarrow 100 = I^2.100 \Rightarrow I = 1A \end{cases}$$

$$\tan\varphi = \frac{\omega L_1 - \dfrac{1}{\omega C}}{R} \Rightarrow L = \frac{1}{\pi}H \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 6: Đoạn mạch xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điện áp đặt vào hai đầu mạch có tần số 50 Hz. Ban đầu độ lệch pha giữa điện áp hai đầu mạch và dòng điện là 60^0 thì công suất tiêu thụ trong mạch là 50 W. Thay đổi C để điện áp hai đầu mạch cùng pha với i thì mạch tiêu thụ công suất là

A. 100 W. B. 200 W. C. 50 W. D. 120 W.

Hướng dẫn

$$P = UI\cos\varphi = \frac{U^2}{R}\cos^2\varphi \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{\cos^2\varphi_2}{\cos^2\varphi_1} \Rightarrow P_2 = P_1\frac{\cos^2\varphi_2}{\cos^2\varphi_1} = 200(W) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý: *Kết hợp* $\dfrac{P_2}{P_1} = \dfrac{\cos^2\varphi_2}{\cos^2\varphi_1}$ *với điều kiện* $\varphi_1 \pm \varphi_2 = \alpha$ *ta tính được các đại lượng khác.*

Ví dụ 7: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi. Khi $C = C_1$ dòng điện trong mạch là i_1 và công suất tiêu thụ của mạch là P_1. Khi $C = C_2 > C_1$ thì dòng điện trong mạch là i_2 và công suất tiêu thụ là P_2. Biết $P_2 = 3P_1$ và i_1 vuông pha với i_2. Xác định góc lệch pha φ_1 và φ_2 giữa điện áp hai đầu đoạn mạch với i_1 và i_2.

A. $\varphi_1 = \pi/6$ và $\varphi_2 = -\pi/3$. B. $\varphi_1 = -\pi/6$ và $\varphi_2 = \pi/3$.

C. $\varphi_1 = -\pi/3$ và $\varphi_2 = \pi/6$. D. $\varphi_1 = -\pi/4$ và $\varphi_2 = \pi/4$.

Hướng dẫn

$$\left.\begin{aligned} &P = \frac{U^2}{R}\cos^2\varphi \Rightarrow 3 = \frac{P_2}{P_1} = \frac{\cos^2\varphi_2}{\cos^2\varphi_1} \Rightarrow \frac{\cos\varphi_2}{\cos\varphi_1} = \sqrt{3} \\ &C_2 > C_1 \Rightarrow Z_{C2} < Z_{C1} \Rightarrow \varphi_2 - \varphi_1 = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi_2 = \varphi_1 + \frac{\pi}{2} \end{aligned}\right\}$$

$$\Rightarrow \sqrt{3} = \frac{\cos\varphi_2}{\cos\varphi_1} = \frac{-\sin\varphi_1}{\cos\varphi_1} \Rightarrow \varphi_1 = -\frac{\pi}{3} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 8: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây nối tiếp với tụ điện có điện dung C_1. Khi đó dòng điện trong mạch là i_1 và công suất tiêu thụ

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 0943191900

của mạch là P_1. Lấy một tụ điện khác $C' = 4C_1$ mắc song song với tụ điện C_1 thì dòng điện trong mạch là i_2 và công suất tiêu thụ là P_2. Biết $P_1 = 3P_2$ và i_1 vuông pha với i_2. Xác định góc lệch pha φ_1 và φ_2 giữa điện áp hai đầu đoạn mạch với i_1 và i_2.

A. $\varphi_1 = \pi/6$ và $\varphi_2 = -\pi/3$. B. $\varphi_1 = -\pi/6$ và $\varphi_2 = \pi/3$.

C. $\varphi_1 = \pi/4$ và $\varphi_2 = -\pi/4$. D. $\varphi_1 = -\pi/4$ và $\varphi_2 = \pi/4$.

Hướng dẫn

$$\left.\begin{aligned} &P = UI\cos\varphi = \frac{U^2}{R}\cos^2\varphi \Rightarrow 3 = \frac{P_1}{P_2} = \frac{\cos^2\varphi_1}{\cos^2\varphi_2} \Rightarrow \frac{\cos\varphi_2}{\cos\varphi_1} = \frac{1}{\sqrt{3}} \\ &C_2 = C_1 + C' = 5C_1 \Rightarrow Z_{C2} = \frac{Z_{C1}}{5} \Rightarrow \varphi_2 - \varphi_1 = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi_2 = \varphi_1 + \frac{\pi}{2} \end{aligned}\right\}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\cos\varphi_2}{\cos\varphi_1} = \frac{-\sin\varphi_1}{\cos\varphi_1} \Rightarrow \varphi_1 = -\frac{\pi}{6} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 9: Cho mạch xoay chiều gồm cuộn dây không thuần cảm có độ tự cảm L, điện trở r mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi. Điện áp ở 2 đầu đoạn mạch $u = U\sqrt{2}\cos100\pi t$ V. Khi $C = C_1$ thì công suất mạch có giá trị là 240 W và $i = I\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/3)$ A. Khi $C = C_2$ thì công suất của mạch cực đại. Xác định công suất cực đại đó?

A. 300 W. B. 320 W. C. 960 W. D. 480 W.

Hướng dẫn

Viết lại $i = I\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/3) = I\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3 - \pi/2)$

$\Rightarrow i = I\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ (A).

$$P = \frac{U^2}{R}\cos^2\varphi = P_{\text{cộng hưởng}}\cos^2\varphi \Rightarrow 240 = P_{\text{cộng hưởng}}\cos^2\frac{\pi}{6} \Rightarrow P_{\text{cộng hưởng}} = 320(W)$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 10: Trong một mạch điện xoay chiều gồm một điện trở thuần mắc nối tiếp với một tụ điện. Điện áp hiệu dụng đặt vào đoạn mạch là 150 V, dòng điện chạy trong mạch có giá trị hiệu dụng 2 A. Điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện là 90 V. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là

A. 200 W. B. 180 W. C. 240 W. D. 270 W.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} U^2 = U_R^2 + U_C^2 \Rightarrow 150^2 = U_R^2 + 90^2 \Rightarrow U_R = 120(V) \\ P = I^2R = I.U_R = 240(W) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 11: Đặt một điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V), (t đo bằng giây) vào hai đầu đoạn mạch gồm tụ C nối tiếp với cuộn dây thì điện áp hiệu dụng trên tụ là $100\sqrt{3}$ V và trên

cuộn dây là 200 V. Điện trở thuần của cuộn dây 50 Ω. Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch là:

A. 150 W. B. 100 W. C. 120 W. D. 200 W.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} U_{cd}^2 = U_r^2 + U_L^2 = 200^2 \\ U^2 = U_r^2 + (U_L - U_C)^2 = U_r^2 + U_L^2 - 2U_L U_C + U_C^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 100^2 = 200^2 + 3.100^2 - 200\sqrt{3}.U_L$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_L = 100\sqrt{3} \\ U_r = 100 \end{cases} \Rightarrow P = I^2 r = \frac{U_r^2}{r} = 200(W) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 12: Đặt một hiệu điện thế xoay chiều u = $120\sqrt{2}$ cos(100πt - π/6) V vào 2 đầu đoạn mạch RLC nối tiếp cuộn dây thuần cảm có L = 0,1/π H thì thấy điện áp hiệu dụng trên tụ và trên cuộn dây bằng nhau và bằng 1/4 điện áp hiệu dụng trên R. Công suất tiêu thụ trên mạch là

A. 360 W. B. 180 W. C. 1440 W. D. 120 W.

Hướng dẫn

$$U_C = U_L = \frac{U_R}{4} \Rightarrow \begin{cases} R = 4Z_L = 4\omega L = 40(\Omega) \\ \text{Mạch cộng hưởng} \Rightarrow I = \dfrac{U}{R} \end{cases}$$

$$P = I^2 R = \frac{U^2}{R} = 360(W) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 13: Một đoạn mạch gồm cuộn dây nối tiếp với tụ điện có điện dung C = 0,1/π (mF). Đặt vào đoạn mạch điện áp xoay chiều u = $100\sqrt{2}$ cos50πt (V) thì thấy điện áp hai đầu cuộn dây sớm pha hơn dòng điện trong mạch là π/6, đồng thời điện áp hiệu dụng trên cuộn dây gấp đôi trên tụ điện. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là

A. 200 W. B. 28,9 W. C. 240 W. D. 57,7 W.

Hướng dẫn

$$Z_C = \frac{1}{\omega C} = 200(\Omega) \; ; \; tan\varphi = \frac{U_L}{U_r} = tan\frac{\pi}{6} \Rightarrow U_L = \frac{U_r}{\sqrt{3}}$$

$$\begin{cases} U_C = \dfrac{1}{2}U_{cd} = \dfrac{1}{2}\sqrt{U_r^2 + U_L^2} = \dfrac{U_r}{\sqrt{3}} \\ U^2 = U_r^2 + (U_L - U_C)^2 = 100^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_r = 100(V) \\ U_C = U_L = \dfrac{100}{\sqrt{3}}(V) \end{cases}$$

$$I = \frac{U_C}{Z_C} = \frac{1}{2\sqrt{3}}(A) \Rightarrow r = \frac{U_r}{I} = 200\sqrt{3}(\Omega)$$

$$P = I^2 r = \left(\frac{1}{2\sqrt{3}}\right)^2 .200\sqrt{3} \approx 28,9(W) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 14: Một mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm tụ điện có điện dung C, điện trở thuần R và cuộn cảm thuần có cảm kháng 80 Ω. Độ lớn hệ số công suất của đoạn mạch RC bằng hệ số công suất của cả mạch và bằng 0,6. Điện trở thuần R có giá trị

A. 50 (Ω). B. 30 (Ω). C. 67 (Ω). D. 100 (Ω).

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\cos\varphi=\dfrac{R}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}=0,6\\ \cos\varphi_{RC}=\dfrac{R}{\sqrt{R^2+Z_C^2}}=0,6\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}Z_C=0,5Z_L=40(\Omega)\\ R=30(\Omega)\end{cases}\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 15: Mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện. Các điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch 120 V, ở hai đầu cuộn dây 120 V và ở hai đầu tụ điện 120 V. Hệ số công suất của mạch là

A. 0,125. B. 0,87. C. 0,5. D. 0,75.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}U^2=U_R^2+(U_L-U_C)^2\\ U_C^2=U_{cd}^2=U_R^2+U_L^2\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}120^2=U_R^2+(U_L-120)^2\\ 120^2=U_R^2+U_L^2\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}U_L=60\\ U_R=60\sqrt{3}\end{cases}$$

$$\Rightarrow\cos\varphi=\frac{U_R}{U}=0,87\Rightarrow\text{Chọn B.}$$

Ví dụ 16: Một đoạn mạch điện xoay chiều RLC không phân nhánh, cuộn dây có điện trở thuần. Điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch, trên điện trở R, trên cuộn dây và trên tụ lần lượt là 75 (V), 25 (V), 25 (V) và 75 (V). Hệ số công suất của toàn mạch là

A. 1/7. B. 0,6. C. 7/25. D. 1/25.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}U_{cd}^2=U_r^2+U_L^2\\ U^2=(U_R+U_r)^2+(U_L-U_C)^2=(U_r^2+U_L^2)+U_R^2+2U_RU_r-2U_LU_C+U_C^2\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}25^2=U_r^2+U_L^2\\ 75^2=25^2+25^2+2.25.U_r-2U_L.75+75^2\end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}U_r=20(V)\\ U_L=15(V)\end{cases}\Rightarrow cos\varphi=\frac{U_R+U_r}{U}=0,6\Rightarrow\text{Chọn B.}$$

Ví dụ 17: Đoạn mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp gồm tụ điện, điện trở thuần và cuộn cảm thuần. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch và trên cuộn cảm lần lượt là 360 V và 212 V. Hệ số công suất của toàn mạch cosφ = 0,6. Điện áp hiệu dụng trên tụ là

A. 500 (V). B. 200 (V). C. 320 (V). D. 400 (V).

Hướng dẫn

$\cos\varphi = \frac{U_R}{U} = 0,8 \Rightarrow U_R = 0,6U = 216(V)$

$U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \Rightarrow 360^2 = 216^2 + (212 - U_C)^2 \Rightarrow U_C = 500(V) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 18: Đoạn mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp gồm tụ điện, điện trở thuần và cuộn cảm thuần có cảm kháng 80 Ω. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch và trên tụ lần lượt là 300 V và 140 V. Dòng điện trong mạch trễ pha so với điện áp hai đầu đoạn mạch và hệ số công suất của mạch cosφ = 0,8. Cường độ hiệu dụng dòng qua mạch là

A. 1 (A). B. 2 (A). C. 3,2 (A). D. 4 (A).

Hướng dẫn

$Z_L > Z_C \Rightarrow U_L > U_C; \cos\varphi = \frac{U_R}{U} = 0,8 \Rightarrow U_R = 0,8U = 240(V)$

$U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \Rightarrow 300^2 = 240^2 + (U_L - 140)^2 \Rightarrow U_L = 320(V)$

$\Rightarrow I = \frac{U_L}{Z_L} = 4(A) \Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: *Nếu biết công suất tiêu thụ trên toàn mạch để tính điện trở hoặc cosφ ta dựa vào công thức:* $P = I^2R = \frac{U^2R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

Ví dụ 19: Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều u = 400cos(100πt) (V). Mạch AB gồm cuộn dây có điện trở thuần R có độ tự cảm 0,2/π (H) mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung 100/π (μF). Nếu công suất tiêu thụ R là 400 W thì R bằng

A. 5 Ω. B. 10 Ω hoặc 200 Ω.

C. 15 Ω hoặc 100 Ω. D. 40 Ω hoặc 160 Ω.

Hướng dẫn

$Z_L = \omega L = 20(\Omega); Z_C = \frac{1}{\omega C} = 100(\Omega)$

$P = I^2R = \frac{U^2}{Z^2}R = \frac{U^2R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow 400 = \frac{200^2.2R}{R^2 + (20 - 100)^2}$

$\Rightarrow R^2 - 200R + 6400 = 0 \Rightarrow \left[\begin{array}{l} R = 40(\Omega) \\ R = 160(\Omega) \end{array}\right. \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 20: Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V. Đoạn mạch gồm cuộn dây có điện trở thuần R có cảm kháng 140 Ω mắc nối tiếp với tụ điện có dung kháng 200 Ω. Biết công suất tiêu thụ trên mạch là 320 W. Hệ số công suất của mạch là

A. 0,4. B. 0,6 hoặc 0,8. C. 0,45 hoặc 0,65. D. 0,75.

Hướng dẫn

$$Z_L = \omega L = 140(\Omega); Z_C = \frac{1}{\omega C} = 200(\Omega)$$

$$P = I^2R = \frac{U^2}{Z^2}R = \frac{U^2R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow 320 = \frac{200^2.R}{R^2 + (140-200)^2} \Rightarrow R^2 - 125R + 3600 = 0$$

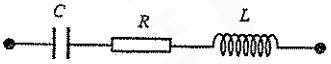
$$\Rightarrow \left[\begin{array}{l} R = 80(\Omega) \Rightarrow cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (140-200)^2}} = 0,8 \\ R = 45(\Omega) \Rightarrow cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (140-200)^2}} = 0,6 \end{array}\right. \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 21: Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều 100 V – 50 Hz. Đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 1/π (H) và tụ điện có dung kháng Z_C. Biết công suất tiêu thụ trên mạch là 100 W và không thay đổi nếu mắc vào hai đầu L một ampe-kế có điện trở không đáng kể. Giá trị R và Z_C lần lượt là

A. 40 Ω và 30 Ω. B. 50 Ω và 50 Ω. C. 30 Ω và 30 Ω. D. 20 Ω và 50 Ω.

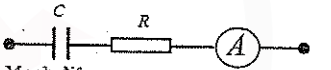
Hướng dẫn

$$P_{truoc} = \frac{U^2R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow \frac{100^2R}{R^2 + (100 - Z_C)^2} = 100$$



Mạch điện lúc đầu

$$P_{sau} = \frac{U^2R}{R^2 + Z_C^2} \Rightarrow \frac{100^2R}{R^2 + Z_C^2} = 100$$



Mạch điện sau

$$\Rightarrow \left\{\begin{array}{l} Z_C = 50(\Omega) \\ R = 50(\Omega) \end{array}\right. \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 22: Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều 100 V – 50 Hz. Mạch AB gồm cuộn dây có điện trở thuần 20 Ω có cảm kháng 60 Ω mắc nối tiếp với tụ điện có dung kháng 20 Ω rồi mắc nối tiếp với điện trở R. Nếu công suất tiêu thụ R là 40 W thì R bằng

A. 5 Ω. B. 10 Ω hoặc 200 Ω.

C. 15 Ω hoặc 100 Ω. D. 20 Ω.

Hướng dẫn

$$P_R = I^2R = \frac{U^2}{Z^2}R = \frac{U^2R}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow 40 = \frac{100^2R}{(R+20)^2 + (60-20)^2}$$

$$\Rightarrow R^2 - 210R + 2000 = 0 \Rightarrow \left[\begin{array}{l} R = 10(\Omega) \\ R = 200(\Omega) \end{array}\right. \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 23: Một mạch gồm có điện trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C mắc nối tiếp, điện áp hai đầu đoạn mạch $u = 50\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm và hai đầu tụ điện lần lượt là U_L = 30 V và U_C = 60 V. Biết công suất tiêu thụ trong mạch là 20 W. Giá trị R bằng

A. 80 Ω. B. 10 Ω. C. 15 Ω. D. 20 Ω.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \Rightarrow 50^2 = U_R^2 + (30-60)^2 \Rightarrow U_R = 40(V) \\ P = I^2 R = \dfrac{U_R^2}{R^2}.R \Rightarrow 20 = \dfrac{40^2}{R} \Rightarrow R = 80(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn A.} \end{cases}$$

Ví dụ 24: Một mạch điện xoay chiều gồm điện trở R nối tiếp với cuộn dây có điện trở 10 Ω. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp u = $40\sqrt{6}\cos 100\pi t$ (V), (t đo bằng giây) thì cường độ dòng điện chậm pha hơn điện áp hai đầu đoạn mạch là π/6 và công suất tỏa nhiệt trên R là 50 W. Cường độ hiệu dụng trong mạch là:

A. 1 A hoặc 5 A. B. 5 A hoặc 3 A. C. 2 A hoặc 5 A. D. 2 A hoặc 4 A.

Hướng dẫn

$$UI\cos\varphi = P_R + I^2 r \Rightarrow 40\sqrt{3}.I.\frac{\sqrt{3}}{2} = 50 + I^2.10 \Rightarrow \begin{bmatrix} I = 1(A) \\ I = 5(A) \end{bmatrix} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

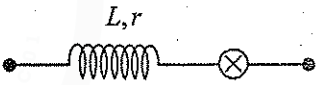
Ví dụ 25: Mạch điện gồm cuộn dây có điện trở thuần 10 Ω mắc nối tiếp với một bóng đèn 120 V – 60 W. Nối hai đầu mạch điện với nguồn điện xoay chiều 220 V - 50 Hz, thì đèn sáng bình thường. Độ tự cảm cuộn dây là:

A. 1,19 H. B. 1,15 H. C. 0,639 H. D. 0,636 H.

Hướng dẫn

Khi đèn sáng bình thường thì cường độ dòng điện chạy qua và điện trở thuần của đèn:

$$\begin{cases} I_d = \dfrac{P_d}{U_d} = \dfrac{60}{120} = 0,5(A) \\ R_d = \dfrac{U_d}{I_d} = \dfrac{120}{0,5} = 240(\Omega) \end{cases}$$



$$Z = \frac{U}{I_d} \Rightarrow \sqrt{(R_d + r)^2 + (100\pi L)^2} = \frac{220}{0,5} \Rightarrow L \approx 1,15(H) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 26: (ĐH - 2014) Đặt điện áp u = U$\sqrt{2}$ cosωt (V) (với U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm đèn sợi đốt có ghi 220 V – 100 W, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Khi đó đèn sáng đúng công suất định mức. Nếu nối tắt hai bản tụ điện thì đèn chỉ sáng với công suất bằng 50 W. Trong hai trường hợp, coi điện trở của đèn như nhau, bỏ qua độ tự cảm của đèn. Dung kháng của tụ điện **không** thể là giá trị nào trong các giá trị sau?

A. 345 Ω. B. 484 Ω. C. 475 Ω. D. 274 Ω.

Hướng dẫn

Điện trở của đèn: $R_d = \dfrac{U_d}{I_d} = \dfrac{U_d^2}{P_d} = 484(\Omega)$

Lúc đầu mạch R_dLC, sau đó tụ nối tắt thì mạch chỉ còn R_dL.

Vì P' = P/2 nên I' = I/$\sqrt{2}$ hay Z' = Z$\sqrt{2}$ $\Leftrightarrow \sqrt{R_d^2 + Z_L^2} = \sqrt{2}\sqrt{R_d^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

$\Rightarrow Z_L^2 - 4Z_C Z_L + \left(2Z_C^2 + R_a^2\right) = 0$. Điều kiện để phương trình này có nghiệm với biến số Z_L là: $\Delta = 4Z_C^2 - \left(2Z_C^2 + R_a^2\right) \geq 0 \Rightarrow Z_C \geq \frac{R}{\sqrt{2}} \approx 342,23(\Omega) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 27: Đặt điện áp u = 120sin(100πt + π/3) (V) vào hai đầu một đoạn mạch thì dòng điện trong mạch có biểu thức i = 4cos(100πt + π/6) (A). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là

A. $240\sqrt{3}$ W. B. 120 W. C. 240 W. D. $120\sqrt{3}$ W.

Hướng dẫn

Cách 1:

$$\begin{cases} u = 120\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right) = 120\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)(V) \\ i = 4\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(A) \end{cases} \Rightarrow \varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{3}$$

$P = UI\cos\varphi = 60\sqrt{2}.2\sqrt{2}\cos\frac{-\pi}{3} = 120(W) \Rightarrow$ Chọn B.

Cách 2: Gọi i^* là số phức liên hợp của i thì công suất phức: $\overline{P} = \frac{1}{2} i^* u$

$\overline{P} = \frac{1}{2} i^* u = \frac{1}{2}\left(4\angle\frac{\pi}{6}\right)^*\left(120\angle -\frac{\pi}{6}\right) = 120 - 207,85i \Rightarrow P = 120(W) \Rightarrow$ Chọn B.

(Phần thực của công suất phức là công suất tiêu thụ còn phần ảo là công suất phản kháng).

Thao tác bấm máy tính: sau khi nhập $\frac{1}{2}\left(4\angle\frac{\pi}{6}\right)$ bấm shift 2 2 = $\times\left(120\angle -\frac{\pi}{6}\right)$ sau đó bấm = được kết quả $120 - 207,85i$.

Ví dụ 28: Đoạn mạch AB gồm hai đoạn AD và DB ghép nối tiếp. Điện áp tức thời trên các đoạn mạch và dòng điện qua chúng lần lượt có biểu thức: $u_{AD} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ (V); $u_{DB} = 100\sqrt{6}\cos(100\pi t + 2\pi/3)$ (V) và $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (A). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB là

A. 173,2 W. B. 242 W. C. 186,6 W. D. 250 W.

Hướng dẫn

Cách 1: Điện áp tổng: $u = u_{AD} + u_{DB}$.

Công suất phức:

$\overline{P} = \frac{1}{2} i^* u = \frac{1}{2}\left(\sqrt{2}\angle\frac{\pi}{3}\right)^*\left(100\sqrt{2}\angle\frac{\pi}{2} + 100\sqrt{6}\angle\frac{2\pi}{3}\right) = 173,2 + 200i$

$\Rightarrow P = 173,2(W) \Rightarrow$ Chọn A.

Cách 2:

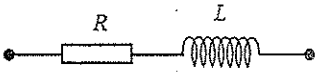
$P_{AB} = P_{AD} + P_{DB} = U_{AD}I\cos\varphi_{AD} + U_{DB}I\cos\varphi_{DB}$

$= 100.1.\cos(\pi/2 - \pi/3) + 100\sqrt{3}.1.\cos(2\pi/3 - \pi/3) = 100\sqrt{3}$ (W) $\Rightarrow$ Chọn A.

2. Mạch RL mắc vào nguồn một chiều rồi mắc vào nguồn xoay chiều

*Mạch nối tiếp chứa tụ cho dòng xoay chiều đi qua nhưng không cho dòng một chiều đi qua.

*Mạch nối tiếp RL vừa cho dòng xoay chiều đi vừa cho dòng một chiều đi qua. Nhưng L chỉ cản trở dòng xoay chiều còn không có tác dụng cản trở dòng một chiều.



$$\begin{cases} \text{Nguồn 1 chiều}: I_1 = \dfrac{U}{R}; P_1 = I_1^2 R = \dfrac{U^2}{R} \\ \text{Nguồn xoay chiều}: I_2 = \dfrac{U}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}; P_2 = I_2^2 R = \dfrac{U^2 R}{R^2 + Z_L^2}; Z_L = \omega L \end{cases}$$

Ví dụ 1: (ĐH - 2012) Khi đặt vào hai đầu một cuộn dây có độ tự cảm 0,4/π (H) một hiệu điện thế một chiều 12 (V) thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là 0,4 (A). Sau đó, thay hiệu điện thế này bằng một điện áp xoay chiều có tần số 50 (Hz) và giá trị hiệu dụng 12 (V) thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn dây bằng

A. 0,30 A. B. 0,40 A. C. 0,24 A. D. 0,17 A.

Hướng dẫn

$$\text{Nguồn 1 chiều}: I_1 = \frac{U}{R} \Rightarrow R = \frac{U}{I_1} = 30(\Omega)$$

$$\text{Nguồn xoay chiều}: \begin{cases} Z_L = \omega L = 40(\Omega) \\ I_2 = \dfrac{U}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \dfrac{12}{\sqrt{30^2 + 40^2}} = 0,24(A) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 2: Đặt vào hai đầu cuộn dây có độ tự cảm L = 0,35/π (H) một điện áp không đổi 12 V thì công suất tỏa nhiệt trên cuộn dây là 28,8 (W). Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây đó điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz và giá trị hiệu dụng là 25 V thì công suất tỏa nhiệt trên cuộn dây bằng bao nhiêu?

A. 14,4 (W). B. 5,0 (W). C. 2,5 (W). D. 28,8 (W).

Hướng dẫn

$$\text{Nguồn 1 chiều}: P_1 = \frac{U^2}{R} \Rightarrow R = \frac{U^2}{P_1} = 5(\Omega)$$

$$\text{Nguồn xoay chiều}: \begin{cases} Z_L = \omega L = 35(\Omega) \\ P_2 = \dfrac{U^2 R}{R^2 + Z_L^2} = \dfrac{25^2.5}{5^2 + 35^2} = 2,5(W) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 3: Đặt vào hai đầu ống dây một điện áp một chiều 12 V thì cường độ dòng điện trong ống dây là 0,24 A. Đặt vào hai đầu ống dây một điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz và giá trị hiệu dụng 100 V thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong ống dây là 1 A. Mắc mạch điện gồm ống dây nối tiếp với tụ điện có điện dung C = 87 μF vào mạch điện xoay chiều nói trên. Công suất tiêu thụ trên mạch là:

A. 50 W. B. 200 W. C. 120 W. D. 100 W.

Hướng dẫn

Nguồn 1 chiều(RL): $I_1 = \frac{U}{R} \Rightarrow R = \frac{U}{I_1} = 50(\Omega)$

Nguồn xoay chiều(RL): $I_2 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} \Rightarrow 1 = \frac{100}{\sqrt{50^2 + Z_L^2}} \Rightarrow Z_L = 50\sqrt{3}(\Omega)$

Nguồn xoay chiều(RLC): $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 36,6(\Omega)$

$P_3 = I_3^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{100^2.50}{50^2 + (50\sqrt{3} - 36,6)^2} \approx 100(W) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 4: Khi đặt điện áp không đổi 30V vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm 0,25/π (H) thì dòng điện trong đoạn mạch là dòng điện một chiều có cường độ 1 A. Nếu đặt vào hai đầu đoạn mạch này điện áp u = $150\sqrt{2}$ cos120πt (V) thì biểu thức của cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

A. i = $5\sqrt{2}$ cos(120πt - π/4) (A). B. i = 5cos(120πt + π/4) (A).

C. i = $5\sqrt{2}$ cos(120πt + π/4) (A). D. i = 5cos(120πt - π/4) (A).

Hướng dẫn

Mắc vào nguồn 1 chiều: $R = \frac{U}{I} = 30(\Omega)$

Mắc vào nguồn xoay chiều: $\begin{cases} Z_L = \omega L = 30(\Omega) \\ Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 30\sqrt{2}(\Omega) \Rightarrow I_0 = \frac{U_0}{Z} = 5(A) \\ \tan\varphi = \frac{Z_L}{R} = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4} > 0 : \text{u sớm hơn i là } \frac{\pi}{4} \end{cases}$

$i = 5cos\left(120\pi t - \frac{\pi}{4}\right)(A) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 5: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị cực đại U_0 vào hai đầu một điện trở thuần R thì công suất tiêu thụ là P. Khi đặt vào hai đầu điện trở đó một hiệu điện thế không đổi có giá trị U_0 thì công suất tiêu thụ trên R là

A. P. B. 2P. C. P$\sqrt{2}$. D. 4P.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \text{Nguồn xoay chiều}: P = I^2R = \dfrac{U^2}{R} = \dfrac{U_0^2}{2R} \\ \text{Nguồn một chiều}: P' = I^2R = \dfrac{U_0^2}{R} \end{cases} \Rightarrow P' = 2P \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý:

1) Khi mắc đồng thời nguồn một chiều và xoay chiều ($u = a + b\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$) vào mạch nối tiếp chứa tụ thì chỉ dòng điện xoay chiều đi qua: $I_{xc} = \dfrac{b}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$.

2) Khi mắc đồng thời nguồn một chiều và xoay chiều ($u = a + b\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$) vào mạch nối tiếp không chứa tụ thì cả dòng điện xoay chiều và dòng một chiều đều đi qua: $I_{xc} = \dfrac{b}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$, $I_{1c} = \dfrac{a}{R}$. *Do đó, dòng hiệu dụng qua mạch:* $I = \sqrt{I_{xc}^2 + I_{1c}^2}$.

Ví dụ 6: Mạch gồm điện trở R = 100 Ω mắc nối tiếp với cuộn dây thuần cảm L = 1/π H. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch có dạng $u = 400\cos^2 50\pi t$ (V). Cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch có giá trị bằng

A. 1 A. B. 3,26 A. C. $(2 + \sqrt{2})$ A. D. $\sqrt{5}$ A.

Hướng dẫn

Áp dụng công thức hạ bậc viết lại: $u = 400\cos^2(50\pi t) = 200 + 200\cos(100\pi t)(V)$

$$\left.\begin{array}{l} \text{Dòng 1 chiều}: I_{1c} = \dfrac{U_{1c}}{\sqrt{R^2 + Z_{1L}^2}} = \dfrac{200}{\sqrt{100^2 + 0^2}} = 2(A) \\ \text{Dòng xoay chiều}: I_{xc} = \dfrac{U_{xc}}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \dfrac{100\sqrt{2}}{\sqrt{100^2 + 100^2}} = 1(A) \end{array}\right\}$$

$\Rightarrow I = \sqrt{I_{1c}^2 + I_{xc}^2} = \sqrt{5}(A) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 7: Đặt một điện áp có biểu thức $u = 200\sqrt{2}\cos^2(100\pi t)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở R = 100 Ω và cuộn cảm thuần có độ tự cảm 0,25/π (H) mắc nối tiếp. Công suất tỏa nhiệt trên điện trở là

A. 280 W. B. 50 W. C. 320 W. D. 80 W.

Hướng dẫn

Áp dụng công thức hạ bậc viết lại: $u = 100\sqrt{2} + 100\sqrt{2}\cos 200\pi t\ (V)$

$$\Rightarrow Z_L = 200\pi.L = 50(\Omega);\ P = I_{1c}^2R + I_{xc}^2R = \left(\frac{U_{1c}}{R}\right)^2 R + \frac{U^2R}{R^2 + Z_L^2}$$

$P=\frac{100^2.2}{100}+\frac{100^2.100}{100^2+50^2}=280(W)\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 8: Đặt vào 2 đầu mạch điện có 2 phần tử C và R với điện trở R = Z_C = 100 Ω một nguồn điện tổng hợp có biểu thức u = [100cos(100πt + π/4) + 100] V. Tính công suất tỏa nhiệt trên điện trở

A. 50 W. B. 200 W. C. 25 W. D. 150 W.

Hướng dẫn

Dòng 1 chiều không qua tụ chỉ có dòng xoay chiều đi qua:

$P=I^2R=\frac{U^2R}{R^2+Z_C^2}=25(W)\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 9: Đặt một điện áp có biểu thức u = 200cos^2(100πt) + 400cos^3(100πt) (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở R = 100 Ω và cuộn cảm thuần có độ tự cảm 0,5/π (H) mắc nối tiếp. Công suất tỏa nhiệt trên điện trở **gần nhất giá trị** nào sau đây?

A. 480 W. B. 50 W. C. 320 W. D. 680 W.

Hướng dẫn

Dùng công thức hạ bậc viết lại:

u = 100 + 100cos(200πt) + 300cos(100πt) + 100cos(300πt) (V)

Công suất mạch tiêu thụ: $P=I_1^2R+I_2^2R+I_3^2R+I_4^2R$

$$P=\left(\left(\frac{100}{R}\right)^2+\frac{\left(50\sqrt{2}\right)^2}{R^2+\left(200\pi L\right)^2}+\frac{\left(150\sqrt{2}\right)^2}{R^2+\left(100\pi L\right)^2}+\frac{\left(50\sqrt{2}\right)^2}{R^2+\left(300\pi L\right)^2}\right)R\approx 500,4(\Omega)$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Cho mạch điện xoay chiều, gồm điện trở thuần 12 (Ω) nối tiếp với tụ điện có dung kháng 16 (Ω), biết điện áp hiệu dụng hai đầu mạch là U = 56 (V). Công suất tiêu thụ của mạch điện là:

A. 32 (W). B. 62,7 (W). C. 156,8 (W). D. 94,08 (W).

Bài 2: Mạch điện mắc nối tiếp tần số 100 Hz gồm điện trở thuần R = 15 (Ω), cuộn dây có độ tự cảm L = 25 mH và tụ điện có điện dung C = 35 μF. Hệ số công suất:

A. 0 B. 0,02 C. 0,45 D. 0,89

Bài 3: Một cuộn dây có điện trở thuần 20 (Ω), có độ tự cảm 0,1/π (H) mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung 400/π (μF). Điện áp hai đầu đoạn mạch có biểu thức u = $120\sqrt{2}$ cos(100πt) (V). Hãy tính công suất và hệ số công suất của đoạn mạch.

A. 400 W và 0,6 B. 400 W và 0,9 C. 460,8W và 0,8 D. 470,9W và 0,6

Bài 4: Cho một đoạn mạch gồm điện trở 30 Ω mắc nối tiếp với cuộn dây có điện trở 10 Ω và có độ tự cảm 0,3/π (H). Khi đặt vào hai đầu đoạn mạch này điện áp 100 V – 50 Hz cuộn dây sẽ tiêu thụ công suất là

A. 160 W. B. 120 W. C. 0 W. D. 40 W.

Bài 5: Đặt điện áp $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp: R = 100 Ω; cuộn dây thuần cảm có L = 2/π H, tụ điện có C = 0,1/(2π) (mF). Tính công suất mạch tiêu thụ.

A. 200 W. B. 500 W. C. 300 W. D. 400 W.

Bài 6: Một mạch gồm cuộn dây thuần cảm, có độ tự cảm 0,1/π (H), mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung 0,2/π (mF) và một điện trở R. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch u = 100cos100πt (V). Tính công suất tiêu thụ trên mạch, biết tổng trở của mạch 50 (Ω).

A. 120 W. B. 40 W. C. 60 W. D. 80 W.

Bài 7: Đặt điện áp u = 200cos100πt (V) vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp có R = 100 Ω, thấy dòng điện và hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch lệch pha nhau 30^0. Tìm công suất tiêu thụ của đoạn mạch?

A. 150 W. B. 250 W. C. 100 W. D. 50 W.

Bài 8: Đặt điện áp u = 200cos100πt (V) vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp có R = 100 Ω, thấy dòng điện và hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch lệch pha nhau 60^0. Tìm công suất tiêu thụ của đoạn mạch?

A. 150 W. B. 250 W. C. 100 W. D. 50 W.

Bài 9: Đặt điện áp 250 V – 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm một điện trở thuần và cuộn cảm thuần thì cường độ hiệu dụng dòng qua mạch là 2 A. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm là 150 V. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là

A. 200 W. B. 180 W. C. 240 W. D. 400 W.

Bài 10: Mắc cuộn dây có độ tự cảm 0,1/π (H) vào mạch xoay chiều có điện áp u = 5cos100πt (V) thì cường độ hiệu dụng qua cuộn dây là 0,25 A. Công suất tiêu thụ của cuộn dây là

A. 0,450 W. B. 0,200 W. C. 0,625 W. D. 0,550 W.

Bài 11: Một mạch điện xoay chiều gồm điện trở R mắc nối tiếp với cuộn dây. Biết điện áp hiệu dụng hai đầu R là U, hai đầu cuộn dây là $U\sqrt{2}$ và hai đầu đoạn mạch AB là $U\sqrt{5}$. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch bằng

A. U^2/R. B. $3U^2/R$. C. $2U^2/R$. D. $0,5U^2/R$.

Bài 12: Một mạch điện xoay chiều gồm điện trở R mắc nối tiếp với cuộn dây. Biết điện áp hiệu dụng hai đầu R là U, hai đầu cuộn dây là $U\sqrt{2}$ và hai đầu đoạn mạch AB là $U\sqrt{3}$. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch bằng

A. U^2/R. B. $3U^2/R$. C. $2U^2/R$. D. $0,5U^2/R$.

Bài 13: (ĐH – 2007) Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh với C, R có độ lớn không đổi và L = 1/π H. Khi đó điện áp

hiệu dụng ở hai đầu mỗi phần tử R, L và C có độ lớn như nhau. Công suất tiêu thụ đoạn mạch là

A. 100 W. B. 200 W. C. 250 W. D. 350 W.

Bài 14: Mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện C. Độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu cuộn dây so với cường độ dòng điện trong mạch là $\pi/3$. Biết điện áp hiệu dụng trên tụ bằng $\sqrt{3}$ lần điện áp hiệu dụng trên cuộn dây. Hệ số công suất của mạch là

A. 0,125. B. 0,25. C. 0,5. D. 0,75.

Bài 15: Trong đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây mắc nối tiếp với một tụ điện. Biết điện áp hai đầu cuộn dây lệch pha với điện áp hai đầu tụ điện một góc 150^0 và có giá trị hiệu dụng gấp $\sqrt{3}$ lần điện áp hiệu dụng trên tụ. Hệ số công suất của bằng

A. 0,75 B. 0,80 C. 0,85 D. 0,87

Bài 16: Đặt một điện áp xoay chiều $u = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch R, L, C không phân nhánh có điện trở 110 Ω. Khi hệ số công suất của đoạn mạch lớn nhất thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch là

A. 440 W. B. 115 W. C. 172,7 W. D. 460 W.

Bài 17: Một mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm tụ điện có điện dung C, điện trở thuần R và cuộn cảm thuần có cảm kháng 60 Ω. Độ lớn hệ số công suất của đoạn mạch RC bằng 0,8 và hệ số công suất của cả mạch cũng bằng 0,8. Điện trở thuần R có giá trị

A. 50 (Ω). B. 30 (Ω). C. 40 (Ω). D. 100 (Ω).

Bài 18: Điện trở thuần 80 Ω, cuộn thuần cảm có độ tự cảm $1,6/\pi$ (H) và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp nhau. Đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều tần số 50 Hz, hệ số công suất của đoạn mạch $\cos\varphi = 0,8$. Biết đoạn mạch có tính dung kháng. Tụ điện có điện dung là

A. $0,1/(\pi)$ (mF). B. $1/(\pi)$ (mF). C. $1/(2,2\pi)$ (mF). D. $0,1/(2,2\pi)$ (mF).

Bài 19: Một mạch gồm có điện trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C mắc nối tiếp, điện áp hai đầu đoạn mạch $u = 50\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm và hai đầu tụ điện lần lượt là $U_L = 30$ V và $U_C = 60$ V. Hệ số công suất của mạch là

A. 0,125. B. 0,87. C. 0,8. D. 0,75.

Bài 20: Mạch điện gồm cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều 60 V – 50 Hz thì điện áp hiệu dụng trên tụ bằng điện áp hiệu dụng trên cuộn dây và bằng 60 V. Hệ số công suất của mạch là

A. 0,125. B. 0,87. C. 0,5. D. 0,75.

Bài 21: Một đoạn mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm cuộn dây và điện trở thuần. Dùng vôn-kế có điện trở rất lớn đo hai đầu cuộn dây, điện trở và cả đoạn mạch được các giá trị tương ứng là 50 V, 70 V và 100 V. Hệ số công suất của toàn mạch là

A. 0,37. B. 0,89. C. 0,85. D. 0,7.

Bài 22: Một mạch điện xoay chiều không phân nhánh RLC cuộn dây thuần cảm. Dùng vôn kế nhiệt có điện trở rất lớn, lần lượt đo điện áp ở hai đầu đoạn mạch, hai đầu tụ

điện và hai đầu cuộn dây thì số chỉ tương ứng là U, U_C và U_L. Biết $U = U_C = 2.U_L$. Hệ số công suất của mạch điện là

A. $0,5\sqrt{2}$. B. 0,5. C. 1. D. $0,5\sqrt{3}$.

Bài 23: Đoạn mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp gồm tụ điện, điện trở thuần và cuộn cảm thuần. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch và trên tụ lần lượt là 300 V và 140 V. Dòng điện trong mạch trễ pha so với điện áp hai đầu đoạn mạch và hệ số công suất của mạch $\cos\varphi = 0,8$. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có giá trị

A. 100 (V). B. 200 (V). C. 320 (V). D. 400 (V).

Bài 24: Đoạn mạch điện xoay chiều gồm tụ điện mắc nối tiếp với cuộn dây. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch và trên tụ lần lượt là 300 V và 140 V. Dòng điện trong mạch trễ pha so với điện áp hai đầu đoạn mạch và hệ số công suất của mạch $\cos\varphi = 0,8$. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây có giá trị

A. 100 (V). B. 200 (V). C. 300 (V). D. 400 (V).

Bài 25: Một đoạn mạch gồm cuộn dây nối tiếp với tụ điện. Đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều 120 V - 50 Hz thì hệ số công suất của toàn mạch là 0,6 và hệ số công suất của cuộn dây là 0,8. Điện áp hiệu dụng trên cuộn dây là

A. 96 V. B. 72 V. C. 90 V. D. 150 V.

Bài 26: Đặt điện áp xoay chiều 200 V – 50 Hz vào đoạn mạch AB thì tiêu thụ công suất trong mạch là 60 W và cường độ hiệu dụng qua mạch là 2 A. Hệ số công suất của mạch AB là

A. 0,6. B. 0,02. C. 0,15. D. 0,89.

Bài 27: Đặt điện áp xoay chiều 220 V – 50 Hz vào đoạn mạch AB thì tiêu thụ công suất trong mạch là 160 W và cường độ hiệu dụng qua mạch là 2 A. Hệ số công suất của mạch AB là

A. 0,6. B. 0,36. C. 0,15. D. 0,89.

Bài 28: Một cuộn cảm khi mắc với điện áp xoay chiều 50 V thì tiêu thụ công suất 1,5 W. Biết dòng qua cuộn cảm là 0,2 A. Tính hệ số công suất của cuộn cảm.

A. 0. B. 0,02. C. 0,15. D. 0,89.

Bài 29: Đặt vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp AB một điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V). Mạch AB gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 1,4/π (H), điện trở thuần R và tụ điện có điện dung 50/π (μF). Nếu công suất tiêu thụ R là 320 W thì R bằng

A. 45 Ω hoặc 80 Ω. B. 10 Ω hoặc 200 Ω.

C. 15 Ω hoặc 100 Ω. D. 40 Ω hoặc 160 Ω.

Bài 30: Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 225 V. Đoạn mạch gồm cuộn dây có điện trở thuần R có cảm kháng 100 Ω mắc nối tiếp với tụ điện có dung kháng 40 Ω. Biết công suất tiêu thụ trên mạch là 405 W. Tính R.

A. 40 Ω hoặc 30 Ω. B. 80 Ω hoặc 45 Ω.

C. 30 Ω. D. 20 Ω.

Bài 31: Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều 200 V – 50 Hz. Đoạn mạch gồm cuộn dây có điện trở thuần R và có độ tự cảm L mắc nối tiếp với tụ điện có dung

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943191900

kháng 20 Ω. Biết công suất tiêu thụ trên mạch là 2000 W và không thay đổi nếu tụ điện bị nối tắt. Tính R.

A. 40 Ω. B. 10 Ω. C. 30 Ω. D. 20 Ω.

Bài 32: Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 225 V. Đoạn mạch gồm cuộn dây có điện trở thuần R có cảm kháng 100 Ω mắc nối tiếp với tụ điện có dung kháng 40 Ω. Biết công suất tiêu thụ trên mạch là 405 W. Hệ số công suất của mạch là

A. 0,4. B. 0,6 hoặc 0,8. C. 0,45 hoặc 0,65. D. 0,75.

Bài 33: Đặt điện áp xoay chiều 100 V – 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần 10 Ω có cảm kháng 60 Ω, tụ điện có dung kháng 20 Ω và điện trở R. Nếu công suất tiêu thụ R là 80 W thì R bằng

A. 85 Ω hoặc 20 Ω. B. 10 Ω hoặc 200 Ω.

C. 85 Ω hoặc 100 Ω. D. 20 Ω hoặc 100 Ω.

Bài 34: Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R, tụ điện có dung kháng 20 Ω và cuộn cảm có độ tự cảm $L = 1/\pi$ (H) có điện trở thuần 50 Ω. Biết công suất tỏa nhiệt trên R là 10 (W)

A. 50 Ω hoặc 890 Ω. B. 10 Ω hoặc890 Ω .

C. 100 Ω hoặc 10 Ω. D. 200 Ω hoặc 10 Ω.

Bài 35: Một mạch gồm có điện trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C mắc nối tiếp, điện áp hai đầu đoạn mạch $u = 125\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm và hai đầu tụ điện lần lượt là $U_L = 160$ V và $U_C = 60$ V. Biết công suất tiêu thụ trong mạch là 45 W. Giá trị R bằng

A. 80 Ω. B. 100 Ω. C. 125 Ω. D. 120 Ω.

Bài 36: Một mạch điện xoay chiều gồm điện trở R nối tiếp với cuộn dây có điện trở 20 Ω. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V), (t đo bằng giây) thì cường độ dòng điện chậm pha hơn điện áp hai đầu đoạn mạch là φ ($\cos\varphi = 0,9$) và công suất tỏa nhiệt trên R là 178 W. Cường độ hiệu dụng trong mạch là:

A. 1 A hoặc 8,9 A. B. 5 A hoặc 3 A. C. 2 A hoặc 5 A. D. 2 A hoặc 4 A.

Bài 37: Một đèn điện có ghi 110 V - 100 W mắc nối tiếp với một điện trở R rồi mắc vào một mạch điện xoay chiều có $u = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V). Để đèn sáng bình thường, điện trở R phải có giá trị

A. 121 Ω. B. 1210 Ω. C. 110 Ω. D.100/11 Ω.

Bài 38: Một đoạn mạch mắc nối tiếp gồm bóng đèn có ghi 110 V – 100 W và điện trở. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Để đèn sáng bình thường, R phải có giá trị bằng

A. 1210 Ω. B. 99 Ω. C.$100\sqrt{2}$ Ω. D. $200\sqrt{2}$ Ω.

Bài 39: (CĐ-2011)Đặt điện áp $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm có một bóng đèn dây tóc loại 110 V – 50 W mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung

C thay đổi được. Điều chỉnh C để đèn sáng bình thường. Độ lệch pha giữa cường độ dòng điện và điện áp ở hai đầu đoạn mạch lúc này là

A. $\pi/2$. B. $\pi/6$. C. $\pi/3$. D. $\pi/4$.

Bài 40: Một ống dây có điện trở r và hệ số tự cảm L. Đặt vào hai đầu ống dây một điện áp một chiều 6 V, thì cường độ dòng điện trong ống dây là 0,12 A. Đặt vào hai đầu ống dây một điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz và giá trị hiệu dụng 100 V thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong ống dây là 1 A. Giá trị của r và L là

A. r = 50 Ω; L = 0,25 H. B. r = 100 Ω; L = 0,25 H.

C. r = 100 Ω; L = 0,28 H. D. r = 50 Ω; L = 0,28 H.

Bài 41: Đặt vào hai đầu cuộn dây có độ tự cảm $0,35/\pi$ (H) một điện áp không đổi 12 V thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là 2,4 A. Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây đó điện áp xoay chiều có tần số 50Hz và giá trị hiệu dụng là 25 V thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua nó bằng bao nhiêu?

A. 5/7 A. B. $1/\sqrt{2}$ A. C. 2,4 A. D. $\sqrt{2}$ A.

Bài 42: Cuộn dây có độ tự cảm L = 159 mH khi mắc vào hiệu điện thế một chiều U = 100 V thì cường độ dòng điện I = 2 A. Khi mắc cuộn dây vào hiệu điện thế xoay chiều 120 V – 50 Hz thì cường độ hiệu dụng qua cuộn dây là

A. 1,5 A. B. 4 A. C. 1,7 A. D. 1,2 A.

Bài 43: Một cuộn dây có điện trở r, độ tự cảm L. Mắc cuộn dây vào điện áp một chiều 10 V thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là 0,5 A. Khi mắc vào hai đầu cuộn dây điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V) thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn dây là 1 A. Tính công suất tiêu thụ của cuộn dây khi mắc vào nguồn xoay chiều.

A. 10 W. B 250 W. C. 2 W D.100 W.

Bài 44: Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây điện áp một chiều 9 V thì cường độ dòng điện trong cuộn dây là 0,5 A. Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng là 9 V thì cường độ hiệu dụng của dòng điện qua cuộn dây là 0,3 A. Xác định điện trở thuần và cảm kháng của cuộn dây đối với dòng điện xoay chiều.

A. 125 Ω; 24 Ω. B. 24 Ω; 50 Ω. C. 18 Ω; 24 Ω. D. 24 Ω; 60 Ω.

Bài 45: Một ống dây có điện trở R và hệ số tự cảm L. Đặt vào hai đầu ống dây một điện áp một chiều 12 V thì cường độ dòng điện trong ống dây là 0,24 A. Tính điện trở thuần R.

A. R > 50 Ω. B. 50 Ω < R < 100 Ω.

C. R = 100 Ω. D. R = 50 Ω.

Bài 46: Một ống dây được mắc vào một hiệu điện thế không đổi U thì công suất tiêu thụ là P_1 và nếu mắc vào hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng U thì công suất tiêu thụ P_2. Hệ thức nào đúng?

A. $P_1 > P_2$ B. $P_1 < P_2$ C. $P_1 = P_2$ D. $P_1 \le P_2$

Bài 47: Đặt hiệu điện thế một chiều U (V) vào hai đầu cuộn cảm thì cường độ dòng điện trong mạch là I (A). Đặt hiệu điện thế xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng U (V) vào hai đầu cuộn cảm đó thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là I/2. Tỉ số điện trở thuần và cảm kháng của cuộn dây trong trường hợp này là

A. $1/\sqrt{3}$. B. 0,5. C. 2. D. $\sqrt{3}$.

Bài 48: Điện trở R mắc với cuộn cảm thuần với độ tự cảm $L = 1/\pi$ (H), mắc mạch điện vào nguồn điện không đổi có hiệu điện thế 100 (V) thì cường độ dòng điện qua mạch là 1 (A). Khi mắc mạch điện vào nguồn xoay chiều có điện áp $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V) thì dòng điện qua mạch có biểu thức là

A. $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ (A). B. $i = 2\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A).

C. $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). D. $i = 2\cos(100\pi t - \pi/4)$ (A).

Bài 49: Một đoạn mạch xoay chiều mắc nối tiếp gồm điện trở thuần $R = 15\ \Omega$ và tụ điện có điện dung $C = 25/\pi$ (μF). Hai đầu đoạn mạch có một điện áp xoay chiều 50 V - 1000 Hz và một điện áp một chiều 25 V. Cường độ hiệu dụng qua đoạn mạch bằng

A. 1 A. B. 3 A. C. 2 A. D. 1,4 A.

Bài 50: Mạch gồm điện trở $R = 100\ \Omega$ mắc nối tiếp với tụ điện $C = 0,1/\pi$ (mF). Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch có dạng $u = 400\cos^2 50\pi t$ (V). Cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch có giá trị bằng

A. 1 A. B. 3,26 A. C. $(2 + \sqrt{2})$ A. D. 0 A.

Bài 51: Cho đoạn mạch RLC nối tiếp, trong đó $R = 100\ \Omega$, $C = 0,1/\pi$ (mF) và cuộn dây thuần cảm $L = 1/\pi$ H. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch có dạng $u = 400\cos^2 50\pi t$ (V). Tìm cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch?

A. 1 A. B. $\sqrt{2}$ A. C. $(2 + \sqrt{2})$ A. D. 0 A.

Bài 52: Cho đoạn mạch RLC nối tiếp, trong đó $R = 100\ \Omega$, $C = 0,05/\pi$ (mF) và cuộn dây thuần cảm $L = 1/\pi$ H. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch có dạng $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4) + 100$ (V). Tìm công suất tỏa nhiệt trên điện trở R.

A. 50 W. B. 200 W. C. 25 W. D. 150 W.

Bài 53: Đặt vào hai đầu điện trở $R = 100\ \Omega$ một nguồn điện tổng hợp có biểu thức $u = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4) + 50$ (V). Tìm công suất tỏa nhiệt trên điện trở R.

A. 75 W. B. 50 W. C. 0 W. D. 100 W.

Bài 54: Đặt một điện áp có biểu thức $u = 200\sqrt{2}\cos^2(100\pi t)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở $R = 100\ \Omega$ và tụ điện có điện dung $C = 10^{-4}/\pi$ (F) mắc nối tiếp. Công suất tỏa nhiệt trên điện trở là

A. 200 W. B. 50 W. C. 400 W. D. 80 W.

Bài 55: Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện RLC không phân nhánh một điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ (V), thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch có biểu thức là $i = 4\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ (A). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch này là

A. 200 W. B. 400 W. C. 600 W. D. 100 W.

Bài 56: (ĐH-2008) Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện RLC không phân nhánh một điện áp $u = 220\sqrt{2}\cos(\omega t - \pi/2)$ (V), thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch có biểu thức là $i = 2\sqrt{2}\cos(\omega t - \pi/4)$ (A). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch này là

A. $220\sqrt{2}$ W. B. 440 W. C. $440\sqrt{2}$ W. D. 220 W.

Bài 57: Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện RLC không phân nhánh một điện áp $u = 220\sqrt{2}\cos(\omega t + \pi/6)$ (V), thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch có biểu thức là $i = I_0\cos(\omega t + \pi/2)$ (A). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch này là 220 W. Tính I_0.

A. $\sqrt{2}$ A. B. 1 A. C. $2\sqrt{2}$ A. D. 2 A.

Bài 58: (CĐ-2009) Đặt điện áp $u = 100\cos(\omega t + \pi/6)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch có điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp thì dòng điện qua mạch là $i = 2\cos(\omega t + \pi/3)$ (A). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là

A. $100\sqrt{3}$ W. B. 50 W. C. $50\sqrt{3}$ W. D. 100 W.

Bài 59: Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ (V), t tính bằng giây (s), vào giữa hai đầu một đoạn mạch điện gồm một điện trở thuần mắc nối tiếp với một tụ điện. Cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch có biểu thức $i = 2\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A), tính bằng giây (s). Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch là

A. 70,7 W. B. 141,4 W. C. 122,4 W. D. 99,9 W.

Bài 60: Đoạn mạch AB gồm hai đoạn AD và DB ghép nối tiếp. Điện áp tức thời trên các đoạn mạch và dòng điện qua chúng lần lượt có biểu thức: $u_{AD} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ (V); $u_{DB} = 100\sqrt{6}\cos(100\pi t + 2\pi/3)$ (V) và $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ (A). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB là

A. 100 W. B. 242 W. C. 186,6 W. D. 250 W.

Bài 61: Câu nào dưới đây không đúng?

A. Công thức tính hệ số công suất $\cos\varphi = R/Z$ áp dụng cho mọi loại mạch điện (với R, Z là tổng điện trở thuần và tổng trở toàn mạch).

B. Không thể căn cứ vào hệ số công suất để xác định độ lệch pha giữa hiệu điện thế và cường độ dòng điện.

C. Cuộn cảm có hệ số công suất khác không.

D. Hệ số công suất phụ thuộc vào hiệu điện thế xoay chiều ở hai đầu mạch.

Bài 62: Đặt điện áp $u = U_0\cos(2\pi t/T)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp. Nếu tăng chu kì T còn các đại lượng khác được giữ nguyên thì điều nào sau đây không đúng?

A. Công suất tiêu thụ của mạch có thể tăng hoặc giảm.

B. Dung kháng của mạch tăng.

C. Cảm kháng của mạch giảm.

D. Tổng trở của mạch giảm.

Bài 63: (CĐ-2011) Đặt điện áp $u = 150\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở thuần là 150 V. Hệ số công suất của đoạn mạch là

A. 0,5. B. $\sqrt{3}/2$. C. $\sqrt{3}/3$. D. 1.

Bài 64: Đoạn mạch xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điện áp đặt vào hai đầu mạch có tần số 50 Hz. Ban đầu

độ lệch pha giữa điện áp hai đầu mạch và dòng điện là 60^0 thì công suất tiêu thụ trong mạch là 50 W. Thay đổi C để điện áp hai đầu mạch lệch pha với dòng là 45^0 thì mạch tiêu thụ công suất là

A. 100 W. B. 200 W. C. 50 W. D. 120 W.

Bài 65: Mạch RLC xoay chiều không phân nhánh tần số 50 HZ gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có $Z_L = 100\ \Omega$. Điều chỉnh để $Z_C = 200\ \Omega$ thì thấy công suất tỏa nhiệt của mạch chỉ bằng một nửa giá trị công suất khi xảy ra cộng hưởng. Tính R.

A. 300 Ω. B. 50 Ω. C. 100 Ω. D. 60 Ω.

Bài 66: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi. Khi $C = C_1$ dòng điện trong mạch là i_1 và công suất tiêu thụ của mạch là P_1. Khi $C = C_2 < C_1$ thì dòng điện trong mạch là i_2 và công suất tiêu thụ là P_2. Biết $P_2 = (7 - 4\sqrt{3})P_1$ và i_1 vuông pha với i_2. Xác định góc lệch pha φ_1 và φ_2 giữa điện áp hai đầu đoạn mạch với i_1 và i_2.

A. $\varphi_1 = \pi/12$ và $\varphi_2 = -5\pi/12$. B. $\varphi_1 = -\pi/6$ và $\varphi_2 = \pi/3$.

C. $\varphi_1 = -\pi/3$ và $\varphi_2 = \pi/6$. D. $\varphi_1 = -\pi/4$ và $\varphi_2 = \pi/4$.

Bài 67: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi. Khi $C = C_1$ dòng điện trong mạch là i_1 và công suất tiêu thụ của mạch là P_1. Khi $C = C_2 < C_1$ thì dòng điện trong mạch là i_2 và công suất tiêu thụ là P_2. Biết $P_2 = P_1$ và i_1 vuông pha với i_2. Xác định góc lệch pha φ_1 và φ_2 giữa điện áp hai đầu đoạn mạch với i_1 và i_2.

A. $\varphi_1 = \pi/12$ và $\varphi_2 = -5\pi/12$. B. $\varphi_1 = -\pi/6$ và $\varphi_2 = \pi/3$.

C. $\varphi_1 = \pi/4$ và $\varphi_2 = -\pi/4$. D. $\varphi_1 = -\pi/4$ và $\varphi_2 = \pi/4$.

Bài 68: Một đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở thuần R có độ tự cảm L, nối tiếp với một tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điện áp hai đầu mạch $u = U_0\cos 100\pi t$ (V). Khi $C = C_1$ thì công suất của mạch 240 W và cường độ dòng điện qua mạch là $i = I_0\cos(100\pi t - \pi/3)$ (A). Công suất cực đại là

A. 960 W. B. 480 W. C. 720 W. D. 360 W.

Bài 69: Một đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở thuần R có độ tự cảm L, nối tiếp với một tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điện áp hai đầu mạch $u = U_0\cos 100\pi t$ (V). Khi $C = C_1$ thì công suất của mạch 200 W và cường độ dòng điện qua mạch là $i = I_0\cos(100\pi t + \pi/3)$ (A). Công suất cực đại là

A. 400 W. B. $200\sqrt{3}$ W. C. 800 W. D. 300 W.

Bài 70: Đặt điện áp $u = U_0\cos 100\pi t$ (V) đoạn mạch gồm cuộn dây nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi thay đổi C thì công suất tiêu thụ cực đại của toàn mạch là 900 W. Khi $C = C_1$ để biểu thức dòng điện qua mạch $i = I_0\cos(100\pi t - \pi/6)$ (A), lúc này công suất của mạch tiêu thụ là

A. 400 W. B. 675 W. C. 800 W. D. 300 W.

Bài 71: Công suất của dòng điện xoay chiều trên một đoạn mạch RLC nối tiếp nhỏ hơn tích UI là do

A. một phần điện năng tiêu thụ trong tụ điện.

B. trong cuộn dây có dòng điện cảm ứng.
C. điện áp giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện biến đổi lệch pha đối với nhau.
D. có hiện tượng cộng hưởng điện trên đoạn mạch.

Bài 72: Hệ số công suất của đoạn mạch xoay chiều bằng 0 ($\cos\varphi = 0$) trong trường hợp nào sau đây?
A. Đoạn mạch chỉ có điện trở thuần. B. Đoạn mạch có điện trở bằng 0,
C. Đoạn mạch không có tụ điện. D. Đoạn mạch không có cuộn cảm.

Bài 73: Trong đoạn mạch xoay chiều gồm điện trở thuần, tụ điện nối tiếp với cuộn dây, điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở thuần R và giữa hai đầu cuộn dây có các biểu thức lần lượt là $u_R = U_{0R}\cos\omega t$ (V) và $u_d = U_{0d}\cos(\omega t + \pi/2)$ (V). Kết luận nào sau đây là SAI?
A. Điện áp giữa hai đầu cuộn dây ngược pha với điện áp giữa hai bản cực của tụ điện.
B. Cuộn dây có điện trở thuần.
C. Cuộn dây là thuần cảm.
D. Công suất tiêu thụ trên mạch khác 0.

Bài 74: Mắc một bóng đèn dây tóc được xem như một điện trở thuần R vào một mạng điện xoay chiều 220 V –50 Hz. Nếu mắc nó vào mạng điện xoay chiều 220 V – 60 Hz thì công suất tỏa nhiệt của bóng đèn sẽ
A. tăng lên. B. giảm đi. C. không đổi. D. tăng 1,2 lần.

Bài 75: Đặt vào hai đầu đoạn mạch không phân nhánh RLC một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U thì dòng điện xoay chiều trong mạch trễ pha hơn điện áp một góc φ và có giá trị hiệu dụng I. Công suất tức thời trong mạch có giá trị lớn nhất là
A. 2UI. B. UI. C. UIcosφ. D. UIcosφ + UI.

Bài 76: Trong đoạn mạch RLC nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng. Thay đổi tần số của dòng điện một lượng rất nhỏ và giữ nguyên các thông số khác của mạch, kết luận sau đây SAI?
A. Điện áp hiệu dụng trên tụ điện tăng.
B. Hệ số công suất của đoạn mạch giảm.
C. Cường độ hiệu dụng của dòng điện giảm.
D. Điện áp hiệu dụng trên điện trở giảm.

Bài 77: (ĐH - 2013) Đặt điện áp $u = U_0\cos(100\pi t - \pi/12)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở cuộn cảm và tụ điện thì cường độ dòng điện qua mạch là $i = I_0\cos(100\pi t + \pi/12)$ (A). Hệ số công suất của đoạn mạch bằng:
A. 0,50. B. 0,87. C. 1,00. D. 0,71.

Bài 78: (CĐ - 2014) Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i = 2\sqrt{2}\cos(\omega t + \pi/3)$ (A). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là
A. $200\sqrt{3}$ W. B. 200 W. C. 400 W. D. 100 W.

Bài 79: Mạch gồm điện trở R = 100 Ω mắc nối tiếp với cuộn dây thuần cảm L = 0,5/π H. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch có dạng u = 200cos^{2}100πt (V). Cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch có giá trị bằng

A. 1,118 A. B. 3,26 A. C. 0,5 A. D. $\sqrt{5}$ A.

Bài 80: Mạch mắc nối tiếp gồm điện trở R = 100 Ω, cuộn dây thuần cảm L = 0,5/π H và tụ điện có điện dung C = 50/π (μF). Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch có dạng u = 200cos^{2}100πt (V). Cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch có giá trị bằng

A. 1,118 A. B. 0,5$\sqrt{2}$ A. C. 0,5 A. D. 0,5$\sqrt{6}$ A.

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1				x	Bài 2			x	
Bài 3			x		Bài 4				x
Bài 5				x	Bài 6			x	
Bài 7	x				Bài 8				x
Bài 9				x	Bài 10			x	
Bài 11			x		Bài 12	x			
Bài 13	x				Bài 14			x	
Bài 15				x	Bài 16	x			
Bài 17			x		Bài 18				x
Bài 19			x		Bài 20		x		
Bài 21		x			Bài 22				x
Bài 23			x		Bài 24				x
Bài 25			x		Bài 26			x	
Bài 27		x			Bài 28			x	
Bài 29	x				Bài 30		x		
Bài 31		x			Bài 32		x		
Bài 33	x				Bài 34		x		
Bài 35			x		Bài 36	x			
Bài 37	x				Bài 38		x		
Bài 39			x		Bài 40				x
Bài 41		x			Bài 42			x	
Bài 43			x		Bài 44			x	
Bài 45				x	Bài 46	x			
Bài 47	x				Bài 48				x
Bài 49			x		Bài 50	x			
Bài 51		x			Bài 52	x			
Bài 53		x			Bài 54				x
Bài 55	x				Bài 56	x			
Bài 57			x		Bài 58			x	
Bài 59	x				Bài 60				x
Bài 61	x				Bài 62				x
Bài 63				x	Bài 64	x			
Bài 65			x		Bài 66	x			
Bài 67			x		Bài 68	x			
Bài 69			x		Bài 70		x		
Bài 71			x		Bài 72		x		
Bài 73		x			Bài 74			x	
Bài 75				x	Bài 76	x			
Bài 77		x			Bài 78				x
Bài 79	x				Bài 80		x		

Dạng 5. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN GIẢN ĐỒ VÉC TƠ

Phương pháp giải

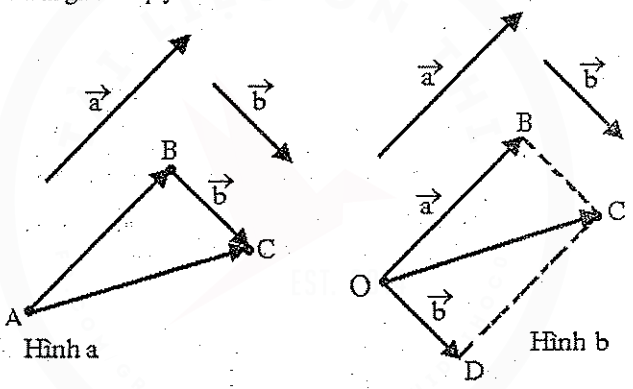
Đa số học sinh thường dùng phương pháp đại số các bài toán điện còn phương pháp giản đồ véc tơ thì học sinh rất ngại dùng. Điều đó là rất đáng tiếc vì phương pháp giản đồ véc tơ dùng giải các bài toán rất hay và ngắn gọn đặc biệt là các bài toán liên quan đến nhiều điện áp hiệu dụng, liên quan đến nhiều độ lệch pha. Có nhiều bài toán khi giải bằng phương pháp đại số rất dài dòng và phức tạp còn khi giải bằng phương pháp giản đồ véc tơ thì tỏ ra rất hiệu quả.

Trong các tài liệu hiện có, các tác giả hay đề cập đến hai phương pháp, phương pháp véc tơ buộc (véc tơ chung gốc) và phương pháp véc tơ trượt (véc tơ nối đuôi). Hai phương pháp đó là kết quả của việc vận dụng hai quy tắc cộng véc tơ trong hình học: quy tắc hình bình hành và quy tắc tam giác.

Theo chúng tôi, một trong những vấn đề trọng tâm của việc giải bài toán bằng giản đồ véc tơ là cộng các véc tơ.

1. Các quy tắc cộng véc tơ

Trong toán học để cộng hai véc tơ $\vec{a}$ và $\vec{b}$, SGK hình học, giới thiệu hai quy tắc: quy tắc tam giác và quy tắc hình bình hành.



a) Quy tắc tam giác

Nội dung của quy tắc tam giác là: Từ điểm A tuỳ ý ta vẽ véc tơ $\overrightarrow{AB} = \vec{a}$, rồi từ điểm B ta vẽ véc tơ $\overrightarrow{BC} = \vec{b}$. Khi đó véc tơ $\overrightarrow{AC}$ được gọi là tổng của hai véc tơ $\vec{a}$ và $\vec{b}$ (Xem hình a).

b) Quy tắc hình bình hành

Nội dung của quy tắc hình bình hành là: Từ điểm O tuỳ ý ta vẽ hai véc tơ $\overrightarrow{OB} = \vec{a}$ và $\overrightarrow{OD} = \vec{b}$, sau đó dựng điểm C sao cho OBCD là hình bình hành thì véc tơ $\overrightarrow{OC}$ là tổng của hai véc tơ $\vec{a}$ và $\vec{b}$ (Xem hình b). Ta thấy khi dùng quy tắc hình bình hành các véc tơ đều có chung một gốc O nên gọi là các véc tơ buộc.

Góc hợp bởi hai vec tơ $\vec{a}$ và $\vec{b}$ là góc $B\hat{O}D$ (nhỏ hơn 180^0).

Vận dụng quy tắc hình bình hành để cộng các véc tơ trong bài toán điện xoay chiều ta có phương pháp véc tơ buộc, còn nếu vận dụng quy tắc tam giác thì ta có phương pháp véc tơ trượt ("các véc tơ nối đuôi nhau").

2. Cơ sở vật lí của phương pháp giản đồ véc tơ

Xét mạch điện như hình a. Đặt vào 2 đầu đoạn AB một điện áp xoay chiều. Tại một thời điểm bất kì, cường độ dòng điện ở mọi chỗ trên mạch điện là như nhau. Nếu cường độ dòng điện đó có biểu thức là: $i = I_0 \cos \omega t \,(A)$ thì biểu thức điện áp giữa hai điểm AM, MN và NB lần lượt là:

$$\begin{cases} u_{AM} = U_L\sqrt{2}\cos\left(\omega t + \dfrac{\pi}{2}\right)(V) \\ u_{MN} = U_R\sqrt{2}\cos\omega t\,(V) \\ u_{NB} = U_C\sqrt{2}\cos\left(\omega t - \dfrac{\pi}{2}\right)(V) \end{cases}$$

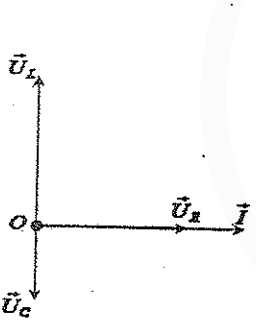
+ Do đó, điện áp hai đầu A, B là: $u_{AB} = u_{AM} + u_{MN} + u_{NB}$.

+ Các đại lượng biến thiên điều hoà cùng tần số nên chúng có thể biểu diễn bằng các véc tơ Frexnel: $\vec{U}_{AB} = \vec{U}_L + \vec{U}_R + \vec{U}_C$ (trong đó độ lớn của các véc tơ biểu thị điện áp hiệu dụng của nó).

+ Để thực hiện cộng các véc tơ trên ta phải vận dụng một trong hai quy tắc cộng véc tơ.

3. Vẽ giản đồ véc tơ bằng cách vận dụng quy tắc hình bình hành - Phương pháp véc tơ buộc (véc tơ chung gốc)

Vẽ giản đồ véc tơ theo phương pháp véc tơ buộc gồm các bước như sau:



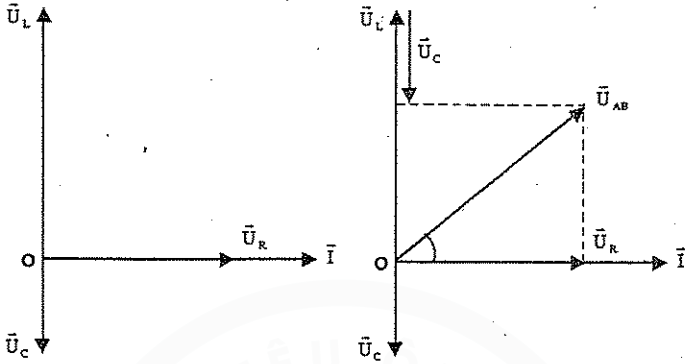
***Chọn ngang là trục dòng điện, điểm O làm gốc.**
***Vẽ lần lượt các véc-tơ biểu diễn các điện áp, cùng chung gốc O theo nguyên tắc:**
+ L - lên.
+ C – xuống.
+ R – ngang.
Độ dài các véc-tơ tỉ lệ với các giá trị hiệu dụng tương ứng.
***Chỉ tổng hợp các véc-tơ điện áp có liên quan đến dữ kiện của bài toán.**
***Biểu diễn các số liệu lên giản đồ.**
***Dựa vào các hệ thức lượng trong tam giác để tìm các điện áp hoặc góc chưa biết.**

Một số điểm cần lưu ý:

*Các điện áp trên các phần tử được biểu diễn bởi các véc tơ mà chiều dài tỉ lệ với điện áp hiệu dụng của nó.

*Độ lệch pha giữa các điện áp là góc hợp bởi giữa các véc tơ tương ứng biểu diễn chúng. Độ lệch pha giữa điện áp và cường độ dòng điện là góc hợp bởi véc tơ biểu diễn nó với trục I. Véc tơ "nằm trên" (hướng lên trên) sẽ nhanh pha hơn véc tơ "nằm dưới" (hướng xuống dưới).

*Việc giải các bài toán là nhằm xác định độ lớn các cạnh và các góc của các tam giác hoặc tứ giác, nhờ các hệ thức lượng trong tam giác vuông, các hệ thức lượng giác, các định lí hàm số sin, hàm số cos và các công thức toán học.

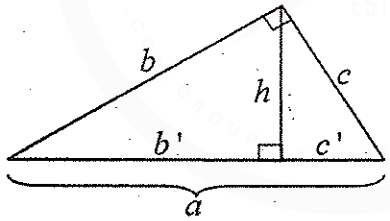


*Trong toán học một tam giác sẽ giải được nếu biết trước 3 (hai cạnh một góc hoặc hai góc một cạnh hoặc ba cạnh) trong số 6 yếu (ba góc trong và ba cạnh).

Tìm trên giản đồ véctơ tam giác biết trước ba yếu tố (hai cạnh một góc, hai góc một cạnh), sau đó giải tam giác đó để tìm các yếu tố chưa biết, cứ tiếp tục như vậy cho các tam giác còn lại.

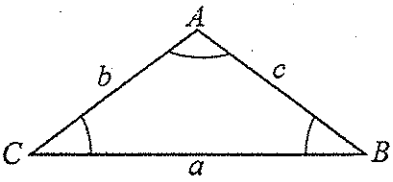
Độ dài cạnh của tam giác trên giản đồ biểu thị điện áp hiệu dụng, độ lớn góc biểu thị độ lệch pha.

Một số hệ thức lượng trong tam giác vuông:



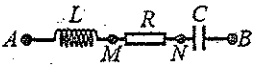
$$\begin{cases} a^2 = b^2 + c^2 \\ h^2 = b'.c' \\ \dfrac{1}{h^2} = \dfrac{1}{b^2} + \dfrac{1}{c^2} \\ b^2 = a.b' \end{cases}$$

Một số hệ thức lượng trong tam giác thường:



$$\begin{cases} a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos A \\ \dfrac{a}{\sin A} = \dfrac{b}{\sin B} = \dfrac{c}{\sin C} \end{cases}$$

Phương pháp véc tơ buộc chị hiệu quả với các bài toán có R nằm giữa đồng thời liên qua đến điện áp



bắt chéo $\vec{U}_{AN}$, $\vec{U}_{MB}$.

Ví dụ 1: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có cuộn cảm thuần, giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở thuần, giữa hai điểm N và B chỉ có tụ điện. Điện áp hiệu dụng hai điểm A và N là 400 (V) và điện áp hiệu dụng hai điểm M và B là 300 (V). Điện áp tức thời trên đoạn AN và trên đoạn MB lệch pha nhau 90^0. Điện áp hiệu dụng trên R là

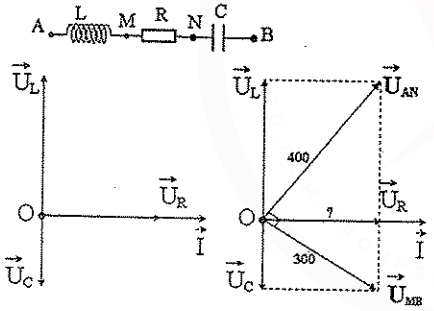
A. 240 (V) B. 120 (V) C. 500 (V) D. 180 (V)

Hướng dẫn

Vì mạch điện có R nằm giữa đồng thời liên qua đến điện áp bắt chéo ($\vec{U}_{AN} \perp \vec{U}_{MB}$) nên ta dùng phương pháp véc tơ buộc (chung gốc) để tổng hợp các véc tơ điện áp đó:

$$\vec{U}_{AN} = \vec{U}_R + \vec{U}_L,\ \vec{U}_{MB} = \vec{U}_R + \vec{U}_C.$$

$$\begin{cases} \text{Hệ thức lượng}: \dfrac{1}{h^2} = \dfrac{1}{b^2} + \dfrac{1}{c^2} \Rightarrow h = \dfrac{bc}{\sqrt{b^2 + c^2}} \\ U_R = h = \dfrac{bc}{\sqrt{b^2 + c^2}} = \dfrac{300.400}{\sqrt{300^2 + 400^2}} = 240(V) \Rightarrow \text{Chọn A.} \end{cases}$$



Chú ý: *Khi sử dụng giản đồ véc tơ ta tính được điện áp hiệu dụng và độ lệch pha. Từ đó có thể tính được dòng điện, công suất:* $\begin{cases} I = \dfrac{U_R}{R} = \dfrac{U_L}{Z_L} = \dfrac{U_C}{Z_C} \\ P = I^2 R \end{cases}$

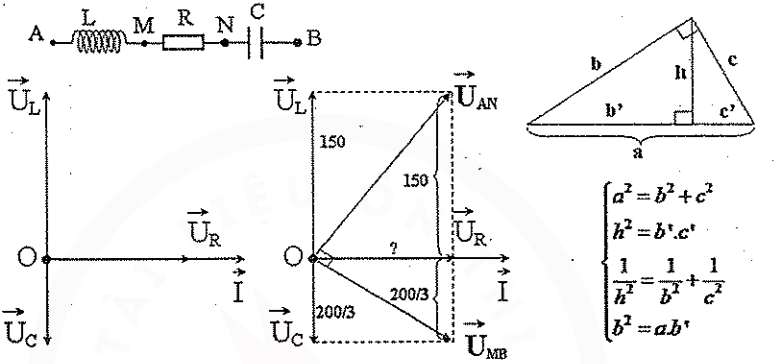
Ví dụ 2: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có cuộn cảm thuần, giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở thuần, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện. Điện áp hiệu dụng hai điểm A và M là 150 (V) và điện áp hiệu dụng hai điểm N và B là 200/3 (V). Điện áp tức thời trên đoạn AN và trên đoạn MB lệch pha nhau 90^0. Điện áp hiệu dụng trên R là

A. 100 (V). B. 120 (V). C. 90 (V). D. 180 (V).

Hướng dẫn

Vì liên quan đến $\vec{U}_{AN} \perp \vec{U}_{MB}$ nên ta tổng hợp theo quy tắc hình bình hành các véc tơ điện áp đó: $\vec{U}_{AN} = \vec{U}_R + \vec{U}_L$, $\vec{U}_{MB} = \vec{U}_R + \vec{U}_C$.

$$\begin{cases} \text{Hệ thức lượng}: h^2 = b'.c' \\ U_R = \sqrt{\dfrac{200}{3}.150} = 100(V) \Rightarrow \text{Chọn A.} \end{cases}$$



$$\begin{cases} a^2 = b^2 + c^2 \\ h^2 = b'.c' \\ \dfrac{1}{h^2} = \dfrac{1}{b^2} + \dfrac{1}{c^2} \\ b^2 = ab' \end{cases}$$

Chú ý: *Nếu cho biết $R^2 = L/C$ thì suy ra:* $R^2 = \omega L.\dfrac{1}{\omega C} = Z_L Z_C \Leftrightarrow \dfrac{Z_L}{R}.\dfrac{-Z_C}{R} = -1$

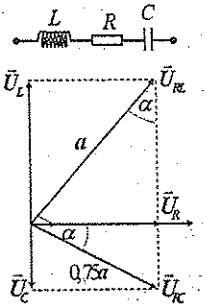
$\Leftrightarrow \tan\varphi_{RL} \tan\varphi_{RC} = -1 \Leftrightarrow \vec{U}_{RL} \perp \vec{U}_{RC}$

Ví dụ 3: Mạch điện xoay chiều nối tiếp AB theo đúng thứ tự gồm cảm thuần L, điện trở thuần R và tụ điện C. Cho biết điện áp hiệu dụng $U_{RC} = 0{,}75U_{RL}$ và $R^2 = L/C$. Tính hệ số công suất của đoạn mạch AB.

A. 0,8. B. 0,864. C. 0,5. D. 0,867.

Hướng dẫn

$$R^2 = \frac{L}{C} = Z_L Z_C \Rightarrow U_R^2 = U_L U_C \Rightarrow \Delta\text{vuông tại O}$$



$$\Rightarrow \tan\alpha = 0{,}75 \Rightarrow \begin{cases} \cos\alpha = 0{,}8 \\ \sin\alpha = 0{,}6 \end{cases}$$

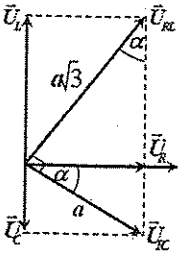
$$\begin{cases} U_R = 0{,}75a\cos\alpha = 0{,}6a \\ U_C = 0{,}75a\sin\alpha = 0{,}45a \Rightarrow \cos\varphi = \dfrac{R}{Z} \\ U_L = a\cos\alpha = 0{,}8a \end{cases}$$

$$\cos\varphi = \frac{U_R}{\sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}} \approx 0{,}864 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 4: Mạch điện xoay chiều nối tiếp AB theo đúng thứ tự gồm cảm thuần L, điện trở thuần R và tụ điện C. Cho biết điện áp hiệu dụng $U_{RL} = \sqrt{3}\, U_{RC}$ và $R^2 = L/C$. Tính hệ số công suất của đoạn mạch AB.

A. $\sqrt{2}/7$. B. $\sqrt{3}/5$. C. $\sqrt{3/7}$. D. $\sqrt{2}/5$.

Hướng dẫn



$$R^2 = \frac{L}{C} = Z_L Z_C \Rightarrow U_R^2 = U_L U_C$$

$\Rightarrow \Delta OU_{RC}U_{RL}$ vuông tại O $\Rightarrow \alpha = 30^0$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_R = a\cos\alpha = 0,5a\sqrt{3} \\ U_C = a\sin\alpha = 0,5a \\ U_L = a\sqrt{3}\cos\alpha = 1,5a \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{U_R}{\sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}} = \sqrt{\frac{3}{7}} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

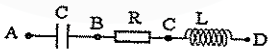
Chú ý: *Nếu dùng phương pháp véc tơ buộc thì không nên vẽ véc tơ tổng! Chỉ nên vẽ các điện áp bắt chéo để tính các điện áp thành phần U_R, U_L, U_C rồi áp dụng hệ thức:* $U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2$; $\tan\varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R}$; $\cos\varphi = \frac{U_R}{U}$.

Ví dụ 5: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, B, C và D. Giữa hai điểm A và B chỉ có tụ điện, giữa hai điểm B và C chỉ có điện trở thuần, giữa 2 điểm C và D chỉ có cuộn cảm thuần cảm. Điện áp hiệu dụng hai điểm A và D là $100\sqrt{3}$ (V) và cường độ hiệu dụng chạy qua mạch là 1 (A). Điện áp tức thời trên đoạn AC và trên đoạn BD lệch pha nhau 60^0 nhưng giá trị hiệu dụng thì bằng nhau. Dung kháng của tụ điện là

A. 40 Ω. B. 100 Ω. C. $50\sqrt{3}$ Ω. D. 20 Ω.

Hướng dẫn:

Tam giác cân có một góc 60^0 là tam giác đều nên:



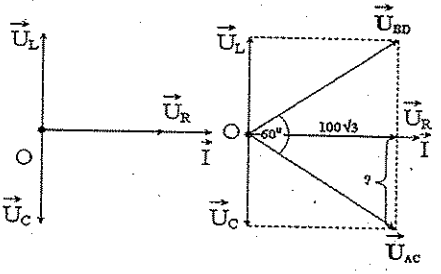
$$U_L = U_C = \frac{U_R}{\sqrt{3}}$$

Từ đó suy ra mạch cộng hưởng:

$$U_R = U = 100\sqrt{3}\,(V)$$

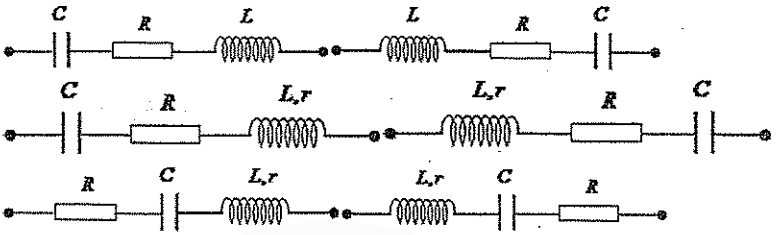
Dựa vào giản đồ véc tơ tính được:

$$U_C = \frac{U_R}{\sqrt{3}} = 100\,(V)$$



$\Rightarrow Z_C = \frac{U_C}{I} = 100(\Omega) \Rightarrow$ Chọn B.

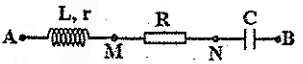
Kinh nghiệm: Phương pháp véc tơ buộc khá hiệu quả với bài toán có R ở giữa đồng thời liên quan đến điện áp bắt chéo. Phương pháp này thường liên quan đến các đoạn mạch sau:



Ví dụ 6: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có cuộn dây, giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở thuần, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện. Điện áp hiệu dụng hai điểm A và N là 60 (V) và điện áp hiệu dụng hai điểm M và B là $40\sqrt{3}$ (V). Điện áp tức thời trên đoạn AN và trên đoạn MB lệch pha nhau 90^0, điện áp tức thời trên đoạn MB và trên đoạn NB lệch pha nhau 30^0 và cường độ hiệu dụng trong mạch là $\sqrt{3}$ (A). Điện trở thuần của cuộn dây là

A. 40 Ω. B. 10 Ω. C. 50 Ω. D. 20 Ω.

Hướng dẫn

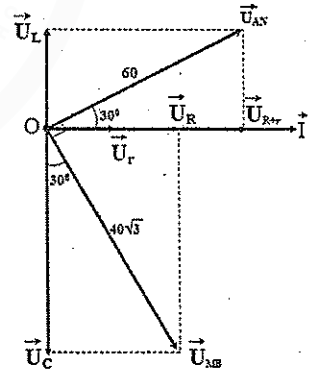


$\Delta OU_R U_{MB} : U_R = 40\sqrt{3}.\sin 30^0 = 20\sqrt{3}(V)$

$\Delta OU_{R+r}U_{AN} : U_{R+r} = 60.\sin 60^0 = 30\sqrt{3}(V)$

$\Rightarrow U_r = 10\sqrt{3}(V)$

$\Rightarrow r = \frac{U_r}{I} = 10(\Omega) \Rightarrow$ Chọn B.



Bình luận: Bài toán sẽ khó hơn nếu ta cho hiệu $U_L - U_C$.

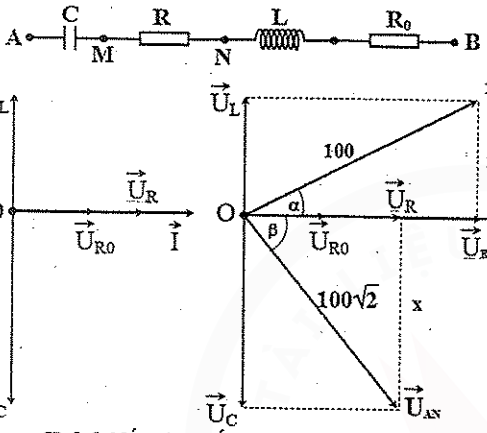
Ví dụ 7: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có tụ C, giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở thuần, giữa 2 điểm N và B gồm cuộn cảm thuần L nối tiếp với điện trở R_0. Điện áp hiệu dụng hai điểm A và N là $100\sqrt{2}$ (V) và điện áp hiệu dụng hai điểm M và B là 100 (V). Điện áp tức thời trên đoạn AN và trên đoạn MB lệch pha nhau $81,12^0$. Tính điện áp hiệu dụng trên tụ biết nó lớn hơn điện áp hiệu dụng trên L là 27 V.

A. 40 V. B. 60 V. C. 27 V. D. 92 V.

Hướng dẫn:

Vẽ mạch điện và vẽ giản đồ véc-tơ.

$$\begin{cases}\alpha=\arcsin\dfrac{x-27}{100}\\ \beta=\arcsin\dfrac{x}{100\sqrt{2}}\end{cases}\xrightarrow{\alpha+\beta=81,12^0}\arcsin\frac{x-27}{100}+\arcsin\frac{x}{100\sqrt{2}}=81,12^0\Rightarrow x=92(V)$$



Chú ý: *Nếu cho biết R = nr thì* $U_{R+r} = (n + 1)U_r$

Ví dụ 8: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, N, M và B. Giữa hai điểm A và N chỉ có điện trở thuần R, giữa hai điểm N và M chỉ có cuộn dây (có điện trở thuần r = R), giữa 2 điểm M và B chỉ có tụ điện. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp U – 50 Hz thì điện áp hiệu dụng trên đoạn AM bằng trên đoạn NB và bằng $30\sqrt{5}$ (V). Điện áp tức thời trên đoạn AM vuông pha với điện áp trên đoạn NB. Giá trị U bằng

A. 30 V. B. 90 V. C. $60\sqrt{2}$ V. D. 120 V.

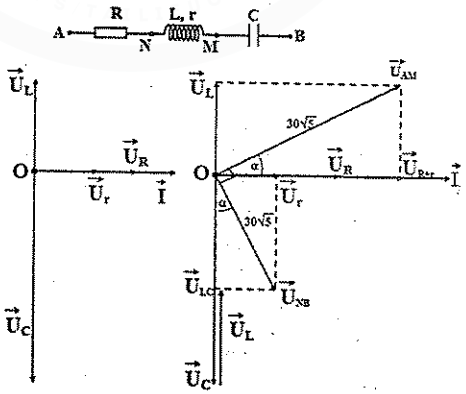
Hướng dẫn

$$\begin{cases}\Delta OU_rU_{NB}:\sin\alpha=\dfrac{U_r}{30\sqrt{5}}\\ \Delta OU_{R+r}U_{AM}:\cos\alpha=\dfrac{U_{R+r}}{30\sqrt{5}}=\dfrac{2U_r}{30\sqrt{5}}\end{cases}$$

$$\Rightarrow\tan\alpha=\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}=\frac{1}{2}\Rightarrow\alpha=\arctan\frac{1}{2}$$

$$\begin{cases}U_{R+r}=30\sqrt{5}.\cos\alpha=60\\ U_{LC}=30\sqrt{5}.\cos\alpha=60\end{cases}$$

$$\Rightarrow U=\sqrt{U_{R+r}^2+U_{LC}^2}=60\sqrt{2}(V)$$

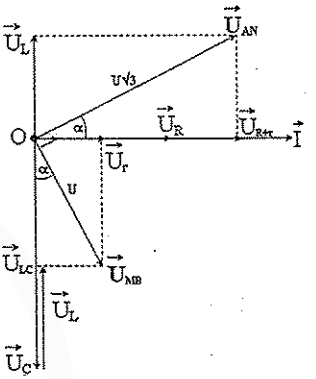


$\Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: *Mắt xích quan trọng trong bài toán trên là xác định góc α.*

Ví dụ 9: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần R, giữa hai điểm M và N chỉ có cuộn dây, giữa hai điểm N và B chỉ có tụ điện. Cuộn dây điện trở thuần r = 0,5R. Điện áp hiệu dụng trên đoạn AN là $U\sqrt{3}$ và trên đoạn MB là U. Điện áp tức thời trên đoạn AN và trên đoạn MB lệch pha nhau 90^0. Điện áp tức thời u_{AN} sớm pha hơn dòng điện là

A. 60^0. B. 45^0. C. 30^0. D. 15^0.



Hướng dẫn:

$$\begin{cases} \Delta OU_rU_{MB} : \sin\alpha = \dfrac{U_r}{U} \\ \Delta OU_{R+r}U_{AN} : \cos\alpha = \dfrac{U_{R+r}}{U\sqrt{3}} = \dfrac{3U_r}{U\sqrt{3}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \tan\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \alpha = 30^0 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Bình luận: Bài toán sẽ khó hơn nếu cho U, yêu cầu tìm U_{AN} hoặc U_{MB}.

Ví dụ 10: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần R, giữa hai điểm M và N chỉ có cuộn dây (có điện trở thuần r = R/4), giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $100\sqrt{2}$ – 50 Hz thì điện áp hiệu dụng trên đoạn AN bằng 150 V. Điện áp tức thời trên đoạn AN vuông pha với điện áp trên đoạn MB. Điện áp hiệu dụng trên MB bằng

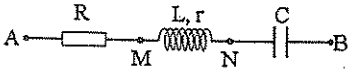
A. 30 V. B. 90 V. C. 56,33 V. D. 36,23 V.

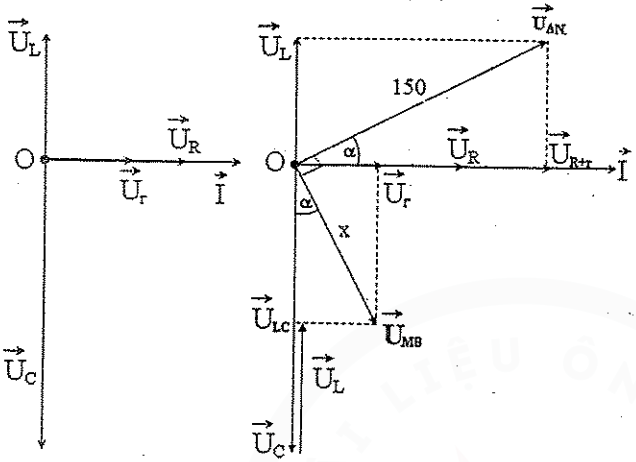
Hướng dẫn

$$\begin{cases} \Delta OU_rU_{MB} : \sin\alpha = \dfrac{U_r}{x} \\ \Delta OU_{R+r}U_{AN} : \cos\alpha = \dfrac{U_{R+r}}{150} = \dfrac{5U_r}{150} \end{cases} \Rightarrow \tan\alpha = \frac{30}{x} \Rightarrow \alpha = \arctan\frac{30}{x}$$

$$U^2 = U_{R+r}^2 + U_{LC}^2 \xrightarrow[U_{LC}=x\cos\alpha]{U_{R+r}=150\cos\alpha} 2.100^2 = \left(150^2 + x^2\right)\cos^2\left(\arctan\frac{30}{x}\right)$$

Dùng chức năng SOLVE của máy tính cầm tay giải được x = 56,33 (V) ⇒ Chọn C.



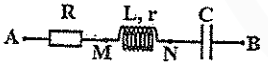


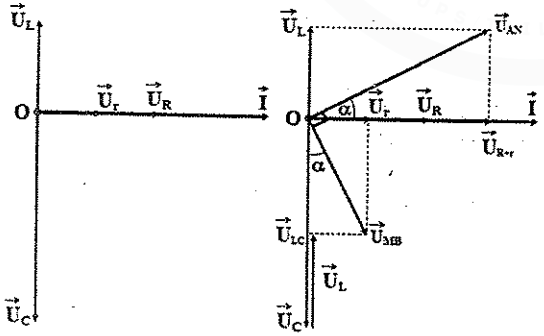
Bình luận: *Trong cách giải trên mục đích chính là tìm x. Để tìm x ta phải dùng thêm biến α, rồi từ biến α trở về biến x. Giải phương trình với biến x.*

Ví dụ 11: Đoạn mạch xoay chiều AB nối tiếp gồm đoạn mạch AM chỉ chứa R, đoạn MN chỉ chứa cuộn dây và đoạn NB chỉ chứa tụ C. Biết $u_{AN} \perp u_{MB}$, $R = \sqrt{2}\, Z_d$, $U_{MB} = 100\sqrt{5}$ (V) và $U_{MN} = 100$ (V). Giá trị U_{AB} gần giá trị nào nhất trong số các giá trị sau?

A. 210 V. B. 180 V. C. 250 V. D. 300 V.

Hướng dẫn





Vì $R = \sqrt{2}\, Z_d$ nên $U_R = \sqrt{2}\, U_d = 100\sqrt{2}$ (V).

Xét $\Delta OU_{LC}U_{MB}: \sin\alpha = \dfrac{U_r}{U_{MB}} \Rightarrow \alpha = \arcsin\dfrac{U_r}{100\sqrt{5}}$

Xét $\Delta OU_{R+r}U_{AN}: U_L = U_{R+r}\tan\alpha = \left(100\sqrt{2}+U_r\right)\tan\arcsin\dfrac{U_r}{100\sqrt{5}}$

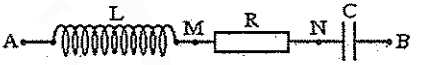
Mà $U_{MN}^2 = U_r^2 + U_L^2$ nên $100^2 = U_r^2 + \left(100\sqrt{2}+U_r\right)^2\tan^2\left(\arcsin\dfrac{U_r}{100\sqrt{5}}\right)$

$\Rightarrow U_r = 70,710678 = 50\sqrt{2}(V) \Rightarrow \begin{cases} U_{R+r} = 150\sqrt{2}(V) \\ U_{LC} = \sqrt{U_{MB}^2 - x^2} = 150\sqrt{2}(V) \end{cases}$

$\Rightarrow U = \sqrt{U_{R+r}^2 + U_{LC}^2} = 300(V) \Rightarrow$ Chọn D.

4. Vẽ giản đồ véc tơ bằng cách vận dụng quy tắc tam giác - phương pháp véc tơ trượt (véc tơ nối đuôi)

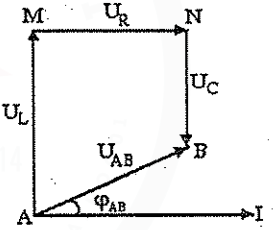
a. Mạch nối tiếp RLC không quá 3 phần tử



Vẽ giản đồ véc tơ theo phương pháp véc tơ trượt gồm các bước như sau:

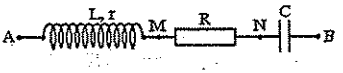
+ Chọn trục ngang là trục dòng điện, điểm đầu mạch làm gốc (đó là điểm A).

+ Vẽ lần lượt các véc tơ điện áp từ đầu mạch đến cuối mạch $\overrightarrow{AM}, \overrightarrow{MN}, \overrightarrow{NB}$ "nối đuôi nhau" theo nguyên tắc: L - đi lên, R - đi ngang, C - đi xuống.

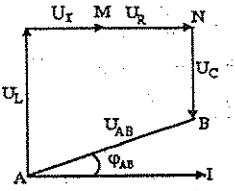


+ Nối A với B thì véc tơ $\overrightarrow{AB}$ biểu diễn điện áp u_{AB}. Tương tự, véc tơ $\overrightarrow{AN}$ biểu diễn điện áp u_{AN}, véc tơ $\overrightarrow{MB}$ biểu diễn điện áp u_{NB}.

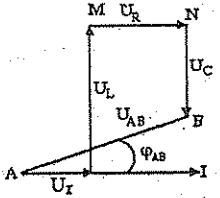
Một số điểm cần lưu ý:



* Chọn trục ngang là trục dòng điện.
* Chọn điểm đầu mạch A làm gốc.
* Vẽ lần lượt từ A sang B theo nguyên tắc nối đuôi nhau:
L - Đi lên.
R - Đi ngang.
C - Đi xuống.
(Giữa A và M có cả U_L và U_r)



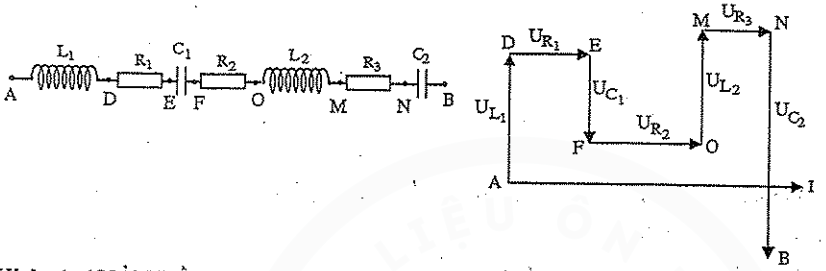
Hình a



Hình b

*Nếu cuộn dây không thuần cảm (trên đoạn AM có cả L và r (Xem hình a dưới đây)) thì $\vec{U}_{AB}=\vec{U}_L+\vec{U}_r+\vec{U}_R+\vec{U}_C$ ta vẽ L trước như sau: L - đi lên, r - đi ngang, R - đi ngang và C - đi xuống (Xem hình a) hoặc vẽ r trước như sau: r - đi ngang, L - đi lên, R - đi ngang và C - đi xuống (Xem hình b).

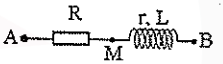
*Nếu mạch điện có nhiều phần tử thì ta cũng vẽ được giản đồ một cách đơn giản như phương pháp đã nêu.



Ví dụ 1: (GIẢN ĐỒ R-rL) Đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần 30 (Ω) mắc nối tiếp với cuộn dây. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây là 120 V. Dòng điện trong mạch lệch pha π/6 so với điện áp hai đầu đoạn mạch và lệch pha π/3 so với điện áp hai đầu cuộn dây. Cường độ hiệu dụng dòng qua mạch bằng

A. $3\sqrt{3}$ (A). B. 3 (A).

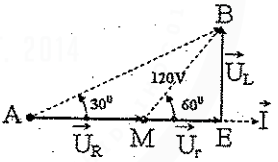
C. 4 (A). D. $\sqrt{2}$ (A).



Hướng dẫn

ΔAMB *cân tại* $M \Rightarrow U_R = MB = 120(V)$

$\Rightarrow I=\dfrac{U_R}{R}=4(A) \Rightarrow$ Chọn C.

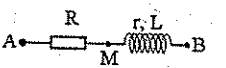


Ví dụ 2: (GIẢN ĐỒ R-rL) Đoạn mạch điện xoay chiều AB gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn dây. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở, cuộn dây và hai đầu đoạn mạch lần lượt là 70 V, 150 V và 200 V. Hệ số công suất của cuộn dây là

A. 0,5. B. 0,9. C. 0,6. D. 0,6.

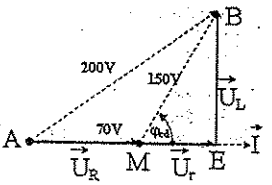
Hướng dẫn

Cách 1: Áp dụng định lý hàm số cos cho tam giác AMB:



$$\cos AMB=\frac{70^2+150^2-200^2}{2.70.150}=-0,6$$

$\Rightarrow \cos\varphi_{cd}=0,6 \Rightarrow$ Chọn D.



Cách 2: Bình phương vô hướng hai vế:

$\overrightarrow{AB}=\overrightarrow{AM}+\overrightarrow{MB}$

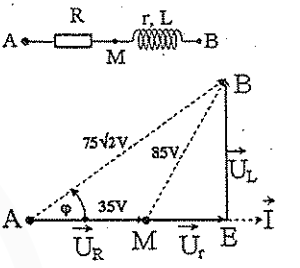
Ta được: $AB^2 = AM^2 + MB^2 + 2AM.MB.\cos\varphi_{cd}$

$200^2 = 70^2 + 150^2 + 2.70.150.\cos\varphi_{cd} \Rightarrow \cos\varphi_{cd} = 0,6$

Ví dụ 3: (GIẢN ĐỒ R-rL) Đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn dây. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở, cuộn dây và hai đầu đoạn mạch lần lượt là 35 V, 85 V và $75\sqrt{2}$ V. Cuộn dây tiêu thụ công suất 40 W. Tổng điện trở thuần của toàn mạch là

A. 50 (Ω). B. 35 (Ω). C. 40 (Ω). D. 75 (Ω).

Hướng dẫn



$$\cos\varphi = \frac{35^2 + \left(75\sqrt{2}\right)^2 - 85^2}{2.35.75\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow U_{R+r} = AE = AB\cos\varphi = 75(V) \Rightarrow U_r = 45(V)$$

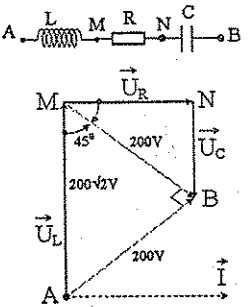
$$P_r = I^2 r = I.U_r \Rightarrow I = \frac{P_r}{U_r} = 1(A)$$

$$\Rightarrow r + R = \frac{U_{R+r}}{I} = 75(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 4: (GIẢN ĐỒ L-R-C) Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp theo thứ tự trên. Điện áp hiệu dụng trên L là $200\sqrt{2}$ (V) và trên đoạn chứa RC là 200 (V). Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện là

A. 80 (V). B. 60 (V). C. $100\sqrt{2}$ (V). D. $100\sqrt{3}$ (V).

Hướng dẫn



Vẽ giản đồ véc tơ trượt. Vì AB⊥MB nên B phải nằm trên trục dòng điện. Xét ΔAMB là tam giác vuông cân tại B nên $A\hat{M}B = 45^0 \Rightarrow N\hat{M}B = 45^0 \Rightarrow$ ΔNMB là tam giác vuông cân tại N $\Rightarrow U_C = \frac{NB}{\sqrt{2}} = 100\sqrt{2}(V) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 5: (GIẢN ĐỒ L-R-C) Đặt điện áp u = $120\sqrt{2}$ cos100πt (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với điện trở thuần R, đoạn MB chỉ có tụ điện C. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB lệch pha nhau 2π/3. Điện áp hiệu dụng trên AM bằng một nửa trên MB. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AM bằng

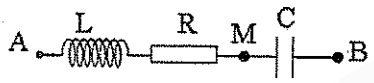
A. $40\sqrt{3}$ V. B. $220/\sqrt{3}$ V. C. 120 V. D. 40 V.

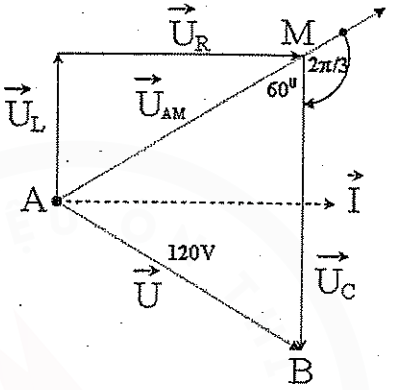
Hướng dẫn

Áp dụng định lý hàm số cos cho ΔAMB:

$AB^2 = AM^2 + MB^2 - 2.AM.MB.\cos 60^0$

$120^2 = AM^2 + 4.AM^2 - 2.AM.2.AM.0,5 \Rightarrow AM = 40\sqrt{3}(V) \Rightarrow$ Chọn A.



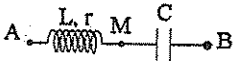


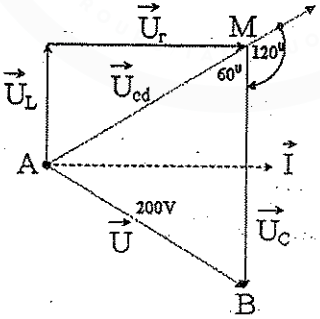
Ví dụ 6: (GIẢN ĐỒ Lr-C) Mạch điện gồm cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều 200 V – 50 Hz thì điện áp hai đầu cuộn dây và hai đầu tụ điện có cùng giá trị hiệu dụng nhưng lệch pha nhau 120^0. Điện áp hiệu dụng trên tụ là

A. 100 V. B. 200 V. C. 300 V. D. 400 V.

Hướng dẫn

ΔAMB là tam giác đều $\Rightarrow U_c = U = 200(V) \Rightarrow$ Chọn B.





Ví dụ 7: (GIẢN ĐỒ Lr-C) Một đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện. Độ lệch pha giữa cường độ dòng điện trong mạch và điện áp hai đầu mạch là

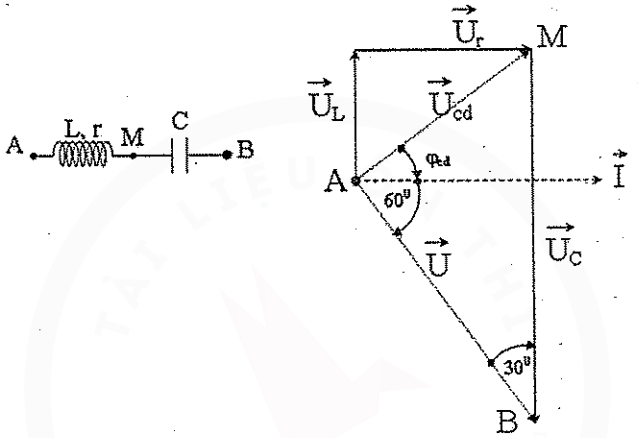
$\pi/3$. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ bằng $\sqrt{3}$ lần điện áp hai đầu cuộn dây. Độ lệch pha của điện áp hai đầu cuộn dây so với cường độ dòng điện trong mạch là

A. $\pi/3$. B. $\pi/2$. C. $\pi/4$. D. $\pi/6$.

Hướng dẫn:

Áp dụng định lí hàm số sin cho ΔAMB: $\frac{U_C}{sin\left(60^0+\varphi_{cd}\right)}=\frac{U_{cd}}{sin30^0}$

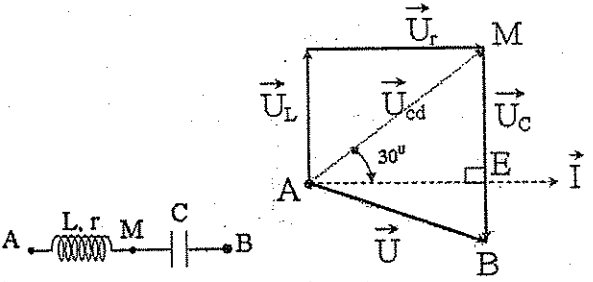
$\Rightarrow sin\left(60^0+\varphi_{cd}\right)=\frac{\sqrt{3}}{2}\Rightarrow 60^0+\varphi_{cd}=120^0\Rightarrow\varphi_{cd}=60^0\Rightarrow$ Chọn A.



Ví dụ 8: (GIẢN ĐỒ Lr-C) Đặt điện áp 100 V – 25 Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần r, có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C = $0,1/\pi$ (mF). Biết điện áp hai đầu cuộn dây sớm pha hơn dòng điện trong mạch là $\pi/6$, đồng thời điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây gấp đôi trên tụ điện. Công suất tiêu thụ của toàn mạch là

A. $100\sqrt{3}$ W. B. $50/\sqrt{3}$ W. C. 200 W. D. 120 W.

Hướng dẫn

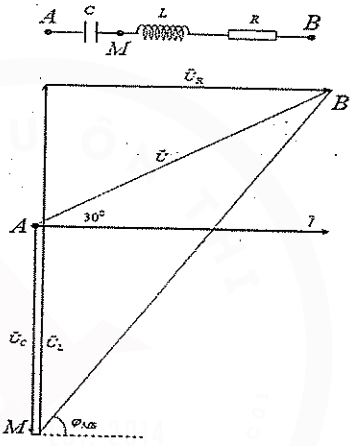


$Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{50\pi.\frac{10^{-4}}{\pi}} = 200(\Omega)$. ΔAMB vuông nên $ME = U_{cd}\sin 30^0 = \frac{U_{cd}}{2} = U_C$

$\Rightarrow E \equiv B \Rightarrow$ *Mạch cộng hưởng*

$$\Rightarrow \begin{cases} U_C = U_R \tan 30^0 \Rightarrow U_R = U_C\sqrt{3} \Rightarrow R = Z_C\sqrt{3} = 200\sqrt{3}(\Omega) \\ P = \frac{U^2}{R} = \frac{100^2}{200\sqrt{3}} = \frac{50}{\sqrt{3}}(W) \Rightarrow \text{Chọn B.} \end{cases}$$

Ví dụ 9: (GIẢN ĐỒ C-L-R) Đặt điện áp u = $U_0\cos\omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB theo thứ tự gồm một tụ điện, một cuộn cảm thuần và một điện trở thuần mắc nối tiếp. Gọi M là điểm nối giữa tụ điện và cuộn cảm. Biết điện áp hiệu dụng giữa hai đầu MB gấp $\sqrt{3}$ lần điện áp hiệu dụng giữa hai đầu AM và cường độ dòng điện trong đoạn mạch lệch pha $\pi/6$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch. Hệ số công suất của đoạn mạch MB là



A. $0,5\sqrt{3}$. B. $0,5\sqrt{2}$.

C. 0,50. D. 1.

Hướng dẫn

ΔAMB cân tại A nên

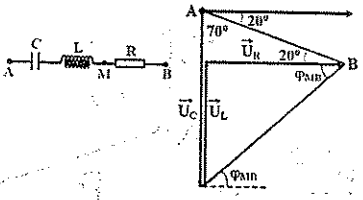
$\hat{AMB} = 30^0 \Rightarrow \varphi_{MB} = 60^0 \Rightarrow \cos\varphi_{MB} = 0,5 \Rightarrow$

Chọn C.

Ví dụ 10: (GIẢN ĐỒ C-L-R) Đặt điện áp u = $U_0\cos\omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB theo thứ tự gồm một tụ điện, một cuộn cảm thuần và một điện trở thuần mắc nối tiếp. Gọi M là điểm nối giữa tụ điện và cuộn cảm. Biết điện áp hiệu dụng giữa hai đầu AM bằng điện áp hiệu dụng giữa hai đầu MB và cường độ dòng điện trong đoạn mạch lệch pha 20^0 so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch. Hệ số công suất của đoạn mạch MB là

A. $0,5\sqrt{3}$. B. 0,64. C. 0,50. D. $0,5\sqrt{2}$.

Hướng dẫn

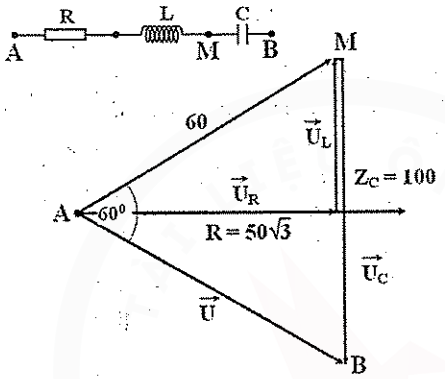


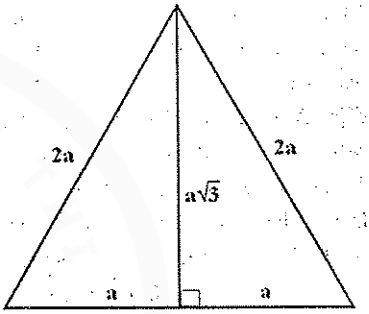
ΔAMB cân tại M nên $20^0 + \varphi_{MB} = 70^0 \Rightarrow \varphi_{MB} = 50^0 \Rightarrow cos\,\varphi_{MB} = 0,64 \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 11: (GIẢN ĐỒ R-L-C) Đặt điện áp u = U_0cos100πt (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần $50\sqrt{3}$ Ω mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Đoạn mạch MB chỉ có tụ điện có điện dung $10^{-4}/\pi$ (F). Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM lệch pha π/3 so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AB. Giá trị của L bằng

A. 1/π (H). B. 0,5/π (H). C. $\sqrt{2}$ /π (H). D. 3/π (H).

Hướng dẫn





$Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 100(\Omega)$.

Tam giác AMB đều: $Z_L = 50 \Rightarrow L = \dfrac{Z_L}{\omega} = \dfrac{0,5}{\pi}(H) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 12: (GIẢN ĐỒ R-L-C) Đặt điện áp xoay chiều tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần $100\sqrt{3}$ Ω mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đoạn MB chỉ có tụ điện có điện dung 0,05/π (mF). Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AB lệch pha nhau π/3. Giá trị L bằng

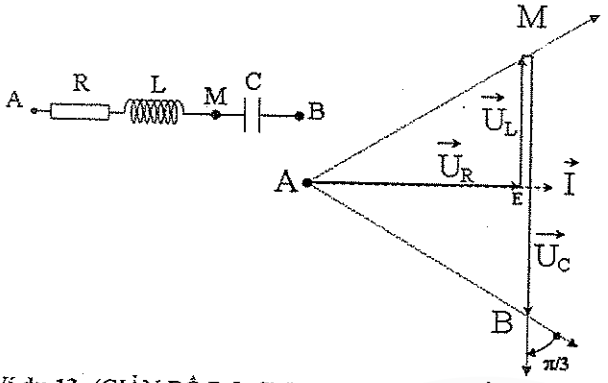
A. 2/π (H). B. 1/π (H). C. $\sqrt{3}$ /π (H). D. 3/π (H).

Hướng dẫn:

$$Z_C = \frac{1}{\omega C} = 200(\Omega);$$

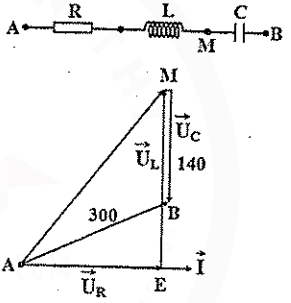
Xét $\Delta AEB : BE = AE.cot an\frac{\pi}{3} = 100(\Omega)$

$$\Rightarrow Z_L = Z_C - BE = 100(\Omega) \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{1}{\pi}(H) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Ví dụ 13: (GIẢN ĐỒ R-L-C) Đặt điện áp xoay chiều 300 V - 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần, đoạn MB chỉ có tụ điện. Biết điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch MB là 140 V và dòng điện trong mạch trễ pha hơn điện áp hai đầu đoạn mạch AB là φ sao cho cosφ = 0,8. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AM là

A. 300 V. B. 200 V. C. 500 V. D. 400 V.



Hướng dẫn

$AE = 300\cos\varphi = 240(V)$

$BE = 300\sin\varphi = 300\sqrt{1-\cos^2\varphi} = 180$

$\Rightarrow EM = EB + BM = 320$

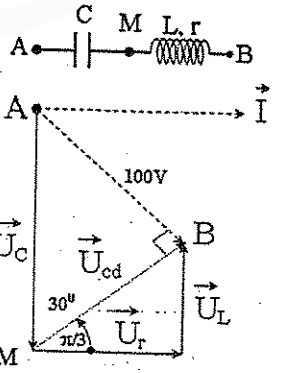
$AM = \sqrt{AE^2 + EM^2}$

$= \sqrt{240^2 + 320^2} = 400(V)$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 14: (GIẢN ĐỒ C-rL) Một đoạn mạch gồm tụ điện mắc nối tiếp với một cuộn dây. Điện áp giữa hai đầu cuộn dây lệch pha π/3 so với cường độ dòng điện và lệch pha π/2 so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Biết điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch bằng 100 V, khi đó điện áp hiệu dụng trên tụ điện và trên cuộn dây lần lượt là

A. 60 V và $60\sqrt{3}$ V. B. 200 V và $100\sqrt{3}$ V.



C. $60\sqrt{3}$ V và 100 V. D. $100\sqrt{3}$ V và 200 V.

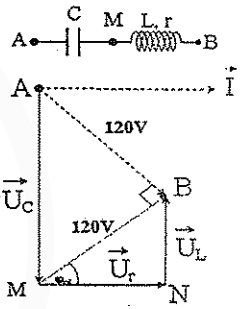
Hướng dẫn

Xét ΔAMB: $\begin{cases} U_{cd} = \dfrac{100}{tan30^0} = 100\sqrt{3}\,(V) \\ U_C = \dfrac{100}{sin30^0} = 200\,(V) \end{cases}$ ⇒ Chọn B.

Ví dụ 15: (GIẢN ĐỒ C-rL) Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm một tụ điện có dung kháng 200 Ω và một cuộn dây mắc nối tiếp. Khi đặt vào hai đầu đoạn mạch trên một điện áp xoay chiều luôn có biểu thức $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V) thì thấy điện áp giữa hai đầu cuộn dây có giá trị hiệu dụng là 120 và sớm pha π/2 so với điện áp đặt vào mạch. Công suất tiêu thụ của cuộn dây là

A. 72 W. B. 240 W. C. 120 W. D. 144 W.

Hướng dẫn



ΔAMB là cân tại B: $U_C = \sqrt{MB^2 + AB^2} = 120\sqrt{2}\,(V)$

$\Rightarrow \begin{cases} \varphi_{cd} = 45^0 \\ I = \dfrac{U_C}{Z_C} = 0,6\sqrt{2}\,(A) \end{cases}$

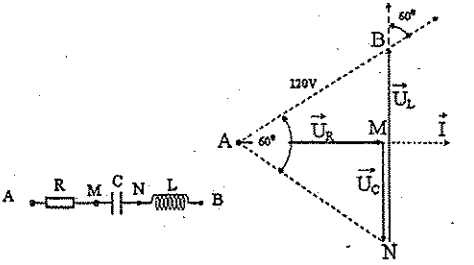
ΔAMB là cân tại B: $U_r = \dfrac{MB}{\sqrt{2}} = 60\sqrt{2}\,(V)$

$\Rightarrow P_r = I^2 r = I.U_r = 72\,(W) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 16: (GIẢN ĐỒ R-C-L) Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần, giữa hai điểm M và N chỉ có tụ điện, giữa hai điểm N và B chỉ có cuộn cảm thuần. Đặt vào AB một điện áp xoay chiều 120 V – 50 Hz thì điện áp tức thời trên đoạn AN và trên đoạn AB lệch pha nhau 60^0, điện áp tức thời trên đoạn AB và trên đoạn NB lệch pha nhau 60^0. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện là

A. 120 (V). B. 60 (V). C. $60\sqrt{2}$ (V). D. 100 (V).

Hướng dẫn



ΔANB đều nên: $NB = AB = 120(V) \Rightarrow U_C = MN = \dfrac{NB}{2} = 60(V) \Rightarrow$ Chọn B.

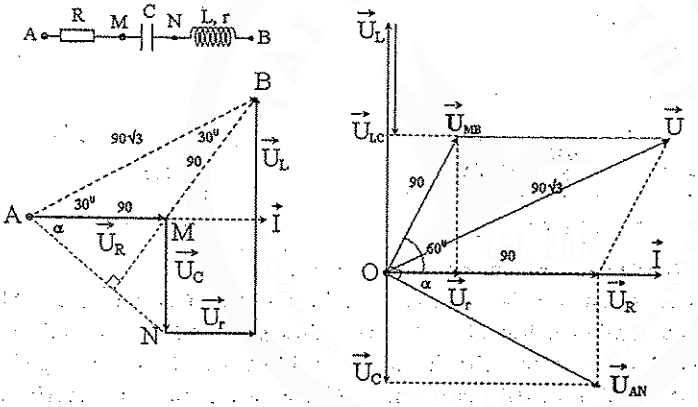
b. Mạch nối tiếp RLC từ 4 phần tử trở lên

Đối với mạch có 4 phần tử trở lên mà không liên quan đến điện áp bắt chéo hoặc R ở giữa thì nên dùng phương pháp véc tơ trượt.

Ví dụ 1: (GIẢN ĐỒ R-C-rL) Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần R, giữa hai điểm M và N chỉ có tụ điện, giữa hai điểm N và B chỉ có cuộn cảm. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $90\sqrt{3}$ V – 50 Hz thì điện áp hiệu dụng trên R và trên đoạn MB đều là 90 (V). Điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch AN và MB lệch pha nhau $\pi/2$. Điện áp hiệu dụng trên đoạn AN là

A. 80 (V). B. 60 (V). C. $100\sqrt{2}$ (V). D. $60\sqrt{3}$ (V).

Hướng dẫn



Cách 1: Dùng phương pháp véc tơ trượt: $\begin{cases} \Delta AMB \text{ cân góc ở đáy } 30^0 \Rightarrow \alpha = 30^0 \\ U_{AN} = \dfrac{U_R}{\cos\alpha} = 60\sqrt{3}(V) \end{cases}$

Cách 2: Dùng phương pháp véc tơ buộc: $\begin{cases} \text{Hình thoi có góc } 60^0 \Rightarrow \alpha = 30^0 \\ U_{AN} = \dfrac{U_R}{\cos\alpha} = 60\sqrt{3}(V) \end{cases}$

Bình luận: Cách giải 2 phải vẽ nhiều đường nét phức tạp!

Ví dụ 2: (GIẢN ĐỒ R-C-rL) Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần, giữa

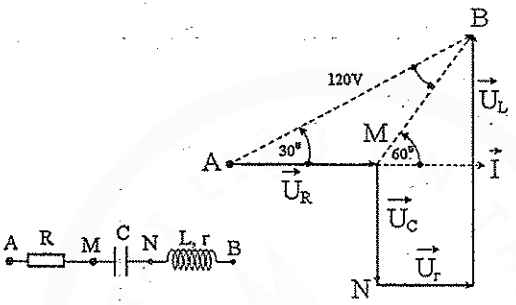
hai điểm M và N chỉ có tụ điện, giữa hai điểm N và B chỉ có cuộn cảm. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều 240V – 50 Hz thì u_{MB} và u_{AM} lệch pha nhau $\pi/3$; u_{AB} và u_{MB} lệch pha nhau $\pi/6$. Điện áp hiệu dụng trên R là

A. 80 (V). B. 60 (V). C. $80\sqrt{3}$ (V). D. $60\sqrt{3}$ (V).

Hướng dẫn

ΔANB cân tại M: $(vì\ \hat{ABM} = 60^0 - 30^0 = 30^0)$

Theo định lý hàm số sin: $\frac{U_R}{sin30^0} = \frac{AB}{sin120^0} \Rightarrow U_R = 80\sqrt{3}(V) \Rightarrow$ Chọn C.



Ví dụ 3: (GIẢN ĐỒ R-C-rL) Đặt điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{6}\cos\omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp thì cường độ hiệu dụng qua mạch là 0,5 A. Đoạn AM gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với tụ điện C, đoạn MB gồm cuộn cảm. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AB lệch pha nhau $\pi/2$. Điện áp hiệu dụng trên R bằng một nửa điện áp hiệu dụng trên đoạn AM. Công suất tiêu thụ của mạch là

A. 60 (W). B. 90 (W). C. $90\sqrt{3}$ (W). D. $60\sqrt{3}$ (W).

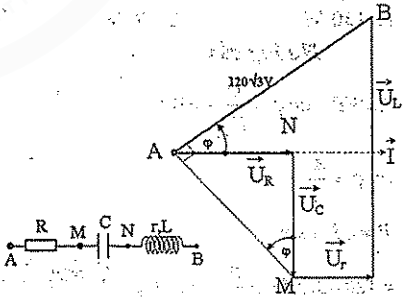
Hướng dẫn

$\Delta AMN : \sin\varphi = \frac{AN}{AM} = \frac{1}{2}$

$\Rightarrow \cos\varphi = \sqrt{1 - \sin^2\varphi} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$P = UI\cos\varphi$

$= 120\sqrt{3}.0,5.\frac{\sqrt{3}}{2} = 90(W) \Rightarrow$ Chọn B.



Ví dụ 4: (GIẢN ĐỒ Lr-R-C) Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có cuộn dây, giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở thuần R = 60 Ω, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện. Điện áp hiệu dụng hai điểm A và N là 120 (V) và

điện áp hiệu dụng hai điểm M và B là $80\sqrt{3}$ (V). Điện áp tức thời trên đoạn AN và trên đoạn MB lệch pha nhau 90^0, điện áp tức thời trên MB và trên NB lệch pha nhau 30^0. Điện trở thuần của cuộn dây là

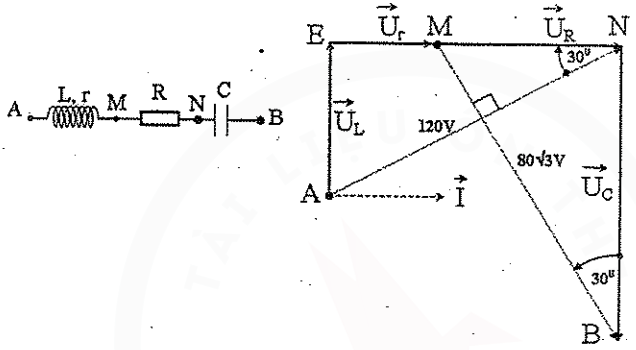
A. 40 Ω. B. 60 Ω. C. 30 Ω. D. 20 Ω.

Hướng dẫn

$\Delta MNB: MN = U_R = MB.\sin 30^0 = 40\sqrt{3}(V)$

$\Delta AEN \Rightarrow EN = AN.\cos 30^0 = 60\sqrt{3}(V) \Rightarrow U_r = EN - MN = 20\sqrt{3}$

$\Rightarrow \frac{r}{R} = \frac{U_r}{U_R} = \frac{1}{2} \Rightarrow r = \frac{R}{2} = 30(\Omega) \Rightarrow$ Chọn C.



Ví dụ 5: (GIẢN ĐỒ Lr-R-C) Đặt điện áp xoay chiều u = $120\sqrt{6}$ cosωt (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM là cuộn dây có điện trở thuần r và có độ tự cảm L, đoạn MB gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với tụ điện C. Điện áp hiệu dụng trên đoạn MB gấp đôi điện áp hiệu dụng trên R và cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch là 0,5 A. Điện áp trên đoạn MB lệch pha so với điện áp hai đầu đoạn mạch là π/2. Công suất tiêu thụ toàn mạch là

A. 150 W. B. 20 W. C. 90 W. D. 100 W.

Hướng dẫn

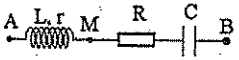
$\Delta MFB: \sin\varphi = \frac{U_R}{U_{MB}} = 0,5$

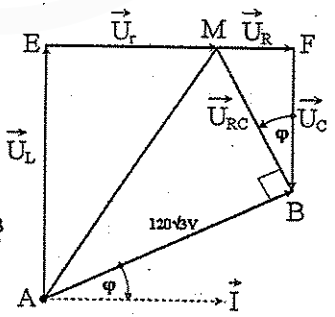
$\Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6}$

$P = UI\cos\varphi$

$= 120\sqrt{3}.0,5\cos\frac{\pi}{6} = 90(W)$

$\Rightarrow$ Chọn C.





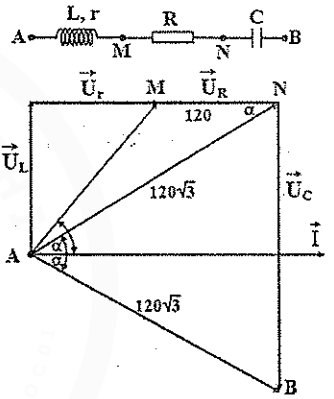
Kinh nghiệm: *Khi cho biết độ lệch pha bằng nhau thì trên giản đồ véc tơ có thể có tam giác cân!*

Ví dụ 6: (GIẢN ĐỒ Lr-R-C) Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có cuộn dây, giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở thuần R, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện. Điện áp hiệu dụng trên AB, AN và MN thỏa mãn hệ thức $U_{AB} = U_{AN} = U_{MN}\sqrt{3} = 120\sqrt{3}$ (V). Dòng hiệu dụng trong mạch là $2\sqrt{2}$ (A). Điện áp tức thời trên AN và trên đoạn AB lệch pha nhau một góc đúng bằng góc lệch pha giữa điện áp tức thời trên AM và dòng điện. Tính cảm kháng của cuộn dây.

A. $60\sqrt{3}$ Ω. B. $15\sqrt{6}$ Ω. C. $30\sqrt{3}$ Ω. D. $30\sqrt{2}$ Ω.

Hướng dẫn

Tam giác ANB cân tại A.



Vì $\widehat{MAI} = \widehat{NAB} \Rightarrow \widehat{MAN} = \alpha$

$\Rightarrow \Delta AMN$ *cân tại M và* $\alpha = 30^0$

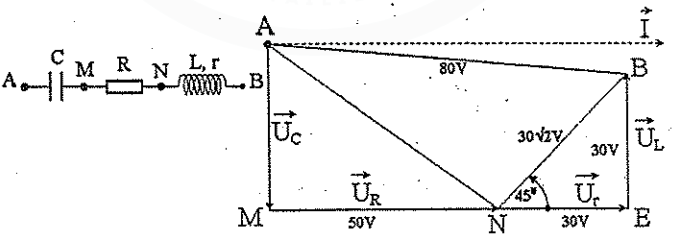
$U_L = 120\sqrt{3}\sin\alpha = 60\sqrt{3}$

$\Rightarrow Z_L = \dfrac{U_L}{I} = 15\sqrt{6}\,(\Omega)$

Ví dụ 7: (GIẢN ĐỒ C-R-rL) Một mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm tụ điện có điện dung C, điện trở thuần R và cuộn dây có độ tự cảm L có điện trở thuần r. Dùng vôn kế có điện trở rất lớn lần lượt đo hai đầu điện trở, hai đầu cuộn dây và hai đầu đoạn mạch thì số chỉ lần lượt là 50 V, $30\sqrt{2}$ V và 80 V. Biết điện áp tức thời trên cuộn dây sớm pha hơn dòng điện là π/4. Điện áp hiệu dụng trên tụ là

A. 30 V. B. $30\sqrt{2}$ V. C. 60 V. D. 20 V.

Hướng dẫn



ΔAMB *là tam giác vuông cân tại E*

$\Rightarrow NE = EB = 30V \Rightarrow ME = MN + NE = 80V = AB$

$\Rightarrow$ *Tứ giác AMNB là hình chữ nhật* $\Rightarrow U_C = AM = EB = 30(V) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 8: (GIẢN ĐỒ C-R-rL) Một mạch điện xoay chiều nối tiếp AB gồm: đoạn AN chứa tụ điện C nối tiếp với điện trở thuần R và đoạn NB chỉ có cuộn dây có độ tự cảm L có điện trở thuần r. Điện áp hiệu dụng trên các đoạn AN, NB và AB lần lượt là 80 V, 170 V và 150 V. Cường độ hiệu dụng qua mạch là 1 A. Hệ số công suất của đoạn AN là 0,8. Tổng điện trở thuần của toàn mạch là

A. 138 Ω. B. $30\sqrt{2}$ Ω. C. 60 Ω. D. 90 Ω.

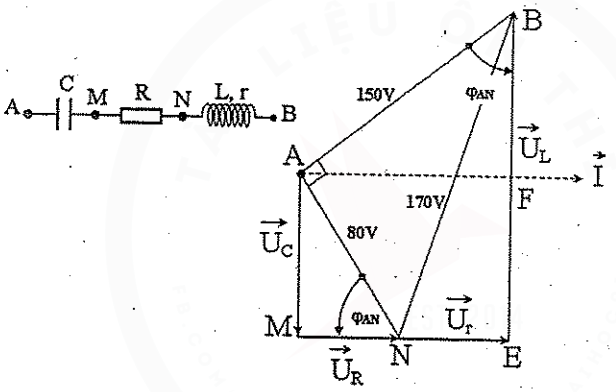
Hướng dẫn

Tam giác vuông $\Delta AMN: \cos\varphi_{AN} = 0,8 \Rightarrow \sin\varphi_{AN} = \sqrt{1-\cos^2\varphi_{AN}} = 0,6$

ΔANB *là tam giác vuông tại A vì:* $NB^2 = AN^2 + AB^2$

$\Rightarrow A\hat{B}F = A\hat{N}M = \varphi_{AN}$ *(góc có cạnh tương ứng vuông góc)*

$\Rightarrow AF = AB\sin\varphi_{AN} = 90(V) \Rightarrow R + r = \dfrac{U_R + U_r}{I} = \dfrac{AF}{I} = 90(\Omega) \Rightarrow$ Chọn D.



Ví dụ 9: (GIẢN ĐỒ R-rL-C) Đặt điện áp xoay chiều u = 80cosωt (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm có độ tự cảm L, có điện trở thuần r và tụ điện C thì công suất tiêu thụ của mạch là 40 W. Biết điện áp hiệu dụng trên điện trở, trên cuộn cảm và trên tụ điện lần lượt là 25 V, 25 V và 60 V. Giá trị r bằng

A. 50 Ω. B. 15 Ω. C. 20 Ω. D. 30 Ω.

Hướng dẫn

$\Delta MNE: NE = \sqrt{MN^2 - ME^2} = \sqrt{625 - x^2} \Rightarrow EB = 60 - \sqrt{625 - x^2}$

$\Delta AEB: AB^2 = AE^2 + EB^2 \Rightarrow 3200 = (25 + x)^2 + \left(60 - \sqrt{625 - x^2}\right)^2 \Rightarrow x = 15$

$P = IU\cos\varphi = I.AE \Rightarrow I = \dfrac{P}{AE} = \dfrac{40}{40} = 1(A) \Rightarrow r = \dfrac{U_r}{I} = 15(\Omega) \Rightarrow$ Chọn B.

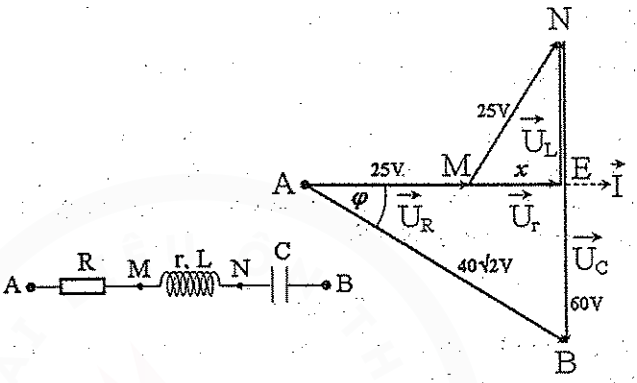
Có thể dùng máy tính Casio 570es để giải phương trình và bấm như sau:

Bấm ANPHA CALC

Giải phương trình: $3200 = (25+x)^2 + \left(60 - \sqrt{625 - x^2}\right)^2$

Bấm ANPHA) *Bấm* ANPHA)

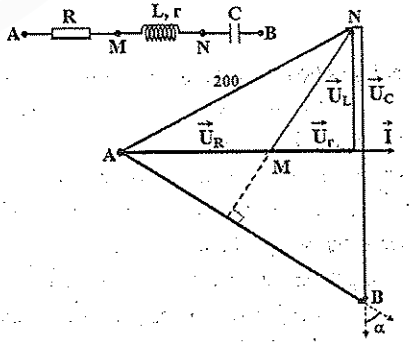
Nhập xong bấm SHIFT CALC *Bấm* =



Đối với loại bài toán này mắt xích quan trọng là tìm U_r. Sau khi tìm được U_r ta sẽ tìm được hệ số công suất và công suất:

$$\cos\varphi = \frac{R+r}{Z} = \frac{U_R + U_r}{U};\ P = I^2(R+r) = \frac{(U_R+U_r)^2}{R+r}$$

Ví dụ 10: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở R, giữa hai điểm M và N chỉ có cuộn cảm mà điện trở thuần r = 0,5R và độ tự cảm L = 1/π H, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện có điện dung C = 50/π μF. Điện áp trên đoạn AN có hiệu dụng là 200 V. Điện áp trên đoạn MN lệch pha với điện áp trên AB là π/2. Biểu thức điện áp trên AB là $u_{AB} = U_0\cos(100\pi t + \pi/12)$ V. Biểu thức điện áp trên NB là



A. $u_{NB} = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + 5\pi/12)$ V.

B. $u_{NB} = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ V.

C. $u_{NB} = 200\cos(100\pi t + \pi/4)$ V.

D. $u_{NB} = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + 7\pi/12)$ V.

Hướng dẫn

$Z_L = \omega L = 100(\Omega);\ Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 200(\Omega) = 2Z_L$

AM là đường trung tuyến của ΔANB. Suy ra, M là trọng tâm của ΔANB. Mặt khác M cũng là trực tâm nên ΔANB là tam giác đều

$$\Rightarrow \begin{cases} NB = 200V \\ \alpha = \dfrac{\pi}{3} \Rightarrow \vec{U}_{NB} \text{ trễ hơn } \vec{U}_{AB} \text{ là } \dfrac{\pi}{3} \end{cases} u_{NB} = 200\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{12} - \frac{\pi}{3}\right)(V)$$

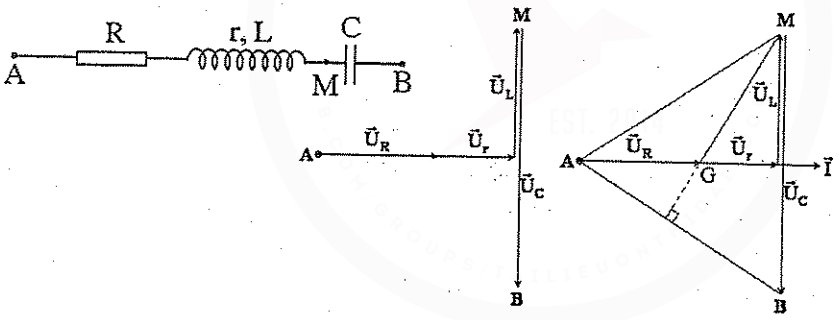
Kinh nghiệm: *Nếu tam giác ANB đều thì $Z_C = Z_L$ và $R = 2r$. Dựa vào ý tưởng này người ta đã "sáng tác" ra các "bài toán lạ".*

Ví dụ 11: Đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai đoạn AM nối tiếp với MB. Đoạn AM gồm điện trở thuần R nối tiếp với cuộn cảm có điện trở r và đoạn MB chỉ có tụ điện. Điện áp trên đoạn AM và AB có cùng giá trị hiệu dụng nhưng lệch pha nhau 60^0. Điện áp trên cuộn cảm vuông pha với điện áp trên AB. Tỉ số r/R là

A. 0,5. B. 2. C. 1. D. 0,87.

Hướng dẫn

Tam giác AMB là tam giác đều vì có AM = AB và góc $M\hat{A}B = 60^0$. Do đó, G vừa là trực tâm vừa là trọng tâm $\Rightarrow U_R = U_r \Rightarrow R = 2r \Rightarrow$ Chọn A.



5. Lựa chọn phương pháp đại số hay phương pháp giản đồ véc tơ

Với một bài toán cụ thể có thể dùng hoặc phương pháp đại số hoặc phương pháp giản đồ véc tơ buộc hoặc phương pháp giản đồ véc tơ trượt. Trong ba cách giải đó với một dạng cụ thể thì sẽ có một cách giải nhanh và ngắn gọn nhất.

Với bài toán có ít liên quan đến các điện áp hiệu dụng hoặc liên quan ít đến độ lệch pha và nếu chỉ sử dụng các công thức cơ bản mà có thể nhận được kết quả nhanh chóng thì ta dùng phương pháp đại số.

Với bài toán liên quan đến nhiều điện áp hiệu dụng liên quan đến nhiều độ lệch pha thì nên dùng phương pháp giản đồ véc tơ:

1) Nếu mạch có R ở giữa đồng thời có bắt chéo về điện áp thì nên dùng phương pháp véc tơ chung gốc.

2) Ngược lại nên dùng phương pháp véc tơ nối đuôi.

Ví dụ 1: Đặt điện áp xoay chiều 60 V – 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AD và DB mắc nối tiếp. Đoạn AD gồm điện trở thuần nối tiếp cuộn cảm thuần, đoạn DB chỉ có tụ điện. Điện áp hiệu dụng trên AD và trên DB đều là 60 V. Hỏi dòng điện trong mạch sớm hay trễ hơn điện áp hai đầu đoạn mạch AB?

A. trễ hơn 60^0. B. sớm hơn 60^0. C. sớm hơn 30^0. D. trễ hơn 30^0.

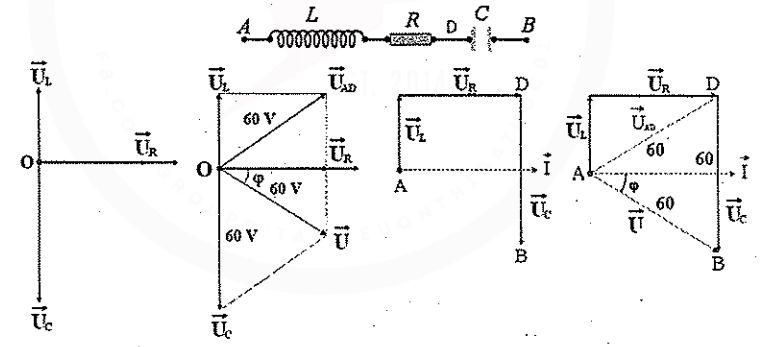
Hướng dẫn

Cách 1: *Phương pháp đại số*

$$\begin{cases} U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \\ U_{AD}^2 = U_R^2 + U_L^2 \end{cases} \begin{cases} \underbrace{U^2}_{60^2} = \underbrace{U_R^2}_{60^2} + \underbrace{U_L^2}_{60^2} + \underbrace{U_C^2}_{60^2} - 2U_L U_C \\ \underbrace{U_{AD}^2}_{60^2} = U_R^2 + U_L^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_L = 30 \\ U_R = 30\sqrt{3} \end{cases}$$

$$\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{U_L - U_C}{U_R} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 2: *Phương pháp véc tơ buộc.* Từ $\Delta O\vec{U}\vec{U}_{AD}$ đều $\Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6} \Rightarrow$ Chọn C.



Cách 3: *Phương pháp véc tơ trượt.* Từ ΔADB đều $\Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6} \Rightarrow$ Chọn C.

Bình luận: Với bài toán này thì Phương pháp véc tơ trượt hay hơn Phương pháp véc tơ buộc. Nhưng trong ví dụ tiếp theo thì ngược lại.

Ví dụ 2: Mạch điện xoay chiều nối tiếp có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có tụ điện, giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở R, giữa 2 điểm N và B chỉ có cuộn cảm thuần. Điện áp hiệu dụng trên đoạn AN và trên MB là

$120\sqrt{2}$ V và 200 V. Điện áp tức thời trên đoạn AN và MB lệch pha nhau $98,13^0$. Tính điện áp hiệu dụng trên R.

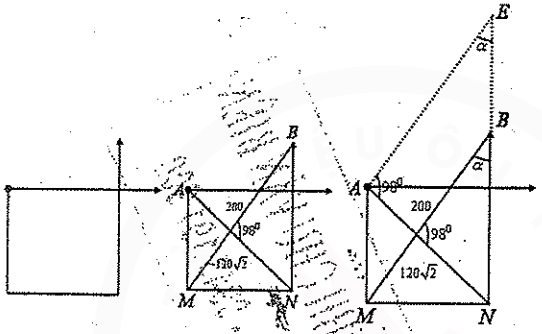
A. 120 V. B. 100 V. C. 250 V. D. 160 V.

Hướng dẫn

Cách 1: *Phương pháp véc tơ trượt.*

$NE^2 = AE^2 + AN^2 - 2AN.AE\cos 98,13^0 \Rightarrow NE \approx 280$

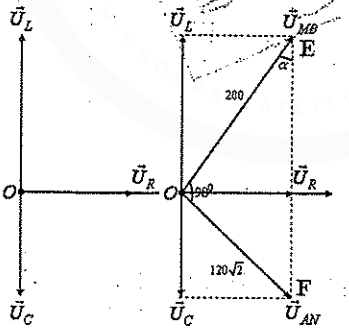
$\frac{AN}{\sin\alpha} = \frac{NE}{\sin 98,13^0} \Rightarrow \sin\alpha \approx 0,6 \Rightarrow U_R = MB.\sin\alpha = 120(V) \Rightarrow$ Chọn A.



Cách 2: *Phương pháp véc tơ buộc.*

$EF^2 = OE^2 + OF^2 - 2OE.OF\cos 98,13^0 \Rightarrow EF \approx 280.$

$\frac{OF}{\sin\alpha} = \frac{EF}{\sin 98,13^0} \Rightarrow \sin\alpha \approx 0,6 \Rightarrow U_R = OE.\sin\alpha = 120(V) \Rightarrow$ Chọn A.



Trao đổi: *Xem ví dụ tiếp theo để khắc ghi cách sử dụng các phương pháp khi giải bài toán điện xoay chiều.*

Ví dụ 3: (GIẢN ĐỒ R-rL-C) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ V vào hai đầu đoạn mạch AB. Đoạn AB có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần R, giữa hai điểm M và N chỉ có cuộn dây có cảm kháng

100 Ω có điện trở r = 0,5R, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện có dung kháng 200 Ω. Điện áp hiệu dụng trên đoạn AN là 200 (V). Điện áp tức thời trên đoạn MN và AB lệch pha nhau π/2. Nếu biểu thức dòng điện trong mạch là $i = I\sqrt{2}\cos(100\pi t + \varphi_i)$ A thì giá trị của I và φ_i lần lượt là

A. 1 A và π/3. B. $\sqrt{2}$ A và π/3. C. $\sqrt{2}$ A và π/4. D. 1 A và π/4.

Hướng dẫn

Cách 1: *Phương pháp đại số:*

$$\tan\varphi_{MN}tg\varphi_{AB} = -1 \Rightarrow \frac{Z_L}{r}.\frac{Z_L - Z_C}{R+r} = -1 \Rightarrow r = \frac{100}{\sqrt{3}}(\Omega)$$

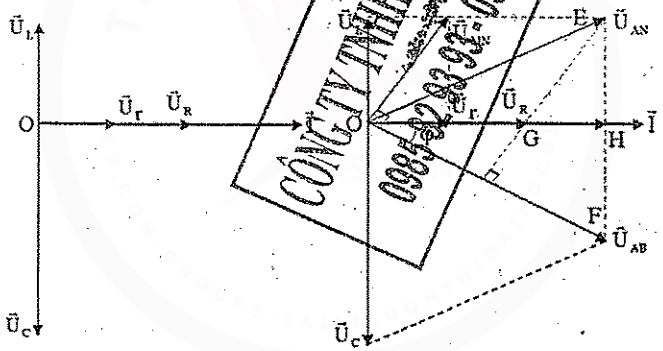
$$I = \frac{U_{AN}}{Z_{AN}} = \frac{U_{AN}}{\sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2}} = \frac{200}{\sqrt{\left(100\sqrt{3}\right)^2 + 100^2}} = 1(A)$$

$$\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R+r} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6} < 0:$$

Điện áp trễ pha hơn dòng điện là π/6 hay dòng điện sớm pha hơn điện áp là π/6.

$$\Rightarrow i = I\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{6}\right) = \sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(A) \Rightarrow$$ Chọn A.

Cách 2: *Phương pháp giản đồ véc tơ buộc*



CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943191900

Tổng hợp các véc tơ điện áp theo quy tắc hình bình:

$\vec{U}_{MN} = \vec{U}_r + \vec{U}_L$; $\vec{U}_{AN} = \vec{U}_R + \vec{U}_{MN}$; $\vec{U}_{AB} = \vec{U}_{AN} + \vec{U}_C$.

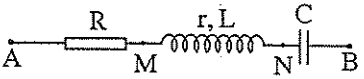
Xét ΔOEF (U_{AN} = 200 V, H là trung điểm EF, OG = GH) điểm G vừa là trọng tâm vừa là trực tâm nên tam giác này là tam giác đều:

$$\begin{cases} U_C = 200V \Rightarrow I = \dfrac{U_C}{Z_C} = 1A \\ \varphi = -\dfrac{\pi}{6} \end{cases}$$

$$\Rightarrow i = \sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{6}\right)(A)$$

Cách 3: *Phương pháp giản đồ véc tơ trượt:*

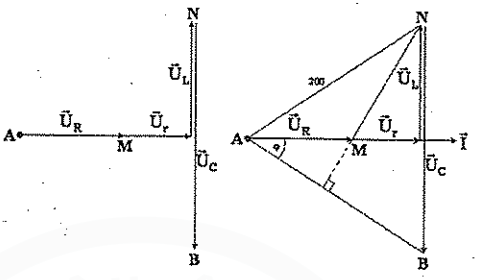
M vừa là trọng tâm vừa là trực tâm của tam giác ΔAMB nên tam giác này là tam giác đều.



Từ đó suy ra:

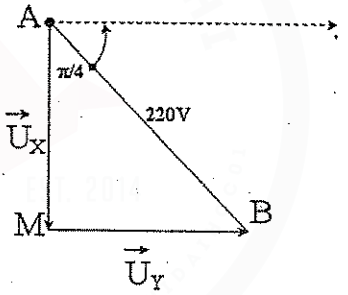
$$U_C = U_{AN} = 200(V) \Rightarrow I = \frac{U_C}{Z_C} = 1(A)$$

và $\vec{I}$ sớm pha hơn $\vec{U}_{AB}$ là π/6. Do đó: $i = \sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{6}\right)(A)$



Chú ý: *Với bài toán chứa hộp kín thì nên dùng phương pháp véc tơ nối đuôi.*

Ví dụ 4: Có hai hộp kín X và Y chỉ chứa các phần tử ghép nối tiếp và trong chúng chỉ có thể chứa các điện trở thuần, cuộn cảm và tụ điện. Khi đặt điện áp xoay chiều 220 V – 50 Hz vào hai đầu X, thì dòng điện có giá trị hiệu dụng 2 A và sớm pha so với điện áp là π/2. Nếu thay X bởi Y thì dòng điện có giá trị hiệu dụng vẫn bằng 2 A nhưng cùng pha với điện áp. Khi đặt điện áp đó vào đoạn mạch gồm X và Y mắc nối tiếp thì dòng điện có giá trị hiệu dụng là



A. $\sqrt{2}$ (A) và trễ pha π/4 so với điện áp.

B. $\sqrt{2}$ (A) và sớm pha π/4 so với điện áp.

C. $0,5\sqrt{2}$ (A) và sớm pha π/3 so với điện áp.

D: $0,5\sqrt{2}$ (A) và trễ pha π/3 so với điện.

Hướng dẫn

$$Z_X = Z_Y = \frac{U}{I} = \frac{220}{2} = 110(\Omega)$$

Khi mắc nối tiếp, vẽ giản đồ véc tơ trượt, từ tam giác vuông cân AMB:

$$\begin{cases} U_P = U_Q = \dfrac{U}{\sqrt{2}} = 110\sqrt{2}(V) \\ M\hat{A}B = 45^0 \end{cases} \Rightarrow I = \frac{U_Q}{Z_Q} = \frac{110\sqrt{2}}{110} = \sqrt{2}(A)$$

Từ giản đồ suy ra dòng điện sớm pha hơn điện áp là π/4 ⇒ Chọn B.

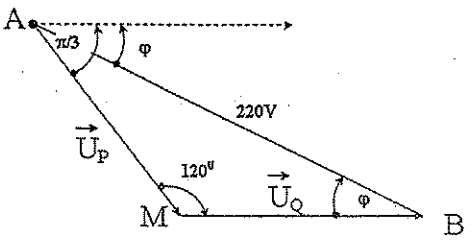
Ví dụ 5: Lần lượt đặt điện áp xoay chiều 220 V – 50 Hz vào các dụng cụ P và Q thì dòng điện trong mạch đều có giá trị hiệu dụng bằng 1 A nhưng đối với P thì dòng sớm pha hơn so với điện áp đó là π/3 còn đối với Q thì dòng cùng pha với điện áp đó. Biết trong các dụng cụ P và Q chỉ chứa các điện trở thuần, cuộn cảm và tụ điện. Khi mắc điện áp trên vào mạch chứa P và Q mắc nối tiếp thì dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng là

A. $0,125\sqrt{2}$ A và trễ pha π/4 so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

B. $0,125\sqrt{2}$ A và sớm pha π/4 so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

C. $1/\sqrt{3}$ A và sớm pha π/6 so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

D. $1/\sqrt{3}$ A và trễ pha π/6 so với điện áp hai đầu đoạn mạch.



Hướng dẫn

$$Z_P = Z_Q = \frac{U}{I} = \frac{220}{1} = 220(\Omega)$$

Khi mắc nối tiếp, vẽ giản đồ véc tơ trượt, từ tam giác vuông cân AMB:

$$\begin{cases} M\hat{B}A = M\hat{A}B = 30^0 \\ \dfrac{U_P}{\sin M\hat{B}A} = \dfrac{U}{\sin A\hat{M}B} \Rightarrow U_P = \dfrac{220}{\sqrt{3}}(V) \end{cases} \Rightarrow I = \frac{U_P}{Z_P} = \frac{220}{220\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}(A)$$

Từ giản đồ suy ra dòng điện sớm pha hơn điện áp là π/6 ⇒ Chọn C.

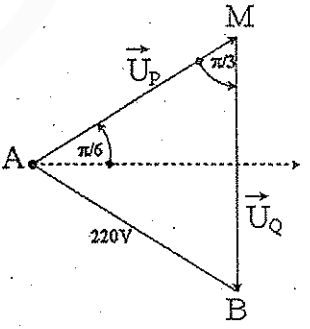
Ví dụ 6: Lần lượt đặt điện áp xoay chiều 220 V – 50 Hz vào các dụng cụ P và Q thì dòng điện trong mạch đều có giá trị hiệu dụng bằng 5,5 A nhưng đối với P thì dòng trễ pha hơn so với điện áp đó là π/6 còn đối với Q thì dòng sớm pha hơn so với điện áp đó là π/2. Biết trong các dụng cụ P và Q chỉ chứa các điện trở thuần, cuộn cảm và tụ điện. Khi mắc điện áp trên vào mạch chứa P và Q mắc nối tiếp thì dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng là

A. $11\sqrt{2}$ A và trễ pha π/3 so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

B. $11\sqrt{2}$ A và sớm pha π/6 so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

C. 5,5 A và sớm pha π/6 so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

D. 5,5 A và trễ pha π/3 so với điện áp hai đầu đoạn mạch.



Hướng dẫn

$$Z_P = Z_Q = \frac{U}{I} = \frac{220}{5,5} = 40(\Omega)$$

Khi mắc nối tiếp, vẽ giản đồ véc tơ trượt, từ tam giác vuông cân AMB:

$$U_P = U_Q = U = 220(V) \Rightarrow I = \frac{U_Q}{Z_Q} = \frac{220}{40} = 5,5(A)$$

Từ giản đồ suy ra dòng điện sớm pha hơn điện áp là $\pi/6 \Rightarrow$ Chọn C.

6. Dùng giản đồ véc tơ để viết biểu thức dòng hoặc điện áp

*Nếu cho biết tường minh các đại lượng thì nên dùng phương pháp đại số hoặc phương pháp số phức để viết biểu thức.

*Nếu còn có một vài đại lượng chưa biết thì để viết biểu thức cách hiệu quả nhất là dùng giản đồ véc tơ.

Ví dụ 1: Một đoạn mạch gồm điện trở thuần R nối tiếp với tụ điện có điện dung $1/(3\pi)$ (mF). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều; $u = 120\cos 100\pi t$ (V). Điện áp hiệu dụng hai đầu điện trở bằng 60 V. Tính R và viết biểu thức dòng điện qua mạch?

A. $R = 30\ \Omega$ và $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A).

B. $R = 30\ \Omega$ và $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ (A).

C. $R = 10\sqrt{3}\ \Omega$ và $i = 4\cos(100\pi t - \pi/6)$ (A).

D. $R = 30\ \Omega$ và $i = 4\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A).

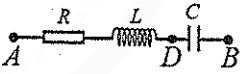
Hướng dẫn

$$Z_C = \frac{1}{\omega C} = 30(\Omega); U^2 = U_R^2 + U_C^2 \Rightarrow 60^2.2 = 60^2 + U_C^2 \Rightarrow U_C = 60 = U_R$$

$$\begin{cases} R = Z_C = 30\Omega \\ \overline{Z} = R + i(0 - Z_C) \end{cases} \Rightarrow i = \frac{u}{\overline{Z}} = \frac{120}{30 - i.30} = 2\sqrt{2}\angle\frac{1}{4}\pi$$

$$i = \sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)(A) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 2: Đặt điện áp xoay chiều $u = 60\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AD và DB mắc nối tiếp. Đoạn AD gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần $L = 0{,}2/\pi$ (H), đoạn DB chỉ có tụ điện C. Điện áp hiệu dụng trên đoạn AD là 60 (V) và trên đoạn DB là 60 (V). Biểu thức dòng điện qua mạch là



A. $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A).

B. $i = 4.\cos(100\pi t + \pi/3)$ (A).

C. $i = 4.\cos(100\pi t - \pi/6)$ (A).

D. $i = 1{,}5\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A).

Hướng dẫn

Cách 1: *Kết hợp phương pháp đại số và phương pháp số phức*

$$\begin{cases} Z_L = \omega L = 20\Omega \\ U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \\ U_{AD}^2 = U_R^2 + U_L^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 60^2 = U_R^2 + (U_L - 60)^2 \\ 60^2 = \underbrace{U_R^2 + U_L^2}_{\omega^2} + 60^2 - 120U_L \\ 60^2 = U_R^2 + U_L^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_L = 30 \\ U_R = 30\sqrt{3} \\ U_C = 60 \\ I = \dfrac{U_L}{Z_L} = 1{,}5(A) \end{cases}$$

$$\begin{cases} R = \dfrac{U_R}{I} = 20\sqrt{3} \\ Z_C = \dfrac{U_C}{I} = 40 \end{cases} \Rightarrow \overline{Z} = R + \underset{\text{số ảo}}{i}\left(Z_L - Z_C\right) = 20\sqrt{3} + \underset{\text{bấm ENG}}{i}\left(20-40\right)$$

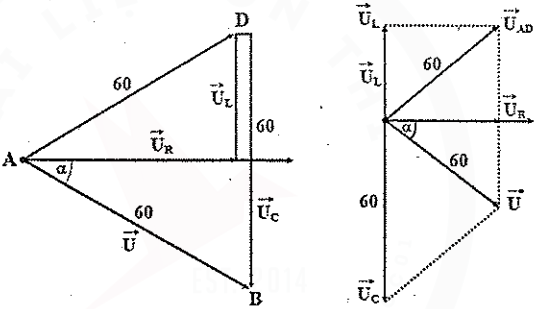
$$i = \frac{u}{\overline{Z}} = \frac{60\sqrt{2}}{20\sqrt{3} + i(20-40)} = 1,5\sqrt{2}\angle\frac{1}{6}\pi \Leftrightarrow i = 1,5\sqrt{2}cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(A) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Cách 2: *Phương pháp giản đồ véc tơ buộc*

$Z_L = \omega L = 20(\Omega)$

$\Delta O\vec{U}\vec{U}_{AD}$ là tam giác đều nên: $\alpha = \pi/6$ và $U_L = U_{AD}/2 = 30$ (V). Dòng điện sớm pha hơn điện áp là $\pi/6$ và có giá trị hiệu dụng:

$$I = \frac{U_L}{Z_L} = 1,5(A) \Rightarrow i = 1,5\sqrt{2}cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{6}\right)(A) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



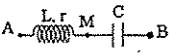
Cách 3: *Phương pháp giản đồ véc tơ trượt*

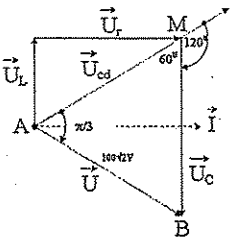
ΔADC là tam giác đều nên: $\alpha = \pi/6$ và $U_L = U_{AD}/2 = 30$ (V).

Dòng điện sớm pha hơn điện áp là $\pi/6$ và có giá trị hiệu dụng: $I = \dfrac{U_L}{Z_L} = 1,5(A)$

$$i = 1,5\sqrt{2}cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{6}\right)(A) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 3: Mạch điện gồm cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều u = 200cos(100πt + π/12) (V) thì điện áp hai đầu cuộn dây và hai đầu tụ điện có cùng giá trị hiệu dụng nhưng lệch pha nhau 120^0. Biểu thức điện áp giữa hai đầu cuộn dây là





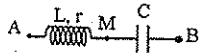
A. $u_{cd} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V). B. $u_{cd} = 200\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V).

C. $u_{cd} = 200\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V). D. $u_{cd} = 200\cos(100\pi t + 5\pi/12)$ (V).

Hướng dẫn

Từ giản đồ ta suy ra, ΔAMB là tam giác đều, vì vậy, u_{cd} có cùng biên độ như u nhưng sớm pha hơn u là $\pi/3 \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 4: Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{6}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm một cuộn dây và một tụ điện mắc nối tiếp. Dùng vôn kế có điện trở rất lớn lần lượt đo điện áp giữa hai đầu cuộn cảm và hai bản tụ điện thì thấy chúng có giá trị lần lượt là 100 V và 200 V. Biểu thức điện áp giữa hai đầu cuộn dây là:



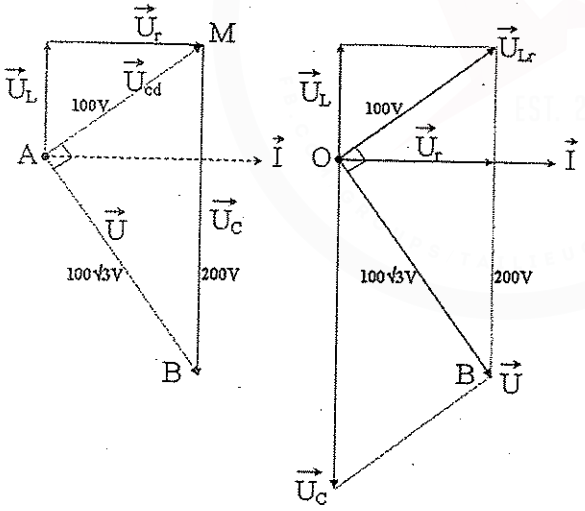
A. $u_{cd} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ (V). B. $u_{cd} = 200\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V).

C. $u_{cd} = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + 3\pi/4)$ (V). D. $u_{cd} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + 3\pi/4)$ (V).

Hướng dẫn

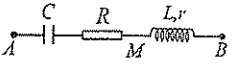
Từ giản đồ ta dễ thấy, ΔAMB là tam giác vuông tại A (vì $MB^2 = AB^2 + AM^2$)

$$\Rightarrow \begin{cases} \vec{U}_{cd} \text{ sớm pha hơn } \vec{U} \text{ là } \dfrac{\pi}{2} \\ u_{cd} = 100\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \dfrac{\pi}{4} + \dfrac{\pi}{2}\right)(V) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Ví dụ 5: Mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với tụ điện rồi mắc nối tiếp với cuộn dây. Đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều $u = 120\cos100\pi t$

(V). Điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch RC là 60 V và hai đầu cuộn dây là 60 V. Biểu thức điện áp hai đầu đoạn mạch RC là

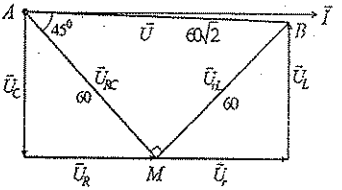


A. $u_{RC} = 60\cos(100\pi t + \pi/4)$ V.

B. $u_{RC} = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ V.

C. $u_{RC} = 60\cos(100\pi t - \pi/4)$ V.

D. $u_{RC} = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ V.



Hướng dẫn

Từ giản đồ ta dễ thấy, ΔAMB là tam giác vuông cân tại M nên:

$$\vec{U}_{RC} \text{ trễ pha hơn } \vec{U} \text{ là } \frac{\pi}{4} \Rightarrow u_{RC} = 60\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: *Dựa vào dấu hiệu vuông pha và dùng phương pháp loại trừ có thể phát hiện nhanh phương án đúng mà không cần phải sử hết dự kiện của bài toán.*

Ví dụ 6: Đoạn mạch AB gồm AM chứa điện trở thuần R mắc nối tiếp với một tụ điện, MB chứa cuộn dây có điện trở thuần r = R. Đặt vào hai đầu AB điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V) thì điện áp giữa hai điểm AM và giữa hai điểm MB lệch pha so với cường độ dòng điện lần lượt là π/6 và π/3. Biểu thức điện áp giữa hai điểm AM có thể là

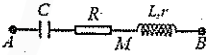
A. $u_{AM} = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ V.

B. $u_{AM} = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ V.

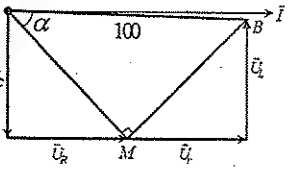
C. $u_{AM} = 100\cos(100\pi t - \pi/3)$ V.

D. $u_{AM} = 100\cos(100\pi t - \pi/6)$ V.

Hướng dẫn



Vì $\vec{U}_{AM}$ trễ pha hơn $\vec{I}$ là π/6 còn $\vec{U}_{MB}$ sớm pha hơn $\vec{I}$ là π/3 nên $\vec{U}_{AM} \perp \vec{U}_{MB}$ hay ΔAMB vuông tại M. Từ đó suy ra $\vec{U}_{AM}$ trễ pha hơn $\vec{U}_{MB}$ một góc α sao cho AM = ABcosα. Ta nhận thấy chỉ phương án A thỏa mãn điều kiện này ⇒ Chọn A.



Chú ý: *Khi cho liên qua đến điện áp lần lượt để viết biểu thức điện áp bắt chéo ta nên vẽ giản đồ véc tơ trượt!*

Ví dụ 7: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có cuộn cảm thuần, giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở thuần, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện. Điện áp trên đoạn AN có hiệu dụng là 300 V và lệch pha với điện áp trên NB là 5π/6. Biểu thức điện áp trên NB là $u_{NB} = 50\sqrt{6}\cos(100\pi t - 2\pi/3)$ V. Điện áp tức thời trên MB là

A. $u_{MB} = 100\sqrt{3}\cos(100\pi t - 5\pi/12)$ V.

B. $u_{MB} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ V.

C. $u_{MB} = 50\sqrt{3}\cos(100\pi t - 5\pi/12)$ V.

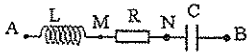
D. $u_{MB} = 100\sqrt{6}\cos(100\pi t - \pi/3)$ V.

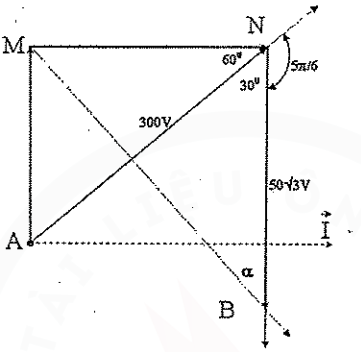
Hướng dẫn

$MN = 300\cos s60^0 = 150(V)$

$$\Delta MNB \text{ vuông tại } N \Rightarrow \begin{cases} MB = \sqrt{MN^2 + NB^2} = 100\sqrt{3}(V) \\ \tan\alpha = \dfrac{MN}{NB} = \sqrt{3} \Rightarrow \alpha = \dfrac{\pi}{3} \Rightarrow \vec{U}_{MB} \text{ sớm hơn } \vec{U}_{NB} \text{ là } \dfrac{\pi}{3} \end{cases}$$

$u_{MB} = 100\sqrt{3}\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \dfrac{2\pi}{3} + \dfrac{\pi}{3}\right)(V) \Rightarrow$ Chọn D.

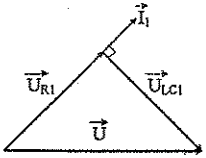




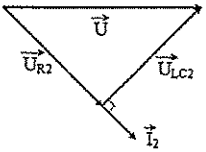
7. Phương pháp giản đồ véctơ kép

Khi gặp các bài toán liên quan đến độ lệch pha của các dòng điện trong hai trường hợp do sự thay đổi của các thông số của mạch, ta phải vẽ hai giản đồ véc tơ. Hai giản đồ này có chung véctơ tổng $\vec{U}$. Để giải quyết bài toán này, chúng ta tịnh tiến hai giản đồ lại gần nhau sao cho véc tơ tổng trùng nhau.

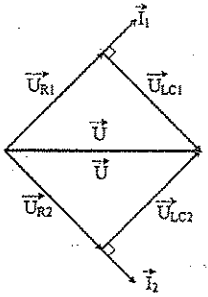
Ta đã biết với mạch RLC nối tiếp thì: $\vec{U} = \vec{U}_R + \vec{U}_L + \vec{U}_C = \vec{U}_R + \vec{U}_{LC}$ ($\vec{U}_R$ cùng pha với $\vec{I}$, còn $\vec{U}_{LC}$ thì vuông pha với $\vec{I}$).



Trường hợp 1: $Z_{L1} < Z_{C1}$



Trường hợp 2: $Z_{L2} > Z_{C2}$



Ghép 2 giản đồ

Nếu hai dòng điện vuông pha với nhau thì tứ giác trên giản đồ ghép là hình chữ nhật. Do đó: $\begin{cases} U_{R1} = U_{LC2} \Leftrightarrow I_1 R_1 = I_2 \left(Z_{L2} - Z_{C2} \right) \\ U_{R2} = U_{LC1} \Leftrightarrow I_2 R_2 = I_1 \left(Z_{C1} - Z_{L1} \right) \end{cases}$

Ví dụ 1: Một cuộn dây có điện trở R và cảm cảm kháng Z_L nối tiếp với tụ điện có dung kháng Z_C trong mạch xoay chiều có điện áp $u = U_0 \cos\omega t$ (V) thì dòng điện trong mạch sớm pha hơn điện áp u là φ_1 và công suất mạch tiêu thụ là 30 W. Nếu tần số góc tăng 3 lần thì dòng điện chậm pha hơn u góc $\varphi_2 = 90^0 - \varphi_1$ và công suất mạch tiêu thụ là 270 W. Chọn các phương án đúng.

A. $Z_L = 2R$. B. $Z_C = 5R$. C. $Z_C = 3{,}5R$. D. $Z_L = 0{,}5R$.

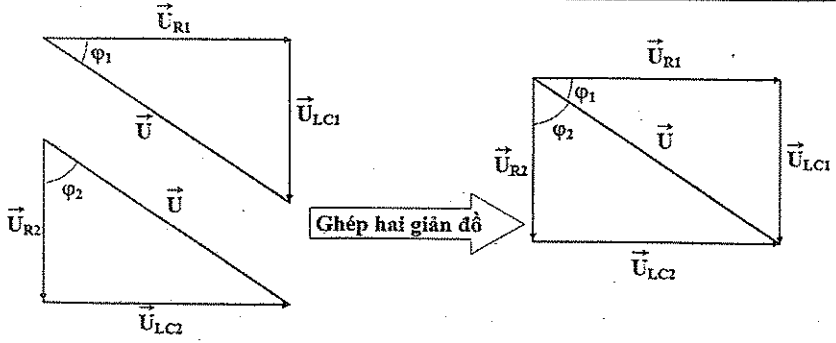
Hướng dẫn

Ta thấy: $\begin{cases} P_2 = 9P_1 \Rightarrow I_2 = 3I_1 \\ \omega_2 = 3\omega_1 \Rightarrow \begin{cases} Z_{L2} = 3Z_{L1} \\ Z_{C2} = \dfrac{Z_{C1}}{3} \end{cases} \end{cases}$

Vẽ giản đồ véctơ: i_1 sớm pha hơn u; i_2 trễ pha hơn u; Vì $\vec{I}_1 \perp \vec{I}_2$ nên tứ giác AM_1BM_2 là hình chữ nhật.

Ta có hệ: $\begin{cases} U_{LC1} = U_{R2} \\ U_{LC2} = U_{R1} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_1 \left(Z_{C1} - Z_{L1} \right) = I_2 R \\ I_2 \left(Z_{L2} - Z_{C2} \right) = I_1 R \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} I_1 \left(Z_{C1} - Z_{L1} \right) = 3I_1 R \\ 3I_1 \left(3Z_{L1} - \dfrac{Z_{C1}}{3} \right) = I_1 R \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_{L1} = 0{,}5R \\ Z_{C1} = 3{,}5R \end{cases} \Rightarrow$ Chọn C, D.



Ví dụ 2: Đặt điện áp xoay chiều 150 V – 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp (L thuần cảm) và C thay đổi được. Có hai giá trị của C là C_1 và C_2 làm cho $U_{2L} = 6U_{1L}$. Biết rằng hai dòng điện i_1 và i_2 lệch nhau 114^0. Tính U_{1R}.

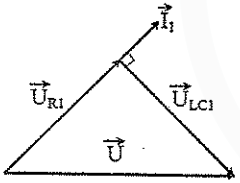
A. 24,66 V. B. 21,17 V. C. 25,56 V. D. 136,25 V.

Hướng dẫn:

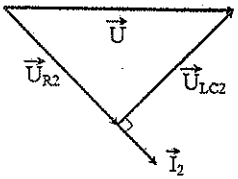
Vì $U_{2L} = 6U_{1L}$ nên $U_{2R} = 6U_{1R}$. Đặt $U_{1R} = x$ thì $U_{2R} = 6x$.

Theo bài ra: $\alpha_1 + \alpha_2 = 114^0 \xrightarrow[\alpha_2 = \arccos\frac{U_{R2}}{U}]{\alpha_1 = \arccos\frac{U_{R1}}{U}}$

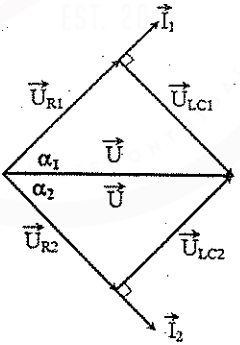
$$\arccos\frac{x}{150} + \arccos\frac{6x}{150} = 114^0 \Rightarrow x \approx 21{,}17(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Trường hợp 1: $Z_{L1} < Z_{C1}$

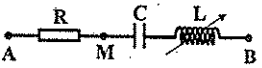


Trường hợp 2: $Z_{L2} > Z_{C2}$



Ghép 2 giản đồ

Ví dụ 3: Đặt điện áp $u = 180\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (với ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB (hình vẽ). R là điện trở thuần, tụ điện có điện dung C, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch MB và độ lớn góc lệch pha của cường độ dòng điện so với

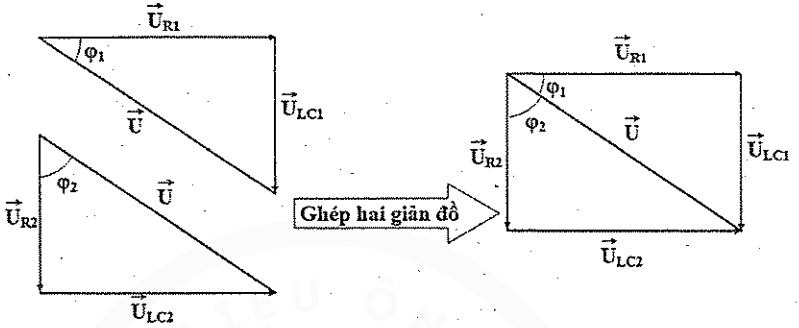


điện áp u khi $L = L_1$ là U và φ_1, còn khi $L = L_2$ thì tương ứng là $\sqrt{15}$ U và φ_2. Biết $\varphi_1 + \varphi_2 = 90^0$. Giá trị U bằng

A. 45V. B. 180V. C. 90 V. D. 60 V.

Hướng dẫn

Cách 1:



Vì $\vec{I}_1 \perp \vec{I}_2$ nên tứ giác AM_1BM_2 là hình chữ nhật.

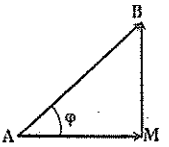
Ta có hệ: $\begin{cases} U_{LC1} = U_{R2} \\ U_{LC2} = U_{R1} \end{cases} \Rightarrow U_{AB}^2 = U_{LC1}^2 + U_{LC2}^2$

$\Rightarrow 180^2 = U^2 + \left(U\sqrt{15}\right)^2 \Rightarrow U = 45(V) \Rightarrow$ Chọn A.

Cách 2:

Vì $\varphi_1 + \varphi_2 = 90^0 \Rightarrow \sin^2\varphi_1 + \sin^2\varphi_2 = 1$

Mà $\sin\varphi_1 = \frac{U_{MB1}}{U_{AB}} = \frac{U}{180}; \sin\varphi_2 = \frac{U_{MB2}}{U_{AB}} = \frac{U\sqrt{15}}{180}$

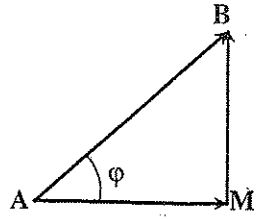


$\Rightarrow \left(\frac{U}{180}\right)^2 + \left(\frac{U\sqrt{15}}{180}\right)^2 = 1 \Rightarrow U = 45(V) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 4: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi U vào đoạn mạch AMB gồm đoạn AM chỉ chứa điện trở R, đoạn mạch MB chứa tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp với một cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Biết sau khi thay đổi độ tự cảm L thì điện áp hiệu dụng hai đầu mạch MB tăng n lần và dòng điện trong mạch trước và sau khi thay đổi lệch pha nhau một góc π/2. Tìm điện áp hiệu dụng hai đầu mạch MB khi chưa thay đổi L.

A. $\frac{U}{\sqrt{1+n^2}}$. B. $\frac{nU}{\sqrt{1+n^2}}$. C. $\frac{U}{\sqrt{1+n}}$. D. $\frac{nU}{\sqrt{1+n}}$.

Hướng dẫn:



Vì $\varphi_1+\varphi_2=90^0\Rightarrow \sin^2\varphi_1+\sin^2\varphi_2=1$

Mà $\sin\varphi_1=\frac{U_{MB1}}{U_{AB}}=\frac{U_{MB1}}{U};\sin\varphi_2=\frac{U_{MB2}}{U_{AB}}=\frac{nU_{MB1}}{U}$

$$\Rightarrow\left(\frac{U_{MB1}}{U}\right)^2+\left(\frac{nU_{MB1}}{U}\right)^2=1\Rightarrow U_{MB1}=\frac{U}{\sqrt{1+n^2}}$$

Ví dụ 5: (ĐH - 2013) Đặt điện áp u = $U_0\cos\omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C (thay đổi được). Khi $C = C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch sớm pha hơn u là φ_1 ($0 < \varphi_1 < \pi/2$) và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 45 V. Khi $C = 3C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn u là $\varphi_2 = \pi/2 - \varphi_1$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 135 V. Giá trị của U_0 gần giá trị nào nhất sau đây :

A. 130 V. B. 64 V. C. 95 V. D. 75 V.

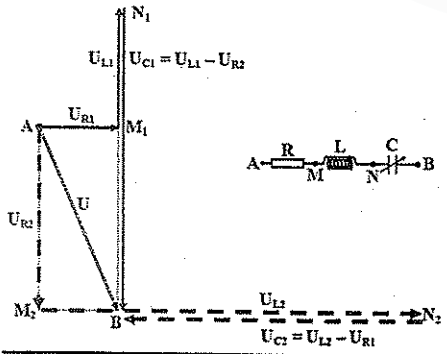
Hướng dẫn

Cách 1: Phương pháp giản đồ véc tơ kép lấy trục U làm chuẩn.

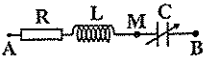
Ta thấy: $\begin{cases}U_{RL2}=3U_{RL1}\Rightarrow I_2=3I_1\Rightarrow\begin{cases}U_{R2}=3U_{R1}=3a\\U_{L2}=3U_{L1}=3b\end{cases}\\C_2=3C_1\Rightarrow Z_{C2}=\dfrac{Z_{C1}}{3}\end{cases}$

$$\Rightarrow U_{C2}=U_{C1}\Leftrightarrow U_{L2}-U_{R1}=U_{R2}+U_{L1}\Leftrightarrow 3b-a=3a+b\Rightarrow b=2a\Rightarrow\begin{cases}U_{R1}=a\\U_{R2}=3a\\U_{L1}=2a\end{cases}$$

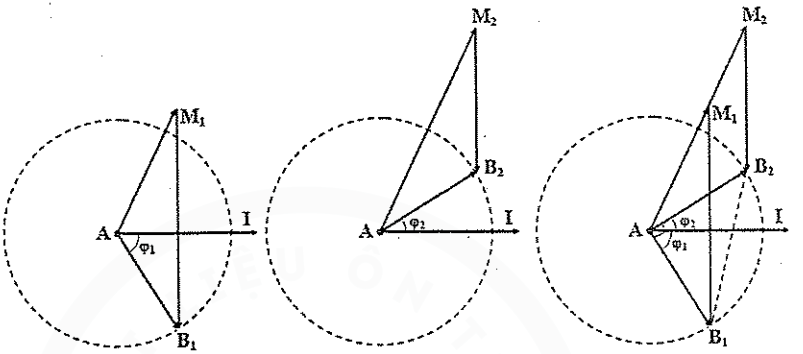
$$\Rightarrow\frac{U}{AN_1}=\frac{\sqrt{U_{R1}^2+U_{R2}^2}}{\sqrt{U_{R1}^2+U_{L1}^2}}\Rightarrow\frac{U}{45}=\frac{\sqrt{a^2+(3a)^2}}{\sqrt{a^2+(2a)^2}}\Rightarrow U=45\sqrt{2}\Rightarrow U_0=90(V)$$



Cách 2: Phương pháp giản đồ véc tơ kép lấy trục I làm chuẩn.



Lấy trục I làm chuẩn thì khi C thay đổi, phương của các véctơ AM và véctơ MB không thay đổi (chỉ thay đổi về độ lớn) còn véctơ U thì có chiều dài không đổi (đầu mút quay trên đường tròn tâm A).



Vì $AM_2 = 3AM_1$ nên $I_2 = 3I_1$. Mặt khác, $C_2 = 3C_1$ nên $Z_{C2} = Z_{C1}/3$. Suy ra, điện áp hiệu dụng trên tụ không thay đổi $\Rightarrow$ B_1M_1 và B_2M_2 bằng nhau và song song với nhau $\Rightarrow$ $\mathbf{M_1B_1B_2M_2}$ là hình bình hành $\Rightarrow B_1B_2 = M_1M_2 = AM_2 - AM_1 = 135 - 45 = 90$.

Tam giác AB_1B_2 vuông cân tại A nên $U = AB_1 = AB_2 = B_1B_2/\sqrt{2} = 45\sqrt{2}$ V $\Rightarrow U_0 = U\sqrt{2} = 90$ V $\Rightarrow$ Chọn C.

Bình luận:

1) Nếu $U_{C1} \neq U_{C2}$ thì cách 2 không thể dùng được.

2) Nếu $U_{C1} = U_{C2}$ thì cách 2 ngắn gọn hơn cách 1 và nên dùng cách 2.

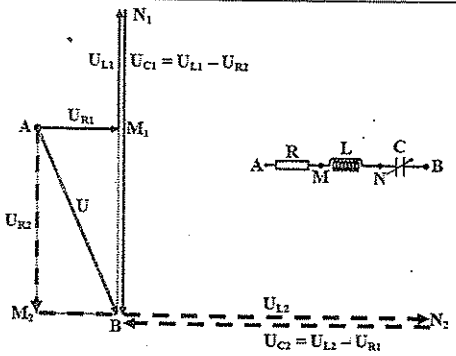
3) Từ cách 2 có thể khái quát như sau: $\Delta U_{RL} = 2U\sin\dfrac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}$

Ví dụ 6: Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C (thay đổi được). Khi $C = C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch sớm pha hơn u là φ_1 ($0 < \varphi_1 < \pi/2$) và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 45 V. Khi $C = 4C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn u là $\varphi_2 = \pi/2 - \varphi_1$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 135 V. Giá trị của U_0 gần giá trị nào nhất sau đây :

A. 120 V. B. 64 V. C. 95 V. D. 75 V.

Hướng dẫn

Ta thấy: $\begin{cases} U_{RL2} = 3U_{RL1} \Rightarrow I_2 = 3I_1 \Rightarrow \begin{cases} U_{R2} = 3U_{R1} = 3a \\ U_{L2} = 3U_{L1} = 3b \end{cases} \\ C_2 = 4C_1 \Rightarrow Z_{C2} = \dfrac{Z_{C1}}{4} \end{cases}$



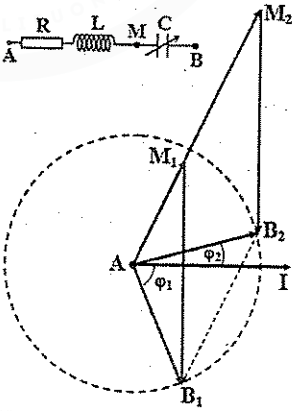
$$\Rightarrow U_{C2}=\frac{3}{4}U_{C1}\Leftrightarrow U_{L2}-U_{R1}=\frac{3}{4}\left(U_{R2}+U_{L1}\right)$$

$$\Leftrightarrow 3b-a=\frac{3}{4}\left(3a+b\right)\Rightarrow b=2a\Rightarrow\begin{cases}U_{R1}=a\\U_{R2}=3a\\U_{L1}=\dfrac{13}{9}a\end{cases}$$

$$\Rightarrow\frac{U}{AN_1}=\frac{\sqrt{U_{R1}^2+U_{R2}^2}}{\sqrt{U_{R1}^2+U_{L1}^2}}\Rightarrow\frac{U}{45}=\frac{\sqrt{a^2+\left(3a\right)^2}}{\sqrt{a^2+\left(\frac{13}{9}a\right)^2}}\Rightarrow U=81\Rightarrow U_0=81\sqrt{2}\approx 114,6\left(V\right)$$

Bình luận: *Vì $U_{C1}\neq U_{C2}$ nên không dùng được cách 2.*

Ví dụ 4: Đặt điện áp u = $U_0\cos\omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C (thay đổi được). Khi $C = C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch sớm pha hơn u là φ_1 ($0 < \varphi_1 < \pi/2$) và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 45 V. Khi $C = 3C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn u là $\varphi_2 = 2\pi/3 - \varphi_1$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 135 V. Giá trị của U_0 **gần giá trị nào nhất** sau đây :



A. 130 V. B. 64 V. C. 95 V. D. 75 V.

Hướng dẫn

Lấy trục I làm chuẩn thì khi C thay đổi, phương của các véctơ AM và véctơ MB không thay đổi (chỉ thay đổi về độ lớn) còn véctơ U thì có chiều dài không đổi (đầu mút quay trên đường tròn tâm A).

Vì $AM_2 = 3AM_1$ nên $I_2 = 3I_1$. Mặt khác, $C_2 = 3C_1$ nên $Z_{C2} = Z_{C1}/3$. Suy ra, điện áp hiệu dụng

trên tụ không thay đổi $\Rightarrow B_1M_1$ và B_2M_2 bằng nhau và song song với nhau $\Rightarrow$ $\mathbf{M_1B_1B_2M_2}$ là hình bình hành $\Rightarrow B_1B_2 = M_1M_2 = AM_2 - AM_1 = 135 - 45 = 90$. Tam giác AB_1B_2 cân tại A nên:

$$(B_1B_2)^2 = U^2 + U^2 - 2UU\cos(\varphi_1 + \varphi_2)$$

$$\Rightarrow 90^2 = 2U^2 - 2U^2\cos\frac{2\pi}{3} \Rightarrow U = 30\sqrt{3}(V) \quad \Rightarrow U_0 = U\sqrt{2} = 30\sqrt{6} \approx 73(V) \quad \Rightarrow$$

Chọn D.

Nhận xét: Vì $U_{C1} = U_{C2}$ nên ta đã giải theo cách 2. Đến đây nếu nhớ công thức "độc" ở trên thì không cần thiết giải tuần tự và có thể giải tắt như sau:

$$\Delta U_{RL} = 2U\sin\frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} \Leftrightarrow 135 - 45 = \frac{U_0}{\sqrt{2}}\sin\frac{\frac{2\pi}{3}}{2} \Rightarrow U_0 = 30\sqrt{6}(V)$$

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN ĐT: 0985829393 - 0943191900

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có cuộn cảm thuần, giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở thuần R = 30 Ω, giữa hai điểm N và B chỉ có tụ điện. Điện áp hiệu dụng hai điểm A và N là 75 (V) và điện áp hiệu dụng hai điểm M và B là 100 (V). Điện áp tức thời trên đoạn AN và trên đoạn MB lệch pha nhau 90^0. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là

A. 3 A. B. 2 A. C. 1 A. D. 4 A.

Bài 2: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có cuộn cảm thuần, giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở thuần, giữa hai điểm N và B chỉ có tụ điện. Điện áp hiệu dụng hai điểm A và N là 200 (V) và điện áp hiệu dụng hai điểm M và B là 150 (V). Điện áp tức thời trên đoạn AN và trên đoạn MB lệch pha nhau 90^0. Biết dòng điện trong mạch có biểu thức $i = 2\cos(100\pi t - \pi/6)$ (A). Công suất tiêu thụ của mạch là

A. $120\sqrt{2}$ W. B. 100 W. C. 240 W. D. 120 W.

Bài 3: Mạch điện xoay chiều nối tiếp AB theo đúng thứ tự gồm cảm thuần L, điện trở thuần R và tụ điện C. Cho biết điện áp hiệu dụng $U_{RL} = \sqrt{3}\,U_{RC}$ và $R^2 = L/C$. Tính hệ số công suất của đoạn mạch RC.

A. $\sqrt{2}/7$. B. $0,5\sqrt{3}$. C. $\sqrt{3}/7$. D. 0,5.

Bài 4: Mạch điện xoay chiều nối tiếp AB theo đúng thứ tự gồm cảm thuần L, điện trở thuần R và tụ điện C. Cho biết điện áp hiệu dụng $U_{RL} = \sqrt{3}\,U_{RC}$ và $R^2 = L/C$. Tính hệ số công suất của đoạn mạch RL.

A. $\sqrt{2}/7$. B. $0,5\sqrt{3}$. C. $\sqrt{3}/7$. D. 0,5.

Bài 5: Mạch điện xoay chiều nối tiếp AB theo đúng thứ tự gồm cảm thuần L, điện trở thuần R và tụ điện C. Cho biết điện áp hiệu dụng $U_{RC} = 0,75U_{RL}$ và $R^2 = L/C$. Tính hệ số công suất của đoạn mạch RC.

A. 0,8. B. 0,864. C. 0,5. D. 0,867.

Bài 6: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, B, C và D. Giữa hai điểm A và B chỉ có tụ điện, giữa hai điểm B và C chỉ có điện trở thuần, giữa 2 điểm C và D chỉ có cuộn dây thuần cảm. Điện áp hiệu dụng hai điểm A và C là $100\sqrt{3}$ (V) và cường độ hiệu dụng chạy qua mạch là 1 (A). Điện áp tức thời trên đoạn AC và trên đoạn BD lệch pha nhau 60^0 nhưng giá trị hiệu dụng thì bằng nhau. Dung kháng của tụ điện là

A. 40 Ω B. 100 Ω C. $50\sqrt{3}$ Ω D. 20 Ω

Bài 7: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, B, C và D. Giữa hai điểm A và B chỉ có tụ điện, giữa hai điểm B và C chỉ có điện trở thuần, giữa 2 điểm C và D chỉ có cuộn dây thuần cảm. Điện áp hiệu dụng hai điểm A và D là $100\sqrt{3}$ (V). Điện áp tức thời trên đoạn AC và trên đoạn BD lệch pha nhau 60^0 nhưng giá trị hiệu dụng thì bằng nhau. Điện áp hiệu dụng hai điểm C và D là

A. $220\sqrt{3}$ V. B. $220/\sqrt{3}$ V. C. 100 V. D. 110 V.

Bài 8: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có cuộn dây, giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở thuần, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện. Điện áp hiệu dụng hai điểm A và N là 120 (V) và điện áp hiệu dụng hai điểm M và B là $80\sqrt{3}$ (V). Điện áp tức thời trên đoạn AN và trên đoạn MB lệch pha nhau 90^0, điện áp tức thời trên đoạn MB và trên đoạn NB lệch pha nhau 30^0 và cường độ hiệu dụng trong mạch là $\sqrt{3}$ (A). Điện trở thuần của cuộn dây là

A. 40 Ω. B. 60 Ω. C. 50 Ω. D. 20 Ω.

Bài 9: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần R, giữa hai điểm M và N chỉ có cuộn dây (có điện trở thuần r = R/4), giữa hai điểm N và B chỉ có tụ điện. Điện áp hiệu dụng trên đoạn AN là 300 (V) và trên đoạn MB là $60\sqrt{3}$ (V). Điện áp tức thời trên đoạn AN và trên đoạn MB lệch pha nhau 90^0. Điện áp tức thời u_{AN} sớm pha hơn dòng điện là

A. 60^0. B. 45^0. C. 30^0. D. 15^0.

Bài 10: Mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn dây. Đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Điện áp hiệu dụng ở

hai đầu cuộn dây là 60 V. Dòng điện qua mạch lệch pha $\pi/3$ so với điện áp hai đầu cuộn dây và lệch pha $\pi/6$ so với điện áp hai đầu cả đoạn mạch. Xác định U.

A. $60\sqrt{3}$ V. B. $60\sqrt{2}$ V. C. $30\sqrt{6}$ V. D. 90 V.

Bài 11: Đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần 30 (Ω) mắc nối tiếp với cuộn dây. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây là 120 V. Dòng điện trong mạch lệch pha $\pi/6$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch và lệch pha $\pi/3$ so với điện áp hai đầu cuộn dây. Tổng trở của mạch bằng

A. $30\sqrt{3}$ (Ω). B. 30 (Ω). C. 90 (Ω). D. $60\sqrt{2}$ (Ω).

Bài 12: Đặt điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R và cuộn cảm. Dùng vôn-kế có điện trở rất lớn để đo điện áp hai đầu điện trở và hai đầu cuộn cảm thì số chỉ lần lượt là 100 (V) và 150 (V). Hệ số công suất của mạch là

A. 0,25. B. 0,6875. C. 0,95. D. 0,75.

Bài 13: Một mạch điện xoay chiều AB gồm điện trở $R = 30\ \Omega$, mắc nối tiếp với một cuộn dây. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều 220 V – 50 Hz thì thấy điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở R và hai đầu cuộn dây lần lượt là 132 V và 144 V. Công suất tiêu thụ trên toàn mạch là

A. 751,5 W. B. 1600 W. C. 774,4 W. D. 1240 W.

Bài 14: Một cuộn dây không thuần cảm nối tiếp với tụ điện C trong mạch xoay chiều có điện áp $u = U_0\cos\omega t$ (V) thì dòng điện trong mạch sớm pha hơn điện áp u là φ_1 và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 30 V. Nếu thay $C_1 = 3C$ thì dòng điện chậm pha hơn u góc $\varphi_2 = 90^0 - \varphi_1$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 90 V. Tìm U_0.

A. $12\sqrt{5}$ V. B. $6\sqrt{5}$ V. C. 60 V. D. $60\sqrt{2}$ V.

Bài 15: Đặt điện áp $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AN và NB mắc nối tiếp. Đoạn AN chỉ có cuộn cảm thuần L, đoạn NB gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với tụ điện C. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AB lệch pha $\pi/2$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch NB. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch NB có giá trị hiệu dụng $200\sqrt{3}$ (V). Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AN bằng

A. $220\sqrt{2}$ V. B. $220\sqrt{3}$ V. C. 400 V. D. 300 V.

Bài 16: Đặt điện áp $u = 60\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AN và NB mắc nối tiếp. Đoạn AN chỉ có cuộn cảm thuần L, đoạn NB gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với tụ điện có cảm kháng $Z_C = R$. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AB lệch pha $\pi/2$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch NB. Điện áp hiệu dụng trên tụ bằng

A. $30\sqrt{2}$ V. B. $60\sqrt{3}$ V. C. 80 V. D. 30 V.

Bài 17: (CĐ-2010) Đặt điện áp $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với điện trở thuần R, đoạn MB chỉ có tụ điện C. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB có giá trị hiệu dụng bằng nhau nhưng lệch pha nhau $2\pi/3$. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AM bằng

A. $220\sqrt{2}$ V. B. $220/\sqrt{3}$ V. C. 220 V. D. 110 V.

Bài 18: Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C (thay đổi được). Khi $C = C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch sớm pha hơn u là φ_1 ($0 < \varphi_1 < \pi/2$) và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 40 V. Khi $C = 4C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn u là $\varphi_2 = 0{,}705\pi - \varphi_1$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 160 V. Giá trị của U_0 **gần giá trị nào nhất** sau đây :

A. 64 V. B. 130 V. C. 95 V. D. 75 V.

Bài 19: Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện. Độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu cuộn dây so với cường độ dòng điện trong mạch là $\pi/6$. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện bằng điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây. Độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu cuộn dây so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch trên là

A. $\pi/3$. B. $\pi/2$. C. $\pi/4$. D. $2\pi/3$.

Bài 20: Cho mạch điện xoay chiều gồm một cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với một tụ điện. Điện áp xoay chiều đặt vào hai đầu đoạn mạch có giá trị hiệu dụng 100 V hệ số công suất trên toàn mạch là 0,6 và hệ số công suất trên cuộn dây là 0,8. Điện áp giữa hai đầu tụ điện có giá trị hiệu dụng là

A. 125 V. B. 45 V. C. 75 V. D. 90 V.

Bài 21: Một đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung $C = 0{,}1/\pi$ mF. Hai đầu mạch điện duy trì điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U và tần số không đổi. Điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn dây và giữa hai bản tụ điện có biểu thức lần lượt là $u_{cd} = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ V và $u_C = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ V. Công suất điện của mạch có giá trị

A. 144 W. B. 72 W. C. $72\sqrt{3}$ W. D. $144\sqrt{3}$ W.

Bài 22: Đặt điện áp xoay chiều 200 V - 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AN và NB mắc nối tiếp. Đoạn AN gồm điện trở thuần mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần, đoạn NB chỉ có tụ điện. Biết hệ số công suất trên AB và trên AN lần lượt là 0,6 và 0,8. Điện áp hiệu dụng trên AN là

A. 96 V. B. 72 V. C. 90 V. D. 150 V.

Bài 23: Đoạn mạch xoay chiều AB (tần số 50 Hz) gồm AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần $50\sqrt{3}$ Ω mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Đoạn mạch MB chỉ có tụ điện có dung kháng 100 Ω. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM lệch pha π/3 so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AB. Giá trị của L bằng

A. $1/\pi$ (H). B. $0,5/\pi$ (H). C. $0,5\sqrt{2}/\pi$ (H). D. $1,5/\pi$ (H).

Bài 24: Đặt điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0\cos\omega t$ (trong đó U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn mạch AN nối tiếp với đoạn mạch NB. Đoạn mạch AN có điện trở thuần R, cuộn cảm thuần với cảm kháng có giá trị bằng $\sqrt{3}$ lần R mắc nối tiếp, đoạn mạch NB chỉ có tụ điện. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch NB bằng điện áp hiệu dụng đặt vào hai đầu AB. Kết luận nào sau đây là đúng?

A. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AN lệch pha π/3 so với điện áp đặt vào hai đầu AB.

B. Điện áp giữa hai đầu NB lệch pha 2π/3 so với điện áp đặt vào hai đầu AB.

C. Hệ số công suất của mạch có giá trị bằng 0,5.

D. Điện áp đặt vào hai đầu AB sớm pha π/3 so với cường độ dòng điện tức thời trong mạch.

Bài 25: Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu một đoạn mạch nối tiếp gồm tụ và cuộn dây thì điện áp hai đầu cuộn dây có giá trị hiệu dụng là U và sớm pha hơn điện áp hai đầu đoạn mạch là π/2. Điện áp hiệu dụng hai trên tụ là

A. 2U. B. $0,5U\sqrt{2}$. C. $U\sqrt{2}$. D. U.

Bài 26: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm tụ điện có dung kháng 400 Ω và cuộn cảm có điện trở thuần r. Biết điện áp hai đầu cuộn cảm lệch pha π/3 so với dòng điện, còn điện áp giữa hai bản tụ lệch pha π/3 so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Điện trở r bằng

A. $100\sqrt{3}$ Ω. B. 300 Ω. C. 100 Ω. D. $300\sqrt{3}$ Ω.

Bài 27: Cho mạch điện xoay chiều AB nối tiếp gồm: đoạn mạch AM chỉ chứa C và đoạn mạch MB chỉ chứa cuộn dây. Biết $U_{AM} = \sqrt{2}\,U_{MB}$, u_{AB} nhanh pha 30^0 so với u_{AM}. Điện áp trên MB nhanh pha so với dòng điện một góc là

A. 45^0. B. 90^0. C. 15^0. D. 75^0.

Bài 28: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần, giữa hai điểm M và N chỉ có tụ điện, giữa hai điểm N và B chỉ có cuộn cảm thuần. Đặt vào AB một điện áp xoay chiều 120 V – 50 Hz thì điện áp tức thời trên đoạn AN và trên đoạn AB lệch pha nhau 90^0, điện áp tức thời trên đoạn AB và trên đoạn NB lệch pha nhau 45^0. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện là

A. 120 (V). B. 60 (V). C. $60\sqrt{2}$ (V). D. $100\sqrt{3}$ (V).

Bài 29: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần, giữa hai điểm M và N chỉ có tụ điện, giữa hai điểm N và B chỉ có cuộn cảm thuần có độ tự cảm $3/\pi$ (H). Đặt vào AB một điện áp xoay chiều 120 V – 50 Hz thì điện áp tức thời trên đoạn AN và trên đoạn AB lệch pha nhau 90^0, điện áp tức thời trên đoạn AB và trên đoạn NB lệch pha nhau 45^0. Cường độ hiệu dụng trong mạch là

A. $4\sqrt{2}$ (A). B. $0{,}4\sqrt{2}$ (A). C. 4 (A). D. $0{,}2\sqrt{2}$ (A).

Bài 30: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần R = 80 Ω, giữa hai điểm M và N chỉ có tụ điện, giữa hai điểm N và B chỉ có cuộn cảm. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp 240 V – 50 Hz thì dòng điện chạy trong mạch có giá trị hiệu dụng $\sqrt{3}$ (A) và điện áp hiệu dụng trên đoạn MB là $80\sqrt{3}$ (V). Điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch AN và MB lệch pha nhau $2\pi/3$. Điện áp hiệu dụng trên đoạn AN là

A. 80 (V). B. 160 (V). C. $100\sqrt{2}$ (V). D. $160\sqrt{3}$ (V).

Bài 31: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần R, giữa hai điểm M và N chỉ có tụ điện, giữa hai điểm N và B chỉ có cuộn cảm. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) thì trong mạch có cộng hưởng điện và điện áp hiệu dụng trên AN và NB bằng nhau. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở R là

A. 30 V. B. 60 V. C. 90 V. D. 50 V.

Bài 32: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần R = 80 Ω, giữa hai điểm M và N chỉ có tụ điện, giữa hai điểm N và B chỉ có cuộn cảm. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp 240 V – 50 Hz thì dòng điện chạy trong mạch có giá trị hiệu dụng $\sqrt{3}$ (A) và điện áp hiệu dụng trên đoạn MB là $80\sqrt{3}$ (V). Điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch AN và MB lệch pha nhau $\pi/2$. Điện áp hiệu dụng trên đoạn AN là

A. 80 (V). B. 160 (V). C. $100\sqrt{2}$ (V). D. $100\sqrt{3}$ (V).

Bài 33: Mạch điện xoay chiều tần số 50 Hz gồm điện trở thuần R = 40 Ω mắc nối tiếp với tụ điện C rồi mắc nối tiếp với cuộn dây có điện trở thuần r = 50 Ω, có độ tự cảm $L = 0{,}5\sqrt{3}/\pi$ (H). Điện áp hai đầu cuộn dây lệch pha 120^0 so với điện áp hai đầu đoạn mạch RC. Điện dung của tụ là

A. $50\sqrt{3}/(3\pi)$ (μF). B. $250\sqrt{3}/(3\pi)$ (μF).

C. $250/\pi$ (μF). D. $500\sqrt{3}/\pi$ (μF).

Bài 34: Đặt điện áp xoay chiều tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM là cuộn dây có điện trở thuần r và có độ tự cảm L, đoạn MB gồm điện trở thuần R = 100 Ω mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C = 100/π (μF). Điện áp hiệu dụng trên đoạn AM là 200 (V) và trên đoạn MB là $100\sqrt{2}$ (V). Điện áp trên đoạn AM lệch pha so với điện áp trên đoạn MB là 5π/12. Xác định r.

A. 100 Ω. B. $100/\sqrt{3}$ Ω. C. $100\sqrt{3}$ Ω. D. $100\sqrt{2}$ Ω.

Bài 35: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có ba điểm theo đúng thứ tự A, M và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có cuộn dây và giữa hai điểm M và B gồm điện trở thuần R ghép nối tiếp với tụ điện mà dung kháng cũng bằng R. Điện áp hiệu dụng hai điểm A và M là $200\sqrt{3}$ (V) và cường độ hiệu dụng trong mạch là 2 (A). Điện áp tức thời trên đoạn AM và trên đoạn MB lệch pha nhau 75^0. Điện trở thuần của cuộn dây là

A. 40 Ω. B. 100 Ω. C. 150 Ω. D. 20 Ω.

Bài 36: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có cuộn dây, giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở thuần R, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện. Điện áp hiệu dụng trên AB, AN và MN thỏa mãn hệ thức $U_{AB} = U_{AN} = U_{MN}\sqrt{3} = 60\sqrt{3}$ (V). Dòng hiệu dụng trong mạch là 2 (A). Điện áp tức thời trên AN và trên đoạn AB lệch pha nhau một góc đúng bằng góc lệch pha giữa điện áp tức thời trên AM và dòng điện. Tính cảm kháng của cuộn dây.

A. $15\sqrt{3}$ Ω. B. $15\sqrt{6}$ Ω. C. $30\sqrt{3}$ Ω. D. $30\sqrt{6}$ Ω.

Bài 37: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có cuộn dây, giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở thuần R, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện. Điện áp hiệu dụng trên AB, AN và MN thỏa mãn hệ thức $U_{AB} = U_{AN} = U_{MN}\sqrt{3} = 120\sqrt{3}$ (V). Dòng hiệu dụng trong mạch là $2\sqrt{2}$ (A). Điện áp tức thời trên AN và trên đoạn AB lệch pha nhau một góc đúng bằng góc lệch pha giữa điện áp tức thời trên AM và dòng điện. Tính điện trở thuần của cuộn dây.

A. $15\sqrt{2}$ Ω. B. $15\sqrt{6}$ Ω. C. $30\sqrt{3}$ Ω. D. $30\sqrt{2}$ Ω.

Bài 38: Một mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm tụ điện có điện dung C, điện trở thuần R và cuộn dây. Dùng vôn kế có điện trở rất lớn lần lượt đo hai đầu điện trở, hai đầu cuộn dây và hai đầu đoạn mạch thì số chỉ lần lượt là 60 V, 80 V và 100 V. Biết điện áp tức thời trên cuộn dây sớm pha hơn dòng điện là π/3. Điện áp hiệu dụng trên tụ là

A. 40 V. B. $40\sqrt{3}$ V. C. 160 V. D. 80 V.

Bài 39: Đặt một điện áp $u = 50\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V), (t đo bằng giây) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R = 30 Ω, tụ điện và cuộn dây. Biết điện áp hiệu dụng trên tụ là 80 V trên cuộn dây là $10\sqrt{26}$ V và trên điện trở R là 30 V. Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch là

A. 20 W. B. 30 W. C. 50 W. D. 40 W.

Bài 40: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần, giữa hai điểm M và N chỉ có cuộn dây, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp 175 V – 50 Hz thì điện áp hiệu dụng trên đoạn AM là 25 (V), trên đoạn MN là 25 (V) và trên đoạn NB là 175 (V). Hệ số công suất của toàn mạch là

A. 7/15. B. 1/25. C. 7/25. D. 1/7.

Bài 41: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần, giữa hai điểm M và N chỉ có cuộn dây, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp 75 V – 50 Hz thì điện áp hiệu dụng trên đoạn AM là 25 (V), trên đoạn MN là 25 (V) và trên đoạn NB là 75 (V). Hệ số công suất của toàn mạch là

A. 7/25. B. 0,6. C. 7/15. D. 0,8.

Bài 42: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần, giữa hai điểm M và N chỉ có cuộn dây, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp 65 V – 50 Hz thì điện áp hiệu dụng trên đoạn AM là 13 (V), trên đoạn MN là 13 (V) và trên đoạn NB là 65 (V). Hệ số công suất của toàn mạch là

A. 10/13. B. 5/13. C. 12/13. D. 6/13.

Bài 43: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần, giữa hai điểm M và N chỉ có cuộn dây, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp 65 V – 50 Hz thì điện áp hiệu dụng trên đoạn AM là 13 (V), trên đoạn MN là 13 (V) và trên đoạn NB là 65 (V). Công suất tiêu thụ trong toàn mạch là 25 W. Cường độ hiệu dụng trong mạch là

A. 4 A. B. 2 A. C. 3 A. D. 1 A.

Bài 44: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần, giữa hai điểm M và N chỉ có cuộn dây, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp 65 V – 50 Hz thì điện áp hiệu dụng trên đoạn AM là 13 (V), trên đoạn MN là 13 (V) và trên đoạn NB là 65 (V). Công suất tiêu thụ trong toàn mạch là 25 W. Cuộn dây có điện trở thuần và cảm kháng lần lượt là

A. 12 Ω và 5 Ω. B. 5 Ω và 12 Ω. C. 10 Ω và 5 Ω. D. 5 Ω và 10 Ω.

Bài 45: Đặt điện áp xoay chiều $u = 41\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm có độ tự cảm L, có điện trở thuần r và tụ điện C thì cường độ hiệu dụng dòng qua mạch là 0,4 A. Biết điện áp hiệu dụng trên điện trở, trên cuộn cảm và trên tụ điện lần lượt là 25 V, 25 V và 29 V. Giá trị r bằng

A. 50 Ω. B. 15 Ω. C. 37,5 Ω. D. 30 Ω.

Bài 46: Đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai đoạn AM nối tiếp với MB. Đoạn AM gồm điện trở thuần R nối tiếp với cuộn cảm có cảm kháng Z_L và đoạn MB chỉ có tụ điện. Điện áp trên đoạn AM và AB có cùng giá trị hiệu dụng nhưng lệch pha nhau 60^0. Điện áp trên cuộn cảm vuông pha với điện áp trên AB. Tỉ số Z_L/R là

A. 0,5. B. 2. C. 1. D. 0,87.

Bài 47: Đặt điện áp xoay chiều ổn định tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $1/\pi$ H, tụ điện có điện dung C = $0,2/\pi$ mF và điện trở R. Biết điện áp tức thời trên tụ chậm pha hơn điện áp tức thời trên AB là 120^0. Tính R.

A. 50 Ω. B. $50\sqrt{3}$ Ω. C. $50/\sqrt{3}$ Ω. D. 100 Ω.

Bài 48: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ V vào hai đầu đoạn mạch AB. Đoạn AB có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần R, giữa hai điểm M và N chỉ có cuộn dây có cảm kháng 100 Ω có điện trở r = 0,5R, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện có dung kháng 200 Ω. Điện áp hiệu dụng trên đoạn AN là 200 (V). Điện áp tức thời trên đoạn MN và AB lệch pha nhau $\pi/2$. Nếu biểu thức dòng điện trong mạch là $i = I\sqrt{2}\cos(100\pi t + \varphi_i)$ A thì giá trị của I và φ_i lần lượt là

A. 1 A và $\pi/3$. B. $\sqrt{2}$ A và $\pi/3$. C. $\sqrt{2}$ A và $\pi/4$. D. 1 A và $\pi/4$.

Bài 49: Mạch điện xoay chiều nối tiếp có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có tụ điện, giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở R, giữa 2 điểm N và B chỉ có cuộn cảm thuần. Điện áp hiệu dụng trên đoạn AN và trên MB là 100 V và $100\sqrt{2}$ V. Điện áp tức thời trên đoạn AN và MB lệch pha nhau 105^0. Điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm và trên tụ lần lượt là

A. 110 V và 83 V. B. $50\sqrt{6}$ V và $50\sqrt{2}$ V.

C. 100 V và 127 V. D. 127 V và 100 V.

Bài 50: Đặt một điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch L,R,C mắc nối tiếp theo thứ tự đó. Điện áp hai đầu đoạn các đoạn mạch chứa LR và RC lần lượt có biểu thức: $u_{LR} = 150\cos(100\pi t + \pi/3)$ V và $u_{RC} = 50\sqrt{6}\cos(100\pi t - \pi/12)$ V. Cho R = 25 Ω. Cường độ dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng bằng

A. 3,0 A. B. $3\sqrt{2}$ A. C. $1,5\sqrt{2}$ A. D. 2,7 A.

Bài 51: Lần lượt đặt điện áp xoay chiều 220 V – 50 Hz vào các dụng cụ P và Q thì dòng điện trong mạch đều có giá trị hiệu dụng bằng 0,25 A nhưng đối với P thì dòng sớm pha hơn so với điện áp đó là $\pi/2$ còn đối với Q thì dòng cùng pha với điện áp đó. Biết trong các dụng cụ P và Q chỉ chứa các điện trở thuần, cuộn cảm và tụ điện. Khi mắc điện áp trên vào mạch chứa P và Q mắc nối tiếp thì dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng là

A. $0,125\sqrt{2}$ A và trễ pha $\pi/4$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

B. $0,125\sqrt{2}$ A và sớm pha $\pi/4$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

C. 0,25 A và sớm pha $\pi/3$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

D. 0,25 A và trễ pha $\pi/3$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

Bài 52: Lần lượt đặt điện áp xoay chiều 220 V – 50 Hz vào các dụng cụ P và Q thì dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng lần lượt bằng 1 A và $\sqrt{3}$ A, đối với P thì dòng sớm pha hơn so với điện áp đó là $\pi/2$ còn đối với Q thì dòng cùng pha với điện áp đó. Biết trong các dụng cụ P và Q chỉ chứa các điện trở thuần, cuộn cảm và tụ điện. Khi mắc điện áp trên vào mạch chứa P và Q mắc nối tiếp thì dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng là

A. $0,125\sqrt{2}$ A và trễ pha $\pi/4$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

B. $0,125\sqrt{2}$ A và sớm pha $\pi/4$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

C. $0,5\sqrt{3}$ A và sớm pha $\pi/3$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

D. $0,5\sqrt{3}$ A và trễ pha $\pi/3$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

Bài 53: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở R, giữa hai điểm M và N chỉ có cuộn cảm mà điện trở thuần $r = 0,5R$ và độ tự cảm $L = 1/\pi$ H, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện có điện dung $C = 50/\pi$ µF. Điện áp trên đoạn AN có hiệu dụng là 200 V. Điện áp trên đoạn MN lệch pha với điện áp trên AB là $\pi/2$. Biểu thức điện áp trên AB là $u_{AB} = U_0\cos(100\pi t + \pi/12)$ V. Biểu thức điện áp trên AN là

A. $u_{AN} = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + 5\pi/12)$ V. B. $u_{AN} = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ V.

C. $u_{AN} = 200\cos(100\pi t + \pi/4)$ V. D. $u_{AN} = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + 7\pi/12)$ V.

Bài 54: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở R, giữa hai điểm M và N chỉ có cuộn cảm mà điện trở thuần $r = 0,5R$ và độ tự cảm $L = 1/\pi$ H, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện có điện dung $C = 50/\pi$ µF. Điện áp trên đoạn AN có hiệu dụng là 300 V. Điện áp trên đoạn MN lệch pha với điện áp trên AB là $\pi/2$. Biểu thức điện áp trên AB là $u_{AB} = U_0\cos(100\pi t + \pi/12)$ V. Biểu thức điện áp trên MN là

A. $u_{MN} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + 7\pi/12)$ V. B. $u_{MN} = 100\sqrt{6}\cos(100\pi t - \pi/3)$ V.

C. $u_{MN} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ V. D. $u_{MN} = 100\sqrt{6}\cos(100\pi t + 7\pi/12)$ V.

Bài 55: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở R, giữa hai điểm M và N chỉ có cuộn cảm mà điện trở thuần r = 0,5R và độ tự cảm $L = 1/\pi$ H, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện có điện dung $C = 50/\pi$ μF. Điện áp trên đoạn AN có hiệu dụng là 200 V. Điện áp trên đoạn MN lệch pha với điện áp trên AB là π/2. Biểu thức điện áp trên AB là $u_{AB} = U_0\cos(100\pi t + \pi/12)$ V. Biểu thức dòng điện trong mạch là

A. $i = 2\cos(100\pi t - \pi/3)$ A. B. $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ A.

C. $i = 2\cos(100\pi t + \pi/3)$ A. D. $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ A.

Bài 56: Một đoạn mạch gồm điện trở thuần 30 Ω nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều: $u = 120\cos100\pi t$ (V). Điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm bằng 60 V. Tính cảm kháng Z_L và viết biểu thức dòng điện qua mạch?

A. $Z_L = 30\sqrt{3}$ Ω và $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A).

B. $Z_L = 30$ Ω và $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ (A).

C. $Z_L = 10\sqrt{3}$ Ω và $i = 4\cos(100\pi t - \pi/6)$ (A).

D. $Z_L = 30$ Ω và $i = 4\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A).

Bài 57: Một đoạn mạch gồm điện trở thuần 30 Ω nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều: $u = 120\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V). Điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm bằng 60 V. Viết biểu thức dòng điện qua mạch.

A. $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/12)$ (A). B. $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ (A).

C. $i = 4\cos(100\pi t - \pi/6)$ (A). D. $i = 4\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A).

Bài 58: Mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần mắc nối tiếp với tụ điện mà dòng điện có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). Điện áp hiệu dụng trên điện trở và trên tụ đều bằng 100 (V). Biểu thức điện áp hai đầu mạch là:

A. $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V). B. $u = 200\cos100\pi t$ (V)).

C. $u = 100\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V). D. $u = 200\cos(100\pi t + \pi/2)$ (V).

Bài 59: Mạch điện gồm điện trở thuần mắc nối tiếp với tụ điện C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u = U_0\cos(\omega t - \pi/2)$ (V) thì dòng điện trong mạch có biểu thức $i = I_0\cos(\omega t - \pi/4)$ (A). Biểu thức điện áp giữa hai đầu tụ điện là

A. $u_c = RI_0\cos(\omega t - 3\pi/4)$ (V). B. $u_c = (U_0/R)\cos(\omega t + \pi/4)$ (V).

C. $u_c = Z_CI_0\cos(\omega t + \pi/4)$ (V). D. $u_c = RI_0\cos(\omega t - \pi/2)$ (V).

Bài 60: Đặt điện áp xoay chiều $u = 80\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AD và DB mắc nối tiếp. Đoạn AD gồm điện trở thuần R = 40 Ω mắc

nối tiếp với cuộn cảm thuần L, đoạn DB chỉ có tụ điện C. Điện áp hiệu dụng trên đoạn AD là 50 (V) và trên đoạn DB là 70 (V). Biểu thức dòng điện qua mạch là

A. $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). B. $i = 4\cos(100\pi t + \pi/3)$ (A).

C. $i = 4\cos(100\pi t - \pi/6)$ (A). D. $i = 4\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A).

Bài 61: Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần và tụ điện. Điện áp hiệu dụng trên tụ gấp đôi nhau trên cuộn cảm. Điện áp trên cuộn cảm lệch pha với điện áp hai đầu đoạn mạch là $2\pi/3$. Biểu thức điện áp giữa hai đầu tụ điện là

A. $u_C = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ (V). B. $u_C = 100\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V).

C. $u_C = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). D. $u_C = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V).

Bài 62: Nối cuộn cảm với một tụ điện có điện dung C để được đoạn mạch AB. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ (V) thì điện áp giữa hai bản tụ điện có giá trị hiệu dụng $120\sqrt{3}$ V và lệch pha $\pi/6$ so với điện áp hai đầu mạch. Biểu thức điện áp hai đầu cuộn cảm là

A. $u = 120\sqrt{6}\cos(100\pi t + 5\pi/12)$ (V). B. $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V).

C. $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t + 5\pi/12)$ (V). D. $u = 120\sqrt{6}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V).

Bài 63: Đặt vào hai đầu mạch điện xoay chiều gồm một cuộn dây và một tụ điện mắc nối tiếp một điện áp xoay chiều ổn định có biểu thức $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ (V). Điện áp giữa hai đầu cuộn cảm có giá trị hiệu dụng 100 (V) và lệch pha so với điện áp hai đầu đoạn mạch là $\pi/2$. Biểu thức điện áp giữa hai đầu tụ điện là:

A. $u_C = 200\cos(100\pi t - \pi/2)$ (V). B. $u_C = 200\cos(100\pi t - 3\pi/4)$ (V).

C. $u_C = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V). D. $u_C = 200\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V).

Bài 64: Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm điện trở R cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C thay đổi. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch $u = 100\sqrt{6}\cos 100\pi t$ (V). Khi điện dung thay đổi để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại thì dòng điện qua mạch sớm pha hơn điện áp hai đầu mạch là $\pi/6$. Điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn cảm thuần L là

A. $u_L = 150\sqrt{6}\cos(100\pi t + 2\pi/3)$ (V). B. $u_L = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t + 2\pi/3)$ (V).

C. $u_L = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t - 2\pi/3)$ (V). D. $u_L = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - 2\pi/3)$ (V).

Bài 65: Mạch điện xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM nối tiếp với MB. Đoạn AM điện trở thuần $R = 10\ \Omega$ mắc nối tiếp với tụ điện. Đoạn MB chỉ có cuộn cảm thuần. Đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Dòng điện trong mạch chậm pha hơn u góc 45^0 và nhanh pha hơn điện áp tức thời trên AM một góc 45^0. Biểu thức điện áp tức thời trên AM là

A. $u_{AM} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ (V). B. $u_{AM} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ (V).

C. $u_{AM} = 100\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V). D. $u_{AM} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ (V).

Bài 66: Đoạn mạch AB gồm đoạn mạch AM nối tiếp với đoạn mạch MB. Đoạn mạch AM chỉ có tụ điện có điện dung C, đoạn mạch MB gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 0,25/\pi$ (H) và điện trở thuần R mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu AB điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U và tần số không đổi thì dòng điện trong mạch có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ (A), đồng thời điện áp hiệu dụng giữa hai đầu các đoạn mạch AM và MB có cùng giá trị và bằng U. Biểu thức điện áp đặt vào hai đầu mạch AB là

A. $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ (V). B. $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ (V).

C. $u = 100\cos(100\pi t - \pi/2)$ (V). D. $u = 100\cos(100\pi t - \pi/6)$ (V).

Bài 67: Đặt điện áp $u = 200\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm AM chứa điện trở thuần R mắc nối tiếp với một tụ điện, MB chứa cuộn dây. Điện áp giữa hai điểm AM và giữa hai điểm MB lệch pha so với dòng điện lần lượt là φ_{AM} và φ_{MB} sao cho $\varphi_{MB} - \varphi_{AM} = \pi/2$. Biểu thức điện áp giữa hai điểm AM có thể là

A. $u_{AM} = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V). B. $u_{AM} = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ (V).

C. $u_{AM} = 100\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V). D. $u_{AM} = 100\cos(100\pi t - \pi/6)$ (V).

Bài 68: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có cuộn cảm thuần, giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở thuần, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện. Điện áp trên đoạn AN có hiệu dụng là 100 V và lệch pha với điện áp trên NB là $5\pi/6$. Biểu thức điện áp trên đoạn NB là $u_{NB} = 50\sqrt{6}\cos(100\pi t - 2\pi/3)$ V. Điện áp tức thời trên đoạn MB là

A. $u_{MB} = 100\sqrt{3}\cos(100\pi t - 5\pi/12)$ V. B. $u_{MB} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ V.

C. $u_{MB} = 50\sqrt{3}\cos(100\pi t - 5\pi/12)$ V. D. $u_{MB} = 50\sqrt{3}\cos(100\pi t - \pi/2)$ V.

Bài 69: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có cuộn cảm thuần, giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở thuần, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện. Điện áp tức thời các đoạn mạch: $u_{AN} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ V, $u_{NB} = 50\sqrt{6}\cos(100\pi t - 2\pi/3)$ V. Điện áp tức thời trên đoạn MB là

A. $u_{MB} = 100\sqrt{3}\cos(100\pi t - 5\pi/12)$ V. B. $u_{MB} = 100\sqrt{3}\cos(100\pi t - \pi/4)$ V.

C. $u_{MB} = 50\sqrt{3}\cos(100\pi t - 5\pi/12)$ V. D. $u_{MB} = 50\sqrt{3}\cos(100\pi t - \pi/2)$ V.

Bài 70: Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có tụ điện, giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở thuần, giữa 2 điểm N và B chỉ có cuộn cảm thuần. Biểu thức điện áp trên đoạn AB, AN và MB lần lượt là: $u_{AB} = U_0\cos(100\pi t + \varphi_u)$ V, $u_{AN} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ V và $u_{MB} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ V. Tính φ_u.

A. 0. B. $-\pi/3$. C. $\pi/3$. D. $\pi/6$.

Bài 71: Đoạn mạch gồm một cuộn dây ghép nối tiếp với một tụ điện. Khi mắc đoạn mạch này vào nguồn xoay chiều, điện áp hai đầu cuộn dây có giá trị hiệu dụng 100 V, lệch pha $\pi/6$ so với dòng điện và lệch pha $\pi/2$ so với điện áp nguồn. Điện áp hiệu dụng trên tụ và của nguồn lần lượt là

A. $100\sqrt{3}$ (V) và 200 (V). B. 200 (V) và $100\sqrt{3}$ (V).

C. $60\sqrt{3}$ (V) và 100 (V). D. 60 (V) và $60\sqrt{3}$ (V).

Bài 72: Đoạn mạch gồm một cuộn dây có điện trở thuần r ghép nối tiếp với một tụ điện. Khi mắc đoạn mạch này vào nguồn xoay chiều, dung kháng của tụ bằng 40 Ω, điện áp hai đầu cuộn dây lệch pha $\pi/3$ so với dòng điện, còn điện áp giữa hai bản tụ lệch pha $\pi/3$ so với điện áp nguồn. Điện trở r của cuộn dây có giá trị nào?

A. $r = 10\sqrt{3}$ Ω. B. $r = 30$ Ω. C. $r = 10$ Ω. D. $r = 30\sqrt{3}$ Ω.

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1		x			Bài 2	x			
Bài 3		x			Bài 4				x
Bài 5	x				Bài 6			x	
Bài 7			x		Bài 8				x
Bài 9			x		Bài 10	x			
Bài 11	x				Bài 12		x		
Bài 13	x				Bài 14			x	
Bài 15			x		Bài 16	x			
Bài 17			x		Bài 18	x			
Bài 19	x				Bài 20	x			
Bài 21			x		Bài 22				x
Bài 23		x			Bài 24		x		
Bài 25			x		Bài 26	x			
Bài 27				x	Bài 28			x	
Bài 29		x			Bài 30				x
Bài 31		x			Bài 32		x		
Bài 33		x			Bài 34			x	
Bài 35			x		Bài 36	x			
Bài 37	x				Bài 38		x		
Bài 39				x	Bài 40			x	
Bài 41		x			Bài 42		x		
Bài 43				x	Bài 44	x			
Bài 45			x		Bài 46				x
Bài 47		x			Bài 48	x			
Bài 49		x			Bài 50	x			
Bài 51		x			Bài 52			x	
Bài 53	x				Bài 54				x
Bài 55				x	Bài 56		x		
Bài 57	x				Bài 58		x		
Bài 59	x				Bài 60	x			
Bài 61			x		Bài 62			x	
Bài 63		x			Bài 64	x			
Bài 65				x	Bài 66	x			
Bài 67			x		Bài 68		x		
Bài 69	x				Bài 70				x
Bài 71		x			Bài 72	x			

Dạng 6. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN THAY ĐỔI CẤU TRÚC MẠCH, HỘP KÍN, GIÁ TRỊ TỨC THỜI.

1. Khi R và $u = U_0\cos(\omega t + \varphi)$ giữ nguyên, các phần tử khác thay đổi.

*Cường độ hiệu dụng tính bằng công thức: $I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{R}.\frac{R}{Z} = \frac{U}{R}\cos\varphi$

*Khi liên quan đến công suất tiêu thụ toàn mạch, từ công thức $P = I^2R$, thay $I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{R}.\frac{R}{Z} = \frac{U}{R}\cos\varphi$, ta nhận được: $P = \frac{U^2}{R}cos^2\varphi = P_{\text{cộng hưởng}}\,cos^2\varphi$

Ví dụ 1: Đoạn mạch không phân nhánh RLC đặt dưới điện áp xoay chiều ổn định thì cường độ hiệu dụng, công suất và hệ số công suất của mạch lần lượt là 3 A, 90 W và 0,6. Khi thay LC bằng L'C' thì hệ số công suất của mạch là 0,8. Tính cường độ hiệu dụng và công suất mạch tiêu thụ.

Hướng dẫn

Từ công thức: $I = \frac{U}{R}\cos\varphi \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{\cos\varphi_2}{\cos\varphi_1} \Rightarrow \frac{I_2}{3} = \frac{0,8}{0,6} \Rightarrow I_2 = 4(A)$

Từ công thức: $P = \frac{U^2}{R}\cos^2\varphi \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{\cos\varphi_2}{\cos\varphi_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{P_2}{90} = \left(\frac{0,8}{0,6}\right)^2 \Rightarrow P_2 = 160(W)$

Ví dụ 2: Cho đoạn mạch xoay chiều AB gồm điện trở R và một cuộn dây mắc nối tiếp. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch có tần số f và có giá trị hiệu dụng U không đổi. Điện áp hai đầu đoạn mạch lệch pha với dòng điện là π/4. Để hệ số công suất toàn mạch bằng 1 thì người ta phải mắc nối tiếp với mạch một tụ điện và khi đó công suất tiêu thụ trên mạch là 200 W. Hỏi khi chưa mắc thêm tụ thì công suất tiêu thụ trên mạch bằng bao nhiêu?

A. 100 W. B. 150 W. C. 75 W. D. 170,7 W.

Hướng dẫn

Từ công thức: $P = \frac{U^2}{R}cos^2\varphi = P_{\text{cộng hưởng}}\,cos^2\varphi$

$\Rightarrow P = 200\,cos^2\frac{\pi}{4} = 100(W) \Rightarrow$ Chọn A.

Kinh nghiệm: Mắt xích của dạng toán này là $\cos\varphi_2$, vì vậy, người ta này ra ý tưởng "bắt" phải dùng giản đồ véc tơ để tính $\cos\varphi_2$.

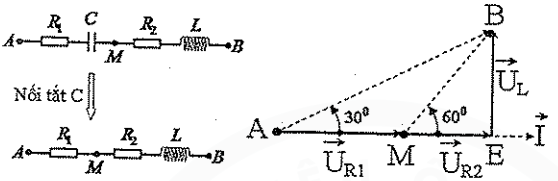
Ví dụ 3: Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần R_1 mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C, đoạn mạch MB gồm điện trở thuần R_2 mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Đặt điện áp xoay chiều có tần số và giá trị hiệu dụng không đổi vào hai đầu đoạn mạch AB. Khi đó đoạn mạch AB tiêu thụ công suất bằng 160 W và có hệ số công suất bằng 1. Nếu nối tắt hai đầu tụ điện thì điện áp hai đầu đoạn mạch AM và MB có cùng giá trị hiệu dụng

nhưng lệch pha nhau π/3, công suất tiêu thụ trên đoạn mạch AB trong trường hợp này bằng

A. 120 W. B. 160 W. C. 90 W. D. 180 W.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Mạch\ R_1CR_2L\ cộng\ hưởng: P = \dfrac{U^2}{R_1+R_2} \\ Mạch\ R_1R_2L: P' = \dfrac{U^2}{R_1+R_2}\cos^2\varphi = P\cos^2\varphi = 120\cos^2\varphi \end{cases}$$



Dùng phương pháp véc tơ trượt, tam giác cân AMB tính được $\varphi = 30^0$ nên:

$P' = 160\cos^2 30^0 = 120(W) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 4: Cho đoạn mạch xoay chiều AB gồm điện trở R và một cuộn dây mắc nối tiếp. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch có tần số 50 Hz và có giá trị hiệu dụng U không đổi. Điện áp giữa hai đầu của R và giữa hai đầu của cuộn dây có cùng giá trị hiệu dụng nhưng lệch pha nhau góc π/3. Để hệ số công suất bằng 1 thì người ta phải mắc nối tiếp với mạch một tụ có điện dung 100 μF và khi đó công suất tiêu thụ trên mạch là 100 W. Hỏi khi chưa mắc thêm tụ thì công suất tiêu thụ trên mạch bằng bao nhiêu?

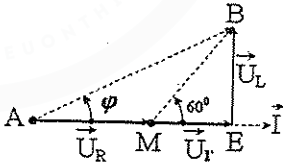
A. 80 W. B. 75 W. C. 86,6 W. D. 70,7 W.

Hướng dẫn

Dùng phương pháp véc tơ trượt, tam giác cân AMB tính được $\varphi = 30^0$.

$$P = P_{CH}\cos^2\varphi \begin{cases} Lúc\ đầu: \varphi = 30^0 \\ Sau\ có\ cộng\ hưởng: P_{CH} = 100(W) \end{cases}$$

$\Rightarrow P = P_{CH}\cos^2\varphi = 100\cos^2 30^0 = 75(W) \Rightarrow$ Chọn B.

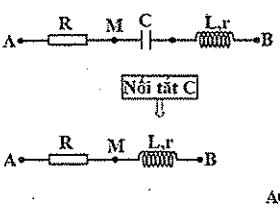


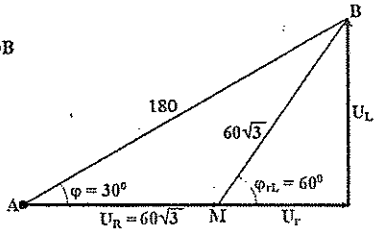
Ví dụ 5: Đặt điện áp $u = 180\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần $60\sqrt{3}\ \Omega$, cuộn dây (có điện trở thuần) và tụ điện. Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch bằng $120\sqrt{3}$ W. Nối hai bản tụ điện bằng một dây dẫn có điện trở không đáng kể. Khi đó, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở bằng điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây và bằng $60\sqrt{3}$ V. Dung kháng của tụ điện có giá trị bằng

B. $60\sqrt{3}\ \Omega$. B. $30\sqrt{3}\ \Omega$. C. $15\sqrt{3}\ \Omega$. D. $90\ \Omega$.

Hướng dẫn

Lúc đầu công suất mạch tiêu thụ: $P = I^2(R+r) = \dfrac{U^2(R+r)}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ (1).





Sau đó tụ nối tắt, vẽ giản đồ véc tơ trượt và từ giản đồ ta nhận thấy ΔAMB cân tại M:

$$Z_{MB} = R = 60\sqrt{3}(\Omega) \Rightarrow \begin{cases} r = Z_{MB}\cos 60^0 = 30\sqrt{3}(\Omega) \\ Z_L = Z_{MB}\sin 60^0 = 90(\Omega) \end{cases}$$

Thay r và Z_L vào (1): $120\sqrt{3} = \dfrac{180^2.90\sqrt{3}}{\left(90\sqrt{3}\right)^2 + (90 - Z_C)^2} \Rightarrow Z_C = 90(\Omega) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 6: Một mạch điện gồm các phần tử điện trở thuần R, cuộn thuần cảm L và tụ điện C mắc nối tiếp. Đặt vào mạch điện một điện áp xoay chiều ổn định. Điện áp hiệu dụng trên L và C bằng nhau và bằng hai lần điện áp hiệu dụng trên R. Công suất tiêu thụ trong toàn mạch là P. Nếu làm ngắn mạch tụ điện (nối tắt hai bản cực của nó) thì công suất tiêu thụ trên toàn mạch bằng

A. P/2. B. 0,2P. C. 2P. D. P.

Hướng dẫn

*Mạch RLC: $U_L = U_C = 2U_R \Rightarrow Z_L = Z_C = 2R \Rightarrow P = I^2R = \dfrac{U^2R}{R^2 + \underbrace{(Z_L - Z_C)^2}_{=0}} = \dfrac{U^2}{R}$

*Mạch RL: $P' = I^2R = \dfrac{U^2R}{R^2 + Z_L^2} = \dfrac{U^2}{R.5} = \dfrac{P}{5} \Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý: *Nếu phần tử nào bị nối tắt thì phần tử đó xem như không không có trong mạch.*

Ví dụ 7: Một mạch điện gồm các phần tử điện trở thuần R, cuộn thuần cảm L và tụ điện C mắc nối tiếp. Đặt vào mạch điện một điện áp xoay chiều ổn định. Điện áp hiệu dụng trên mỗi phần tử đều bằng nhau và bằng 200 V. Nếu làm ngắn mạch tụ điện (nối tắt hai bản cực của nó) thì điện áp hiệu dụng trên điện trở thuần R sẽ bằng

A. $100\sqrt{2}$ V. B. 200 V. C. $200\sqrt{2}$ V. D. 100 V.

Hướng dẫn

*Mạch RLC: $U_R = U_L = U_C = 200V \Rightarrow \begin{cases} R = Z_L = Z_C \\ U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 200(V) \end{cases}$

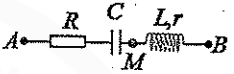
*Mạch RL: $U^2 = U_R^2 + U_L^2 \Rightarrow 200^2 = 2U_R^2 \Rightarrow U_R = 100\sqrt{2}(V) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 8: Một đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM có điện trở thuần 40 Ω mắc nối tiếp với tụ điện, đoạn mạch MB chỉ cuộn dây có điện trở thuần 20 Ω, có cảm kháng Z_L. Dòng điện qua mạch và điện áp hai đầu đoạn mạch AB luôn lệch pha nhau 60^0 ngay cả khi đoạn mạch MB bị nối tắt. Tính Z_L.

A. $60\sqrt{3}$ Ω. B. $80\sqrt{3}$ Ω. C. $100\sqrt{3}$ Ω. D. 60 Ω.

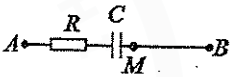
Hướng dẫn

*Trước khi nối tắt: $\tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R + r} = \tan 60^0$



*Sau khi nối tắt: $\tan\varphi = \dfrac{-Z_C}{R} = \tan(-60^0)$

Nối tắt MB



Từ đó giải ra: $Z_L = 100\sqrt{3}(\Omega) \Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý:

1) Đối với mạch RLC, khi R và $u = U_0\cos(\omega t + \varphi_u)$ giữ nguyên, nếu biểu thức của dòng điện trước và sau khi nối tắt C lần lượt là $\begin{cases} i_1 = I\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi_{i1}) \\ i_2 = I\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi_{i2}) \end{cases}$ *thì:*

$$Z_C = 2Z_L \begin{cases} \varphi_u = \dfrac{\varphi_{i2} + \varphi_{i1}}{2} \\ \alpha = \dfrac{-\varphi_{i2} + \varphi_{i1}}{2} \end{cases} \begin{cases} \varphi_1 = -\alpha \\ \varphi_2 = +\alpha \end{cases} \begin{cases} \tan\varphi_1 = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} \\ \tan\varphi_2 = \dfrac{Z_L}{R} \end{cases}$$

2) Đối với mạch RLC, khi R và $u = U_0\cos(\omega t + \varphi_u)$ giữ nguyên, nếu biểu thức của dòng điện trước và sau khi nối tắt L lần lượt là $\begin{cases} i_1 = I\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi_{i1}) \\ i_2 = I\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi_{i2}) \end{cases}$ *thì:*

$$Z_L = 2Z_C \begin{cases} \varphi_u = \dfrac{\varphi_{i2} + \varphi_{i1}}{2} \\ \alpha = \dfrac{\varphi_{i2} - \varphi_{i1}}{2} \end{cases} \begin{cases} \varphi_1 = \alpha \\ \varphi_2 = -\alpha \end{cases} \begin{cases} \tan\varphi_1 = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} \\ \tan\varphi_2 = \dfrac{-Z_C}{R} \end{cases}$$

CM:

1) $\begin{cases} u = U_0\cos(\omega t + \varphi_u) \\ \text{Trước và sau mất } C \text{ mà } I_1 = I_2 \Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = R^2 + Z_L^2 \Rightarrow Z_C = 2Z_L \end{cases}$

$$\left.\begin{array}{l} +Trước: \tan\varphi_1 = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} = -\dfrac{Z_L}{R} = \tan(-\alpha) \Rightarrow \varphi_1 = -\alpha \Rightarrow i_1 = I_0\cos\left(\omega t + \underbrace{\varphi_u + \alpha}_{\varphi_{i1}}\right) \\ +Sau: \tan\varphi_2 = \dfrac{Z_L}{R} = \tan\alpha \Rightarrow \varphi_2 = \alpha \Rightarrow i_2 = I_0\cos\left(\omega t + \underbrace{\varphi_u - \alpha}_{\varphi_{i2}}\right) \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \varphi_u = \dfrac{\varphi_{i1} + \varphi_{i2}}{2} \\ \alpha = \dfrac{\varphi_{i1} - \varphi_{i2}}{2} \end{cases}$$

2) $\begin{cases} u = U_0\cos(\omega t + \varphi_u) \\ \text{Trước và sau mất } L \text{ mà } I_1 = I_2 \Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = R^2 + Z_C^2 \Rightarrow Z_L = 2Z_C \end{cases}$

$$\left.\begin{array}{l} +Trước: \tan\varphi_1 = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} = \dfrac{Z_C}{R} = \tan\alpha \Rightarrow \varphi_1 = \alpha \Rightarrow i_1 = I_0\cos\left(\omega t + \underbrace{\varphi_u - \alpha}_{\varphi_{i1}}\right) \\ +Sau: \tan\varphi_2 = \dfrac{-Z_C}{R} = \tan(-\alpha) \Rightarrow \varphi_2 = -\alpha \Rightarrow i_2 = I_0\cos\left(\omega t + \underbrace{\varphi_u + \alpha}_{\varphi_{i2}}\right) \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \varphi_u = \dfrac{\varphi_{i1} + \varphi_{i2}}{2} \\ \alpha = \dfrac{\varphi_{i2} - \varphi_{i1}}{2} \end{cases}$$

Ví dụ 9: (CĐ-2009)Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 60 V vào hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_1 = I_0\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). Nếu ngắt bỏ tụ điện C (nối tắt) thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_2 = I_0\cos(100\pi t - \pi/12)$ (A). Điện áp hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/12)$ (V). B. $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ (V).

C. $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/12)$ (V). D. $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} u = U_0\cos(\omega t + \varphi_u) \\ \text{Trước và sau mất } C \text{ mà } I_2 = I_1 \Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = R^2 + Z_L^2 \Rightarrow Z_C = 2Z_L \end{cases}$$

$$\left.\begin{array}{l} +Trước: \tan\varphi_1 = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} = -\dfrac{Z_L}{R} \Rightarrow \varphi_1 = -\alpha \Rightarrow i_1 = I_0\cos\left(\omega t + \underbrace{\varphi_u + \alpha}_{\varphi_{i1}}\right) \\ +Sau: \tan\varphi_2 = \dfrac{Z_L}{R} \Rightarrow \varphi_2 = \alpha \Rightarrow i_2 = I_0\cos\left(\omega t + \underbrace{\varphi_u - \alpha}_{\varphi_{i2}}\right) \end{array}\right\}$$

$\Rightarrow \varphi_u = \dfrac{\varphi_{i1} + \varphi_{i2}}{2} = \dfrac{\pi}{12} \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 10: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch C mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R = 100 Ω, cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L và tụ điện có dung kháng Z_C thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_1 = I_0\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). Nếu ngắt bỏ cuộn cảm (nối tắt) thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_2 = I_0\cos(100\pi t + 3\pi/4)$ (A). Dung kháng của tụ bằng

A. 100 Ω. B. 200 Ω. C. 150 Ω. D. 50 Ω.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} u = U_0\cos(\omega t + \varphi_u) \\ \text{Trước và sau mất } L \text{ mà } I_1 = I_2 \Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = R^2 + Z_C^2 \Rightarrow Z_L = 2Z_C \end{cases}$$

$$+\text{Trước}: \tan\varphi_1 = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{Z_C}{R} = \tan\alpha \Rightarrow \varphi_1 = \alpha \Rightarrow i_1 = I_0\cos\left(\omega t + \underbrace{\varphi_u - \alpha}_{\varphi_{i1}}\right)$$

$$+\text{Sau}: \tan\varphi_2 = \frac{-Z_C}{R} = \tan(-\alpha) \Rightarrow \varphi_2 = -\alpha \Rightarrow i_2 = I_0\cos\left(\omega t + \underbrace{\varphi_u + \alpha}_{\varphi_{i2}}\right)$$

$\Rightarrow \alpha = \dfrac{\varphi_{i2} - \varphi_{i1}}{2} = \dfrac{\pi}{4} \Rightarrow \dfrac{Z_C}{R} = \tan\alpha = 1 \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 11: Một đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở thuần R, độ tự cảm L nối tiếp với một tụ điện có điện dung C đặt dưới hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng ổn định. Cường độ dòng điện qua mạch là $i_1 = 3\cos(100\pi t)$ (A). Nếu tụ C bị nối tắt thì cường độ dòng điện qua mạch là $i_2 = 3\cos(100\pi t - \pi/3)$ (A). Hệ số công suất trong 2 trường hợp trên lần lượt là

A. $\cos\varphi_1 = 1, \cos\varphi_2 = 0{,}5$. B. $\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = 0{,}5\sqrt{3}$.

C. $\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = 0{,}75$. D. $\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = 0{,}5$.

Hướng dẫn

Sau khi đã hiểu kĩ phương pháp, bây giờ ta có thể làm tắt:

$\alpha = \dfrac{\varphi_{i1} - \varphi_{i2}}{2} = \dfrac{\pi}{6} \Rightarrow \cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = \cos\alpha = \dfrac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 12: Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V) vào đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm có điện trở R và tụ điện. Biết điện áp hiệu dụng trên tụ gấp 1,2 lần trên cuộn cảm. Nếu nối tắt tụ điện thì cường độ hiệu dụng không đổi và bằng 0,5 A. Cảm kháng của cuộn cảm là

A. 120 Ω. B. 80 Ω. C. 160 Ω. D. 180 Ω.

Hướng dẫn

Trước và sau mắt C mà $I_1 = I_2 \Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = R^2 + Z_L^2 \Rightarrow Z_C = 2Z_L$

$U_C = 1,2U_{RL} \Rightarrow Z_C = 1,2\sqrt{R^2 + Z_L^2} \Rightarrow 2Z_L = 1,2\sqrt{R^2 + Z_L^2} \Rightarrow R = \frac{4}{3}Z_L$

$Sau: Z = \frac{U}{I} \Rightarrow \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \frac{U}{I} \Rightarrow \frac{5}{3}Z_L = \frac{100}{0,5} \Rightarrow Z_L = 120(\Omega) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 13: Cho ba linh kiện: điện trở thuần $R = 60\ \Omega$, cuộn cảm thuần L và tụ điện C. Lần lượt đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp RL hoặc RC thì biểu thức cường độ dòng điện trong mạch lần lượt là $i_1 = \sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/12)$ (A) và $i_2 = \sqrt{2}\cos(100\pi t + 7\pi/12)$ (A). Nếu đặt điện áp trên vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp thì dòng điện trong mạch có biểu thức:

A. $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (A). B. $i = 2\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A).

C. $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). D. $i = 2\cos(100\pi t + \pi/3)$ (A).

Hướng dẫn

$$u = U_0\cos(100\pi t + \varphi_u);\ I_1 = I_2 \Rightarrow Z_1 = Z_2 \Rightarrow Z_L = Z_C \Rightarrow \begin{cases} \tan\varphi_1 = \frac{Z_L}{R} \Rightarrow \varphi_1 = \alpha \\ \tan\varphi_2 = \frac{-Z_C}{R} \Rightarrow \varphi_2 = -\alpha \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} i_1 = I_0\cos\left(100\pi t + \underbrace{\varphi_u - \alpha}_{-\pi/12}\right) \\ i_2 = I_0\cos\left(100\pi t + \underbrace{\varphi_u + \alpha}_{7\pi/12}\right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi_u = \frac{\pi}{4} \\ \alpha = \frac{\pi}{3} \end{cases}$$

$$Z_1 = Z_2 = \frac{R}{\cos\alpha} = 120 \Rightarrow U_0 = I_0 Z_1 = 120\sqrt{2}(V) \Rightarrow u = 120\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)(V)$$

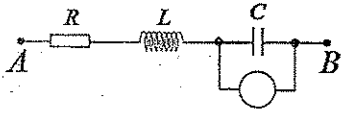
RLC *cộng hưởng* $\Rightarrow i = \frac{u}{R} = 2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)(A) \Rightarrow$ Chọn C.

2. Lần lượt mắc song song ăm-pe-kế và vôn-kế vào một đoạn mạch

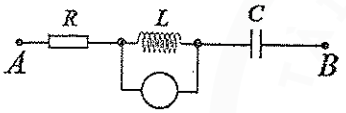
*Thông thường điện trở của ăm-pe-kế rất nhỏ và điện trở của vôn-kế rất lớn, vì vậy, ăm-pe-kế mắc song song với đoạn mạch nào thì đoạn mạch đó xem như không có còn vôn-kế mắc song song thì không ảnh hưởng đến mạch.

*Số chỉ ăm-pe-kế là cường độ hiệu dụng chạy qua nó và số chỉ của vôn-kế là điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch mắc song song với nó.

$$\begin{cases} \text{Mắc ămpe - kế song song với C thì C bị nối tắt}: \begin{cases} \tan\varphi = \dfrac{Z_L}{R} \\ U = I_A\sqrt{R^2+Z_L^2} \end{cases} \\ \text{Mắc vôn - kế song song với C thì}: \begin{cases} U_V = U_C \\ U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \end{cases} \end{cases}$$



$$\begin{cases} \text{Mắc ămpe - kế song song với L thì L bị nối tắt}: \begin{cases} \tan\varphi = \dfrac{-Z_C}{R} \\ U = I_A\sqrt{R^2+Z_C^2} \end{cases} \\ \text{Mắc vôn - kế song song với L thì}: \begin{cases} U_V = U_L \\ U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \end{cases} \end{cases}$$



Ví dụ 1: Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp AB gồm điện trở thuần R, tụ điện có dung kháng Z_C và cuộn cảm thuần có cảm kháng $Z_L = 0{,}5Z_C$. Khi nối hai cực của tụ điện một ampe kế có điện trở rất nhỏ thì số chỉ của nó là 1 A và dòng điện qua ampe kế trễ pha so với điện áp hai đầu đoạn AB là $\pi/4$. Nếu thay ampe kế bằng vôn kế có điện trở rất lớn thì nó chỉ 100 V. Giá trị của R là

A. 50 Ω. B. 158 Ω. C. 100 Ω. D. 30 Ω.

Hướng dẫn

Khi mắc ămpe-kế song song với C thì C bị nối tắt:

$$\begin{cases} \tan\varphi = \dfrac{Z_L}{R} = \tan\dfrac{\pi}{4} \Rightarrow Z_L = R \\ U = I_A Z = I_A\sqrt{R^2+Z_L^2} = R\sqrt{2} \end{cases}$$

Khi mắc vôn-kế song song với C thì mạch không ảnh hưởng và $U_C = U_V = 100$ V $\Rightarrow U_L = 0{,}5U_C = 50(V) = U_R$

$U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \Rightarrow \left(R\sqrt{2}\right)^2 = 50^2 + (100-50)^2 \Rightarrow R = 50(\Omega) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: Một mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C. Lần lượt dùng vôn kế có điện trở rất lớn ăm-pe kế có điện trở không đáng kể mắc song song với cuộn cảm thì hệ số công suất của toàn mạch tương ứng là 0,6 và 0,8 đồng thời số chỉ của vôn kế là 200 V, số chỉ của ăm-pe kế là 1 A. Giá trị R là

A. 128 Ω. B. 160 Ω. C. 96 Ω. D. 100 Ω.

Hướng dẫn

Khi mắc ămpe-kế song song với L thì L bị nối tắt:

$$\begin{cases} 0,8 = \cos\varphi = \dfrac{R}{Z} = \dfrac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} \Rightarrow Z_C = \dfrac{3R}{4} \\ U = I_A Z = I_A \sqrt{R^2 + Z_C^2} = 1,25R \end{cases}$$

Khi mắc vôn-kế song song với L thì mạch không ảnh hưởng và $U_L = U_V = 200$ V.

$$0,6 = \cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \xrightarrow{Z_C = \frac{3R}{4}} Z_L = \frac{25R}{12}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} R = \dfrac{12}{25} Z_L \Rightarrow U_R = \dfrac{12}{25} U_L = 96(V) \\ Z_C = \dfrac{3R}{4} \Rightarrow U_C = \dfrac{3}{4} U_R = 72(V) \end{cases}$$

Thay vào hệ thức: $U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2$

$(1,25.R)^2 = (96)^2 + (200 - 72)^2 \Rightarrow R = 128(\Omega) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 3: Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp AB gồm cuộn cảm và tụ điện C. Khi nối hai cực của tụ điện một ampe kế có điện trở rất nhỏ thì số chỉ của nó là 4 A và dòng điện qua ampe kế trễ pha so với điện áp hai đầu đoạn AB là $\pi/4$. Nếu thay ampe kế bằng vôn kế có điện trở rất lớn thì nó chỉ 100 V và điện áp giữa hai đầu vôn kế trễ pha so với điện áp hai đầu đoạn mạch AB một góc $\pi/4$. Dung kháng của tụ là

A. 50 Ω. B. 75 Ω. C. 25 Ω. D. 12,5 Ω.

Hướng dẫn

Khi mắc ămpe-kế song song với C thì C bị nối tắt :

$$\begin{cases} \tan\varphi = \dfrac{Z_L}{R} = \tan\dfrac{\pi}{4} \Rightarrow Z_L = R \\ U = I_A Z = 4\sqrt{R^2 + Z_L^2} = 4R\sqrt{2} \end{cases}$$

Khi mắc vôn-kế song song với C thì mạch không ảnh hưởng và $U_C = U_V = 100$ V.

Vì u_C lệch pha so với u_{AB} là $\pi/4$ nên $\varphi_{AB} = -\dfrac{\pi}{4}$

$$\Rightarrow \tan\varphi_{AB} = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow Z_C = 2R$$

$U_L = U_R = \dfrac{U_C}{2} = 50(V)$. Mà $U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2$

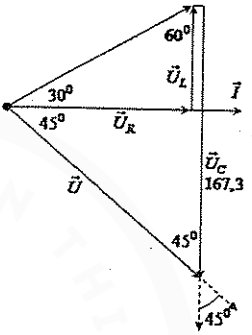
$$\Rightarrow \left(4R\sqrt{2}\right)^2 = (50)^2 + (50 - 100)^2 \Rightarrow R = 12,5 \Rightarrow Z_C = 25(\Omega) \Rightarrow$$ Chọn C.

Ví dụ 4: Đặt một nguồn điện xoay chiều ổn định vào đoạn mạch nối tiếp gồm, điện trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C. Nối hai đầu tụ điện với một ampe kế lí tưởng thì thấy nó chỉ 1 A, đồng thời dòng điện tức thời chạy qua nó chậm pha $\pi/6$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Nếu thay ampe kế bằng một vôn kế lí tưởng thì nó chỉ 167,3 V, đồng thời điện áp trên vôn kế chậm pha một góc $\pi/4$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch là

A. 175 V. B. 150 V. C. 100 V. D. 125 V.

Hướng dẫn

Khi mắc ămpe-kế song song với C thì C bị nối tắt : $\varphi_{LR} = 30^0$. Khi mắc vôn-kế song song với C thì mạch không ảnh hưởng và $U_C = U_V = 167,3$ V. Vẽ giản đồ véc tơ trượt, áp dụng định lý hàm số sin:



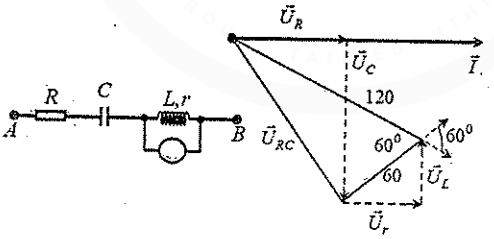
$$\frac{167,3}{\sin 75^0} = \frac{U}{\sin 60^0} \Rightarrow U \approx 150(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý: *Nếu lần lượt mắc song song ămpe-kế và vôn-kế vào cuộn cảm có điện trở thì có thể sử dụng giản đồ véc tơ.*

Ví dụ 5: Đặt điện áp xoay chiều 120 V – 50 Hz vào đoạn mạch nối tiếp AB gồm điện trở thuần R, tụ điện và cuộn cảm. Khi nối hai đầu cuộn cảm một ampe kế có điện trở rất nhỏ thì số chỉ của nó là $\sqrt{3}$ A. Nếu thay ampe kế bằng vôn kế có điện trở rất lớn thì nó chỉ 60 V, đồng thời điện áp tức thời hai đầu vôn kế lệch pha $\pi/3$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch AB. Tổng trở của cuộn cảm là

A. 40 Ω. B. $40\sqrt{3}$ Ω. C. $20\sqrt{3}$ Ω. D. 60 Ω.

Hướng dẫn



Khi mắc ămpe-kế song song với Lr thì Lr bị nối tắt: $Z_{RC} = \frac{U}{I} = 40\sqrt{3}(\Omega)$.

Khi mắc vôn-kế song song với C thì mạch không ảnh hưởng và $U_{Lr} = U_V = 60$ V. Vẽ giản đồ véc tơ trượt, áp dụng định lý hàm số cos:

$$U_{RC} = \sqrt{120^2 + 60^2 - 2.120.60.\cos 60^0} = 60\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \frac{Z_{rL}}{Z_{RC}} = \frac{U_{rL}}{U_{RC}} = \frac{60}{60\sqrt{3}} \Rightarrow Z_{rL} = Z_{RC}\frac{60}{60\sqrt{3}} = 40(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 6: Cho đoạn mạch nối tiếp gồm tụ C và cuộn dây D. Khi tần số dòng điện bằng 1000 Hz người ta đo được điện áp hiệu dụng trên tụ là 2 V, trên cuộn dây là $\sqrt{3}$ V, hai đầu đoạn mạch 1 V và cường độ hiệu dụng trong mạch bằng 1 mA. Cảm kháng của cuộn dây là:

A. 750 Ω. B. 75 Ω. C. 150 Ω. D. 1500 Ω.

Hướng dẫn

$$Z_C = \frac{U_C}{I} = 2000(\Omega) \begin{cases} \sqrt{r^2 + Z_L^2} = \dfrac{U_{cd}}{I} = 1000\sqrt{3} \\ \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \dfrac{U}{I} = 1000 \end{cases} \Rightarrow Z_L = 1500(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

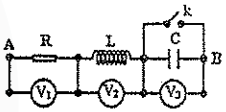
Chú ý:

1) Nếu $Z_L = Z_C$ thì $U_C = U_L$, $U_R = U\ \forall R$.

2) Nếu mắt C mà I hoặc U_R không thay đổi thì $Z_C = 2Z_L$, $U_C = 2U_L$ và $U_{RL} = U\ \forall R$.

3) Nếu mắt L mà I hoặc U_R không thay đổi thì $Z_L = 2Z_C$, $U_L = 2U_C$ và $U_{RC} = U\ \forall R$.

Ví dụ 7: Cho đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ. Cuộn dây là thuần cảm, các vôn kế nhiệt có điện trở rất lớn. Khi khoá k đang mở. Điều nào sau đây là đúng về quan hệ các số chỉ vôn kế? Biết nếu khoá k đóng thì số chỉ vôn kế V_1 không đổi.



A. Số chỉ V_3 bằng số chỉ V_1. B. Số chỉ V_3 bằng số chỉ V_2.

C. Số chỉ V_3 lớn gấp 2 lần số chỉ V_2. D. Số chỉ V_3 bằng 0,5 lần số chỉ V_2.

Hướng dẫn

Vì mắt C mà $U_{V1} = U_R$ không thay đổi nên I không đổi và Z không đổi, tức là:

$$\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} \Rightarrow Z_C = 2Z_L \Rightarrow U_{V3} = 2U_{V2} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

3. Hộp kín

Phương pháp đại số:

*Căn cứ "đầu vào" của bài toán để đặt ra các giả thiết có thể xảy ra.

*Căn cứ "đầu ra" của bài toán để loại bỏ các giả thiết không phù hợp.

*Giả thiết được chọn là giả thiết phù hợp với tất cả các dữ kiện đầu vào và đầu ra của bài toán.

Dựa vào độ lệch pha của điện áp hai đầu đoạn mạch và dòng điện qua mạch: $\begin{cases} \varphi = \varphi_u - \varphi_i \\ \tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} \end{cases}$

Nếu $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = 0$: mạch chỉ có R hoặc mạch RLC thỏa mãn $Z_C = Z_L$.

Nếu $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \pi/2$: mạch chỉ có L hoặc mạch có cả L, C nhưng $Z_L > Z_C$.

Nếu $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\pi/2$: mạch chỉ có C hoặc mạch có cả L, C nhưng $Z_L < Z_C$.

Nếu $0 < \varphi = \varphi_u - \varphi_i < \pi/2$: mạch có RLC ($Z_L > Z_C$) hoặc mạch chứa R và L.

Nếu $-\pi/2 < \varphi = \varphi_u - \varphi_i < 0$: mạch có RLC ($Z_L < Z_C$) hoặc mạch chứa R và C.

Phương pháp sử dụng giản đồ véc tơ:

*Vẽ giản đồ véc tơ cho đoạn mạch đã biết.

*Căn cứ vào dự kiện bài toán để vẽ phần còn lại của giản đồ.

*Dựa vào giản đồ véc tơ để tính các đại lượng chưa biết, từ đó làm sáng tỏ hộp đen.

Ví dụ 1: Giữa hai điểm A và B của nguồn xoay chiều $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$(V). Ta ghép vào một phần tử X (trong số R, L, C) thì dòng điện qua mạch đo được là 0,5 (A) và trễ pha $\pi/2$ so với u. Nếu thay X bằng một phần tử Y (trong số R, L, C) thì dòng điện qua mạch cùng pha so với u và cường độ hiệu dụng cũng bằng 0,5 (A). Khi ghép X, Y nối tiếp, rồi ghép vào nguồn trên thì dòng điện qua mạch có cường độ

A. $0,25\sqrt{2}$ (A) và trễ pha $\pi/4$ so với u B. $0,5\sqrt{2}$ (A) và sớm pha $\pi/4$ so với u

C. $0,5\sqrt{2}$ (A) và trễ pha $\pi/4$ so với u D. $0,25\sqrt{2}$ (A) và sớm pha $\pi/4$ so với u

Hướng dẫn

*Khi mắc X thì i trễ pha hơn u là $\pi/2$ nên $X = L \Rightarrow Z_L = \dfrac{U}{I} = 440(\Omega)$

*Khi mắc Y thì i cùng pha với u nên $Y = R \Rightarrow R = \dfrac{U}{I} = 440(\Omega)$

*Khi X nối tiếp với Y thì $\begin{cases} \tan\varphi = \dfrac{Z_L}{R} = 1 \Rightarrow \varphi = \dfrac{\pi}{4} \\ I = \dfrac{U}{Z} = \dfrac{U}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = 0,25\sqrt{2}(A) \end{cases} \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: Một mạch điện AB gồm hai hộp kín X và Y mắc nối tiếp nhau (trong X và Y không chứa các đoạn mạch song song). Đặt vào AB một hiệu điện thế không đổi 12 V thì hiệu điện thế giữa hai đầu Y là 12 V. Đặt vào AB một điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V) thì điện áp giữa hai đầu X là $u = 50\sqrt{6}\cos(100\pi t - \pi/6)$ (V), cường độ dòng điện của mạch $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ (A). Nếu thay bằng điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos(200\pi t - \pi/3)$ (V) thì cường độ hiệu dụng qua mạch là $4/\sqrt{7}$ và điện áp hiệu dụng trên Y là $200/\sqrt{7}$. Hộp kín X chứa điện trở thuần

A. $25\sqrt{3}$ Ω còn Y chứa tụ điện có điện dung $0,4/\pi$ (μF) và điện trở thuần $25\sqrt{6}$ Ω.

B. $25\sqrt{3}$ Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $1/\pi$ (H), tụ điện có điện dung $0,1/\pi$ (nF) còn Y chứa tụ điện có điện dung $0,4/\pi$ (mF).

C. $25\sqrt{6}$ Ω còn Y chứa tụ điện có điện dung 0,15/π (mF) và cuộn cảm thuần có độ tự cảm 5/(12π) (H).

D. $25\sqrt{3}$ Ω còn Y chứa tụ điện có điện dung 0,15/π (mF) và cuộn cảm thuần có độ tự cảm 5/(12π) (H).

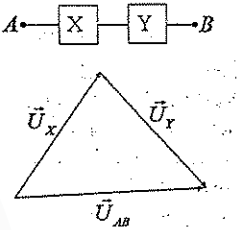
Hướng dẫn

Dòng không đổi bị tụ cản trở nên Y có tụ và X không có tụ (vì $U_Y = U_{AB}$) ⇒ Loại B.

Vì $\varphi_X = 0$ nên X chứa điện trở R và $R = \frac{50\sqrt{6}}{2\sqrt{2}} = 25\sqrt{3}\,(\Omega)$ ⇒ Loại C.

Lúc này: $Z_{AB} = \frac{100\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} = 50\,(\Omega) \Rightarrow Loại\ A$ ⇒ Chọn D.

Chú ý:



1) Nếu $U_{AB}^2 = U_X^2 + U_Y^2$ *thì* $\vec{U}_X \perp \vec{U}_Y$.

2) Nếu $U_Y^2 = U_X^2 + U_{AB}^2$ *thì* $\vec{U}_X \perp \vec{U}_{AB}$.

3) Nếu $U_X^2 = U_{AB}^2 + U_Y^2$ *thì* $\vec{U}_{AB} \perp \vec{U}_Y$.

4) Nếu $U_{AB} = U_X + U_Y$ *thì* $\vec{U}_X$ *cùng pha* $\vec{U}_Y$.

5) Nếu $U_{AB} = |U_X - U_Y|$ *thì* $\vec{U}_X$ *ngược pha* $\vec{U}_Y$.

Ví dụ 3: Trong mạch điện xoay chiều gồm phần tử X nối tiếp với phần tử Y. Biết rằng X, Y là một trong ba phần tử điện trở thuần, tụ điện và cuộn dây có điện trở thuần. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $u = U\sqrt{6}\cos(\omega t)$ thì điện áp hiệu dụng trên hai phần tử X, Y đo được lần lượt là $U\sqrt{2}$ và U. Hãy cho biết X và Y là phần tử gì?

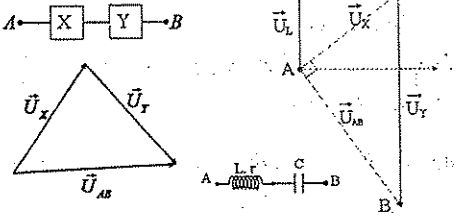
A. Cuộn dây và C. B. C và R.

C. Cuộn dây và R. D. Không tồn tại bộ phần tử thoả mãn.

Hướng dẫn

$\left(U\sqrt{3}\right)^2 = \left(U\sqrt{2}\right)^2 + U^2 \Rightarrow \vec{U}_X \perp \vec{U}_Y \Rightarrow X, Y = C, R$ ⇒ Chọn B.

Ví dụ 4: Một mạch điện xoay chiều gồm phần tử X nối tiếp phần tử Y. Biết rằng X và Y là 1 trong 3 phần tử điện trở thuần, tụ điện và cuộn dây. Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U vào hai đầu đoạn mạch thì điện áp hiệu dụng trên X là $U\sqrt{3}$ và trên Y là 2U. Hai phần tử X và Y tương ứng là



A. X là cuộn dây thuần cảm và Y là tụ điện.

B. X là cuộn dây không thuần cảm và Y là tụ điện.

C. X tụ điện và Y cuộn dây không thuần cảm.

D. X là điện trở thuần và Y là cuộn dây không thuần cảm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\vec{U}_{AB}=\vec{U}_X+\vec{U}_Y\\ U_Y^2=U_X^2+U_{AB}^2\end{cases}\Rightarrow \vec{U}_{AB}\perp\vec{U}_X\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 5: Một đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây nối tiếp với hộp kín X. Hộp kín X là một trong ba phần tử điện trở thuần, cuộn dây, tụ điện. Biết điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch, trên cuộn dây và trên hộp kín lần lượt là 220V, 100V và 120V. Hộp kín X là

A. cuộn dây có điện trở thuần. B. tụ điện.

C. điện trở. D. cuộn dây thuần cảm.

Hướng dẫn

Vì $220 = 100 + 120 \Leftrightarrow U = U_{cd} + U_X \Rightarrow$ Điện áp trên cuộn dây và trên hộp kín phải cùng pha. Do đó, X phải chứa RL $\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 6: Một đoạn mạch gồm cuộn dây có cảm kháng Z_L và điện trở thuần R mắc nối tiếp với một hộp kín chỉ có hai trong ba phần tử điện trở thuần R_x, cuộn dây cảm thuần có độ tự cảm Z_{Lx}, tụ điện có dung kháng Z_{Cx}. Đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều thì điện áp tức thời hai đầu cuộn dây và hai đầu hộp kín lần lượt là u_1 và $u_2 = 2u_1$. Trong hộp kín là

A. cuộn thuần cảm và tụ điện, với $Z_L = 2Z_{Lx} = Z_{Cx}$.

B. điện trở thuần và tụ điện, với $R_x = 2R$ và $Z_{Cx} = 2Z_L$.

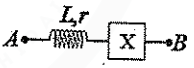
C. cuộn thuần cảm và điện trở thuần, với $R_x = 2R$ và $Z_{Lx} = 2Z_L$.

D. cuộn thuần cảm và điện trở thuần, với $R_x = R$ và $Z_{Lx} = 2Z_L$.

Hướng dẫn

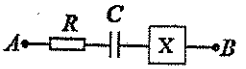
Vì $u_2 = 2u_1$ nên điện áp trên cuộn dây và trên hộp kín phải cùng pha. Do đó, X phải chứa RL sao cho $R_x = 2R$ và $Z_{Lx} = 2Z_L \Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý:



1) $\begin{cases}i = I_0\cos\omega t\\ u_{Lr} = U_{01}\cos(\omega t+\varphi_{Lr});\tan\varphi_{Lr}=\dfrac{Z_L}{r}\\ u_X = U_{02}\cos(\omega t+\varphi_X)\end{cases}$. *Nếu u_X đạt cực đại trễ hơn u_{Lr} về thời gian là T/n (tức là về pha là $2\pi/n$) thì* $\varphi_X = \varphi_{Lr} - \dfrac{2\pi}{n}$

2) $\begin{cases}i = I_0\cos\omega t\\ u_{RC} = U_{01}\cos(\omega t+\varphi_{RC});\tan\varphi_{RC}=\dfrac{-Z_C}{R}\\ u_X = U_{02}\cos(\omega t+\varphi_X)\end{cases}$. *Nếu u_X đạt cực đại sớm hơn u_{RC} về thời gian là T/n (tức là về pha là $2\pi/n$) thì* $\varphi_X = \varphi_{RC} + \dfrac{2\pi}{n}$



Ví dụ 7: Một đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở 100 Ω, có cảm kháng $100\sqrt{3}$ Ω nối tiếp với hộp kín X. Tại thời điểm t_1 điện áp tức thời trên cuộn dây cực đại đến thời điểm $t_2 = t_1 + T/4$ (với T là chu kì dòng điện) điện áp tức thời trên hộp kín cực đại. Hộp kín X có thể là

A. cuộn cảm có điện trở thuần. B. tụ điện nối tiếp với điện trở thuần.

C. cuộn cảm thuần. D. cuộn cảm thuần nối tiếp với tụ điện.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \tan\varphi_{L_r} = \dfrac{Z_L}{r} = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi_{L_r} = \dfrac{\pi}{3} \\ \tan\varphi_X = \dfrac{Z_{LX} - Z_{CX}}{R_X} \end{cases}$$

Vì u_X đạt cực đại trễ hơn u_{L_r} về thời gian là T/4 (tức là về pha là π/2) nên:

$\varphi_X = \varphi_{L_r} - \dfrac{\pi}{2} = -\dfrac{\pi}{6}$. Ta thấy: $-\dfrac{\pi}{2} < \varphi_X < 0$ nên X có thể là điện trở mắc nối tiếp với tụ ⇒ Chọn B.

Ví dụ 8: Một đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở 100 Ω, có cảm kháng 100 Ω nối tiếp với hộp kín X. Tại thời điểm t_1 điện áp tức thời trên cuộn dây cực đại đến thời điểm $t_2 = t_1 + 3T/8$ (với T là chu kì dòng điện) điện áp tức thời trên hộp kín cực đại. Hộp kín X có thể là

A. cuộn cảm có điện trở thuần. B. tụ điện nối tiếp với điện trở thuần.

C. tụ điện. D. cuộn cảm thuần.

Hướng dẫn

$$\tan\varphi_{cd} = \frac{Z_L}{r} = 1 \Rightarrow \varphi_{cd} = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \begin{cases} u_{cd} = U_{0cd}\cos\left(\dfrac{2\pi t}{T} + \dfrac{\pi}{4}\right) \\ u_X = U_{0X}\cos\left(\dfrac{2\pi t}{T} + \varphi_X\right) \end{cases} \left(i = I_0\cos\frac{2\pi t}{T}\right)$$

U_{cd} sớm pha hơn u_X về thời gian là 3T/8 và về pha là $\dfrac{2\pi}{T}.\dfrac{3T}{8} = \dfrac{3\pi}{4}$.

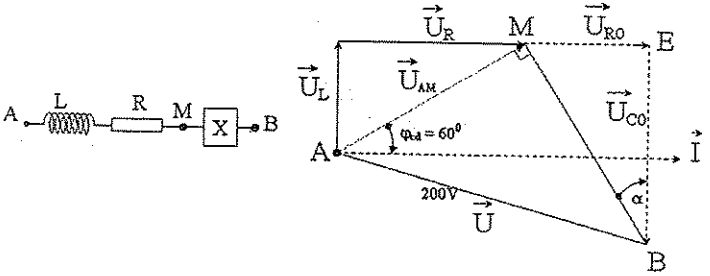
$\Rightarrow \varphi_X = \dfrac{\pi}{4} - \dfrac{3\pi}{4} = -\dfrac{\pi}{2} \Rightarrow X$ có thể là tụ điện ⇒ Chọn C.

Ví dụ 9: Đặt điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn AM nối tiếp với đoạn MB thì cường độ hiệu dụng qua mạch là 3 (A). Điện áp tức thời trên AM và MB lệch pha nhau π/2. Đoạn mạch AM gồm cuộn cảm thuần có cảm kháng $20\sqrt{3}$ Ω nối tiếp với điện trở thuần 20 Ω và đoạn mạch MB là hộp kín X. Đoạn mạch X chứa hai trong ba phần tử hoặc điện trở thuần R_0 hoặc cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_{L0} hoặc tụ điện có dung kháng Z_{C0} mắc nối tiếp. Hộp X chứa

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985 829 393 - 0943 191 900

A. $R_0 = 93,8\ \Omega$ và $Z_{C0} = 54,2\ \Omega$.
B. $R_0 = 46,2\ \Omega$ và $Z_{C0} = 26,7\ \Omega$.
C. $Z_{L0} = 120\ \Omega$ và $Z_{C0} = 54,2\ \Omega$.
C. $Z_{L0} = 120\ \Omega$ và $Z_{C0} = 120\ \Omega$.

Hướng dẫn



$$\tan\varphi_{cd} = \frac{Z_L}{R} = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi_{cd} = 60^0$$

$$U_{cd} = I.Z_{cd} = I\sqrt{R^2 + Z_L^2} = 3\sqrt{20^2 + \left(20\sqrt{3}\right)^2} = 120(V)$$

$$\Delta AMB \text{ vuông tại } M \Rightarrow MB = \sqrt{AB^2 - AM^2} = \sqrt{200^2 - 120^2} = 160(V)$$

$$\Delta MEB \text{ vuông tại } E \Rightarrow \alpha = \varphi_{cd} = 60^0 \begin{cases} U_{R0} = 160\sin\alpha = 80\sqrt{3} \Rightarrow R_0 = \dfrac{U_{R0}}{I} \approx 46,2(\Omega) \\ U_{C0} = 160\cos\alpha = 80 \Rightarrow Z_{C0} = \dfrac{U_{C0}}{I} \approx 26,7(\Omega) \end{cases}$$

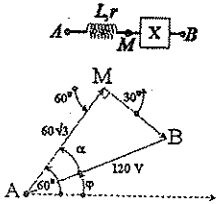
$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 10: Một cuộn dây có điện trở thuần $R = 100\sqrt{3}\ \Omega$ và độ tự cảm $L = 3/\pi$ (H). Mắc nối tiếp với cuộn dây một đoạn mạch X có tổng trở Z_x rồi mắc vào hiệu điện thế xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng là 120 V, tần số 50 Hz thì thấy dòng điện qua mạch nhanh pha 30^0 so với hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch X và có giá trị hiệu dụng 0,3 A. Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch X là bao nhiêu?

A. 30 W.
B. 27 W.
C. $9\sqrt{3}$ W.
D. $18\sqrt{3}$ W.

Hướng dẫn

$$Z_{cd} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 200\sqrt{3}(\Omega) \Rightarrow U_{cd} = IZ_{cd} = 60\sqrt{3}(V), \tan\varphi_{cd} = \frac{Z_L}{R} = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi_{cd} = 60^0.$$



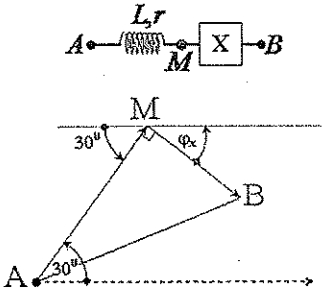
Vẽ giản đồ véc tơ cho đoạn AM trước, rồi vẽ tiếp đoạn MB trễ pha hơn dòng điện là 30^0. Ta nhận thấy ΔAMB vuông tại M nên: $U_X = MB = \sqrt{120^2 - \left(60\sqrt{3}\right)^2} = 60(V)$

$$\Rightarrow P_X = U_X I\cos\varphi_x = 60.0,3.\cos 30^0 = 9\sqrt{3}(W)$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Bình luận: *Sau khi tìm được MB sẽ tìm được góc α rồi góc φ và $P = UI\cos\varphi$.*

Ví dụ 11: Cuộn dây có điện trở thuần R và độ tự cảm L mắc vào điện áp xoay chiều $u = 250\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) thì dòng điện qua cuộn dây có giá trị hiệu dụng là 5 A và lệch pha so với điện áp hai đầu đoạn mạch là $\pi/6$. Mắc nối tiếp cuộn dây với đoạn mạch X thì cường độ hiệu dụng qua mạch là 3 A và điện áp hai đầu cuộn dây vuông pha với điện áp hai đầu X. Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch X là



A. 200 W. B. 300 W.

C. $200\sqrt{2}$ W. D. $300\sqrt{3}$ W.

Hướng dẫn

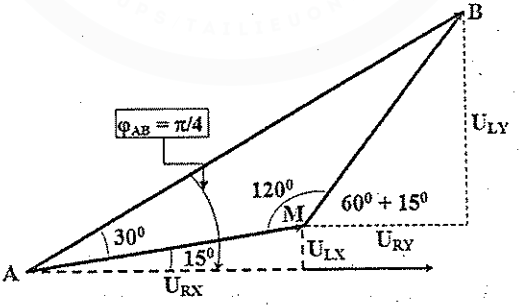
$$Z_{cd} = \frac{U}{I} = \frac{250}{5} = 50(\Omega) \text{ và } \varphi_{cd} = \frac{\pi}{6}$$

Khi mắc nối tiếp cuộn dây với đoạn mạch X: $U_{cd} = IZ_{cd} = 3.50 = 150(V)$. Vẽ giản đồ véc tơ: $\varphi_X = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \vec{U} = \vec{U}_{cd} + \vec{U}_X \xrightarrow{\vec{U}_{cd} \perp \vec{U}_X} U^2 = U_{cd}^2 + U_X^2$

$\Rightarrow 250^2 = 150^2 + U_X^2 \Rightarrow U_X = 200(V) \Rightarrow P_X = U_X I\cos\varphi_X = 300(W) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 12: Một mạch điện xoay chiều AB tần số 50 Hz nối tiếp theo thứ tự Ampe kế nhiệt, hộp kín X và hộp kín Y (X, Y chỉ có một linh kiện hoặc điện trở hoặc cuộn cảm hoặc tụ điện). M là điểm nối giữa X và Y. Ampe kế chỉ 1 A, công suất của mạch AB là $P = 5\sqrt{6}$ W, $U_{AM} = U_{MB} = 10$ V và $U_{AB} = 10\sqrt{3}$ V. Hãy xác định X, Y.

Hướng dẫn



Công suất toàn mạch: $P = UI\cos\varphi_{AB} \Leftrightarrow 5\sqrt{6} = 10\sqrt{3}.1.\cos\varphi_{AB}$

$\Rightarrow \varphi_{AB} = \pm\pi/4$. Vì X, Y chỉ chứa một linh kiện nên cả X và Y đều chứa các cuộn dây. Tam giác AMB cân tại M phải nằm ở vị trí như trên hình vẽ.

Từ giản đồ:
$$\begin{cases} U_{LX} = AM\sin 15^0 = 2,588(V) \Rightarrow Z_{LX} = \dfrac{U_L}{I} = 2,588(\Omega) \\ U_{RX} = AM\cos 15^0 = 9,659(V) \Rightarrow R_X = \dfrac{U_{RX}}{I} = 9,659(\Omega) \\ U_{LY} = MB\sin 75^0 = 9,659(V) \Rightarrow Z_{LY} = \dfrac{U_L}{I} = 9,659(\Omega) \\ U_{RY} = MB\cos 75^0 = 2,588(V) \Rightarrow R_Y = \dfrac{U_{RX}}{I} = 2,588(\Omega) \end{cases}$$

Ví dụ 13: Hai cuộn dây có điện trở thuần và độ tự cảm lần lượt là R_1, L_1 và R_2, L_2 được mắc nối tiếp nhau và mắc vào một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U. Gọi U_1 và U_2 là điện áp hiệu dụng tương ứng giữa hai đầu cuộn (R_1, L_1) và (R_2, L_2). Điều kiện để $U = U_1 + U_2$ là

A. $L_1/R_1 = L_2/R_2$. B. $L_1/R_2 = L_2/R_1$. C. $L_1.L_2 = R_1.R_2$. D. $L_1.L_2 = 2R_1.R_2$.

Hướng dẫn

$$U = U_1 + U_2 \Rightarrow \varphi_1 = \varphi_2 \Rightarrow \tan\varphi_1 = \tan\varphi_2 \Rightarrow \frac{\omega L_1}{R_1} = \frac{\omega L_2}{R_2} \Rightarrow \frac{L_1}{R_1} = \frac{L_2}{R_2} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 14: Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch nhỏ AM và MB mắc nối tiếp với nhau. Đoạn mạch AM gồm điện trở R_1 mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C_1. Đoạn mạch MB gồm điện trở R_2 mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C_2. Khi đặt vào hai đầu A, B một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AM là U_1, còn điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch MB là U_2. Nếu $U = U_1 + U_2$ thì hệ thức liên hệ nào sau đây là đúng?

A. $C_1R_1 = C_2R_2$. B. $C_1R_2 = C_2R_1$. C. $C_1C_2 = R_1R_2$. D. $C_1C_2R_1R_2 = 1$.

Hướng dẫn

$$U = U_1 + U_2 \Rightarrow \varphi_1 = \varphi_2 \Rightarrow \tan\varphi_1 = \tan\varphi_2 \Rightarrow \frac{-\dfrac{1}{\omega C_1}}{R_1} = \frac{-\dfrac{1}{\omega C_2}}{R_2} \Rightarrow R_1C_1 = R_2C_2 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

4. Giá trị tức thời

a. Tính giá trị tức thời dựa vào biểu thức

Khi liên quan đến giá trị tức thời của u và i thì trước tiên phải viết biểu thức của các đại lượng đó trước.

Ví dụ 1: Biểu thức của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = U_0\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V). Biết điện áp này sớm pha $\pi/3$ đối với cường độ dòng điện trong mạch và có giá trị hiệu dụng là 2 A. Cường độ dòng điện trong mạch khi t = 1/300 (s) là

A. $2\sqrt{2}$ (A). B. 1 (A). C. $\sqrt{3}$ (A). D. 2 (A).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} u = U_0 cos\left(100\pi t + \dfrac{\pi}{4}\right) \\ i = I_0 cos\left(100\pi t + \dfrac{\pi}{4} - \dfrac{\pi}{3}\right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} i = 2\sqrt{2} cos\left(100\pi t - \dfrac{\pi}{12}\right) \\ i_{(1/300)} = 2\sqrt{2} cos\left(\dfrac{100\pi}{300} - \dfrac{\pi}{12}\right) = 2(A) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Cho một mạch điện không phân nhánh gồm điện trở thuần $40/\sqrt{3}$ Ω, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $0,4/\pi$ (H), và một tụ điện có điện dung $1/(8\pi)$ (mF). Dòng điện trong mạch có biểu thức: $i = I_0 cos(100\pi t - 2\pi/3)$ (A). Tại thời điểm ban đầu điện áp hai đầu đoạn mạch có giá trị $-40\sqrt{2}$ (V). Tính I_0.

A. $\sqrt{6}$ (A). B. $\sqrt{1,5}$ (A). C. $\sqrt{2}$ (A). D. $\sqrt{3}$ (A).

Hướng dẫn

$$Z_L = \omega L = 40(\Omega),\ Z_C = \frac{1}{\omega C} = 80(\Omega) \Rightarrow \begin{cases} Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \dfrac{80}{\sqrt{3}}\Omega \\ \tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} = -\sqrt{3} \Rightarrow \varphi = -\dfrac{\pi}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} i = I_0 cos\left(100\pi t - \dfrac{2\pi}{3}\right) \\ u = I_0 Z cos\left(100\pi t - \dfrac{2\pi}{3} + \varphi\right) = I_0 \dfrac{80}{\sqrt{3}} cos\left(100\pi t - \pi\right) \end{cases}$$

$$u_{(0)} = I_0 \frac{80}{\sqrt{3}} cos(100\pi.0 - \pi) = -40\sqrt{2}(V) \Rightarrow I_0 = \sqrt{1,5}(A) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943191900

Ví dụ 3: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 cos(100\pi t - \pi/2)$ (V) (t đo bằng giây) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm tụ điện có điện dung $C = 0,2/\pi$ (mF) và điện trở thuần R = 50 Ω. Hỏi sau thời điểm ban đầu (t = 0) một khoảng thời gian ngắn nhất bằng bao nhiêu thì điện tích trên tụ điện bằng 0?

A. 25 (μs). B. 750 (μs). C. 2,5 (ms). D. 12,5 (ms).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 50\Omega \\ \tan\varphi = \dfrac{-Z_C}{R} = -1 \Rightarrow \varphi = -\dfrac{\pi}{4} \end{cases}$$

Do u trễ pha hơn i là $\pi/4$ mà u_C trễ hơn i là $\pi/2$ nên u_C trễ pha hơn u là $\pi/4$.

Do đó: $u_C = U_{0C}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{2}\right)$

$$u_C = 0 \Rightarrow \begin{cases} 100\pi t - \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow t = 12,5.10^{-3}\,(s) \\ 100\pi t - \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow t = 2,5.10^{-3}\,(s) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 4: Đặt điện áp u = 80cos(100πt - π/4) V vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R = 40 Ω và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 0,4/π H. Khi điện áp tức thời trên cuộn cảm là $20\sqrt{2}$ V thì dòng điện tức thời qua mạch là

A. $\sqrt{6}$/2 A hoặc - $\sqrt{6}$/2 A. B. $\sqrt{6}$ A hoặc - $\sqrt{6}$ A.

C. $\sqrt{3}$/2 A hoặc - $\sqrt{3}$/2 A. D. $\sqrt{2}$/2 A hoặc - $\sqrt{2}$/2 A.

Hướng dẫn

$$Z_L = \omega L = 40(\Omega) \Rightarrow Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 40\sqrt{2}\,(\Omega)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} I_0 = \frac{U_0}{Z} = \sqrt{2}\,(A) \\ U_{0L} = I_0 Z_L = 40\sqrt{2}\,(V) \end{cases}$$

Vì i trễ pha hơn u_L là π/2 nên có thể chọn: $\begin{cases} i = \sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)(A) \\ u_L = 40\sqrt{2}\cos 100\pi t\,(V) \end{cases}$

Cho $u_L = 20\sqrt{2}$ tính ra: 100πt = ±π/3, thay các giá trị này vào i tính được: i = $\sqrt{6}$/2 A hoặc i = - $\sqrt{6}$/2 A ⇒ Chọn A.

b. Giá trị tức thời liên quan đến xu hướng tăng giảm

Đối với bài toán dạng này thông thường làm như sau:

*Viết biểu thức các đại lượng có liên quan;

*Dựa vào VTLG và xu hướng tăng giảm để xác định (ωt + φ) (tăng thì nằm nửa dưới VTLG, còn giảm thì ở nửa trên);

*Thay giá trị của ωt vào biểu thức cần tính.

Ví dụ 1: Đặt vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây có điện trở thuần R và cảm kháng Z_L = R mắc nối tiếp với tụ điện C một điện áp xoay chiều, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu dây và giữa hai bản tụ điện lần lượt là U_d = 50 (V) và U_C = 70 (V). Khi điện áp tức thời giữa hai bản tụ điện có giá trị u_C = 70 (V) và đang tăng thì điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn dây có giá trị là

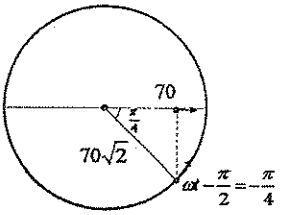
A. 0. B. -50$\sqrt{2}$ (V). C. 50 (V). D. 50$\sqrt{2}$ (V).

Hướng dẫn

$\tan\varphi_{RL} = \frac{Z_L}{R} = 1 \Rightarrow \varphi_{RL} = \frac{\pi}{4}$.

Nếu biểu thức dòng điện là

$$i = I_0\cos\omega t \Rightarrow \begin{cases} u_C = 70\sqrt{2}\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)(V) \\ u_{RL} = 50\sqrt{2}\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right)(V) \end{cases}$$



Theo bài ra $u_C = 70$ V và đang tăng nên nằm nửa dưới

VTLG $\omega t - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{4} \Rightarrow \omega t = \frac{\pi}{4}$. Thay giá trị này vào u_{RL} ta được:

$$u_{RL} = 50\sqrt{2}\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right) = 50\sqrt{2}\cos\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}\right) = 0 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 2: Đặt vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây có điện trở thuần R và cảm kháng $Z_L = R\sqrt{3}$ mắc nối tiếp với tụ điện C một điện áp xoay chiều, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu dây và giữa hai bản tụ điện lần lượt là $U_d = 50$ (V) và $U_C = 70$ (V). Khi điện áp tức thời giữa hai bản tụ điện có giá trị $u_C = 35\sqrt{2}$ (V) và đang giảm thì điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn dây có giá trị là

A. $-25\sqrt{6}$ (V). B. $-50\sqrt{2}$ (V). C. 50 (V). D. $50\sqrt{2}$ (V).

Hướng dẫn

$\tan\varphi_{RL} = \frac{Z_L}{R} = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi_{RL} = \frac{\pi}{3}$

$$i = I_0\cos\omega t \Rightarrow \begin{cases} u_C = 70\sqrt{2}\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) \xrightarrow[\text{đang giảm}]{u_C = 35\sqrt{2}} \omega t - \frac{\pi}{2} = +\frac{\pi}{3} \Rightarrow \omega t = \frac{5\pi}{6} \\ u_{RL} = 50\sqrt{2}\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right) = 50\sqrt{2}\cos\left(\frac{5\pi}{6} + \frac{\pi}{3}\right) = -25\sqrt{6}\,(V) \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

c. Cộng các giá trị tức thời (tổng hợp các dao động điều hòa)

Ta cần phân biệt giá trị cực đại (U_0, I_0 luôn dương), giá trị hiệu dụng (U, I luôn dương) và giá trị tức thời (u, i có thể âm, dương, bằng 0):

$$U_0^2 = U_{0R}^2 + \left(U_{0L} - U_{0C}\right)^2;\ U^2 = U_R^2 + \left(U_L - U_C\right)^2;\ u = u_R + u_L + u_C \left(\frac{u_L}{Z_L} = -\frac{u_C}{Z_C}\right)$$

Ví dụ 1: Mạch điện xoay chiều không phân nhánh gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L và tụ điện có dung kháng $Z_C = 3Z_L$. Vào một thời điểm khi hiệu

điện thế trên điện trở và trên tụ điện có giá trị tức thời tương ứng là 40 V và 30 V thì hiệu điện thế giữa hai đầu mạch điện là

A. 55 V. B. 60 V. C. 50 V. D. 25 V.

Hướng dẫn

Thay $u_R = 40(V)$, $u_C = 30(V)$ và $u_L = -u_C \frac{Z_L}{Z_C} = -10(V)$ vào hệ thức:

$u = u_R + u_L + u_C \Rightarrow u = 40 + (-10) + 30 = 60(V) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 2: Mạch điện xoay chiều không phân nhánh gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L và tụ điện có dung kháng $Z_C = 3Z_L$. Vào một thời điểm điện áp hai đầu đoạn mạch và trên cuộn cảm có giá trị tức thời tương ứng là 40 V và 30 V thì điện áp trên R là

A. 20 V. B. 60 V. C. 50 V. D. 100 V.

Hướng dẫn

$$u_R = u - u_L - u_C \begin{cases} u = 40 \\ u_L = 30 \\ u_C = -3u_L = -90 \end{cases} \Rightarrow u_R = 40 - (-90) - 30 = 100(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: *Nếu A, B, C theo đúng thứ tự là ba điểm trên đoạn mạch điện xoay chiều không phân nhánh và biểu thức điện áp tức thời trên các đoạn mạch AB, BC lần lượt là: $u_{AB} = U_{01}\cos(\omega t + \varphi_1)$ (V), $u_{BC} = U_{02}\cos(\omega t + \varphi_2)$ (V) thì biểu thức điện áp trên đoạn AC là $u_{AC} = u_{AB} + u_{BC}$.*

Cách 1:
$$\begin{cases} U_0^2 = U_{01}^2 + U_{02}^2 + 2U_{01}U_{02}\cos(\varphi_2 - \varphi_1) \\ \tan\varphi = \dfrac{U_{01}\sin\varphi_1 + U_{02}\sin\varphi_2}{U_{01}\cos\varphi_1 + U_{02}\cos\varphi_2} \end{cases}$$

Cách 2: $u_{AC} = U_{01}\angle\varphi_1 + U_{02}\angle\varphi_2 + ...$

Ví dụ 3: Cho đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh. A, B, C là ba điểm trên đoạn mạch đó. Biểu thức điện áp tức thời trên các đoạn mạch AB, BC lần lượt là: $u_{AB} = 60\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V), $u_{BC} = 60\sqrt{3}\cos(100\pi t + 2\pi/3)$ (V). Điện áp hiệu dụng giữa hai điểm A, C là

A. 128 V. B. $60\sqrt{2}$ V. C. 120 V. D. 155 V.

Hướng dẫn

$$U_0 = \sqrt{U_{01}^2 + U_{02}^2 + 2U_{01}U_{02}\cos(\varphi_2 - \varphi_1)} = \sqrt{60^2 + 3.60^2 + 2.60.60\sqrt{3}\cos\frac{\pi}{2}} = 120(V)$$

$$\Rightarrow U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = 60\sqrt{2}(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 4: Cho đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AN và NB mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều ổn định $u_{AB} = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V), khi đó điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch NB là

$u_{NB} = 50\sqrt{2}\sin(100\pi t + 5\pi/6)$ (V). Biểu thức điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch AN là

A. $u_{AN} = 150\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/3)$ (V). B. $u_{AN} = 150\sqrt{2}\cos(120\pi t + \pi/3)$ (V).

C. $u_{AN} = 150\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V). D. $u_{AN} = 250\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V).

Hướng dẫn

$$u_{NB} = 50\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{5\pi}{6}\right) = 50\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(V)$$

$$u_{AB} = u_{AN} + u_{NB} \Rightarrow u_{AN} = u_{AB} - u_{NB} = 150\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 5: Cho đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh. A, B, C và D là 4 điểm trên đoạn mạch đó. Biểu thức điện áp tức thời trên các đoạn mạch AB, BC và CD lần lượt là: $u_1 = 400\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V), $u_2 = 400\cos(100\pi t - \pi/2)$ (V), $u_3 = 500\cos(100\pi t + \pi)$ (V). Xác định điện áp cực đại giữa hai điểm A, D.

A. $100\sqrt{2}$ V. B. 100 V. C. 200 V. D. $200\sqrt{2}$ V.

Hướng dẫn

Cách 1:

$$u = u_1 + u_2 + u_3 = \cos\omega t\left(A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2 + ...\right) - \sin\omega t\left(A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2 + ...\right)$$

$$u = \cos 100\pi t\left(400\sqrt{4}.\cos\frac{\pi}{4} + 400\cos\frac{-\pi}{2} + 500\cos\pi\right) -$$

$$-\sin 100\pi t\left(400\sqrt{4}.\sin\frac{\pi}{4} + 400\sin\frac{-\pi}{2} + 500\sin\pi\right)$$

$$= -100\cos 100\pi t(V) = 100\cos(100\pi t + \pi)(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Cách 2: $u = 400\sqrt{2}\angle\frac{\pi}{4} + 400\angle -\frac{\pi}{2} + 500\angle\pi = -100$

$$\Rightarrow u = -100\cos 100\pi t(V) = 100\cos(100\pi t + \pi)(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 6: Đặt điện áp $u = U_0\cos(100\pi t + 7\pi/12)$ (V) vào hai đoạn mạch AMB thì biểu thức điện áp hai đầu các đoạn mạch AM và MB lần lượt là $u_{AM} = 100\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V) và $u_{MB} = U_{01}\cos(100\pi t + 3\pi/4)$ (V). Giá trị U_0 và U_{01} lần lượt là

A. $100\sqrt{2}$ V và 100 V. B. $100\sqrt{3}$ V và 200 V.

C. 100 V và $100\sqrt{2}$ V. D. 200 V và $100\sqrt{3}$ V.

Hướng dẫn

Phương trình $u = u_{AM} + u_{MB}$ hay

$$U_0\cos\left(100\pi t + \frac{7\pi}{12}\right) = 100\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) + U_{10}\cos\left(100\pi t + \frac{3\pi}{4}\right) \text{ đúng với t.}$$

Để tính các biên độ còn lại thì ta có thể chọn các t đặc biệt.

*Chọn $t=-\frac{1}{400}(s)$ thì

$$U_0\cos\left(-\frac{\pi}{4}+\frac{7\pi}{12}\right)=100\cos\left(-\frac{\pi}{4}+\frac{\pi}{4}\right)+U_{10}\cos\left(-\frac{\pi}{4}+\frac{3\pi}{4}\right)\Rightarrow U_0=200(V)$$

*Chọn $t=\frac{1}{400}(s)$ thì

$$\Rightarrow 200\cos\left(\frac{\pi}{4}+\frac{7\pi}{12}\right)=100\cos\left(\frac{\pi}{4}+\frac{\pi}{4}\right)+U_{10}\cos\left(\frac{\pi}{4}+\frac{3\pi}{4}\right)\Rightarrow U_{10}=100\sqrt{3}(V)$$

⇒ Chọn D.

Chú ý: *Nếu sử dụng thành thạo máy tính tổng hợp dao động thì có thể dùng phương pháp thử tương đối nhanh.*

d. Dựa vào dấu hiệu vuông pha để tính các đại lượng

*Hai thời điểm vuông pha $t_2-t_1=(2k+1)\frac{T}{4}\Rightarrow x_1^2+x_2^2=A^2$.

*Hai đại lượng x, y vuông pha $\left(\frac{x}{x_{max}}\right)^2+\left(\frac{y}{y_{max}}\right)^2=1$.

Chẳng hạn, u_R vuông pha với u_L và u_C nên: $\begin{cases}\left(\frac{u_R}{U_R\sqrt{2}}\right)^2+\left(\frac{u_L}{U_L\sqrt{2}}\right)^2=1\\ \left(\frac{u_R}{U_R\sqrt{2}}\right)^2+\left(\frac{u_C}{U_C\sqrt{2}}\right)^2=1\end{cases}$

Ví dụ 1: Cho mạch điện xoay chiều R, L, C mắc nối tiếp theo thứ tự đó (cuộn cảm thuần). Khi đó điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở R là 200 V. Khi điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch là $100\sqrt{2}$ V thì điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở và cuộn cảm đều là $-100\sqrt{6}$ V. Tính trị hiệu dụng của điện áp ở hai đầu đoạn mạch.

A. 582 V. B. 615 V. C. 300 V. D. 200 V.

Hướng dẫn

$$*\left(\frac{u_R}{U_R\sqrt{2}}\right)^2+\left(\frac{u_L}{U_L\sqrt{2}}\right)^2=1\Rightarrow\left(\frac{-100\sqrt{6}}{200\sqrt{2}}\right)^2+\left(\frac{-100\sqrt{6}}{U_L\sqrt{2}}\right)^2=1\Rightarrow U_L=200\sqrt{3}(V)$$

$$*u=u_R+u_L+u_C\Rightarrow 100\sqrt{2}=-100\sqrt{6}-100\sqrt{6}+u_C\Rightarrow u_C=100\left(\sqrt{2}+2\sqrt{6}\right)(V)$$

$$*\left(\frac{u_R}{U_R\sqrt{2}}\right)^2+\left(\frac{u_C}{U_C\sqrt{2}}\right)^2=1\Rightarrow\left(\frac{-100\sqrt{6}}{200\sqrt{2}}\right)^2+\left(\frac{100\left(\sqrt{2}+2\sqrt{6}\right)}{U_C\sqrt{2}}\right)^2=1$$

$$\Rightarrow U_C=200\left(1+2\sqrt{3}\right)(V)$$

$$\Rightarrow U=\sqrt{U_R^2+(U_L-U_C)^2}=\sqrt{200^2+\left(200+200\sqrt{3}\right)^2}=582(V)\Rightarrow\text{Chọn A.}$$

Ví dụ 2: Đoạn mạch xoay chiều theo đúng thứ tự R, L, C mắc nối tiếp. Điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch lệch pha là φ so với cường độ dòng điện tức thời qua mạch và biên độ điện áp trên R là U_{0R}. Ở thời điểm t, điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch chứa LC là u_{LC} và điện áp tức thời hai đầu điện trở R là u_R thì

A. $U_{0R} = u_{LC}\cos\varphi + u_R\sin\varphi$. B. $U_{0R} = u_{LC}\sin\varphi + u_R\cos\varphi$.

C. $(u_{LC})^2 + (u_R/\tan\varphi)^2 = (U_{0R})^2$. D. $(u_R)^2 + (u_{LC}/\tan\varphi)^2 = (U_{0R})^2$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \tan\varphi = \dfrac{U_{0LC}}{U_{0R}} \Rightarrow U_{0LC} = U_{0R}\tan\varphi \\ \left(\dfrac{u_R}{U_{0R}}\right)^2 + \left(\dfrac{u_{LC}}{U_{0LC}}\right)^2 = 1 \end{cases} \Rightarrow u_R^2 + \left(\frac{u_{LC}}{\tan\varphi}\right)^2 = U_{0R}^2 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: *Vì u_R vuông pha với u_L và u_C nên ở một thời điểm nào đó $u_R = 0$ thì*

$$\begin{bmatrix} u_L = U_{0L}, u_C = -U_{0C} \\ u_L = -U_{0L}, u_C = +U_{0C} \end{bmatrix}$$

Ví dụ 3: Đoạn mạch xoay chiều AB nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn cảm thuần L. Gọi u_L, u_C, u_R lần lượt là điện áp tức thời trên L, C và R. Tại thời điểm t_1 các giá trị tức thời $u_L(t_1) = -20\sqrt{2}$ V, $u_C(t_1) = 10\sqrt{2}$ V, $u_R(t_1) = 0$ V. Tại thời điểm t_2 các giá trị tức thời $u_L(t_2) = -10\sqrt{2}$ V, $u_C(t_2) = 5\sqrt{2}$ V, $u_R(t_2) = 15\sqrt{2}$ V. Tính biên độ điện áp đặt vào hai đầu mạch AB?

A. 50 V. B. 20 V. C. $30\sqrt{2}$ V. D. $20\sqrt{2}$ V.

Hướng dẫn

$$t = t_1 \Rightarrow \begin{cases} u_R = 0 \\ u_L = -U_{0L} = -20\sqrt{2}\,(V); u_C = U_{0C} = 10\sqrt{2}\,(V) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_{0L} = 20\sqrt{2}\,(V) \\ U_{0C} = 10\sqrt{2}\,(V) \end{cases}$$

$$t = t_2 \Rightarrow \left(\frac{u_R}{U_{0R}}\right)^2 + \left(\frac{u_L}{U_{0L}}\right)^2 = 1 \Rightarrow \left(\frac{15\sqrt{2}}{U_{0R}}\right)^2 + \left(\frac{-10\sqrt{2}}{20\sqrt{2}}\right)^2 = 1 \Rightarrow U_{0R} = 10\sqrt{6}\,(V)$$

$$U_0 = \sqrt{U_{0R}^2 + (U_{0L} - U_{02})^2} = 20\sqrt{2}\,(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 4: Đặt điện áp $50\sqrt{2}$ V – 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn AM và MB mắc nối tiếp. Điện áp trên đoạn AM và đoạn MB lệch pha nhau π/2. Vào thời điểm t_0, điện áp trên AM bằng 64 V thì điện áp trên MB là 36 V. Điện áp hiệu dụng trên đoạn AM có thể là

A. $40\sqrt{2}$ V. B. 50 V. C. $30\sqrt{2}$ V. D. $50\sqrt{2}$ V.

Hướng dẫn

$$u_{AM} \perp u_{MB} \Rightarrow \begin{cases} \left(\dfrac{u_{AM}}{U_{0AM}}\right)^2 + \left(\dfrac{u_{MB}}{U_{0MB}}\right)^2 = 1 \\ U_{0AM}^2 + U_{0MB}^2 = U_0^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \left(\dfrac{64}{U_{0AM}}\right)^2 + \left(\dfrac{36}{U_{0MB}}\right)^2 = 1 \\ U_{0AM}^2 + U_{0MB}^2 = 100^2 \end{cases}$$

$\Rightarrow \begin{cases} U_{0AM} = 80(V) \Rightarrow U_{AM} = 40\sqrt{2}(V) \\ U_{0MB} = 60(V) \end{cases} \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 5: Đặt điện áp u = $U_0\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch AB gồm ba đoạn AM, MN và NB mắc nối tiếp. Đoạn AM chỉ cuộn cảm thuần cảm kháng $50\sqrt{3}$ Ω, đoạn MN chỉ điện trở R = 50 Ω và đoạn NB chỉ có tụ điện với dung kháng $50/\sqrt{3}$ Ω. Vào thời điểm t_0, điện áp trên AN bằng $80\sqrt{3}$ V thì điện áp trên MB là 60 V. Tính U_0.

A. 100 V. B. 150 V. C. $50\sqrt{7}$ V. D. $100\sqrt{3}$ V.

Hướng dẫn

Cách 1:

$$\begin{cases} \tan\varphi_{AN} = \dfrac{Z_L}{R} = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi_{AN} = \dfrac{\pi}{3}; Z_{AN} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 100(\Omega) \\ \tan\varphi_{MB} = \dfrac{-Z_C}{R} = \dfrac{-1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi_{MB} = -\dfrac{\pi}{6}; Z_{MB} = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \dfrac{100}{\sqrt{3}}(\Omega) \end{cases} \Rightarrow u_{AN} \perp u_{MB}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{u_{AN}}{I_0 Z_{AN}}\right)^2 + \left(\frac{u_{MB}}{I_0 Z_{MB}}\right)^2 = 1 \Rightarrow \left(\frac{80\sqrt{3}}{100 I_0}\right)^2 + \left(\frac{60}{\frac{100}{\sqrt{3}} I_0}\right)^2 = 1 \Rightarrow I_0 = \sqrt{3}(A)$$

$$\Rightarrow U_0 = I_0 Z = I_0\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{3}.\frac{50\sqrt{21}}{3} = 50\sqrt{7}(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 2:
$$\begin{cases} \tan\varphi_{AN} = \dfrac{Z_L}{R} = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi_{AN} = \dfrac{\pi}{3}; Z_{AN} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 100(\Omega) \\ \tan\varphi_{MB} = \dfrac{-Z_C}{R} = \dfrac{-1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi_{MB} = -\dfrac{\pi}{6}; Z_{MB} = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \dfrac{100}{\sqrt{3}}(\Omega) \end{cases}$$

$$\begin{cases} i = I_0\cos\omega t \\ u_{AN} = 100 I_0\cos\left(\omega t + \dfrac{\pi}{3}\right) = 80\sqrt{3} \Rightarrow I_0\cos\left(\omega t + \dfrac{\pi}{3}\right) = 0,8\sqrt{3} \\ u_{MB} = \dfrac{100}{\sqrt{3}} I_0\cos\left(\omega t - \dfrac{\pi}{6}\right) = 60 \Rightarrow I_0\sin\left(\omega t + \dfrac{\pi}{3}\right) = 0,6\sqrt{3} \end{cases} \Rightarrow I_0 = \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow U_0 = I_0 Z = I_0\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{3}.\frac{50\sqrt{21}}{3} = 50\sqrt{7}(V)$$

Ví dụ 6: (ĐH - 2013) Đặt điện áp $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t(V)$ vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở 20 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm 0,8/π H và tụ điện có điện dung 1/(6π) mF. Khi điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở bằng $110\sqrt{3}$ V thì điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn cảm có độ lớn bằng:

A. 440 V. B. 330 V. C. $440\sqrt{3}$ V. D. $330\sqrt{3}$ V.

Hướng dẫn

$$I_0 = \frac{U_0}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = 11(A)$$

$$u_R \perp u_L \Rightarrow \left(\frac{u_R}{I_0 R}\right)^2 + \left(\frac{u_L}{I_0 Z_L}\right)^2 = 1 \Rightarrow \left(\frac{110\sqrt{3}}{11.20}\right)^2 + \left(\frac{u_L}{11.80}\right)^2 = 1 \Rightarrow |u_L| = 440(V)$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: *Điều kiện vuông pha có thể tra hình dưới biểu thức L = rRC*

$$\Rightarrow rR = \frac{L}{C} = Z_L Z_C \Rightarrow \frac{Z_L}{r}.\frac{-Z_C}{R} = -1 \Rightarrow \tan\varphi_{rL} \tan\varphi_{RC} = -1 \Rightarrow u_{rL} \perp u_{RC}$$

Ví dụ 7: Đặt điện áp u = 100cos(ωt + π/12) (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm tụ điện có điện dung C nối tiếp với điện trở R và đoạn MB chỉ có cuộn cảm có điện trở thuần r và có độ tự cảm L. Biết L = rRC. Vào thời điểm t_0, điện áp trên MB bằng 64 V thì điện áp trên AM là 36 V. Điện áp hiệu dụng trên đoạn AM có thể là

A. 50 V. B. $50\sqrt{3}$ V. C. $40\sqrt{2}$ V. D. $30\sqrt{2}$ V.

Hướng dẫn

$$L = rRC \Rightarrow \frac{Z_L}{r}.\frac{-Z_C}{R} = -1 \Rightarrow u_{AM} \perp u_{MB} \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{u_{AM}}{U_{0AM}}\right)^2 + \left(\frac{u_{MB}}{U_{0MB}}\right)^2 = 1 \\ U_{0AM}^2 + U_{0MB}^2 = U_0^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{36}{U_{0AM}}\right)^2 + \left(\frac{64}{U_{0MB}}\right)^2 = 1 \\ U_{0AM}^2 + U_{0MB}^2 = 100^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_{0AM} = 60(V) \Rightarrow U_{AM} = 30\sqrt{2}(V) \\ U_{0MB} = 80(V) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 8: Đặt điện áp u = 100cos(ωt + π/12) (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm tụ điện có điện dung C nối tiếp với điện trở R và đoạn MB chỉ có cuộn cảm có điện trở thuần r và có độ tự cảm L. Biết L = rRC. Vào thời điểm t_0, điện áp giữa hai đầu cuộn cảm bằng $40\sqrt{3}$ V thì điện áp giữa hai đầu mạch AM là 30 V. Biểu thức của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM có thể là

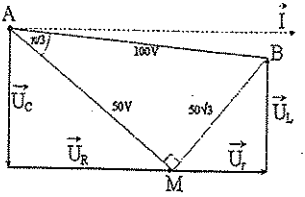
A. $u_{AM} = 50\cos(\omega t - 5\pi/12)$ (V). B. $u_{AM} = 50\cos(\omega t - \pi/4)$ (V).

C. $u_{AM} = 200\cos(\omega t - \pi/4)$ (V). D. $u_{AM} = 200\cos(\omega t - 5\pi/12)$ (V).

Hướng dẫn

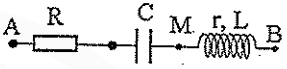
$$L = rRC \Rightarrow \frac{Z_L}{r}.\frac{-Z_C}{R} = -1 \Rightarrow u_{AM} \perp u_{MB} \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{u_{AM}}{U_{0AM}}\right)^2 + \left(\frac{u_{MB}}{U_{0MB}}\right)^2 = 1 \\ U_{0AM}^2 + U_{0MB}^2 = U_0^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \left(\dfrac{30}{U_{0AM}}\right)^2 + \left(\dfrac{40\sqrt{3}}{U_{0MB}}\right)^2 = 1 \\ U_{0AM}^2 + U_{0MB}^2 = 100^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_{0AM} = 50(V) \\ U_{0MB} = 50\sqrt{3}(V) \end{cases}$$



Từ giản đồ véc tơ ta thấy, u_{AM} trễ pha hơn u_{AB} là $\pi/3$ nên $u_{AM} = 50\cos\left(\omega t + \dfrac{\pi}{12} - \dfrac{\pi}{3}\right)(V) \Rightarrow$ Chọn B.

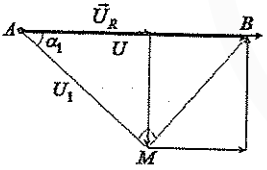
Ví dụ 9: Một đoạn mạch AB gồm đoạn AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở R nối tiếp với tụ điện C, còn đoạn MB chỉ có cuộn cảm L. Đặt vào AB một điện áp xoay chiều chỉ có tần số thay đổi được thì điện áp tức thời trên AM và trên MB luôn luôn lệch pha nhau $\pi/2$. Khi mạch cộng hưởng thì điện áp trên AM có giá trị hiệu dụng U_1 và trễ pha so với điện áp trên AB một góc α_1. Điều chỉnh tần số để điện áp hiệu dụng trên AM là U_2 thì điện áp tức thời trên AM lại trễ hơn điện áp trên AB một góc α_2. Biết $\alpha_1 + \alpha_2 = \pi/2$ và $U_1 = 0{,}75U_2$. Tính hệ số công suất của mạch AM khi xảy ra cộng hưởng.

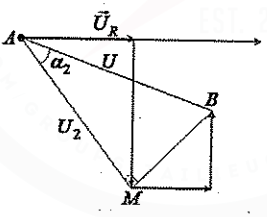


A. 0,6. B. 0,8. C. 1. D. 0,75.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \cos\alpha_1 = \dfrac{U_1}{U} \\ \cos\alpha_2 = \dfrac{U_2}{U} = \sin\alpha_1 \end{cases} \Rightarrow \left(\frac{U_1}{U}\right)^2 + \left(\frac{U_2}{U}\right)^2 = 1 \xrightarrow{U_2 = \frac{U_1}{0,75}} \frac{U_1}{U} = 0,6$$





Chú ý: *Từ điều kiện $R^2 = r^2 = L/C$ suy ra $u_{AM} \perp u_{MB}$.*

$$\left.\begin{aligned} \sin\beta &= \frac{U_R}{AM} \\ \cos\beta &= \frac{U_r}{MB} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \tan\beta = \frac{\frac{U_R}{AM}}{\frac{U_r}{MB}} = \frac{MB}{AM} = \tan\alpha \Rightarrow \alpha = \beta \Rightarrow \varphi = 2\alpha - 90^0 \Rightarrow \cos\varphi = \sin 2\alpha$$

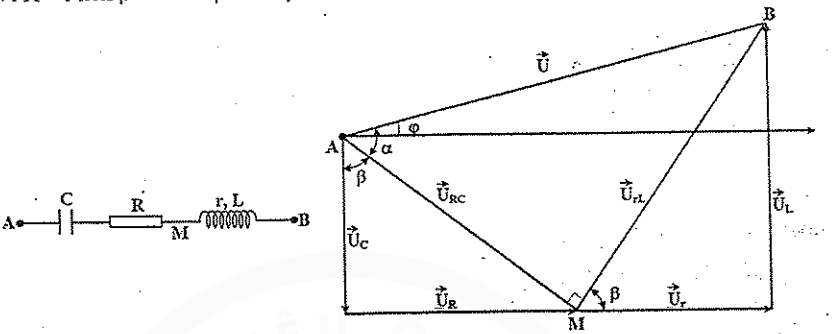
Ví dụ 10: Đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM nối tiếp MB. Đoạn mạch AM gồm điện trở R nối tiếp với tụ điện có điện dung C, đoạn mạch MB có cuộn cảm có độ tự cảm L và điện trở r. Biết $R^2 = r^2 = L/C$ và điện áp hiệu dụng giữa hai đầu MB lớn gấp $\sqrt{3}$ điện áp hai đầu AM. Hệ số công suất của AB là

A. 0,887. B. 0,755. C. 0,866. D. 0,975.

Hướng dẫn

$$\vec{U}_{AM} \perp \vec{U}_{MB} \Rightarrow \Delta AMB \text{ vuông tại } M \Rightarrow \tan\alpha = \frac{MB}{AM} = \sqrt{3} \Rightarrow \alpha = 60^0.$$

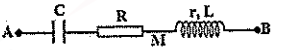
Vì R = r nên $\beta = \alpha \Rightarrow \varphi = \alpha + \beta - 90^0 = 30^0 \Rightarrow \cos\varphi = 0,866 \Rightarrow$ Chọn C.

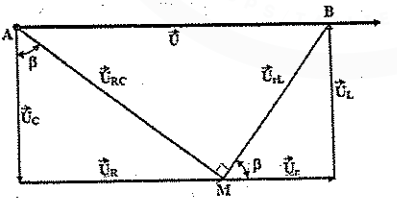


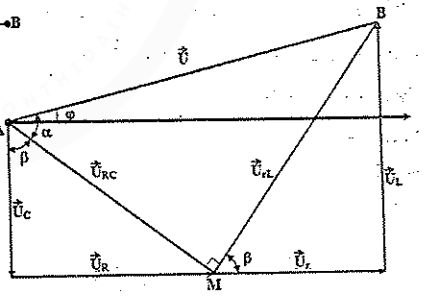
Ví dụ 11: Một đoạn mạch AB gồm đoạn AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm tụ điện C nối tiếp với điện trở R, còn đoạn MB chỉ có cuộn cảm có độ tự cảm L và điện trở thuần r = R. Đặt vào AB một điện áp xoay chiều chỉ có tần số góc ω thay đổi được thì điện áp tức thời trên AM và trên MB luôn luôn lệch pha nhau π/2. Khi $\omega = \omega_1$ thì điện áp trên AM có giá trị hiệu dụng U_1 và trễ pha so với điện áp trên AB một góc α_1. Khi $\omega = \omega_2$ thì điện áp hiệu dụng trên AM là U_2 và điện áp tức thời trên AM lại trễ hơn điện áp trên AB một góc α_2. Biết $\alpha_1 + \alpha_2 = \pi/2$ và $U_1 = U_2\sqrt{3}$. Tính hệ số công suất của mạch ứng với ω_1 và ω_2.

A. 0,87 và 0,87. B. 0,45 và 0,75. C. 0,75 và 0,45. D. 0,96 và 0,96.

Hướng dẫn







$$U_R = U_r \Rightarrow \left.\begin{array}{l} \sin\beta = \dfrac{U_R}{AM} \\ \cos\beta = \dfrac{U_r}{MB} \end{array}\right\} \Rightarrow \tan\beta = \frac{\frac{U_R}{AM}}{\frac{U_r}{MB}} = \frac{MB}{AM} = \tan\alpha \Rightarrow \beta = \alpha$$

$$\Rightarrow \varphi = 2\alpha - 90^0 \Rightarrow \cos\varphi = \sin 2\alpha$$

$$\begin{cases} \text{TH 1}: cos\alpha_1 = \dfrac{U_1}{U} \\ \text{TH 2}: cos\alpha_2 = \dfrac{U_2}{U} = sin\alpha_1 \end{cases} \Rightarrow \left(\frac{U_1}{U}\right)^2 + \left(\frac{U_2}{U}\right)^2 = 1 \xrightarrow{U_2 = \frac{U_1}{\sqrt{3}}} \frac{U_1}{U} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow cos\alpha_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow cos\varphi_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}; cos\alpha_2 = 0,5 \Rightarrow cos\varphi_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Kinh nghiệm:

Từ cách giải bài toán ta rút ra công thức giải nhanh:

$$\boxed{\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = \frac{2}{k + k^{-1}}}. \text{ Áp dụng: } k = \sqrt{3} \Rightarrow \cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = \frac{2}{\sqrt{3} + \left(\sqrt{3}\right)^{-1}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Chú ý:

**Khi L thay đổi để U_{Lmax} thì $\vec{U}_{RC} \perp \vec{U}$ (U_{RC} và U là hai cạnh của tam giác vuông còn U_{Lmax} là cạnh huyền, U_R là đường cao thuộc cạnh huyền):*

$$\left(\frac{u_{RC}}{U_{RC}\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{u}{U\sqrt{2}}\right)^2 = 1; \frac{1}{U_{RC}^2} + \frac{1}{U^2} = \frac{1}{U_R^2}$$

**Khi C thay đổi để U_{Cmax} thì $\vec{U}_{RL} \perp \vec{U}$ (U_{RL} và U là hai cạnh của tam giác vuông còn U_{Cmax} là cạnh huyền, U_R là đường cao thuộc cạnh huyền):*

$$\left(\frac{u_{RL}}{U_{RL}\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{u}{U\sqrt{2}}\right)^2 = 1; \frac{1}{U_{RL}^2} + \frac{1}{U^2} = \frac{1}{U_R^2}$$

Ví dụ 12: Cho mạch điện xoay chiều R, L, C mắc nối tiếp theo thứ tự đó (cuộn cảm thuần). Điện dung C có thể thay đổi được. Điều chỉnh C để điện áp ở hai đầu C là lớn nhất. Khi đó điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở R là $100\sqrt{2}$ V. Khi điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch là $100\sqrt{2}$ V thì điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch chứa điện trở và cuộn cảm là $-100\sqrt{6}$ V. Tính trị hiệu dụng của điện áp ở hai đầu đoạn mạch AB.

A. 50 V. B. 615 V. C. 200 V. D. 300 V.

Hướng dẫn

$$U_{Cmax} \Leftrightarrow \vec{U}_{RL} \perp \vec{U} \Rightarrow \begin{cases} \left(\dfrac{u_{RL}}{U_{RL}\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\dfrac{u}{U\sqrt{2}}\right)^2 = 1 \\ \dfrac{1}{U_{RL}^2} + \dfrac{1}{U^2} = \dfrac{1}{U_R^2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \left(\dfrac{-100\sqrt{6}}{U_{RL}\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\dfrac{100\sqrt{2}}{U\sqrt{2}}\right)^2 = 1 \\ \dfrac{1}{U_{RL}^2} + \dfrac{1}{U^2} = \dfrac{1}{100^2.2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow U = 200(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Đoạn mạch không phân nhánh gồm một điện trở thuần, một cuộn cảm thuần và một tụ điện biến đổi đặt dưới điện áp xoay chiều ổn định. Khi điện dung của tụ là C_1 thì hệ số công suất của mạch là 0,5 và công suất mạch là 100 W. Khi điện dung của tụ là C_2 thì công suất của mạch là 0,8 và công suất mạch bằng

A. 160 W. B. 256 W. C. 40 W. D. 62,5 W.

Bài 2: Cho đoạn mạch xoay chiều AB gồm điện trở R và một cuộn dây mắc nối tiếp. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch có tần số f và có giá trị hiệu dụng U không đổi. Điện áp giữa hai đầu của R và giữa hai đầu của cuộn dây có cùng giá trị hiệu dụng và lệch pha nhau góc $\pi/4$. Để hệ số công suất toàn mạch bằng 1 thì người ta phải mắc nối tiếp với mạch một tụ có điện dung C và khi đó công suất tiêu thụ trên mạch là 200 W. Hỏi khi chưa mắc thêm tụ thì công suất tiêu thụ trên mạch bằng bao nhiêu?

A. 100 W. B. 150 W. C. 75 W. D. 170,7 W.

Bài 3: Cho đoạn mạch xoay chiều AB gồm điện trở R và cuộn dây mắc nối tiếp. Điện áp giữa trên R và trên cuộn dây có cùng giá trị hiệu dụng nhưng lệch pha nhau góc $\pi/3$. Để hệ số công suất bằng 1 thì người ta phải mắc nối tiếp với mạch 1 tụ có điện dung 100 μF và khi đó công suất tiêu thụ trên mạch là 100 W. Hỏi khi chưa mắc thêm tụ thì công suất tiêu thụ trên mạch bằng bao nhiêu?

A. 80 W. B. 75 W. C. 86,6 W. D. 70,7 W.

Bài 4: Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần R_1 mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C, đoạn mạch MB gồm điện trở thuần R_2 mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Đặt điện áp xoay chiều có tần số và giá trị hiệu dụng không đổi vào hai đầu đoạn mạch AB. Khi đó đoạn mạch AB tiêu thụ công suất bằng 120 W và có hệ số công suất bằng 1. Nếu nối tắt hai đầu tụ điện thì điện áp hai đầu đoạn mạch MB lệch pha với điện áp trên AM và trên AB lần lượt là $\pi/3$ và $\pi/12$, công suất tiêu thụ trên đoạn mạch AB trong trường hợp này bằng

A. 60 W. B. 160 W. C. 90 W. D. 180 W.

Bài 5: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm: điện trở R, cuộn dây và tụ điện. Khi đó đoạn mạch AB tiêu thụ công suất bằng 320 W và có hệ số công suất bằng 0,8. Nếu nối tắt hai đầu tụ điện thì điện áp hai đầu điện trở và cuộn dây có cùng giá trị hiệu dụng nhưng lệch pha nhau $\pi/3$, công suất tiêu thụ trên đoạn mạch AB trong trường hợp này bằng

A. 75 W. B. 375 W. C. 90 W. D. 180 W.

Bài 6: Cho đoạn mạch điện AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp nhau. Đoạn AM gồm điện trở thuần R_1 mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C, đoạn mạch MB gồm điện trở thuần R_2 mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Đặt điện

áp xoay chiều có chu kì $T = 2\pi\sqrt{LC}$ và có giá trị hiệu dụng không đổi vào đoạn mạch AB. Khi đó đoạn mạch AB tiêu thụ công suất P_1. Nếu nối tắt hai đầu cuộn cảm thì điện áp hai đầu mạch AM và MB có cùng giá trị hiệu dụng nhưng lệch pha nhau $\pi/3$, công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB trong trường hợp này bằng 180 W. Giá trị của P_1 là

A. 320 W. B. 360 W. C. 240 W. D. 200 W.

Bài 7: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm thuần L, điện trở thuần R và tụ điện C thì công suất tiêu thụ của toàn mạch là P và điện áp hiệu dụng trên các phần tử L, R và C bằng nhau. Nếu nối tắt tụ C thì công suất mà mạch tiêu thụ là

A. $P' = P$. B. $P' = 2P$. C. $P' = 0{,}5P$. D. $P' = P/\sqrt{2}$.

Bài 8: Đặt vào hai đầu mạch điện RLC nối tiếp một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi thì hiệu điện thế hiệu dụng trên các phần tử R, L (thuần cảm), và C đều bằng nhau và bằng 20 V. Khi tụ bị nối tắt thì hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu điện trở bằng:

A. $30\sqrt{2}$ V. B. $10\sqrt{2}$ V. C. 20 V. D. 10 V.

Bài 9: Một điện trở thuần R, mắc vào mạng điện xoay chiều 100 (V) - 50 (Hz) thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua nó là 2 (A). Mắc điện trở nói trên nối tiếp với một tụ điện rồi mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần rồi mới nối vào mạng điện nói trên thì dòng điện lệch pha với hai đầu đoạn mạch là $\pi/4$. Cường độ hiệu dụng lúc này là

A. 1 (A). B. $\sqrt{2}$ (A). C. 2 (A). D. $2\sqrt{2}$ (A).

Bài 10: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 60 V vào hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_1 = I_0\cos(100\pi t + \pi/2)$ (A). Nếu ngắt bỏ tụ điện C (nối tắt) thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_2 = I_0\cos(100\pi t - \pi/6)$ (A). Điện áp hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V). B. $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ (V).

C. $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V). D. $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V).

Bài 11: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos(100\pi t + \varphi_u)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_1 = I_0\cos(100\pi t - \pi/2)$ (A). Nếu ngắt bỏ cuộn cảm thuần L (nối tắt) thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_2 = I_0\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A). Giá trị của φ_u là

A. $\pi/6$. B. $-\pi/6$. C. $\pi/3$. D. $-\pi/3$.

Bài 12: Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos(100\pi t + \varphi_u)$ (V) vào hai đầu cuộn cảm thuần thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i = I\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ (A). Nếu ghép nối tiếp thêm một tụ điện vào mạch thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i' = I\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi)$ (A). Giá trị của φ_u là

A. $\pi/4$. B. $3\pi/4$. C. $-\pi/4$. D. $-\pi/2$.

Bài 13: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch C mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L và tụ điện có dung kháng Z_C thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_1 = I_0\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). Nếu ngắt bỏ tụ điện (nối tắt) thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_2 = I_0\cos(100\pi t - \pi/12)$ (A). Tỉ số Z_L và R bằng

A. $1/\sqrt{3}$. B. $\sqrt{3}$. C. 1/2. 2.

Bài 14: Một đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở thuần R, độ tự cảm L nối tiếp với một tụ điện có điện dung C đặt dưới hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng ổn định. Cường độ dòng điện qua mạch là $i_1 = 3\sin(100\pi t)$ (A). Nếu tụ C bị nối tắt thì cường độ dòng điện qua mạch là $i_2 = 3\sin(100\pi t - \pi/3)$ (A). Hệ số công suất trong 2 trường hợp trên lần lượt là

A. 1 và 0,5. B. bằng nhau bằng $0,5\sqrt{3}$.

C. bằng nhau bằng 0,75. D. bằng nhau bằng 0,5.

Bài 15: Một cuộn dây có điện trở thuần R, có độ tự cảm $L = 1/\pi$ (H) được mắc vào mạng điện 100 (V) - 50 (Hz) thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua nó là $1/\sqrt{2}$ (A). Mắc cuộn dây trên nối tiếp với một tụ điện có điện dung C (với $C < 4$ μF) rồi mắc vào mạng điện 200 (V) - 200 (Hz) thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua nó vẫn là $1/\sqrt{2}$ (A). Điện dung C có giá trị là

A. 2,18 (μF). B. 1,20 (μF). C. 3,75 (μF). D. 1,40 (μF).

Bài 16: Cho mạch điện RLC, với C thay đổi được và tổng điện trở thuần của mạch là 100 Ω. Điện áp hai đầu mạch điện là $u = 100\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V). Khi C tăng 2 lần thì cường độ hiệu dụng vẫn như cũ nhưng pha ban đầu của dòng điện thay đổi một góc $\pi/2$. Biểu thức cường độ dòng điện trước khi tăng điện dung là

A. $i = 2\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). B. $i = 2\cos(100\pi t - \pi/4)$ (A).

C. $i = \cos(100\pi t + 3\pi/4)$ (A). D. $i = \cos(100\pi t + \pi/4)$ (A).

Bài 17: Cho mạch điện RLC, với C thay đổi được và tổng điện trở thuần của mạch là 50 Ω. Điện áp hai đầu mạch điện là $u = 100\cos100\pi t$ (V). Khi C giảm 2 lần thì cường độ hiệu dụng vẫn như cũ nhưng pha ban đầu của dòng điện thay đổi một góc $2\pi/3$. Biểu thức cường độ dòng điện trước khi giảm điện dung là

A. $i = 2\cos(100\pi t + \pi/3)$ (A). B. $i = 2\cos(100\pi t - \pi/3)$ (A).

C. $i = \cos(100\pi t - \pi/3)$ (A). D. $i = \cos(100\pi t + \pi/3)$ (A).

Bài 18: Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp AB gồm điện trở thuần R, tụ điện có dung kháng Z_C và cuộn cảm thuần có cảm kháng $Z_L = 0,5Z_C$. Khi nối hai đầu cuộn cảm một ampe kế có điện trở rất nhỏ thì số chỉ của nó là 1 A và dòng điện qua ampe kế sớm pha so với điện áp hai đầu đoạn AB là $\pi/4$. Nếu thay ampe kế bằng vôn kế có điện trở rất lớn thì nó chỉ 100 V. Giá trị của R là

A. 50 Ω. B. 158 Ω. C. 100 Ω. D. 30 Ω.

Bài 19: Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp AB gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C. Khi nối hai cực của tụ điện một ampe kế có điện trở rất nhỏ thì số chỉ của nó là 0,5 A và dòng điện qua ampe kế trễ pha so với điện áp hai đầu đoạn AB là $\pi/6$. Nếu thay ampe kế bằng vôn kế có điện trở rất lớn thì nó chỉ 100 V và điện áp giữa hai đầu vôn kế trễ pha so với điện áp hai đầu đoạn mạch AB một góc $\pi/2$. Giá trị R là

A. 150 Ω. B. 200 Ω. C. 250 Ω. D. 300 Ω.

Bài 20: Một mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C. Lần lượt dùng vôn kế có điện trở rất lớn ăm-pe kế có điện trở không đáng kể mắc song song với tụ thì hệ số công suất của toàn mạch đều bằng $0,5\sqrt{2}$ và số chỉ của vôn kế là 20 V, số chỉ của ăm-pe kế là 0,1 A. Giá trị R là

A. $100\sqrt{3}$ Ω. B. 200 Ω. C. 150 Ω. D. 100 Ω.

Bài 21: Một mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C. Lần lượt dùng vôn kế có điện trở rất lớn ăm-pe kế có điện trở không đáng kể mắc song song với tụ thì hệ số công suất của toàn mạch đều bằng $0,5\sqrt{3}$ và số chỉ của vôn kế là 20 V, số chỉ của ăm-pe kế là 0,1 A. Giá trị R là

A. $100\sqrt{3}$ Ω. B. 200 Ω. C. 150 Ω. D. 100 Ω.

Bài 22: Cho mạch điện xoay chiều AB gồm đoạn mạch AM nối tiếp với đoạn mạch MB. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần R_1 nối tiếp với cuộn thuần cảm có độ tự cảm L, đoạn mạch MB gồm điện trở thuần R_2 nối tiếp với tụ điện có điện dung C ($R_1 = R_2 = 100$ Ω). Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos\omega t$ (V). Khi mắc ampe kế có điện trở không đáng kể vào hai đầu đoạn mạch MB thì ampe kế chỉ $0,5\sqrt{2}$ (A). Khi mắc vào hai đầu đoạn mạch MB một vôn kế điện trở rất lớn thì hệ số công suất của mạch đạt giá trị cực đại. Số chỉ của vôn kế là

A. 100 V. B. $50\sqrt{2}$ V. C. $100\sqrt{2}$ V. D. 50 V.

Bài 23: Đặt điện áp xoay chiều 60 V – 50 Hz vào đoạn mạch nối tiếp AB gồm điện trở thuần R, tụ điện và cuộn cảm. Khi nối hai đầu cuộn cảm một ampe kế có điện trở rất nhỏ thì số chỉ của nó là $\sqrt{3}$ A. Nếu thay ampe kế bằng vôn kế có điện trở rất lớn thì nó chỉ 60 V, đồng thời điện áp tức thời hai đầu vôn kế lệch pha $\pi/3$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch AB. Tổng trở của cuộn cảm là

A. 40 Ω. B. $40\sqrt{3}$ Ω. C. $20\sqrt{3}$ Ω. D. 60 Ω.

Bài 24: Đặt điện áp xoay chiều 120 V – 50 Hz vào đoạn mạch nối tiếp AB gồm điện trở thuần R, tụ điện và cuộn cảm. Khi nối hai đầu cuộn cảm một ampe kế có điện trở rất nhỏ thì số chỉ của nó là 2 A. Nếu thay ampe kế bằng vôn kế có điện trở rất lớn thì nó chỉ 100 V, đồng thời điện áp tức thời hai đầu vôn kế lệch pha góc α ($\cos\alpha = 0,6$) so với điện áp hai đầu đoạn mạch AB. Tổng trở của cuộn cảm là

A. 40 Ω. B. $40\sqrt{3}$ Ω. C. $20\sqrt{3}$ Ω. D. 60 Ω.

Bài 25: Đặt điện áp xoay chiều 150 V – 50 Hz vào đoạn mạch nối tiếp AB gồm điện trở thuần R, tụ điện và cuộn cảm. Khi nối hai đầu cuộn cảm một ampe kế có điện trở rất nhỏ thì số chỉ của nó là 15/13 A. Nếu thay ampe kế bằng vôn kế có điện trở rất lớn thì nó chỉ 140 V, đồng thời điện áp tức thời hai đầu vôn kế lệch pha góc α ($\cos\alpha = 0,6$) so với điện áp hai đầu đoạn mạch AB. Tổng trở cuộn cảm là

A. 150 Ω. B. $40\sqrt{3}$ Ω. C. 140 Ω. D. 130 Ω.

Bài 26: Cho mạch điện RLC mắc nối tiếp, cuộn dây có điện trở R_0. Cho R = 40 Ω, R_0 = 20 Ω. Khi không nối tắt hai đầu cuộn dây hay nối hai đầu cuộn dây bằng dây nối, dòng điện qua R đều lệch pha π/3 so với u. Cảm kháng của cuộn dây bằng

A. $100\sqrt{3}$ Ω. B. 60 Ω. C. $60\sqrt{3}$ Ω. D. $80\sqrt{3}$ Ω.

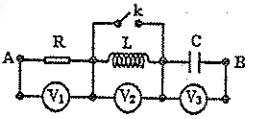
Bài 27: (CĐ 2007)Đặt điện áp $u = 125\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) lên hai đầu một đoạn mạch gồm điện trở thuần R = 30 Ω, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm $L = 0,4/\pi$ H và ampe kế nhiệt mắc nối tiếp. Biết ampe kế có điện trở không đáng kể. Số chỉ của ampe kế là

A. 3,5 A. B. 2,0 A. C. 2,5 A. D. 1,8 A.

Bài 28: Một đoạn mạch nối tiếp gồm, hai điện trở R_1, R_2 (trong đó $R_2 = 2R_1$) và cuộn cảm thuần. Đặt vào hai đầu đoạn mạch đó một nguồn xoay chiều có biên độ điện áp $U_0 = 100\sqrt{2}$ V. Dùng vôn kế (có điện trở rất lớn) đo được điện áp của cuộn cảm là 80 V. Nếu mắc vôn kế vào hai đầu điện trở R_1 thì vôn kế sẽ chỉ

A. $U_1 = 20$ V. B. $U_1 = 28,3$ V. C. $U_1 = 60$ V. D. $U_1 = 40$ V.

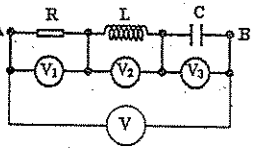
Bài 29: Cho đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ. Cuộn dây là thuần cảm, các vôn kế nhiệt có điện trở rất lớn. Khi khoá k đang mở. Điều nào sau đây là đúng về quan hệ các số chỉ vôn kế ? Biết nếu khoá k đóng thì số chỉ vôn kế V_1 không đổi.



A. Số chỉ V_3 bằng số chỉ V_1. B. Số chỉ V_3 bằng số chỉ V_2.

C. Số chỉ V_3 lớn gấp 2 lần số chỉ V_2. D. Số chỉ V_3 bằng 0,5 lần số chỉ V_2.

Bài 30: Cho đoạn mạch xoay chiều với cuộn dây thuần cảm như hình vẽ. Các vôn kế nhiệt có điện trở rất lớn. Điều chỉnh các thông số trong mạch để có sự cộng hưởng khi đó số chỉ các vôn kế luôn luôn bằng nhau là



A. Số chỉ của V_2, V_3 và V.

B. Số chỉ của V_1 và V_2.

C. Số chỉ của V_1 và V.

D. Số chỉ của V_1, V_2 và V_3.

Bài 31: Trong đoạn mạch có 2 phần tử là X và Y mắc nối tiếp. Điện áp xoay chiều đặt vào X nhanh pha $\pi/2$ với điện áp xoay chiều đặt vào phần tử Y và cùng pha với dòng điện trong mạch. Xác định X và Y.

A. X là điện trở, Y là cuộn dây thuần cảm.

B. Y là tụ điện, X là điện trở.

C. X là điện trở, Y là cuộn dây có điện trở thuần $r \neq 0$.

D. X là tụ điện, Y là cuộn dây thuần cảm.

Bài 32: Trong một đoạn mạch nối tiếp có 2 phần tử là "phần tử 1" và "phần tử 2". Điện áp xoay chiều giữa hai đầu của "phần tử 1" chậm pha $\pi/2$ với dòng điện trong mạch còn điện áp xoay chiều giữa hai đầu của "phần tử 2" nhanh pha φ_2 với dòng điện trong mạch, cho $0 < \varphi_2 < \pi/2$.

A. Phần tử 1 là tụ điện, phần tử 2 là cuộn dây thuần cảm.

B. Phần tử 1 là điện trở, phần tử 2 là tụ điện.

C. Phần tử 1 là điện trở, phần tử 2 là cuộn dây có điện trở thuần r khác 0.

D. Phần tử 1 là tụ điện, phần tử 2 là cuộn dây có điện trở thuần r khác 0.

Bài 33: Một mạch điện xoay chiều gồm hộp 1 ghép nối tiếp với hộp 2. Trong hộp 1 có một phần tử, trong hộp 2 có hai phần tử mắc nối tiếp với nhau, các phần tử trong mạch là điện trở R, tụ điện C hoặc cuộn dây thuần cảm L. Điện áp tức thời trên hộp 1 nhanh pha $\pi/2$ với dòng điện trong mạch, còn điện áp tức thời trên hộp 2 chậm pha $\pi/6$ với dòng điện trong mạch.

A. Hộp 1 có điện trở R, hộp 2 có một điện trở và một tụ điện.

B. Hộp 1 có điện trở R, hộp 2 có một điện trở và cuộn dây thuần cảm.

C. Hộp 1 có tụ điện, hộp 2 có điện trở và cuộn dây thuần cảm.

D. Hộp 1 có cuộn dây thuần cảm, hộp 2 có điện trở và tụ điện.

Bài 34: Cho đoạn mạch xoay chiều gồm điện trở thuần mắc nối tiếp với hộp X. Hộp X gồm 2 phần tử trong số 3 phần tử sau: điện trở thuần, cuộn dây thuần cảm, tụ điện. Biết điện áp trên X sớm pha $\pi/3$ so với điện áp trên điện trở. Hộp X gồm

A. điện trở Rx và cuộn dây thuần cảm mắc nối tiếp với $Z_L = \sqrt{3}\,Rx$.

B. điện trở Rx và cuộn dây thuần cảm mắc nối tiếp với $Z_L = Rx/\sqrt{3}$.

C. điện trở Rx và tụ C mắc nối tiếp với $Z_C = \sqrt{3}\,Rx$.

D. cuộn dây thuần cảm và tụ C mắc nối tiếp với $Z_C = Z_L/\sqrt{3}$.

Bài 35: Cho đoạn mạch xoay chiều AB gồm cuộn cảm thuần mắc nối tiếp với hộp X. Hộp X gồm 2 phần tử trong số 3 phần tử sau: điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm L, tụ điện C mắc nối tiếp. Biết điện áp trên AB chậm pha $\pi/6$ so với dòng điện trong mạch. Hộp X gồm

A. R và L. B. L và C sao cho cảm kháng Z_L bằng dung kháng Z_C.

C. L và C. D. R và C.

Bài 36: Cho mạch điện xoay chiều gồm 2 phần tử X và Y mắc nối tiếp. X hoặc Y là một trong ba yếu tố, R, L, C. Cho biết dòng điện trong mạch trễ pha $\pi/3$ với điện áp xoay chiều hai đầu đoạn mạch. Xác định X, Y và quan hệ giữa trị số của chúng.

A. (X) là cuộn dây thuần cảm L, (Y) là điện trở R, $R = Z_L\sqrt{3}$.

B. (X) là tụ điện C, (Y) là điện trở R, $R = Z_C\sqrt{3}$.

C. (X) là điện trở R, (Y) là cuộn dây thuần cảm, $Z_L = R\sqrt{3}$.

D. (X) là tụ điện C, (Y) là cuộn dây thuần cảm, $Z_C = R\sqrt{3}$.

Bài 37: Một mạch điện xoay chiều $200\sqrt{2}$ V - 50 Hz gồm biến trở R nối tiếp với tụ điện có điện dung $50/\pi$ (μF) rồi nối tiếp với hộp kín X. Hộp kín X chỉ là cuộn cảm thuần L hoặc tụ điện C. Điều chỉnh R để công suất toàn mạch cực đại khi đó dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng 2 (A) và sớm pha hơn điện áp hai đầu đoạn mạch. Hộp kín X là:

A. tụ điện có điện dung $50/\pi$ (μF). B. cuộn cảm thuần có độ tự cảm $1/\pi$ (H).

C. tụ điện có điện dung $100/\pi$ (μF). D. cuộn cảm thuần có độ tự cảm $0,5/\pi$ (H).

Bài 38: Mạch điện AB chứa hai trong ba phần tử: điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm L, tụ điện C mắc nối tiếp với nhau. Khi đặt vào AB nguồn điện không đổi có hiệu điện thế bằng 20 (V) thì đo được cường độ dòng điện trong mạch là 0,5 A. Khi mắc vào AB nguồn điện xoay chiều $u = 120\cos 100t$ (V), thì đo được cường độ dòng điện trong mạch bằng 1,5 A. Đoạn mạch AB chứa

A. R và L, với $R = 10\ \Omega$ và $L = 0,56$ H.

B. R và C, với $R = 40\ \Omega$ và $C = 2,5.10^{-4}$ F.

C. R và L hoặc R và C, với $R = 40\ \Omega$ và $L = 0,4$ H hoặc $C = 2,5.10^{-4}$ F.

D. R và L, với $R = 40\ \Omega$ và $L = 0,4$ H.

Bài 39: Một đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai hộp nối tiếp X và Y. Hộp kín X gồm một trong ba phần tử điện trở thuần, cuộn dây, tụ điện mắc nối tiếp. Hộp Y gồm điện trở nối tiếp với tụ điện. Điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch, trên hộp X và trên hộp Y lần lượt là 250V, 200V và 150V. Hộp kín X là

A. cuộn dây cảm thuần. B. cuộn dây có điện trở khác không.

C. tụ điện. D. điện trở thuần.

Bài 40: Đặt một điện áp $u = 30\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch có 2 phần tử X nối tiếp với Y, trong đó X và Y là 1 trong 3 phần tử sau đây: Điện trở R, tụ điện C và cuộn dây. Biết điện áp hiệu dụng phần tử X là 40 V và trên phần tử Y là 50 V. Biết mạch không cộng hưởng. Hai phần tử X và Y lần lượt là:

A. tụ C và cuộn dây không thuần cảm. B. cuộn dây không thuần cảm và tụ C.

C. điện trở R và tụ điện C. D. điện trở R và cuộn dây không thuần cảm.

Bài 41: Một mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R nối tiếp với tụ điện rồi nối tiếp với hộp kín X. Hộp kín X chỉ là một trong ba phần tử điện trở thuần, cuộn dây, tụ

điện. Biết điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch, trên đoạn RC và trên hộp kín lần lượt là 250 V, 150 V và 200 V. Hộp kín X là:

A. Cuộn dây cảm thuần. B. Cuộn dây có điện trở khác không.

C. Tụ điện. D. Điện trở thuần.

Bài 42: Trong mạch điện xoay chiều gồm phần tử X nối tiếp với phần tử Y. Biết rằng X, Y chứa một hoặc hai trong ba phần tử: điện trở thuần, tụ điện, cuộn dây, mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ V khi ấy điện áp hiệu dụng trên hai phần tử X, Y đo được lần lượt là $U_X = 100\sqrt{3}$ V và $U_Y = 100$ V điều nào sau đây mô tả **không đúng** về các khả năng *có thể* xảy ra đối với Y và X:

A. X chứa cuộn dây và điện trở, Y chứa cuộn dây và điện trở.

B. Y chứa tụ điện và cuộn dây, X chứa điện trở.

C. X chứa tụ điện và điện trở, Y chứa cuộn dây và tụ điện.

D. X chứa tụ điện và điện trở, Y chứa cuộn dây và điện trở.

Bài 43: Đặt điện áp xoay chiều $u = 220\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V) vào đoạn mạch AB gồm hộp kín X nối tiếp với tụ điện C. X chỉ chứa một trong ba phần tử hoặc điện trở thuần hoặc cuộn cảm thuần hoặc tụ điện. Biết điện áp hiệu dụng trên hộp kín và trên tụ C đều bằng $55\sqrt{2}$ (V). Hộp kín X là

A. cuộn dây có điện trở thuần. B. tụ điện.

C. điện trở. D. cuộn dây thuần cảm.

Bài 44: Một đoạn mạch xoay chiều gồm tụ điện nối tiếp với hộp kín X. Hộp kín X là một trong ba phần tử điện trở thuần, cuộn dây, tụ điện. Biết điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch, trên tụ điện và trên hộp kín lần lượt là 145,6 V, 103,2 V và 248,8 V. Hộp kín X là:

A. Cuộn dây có điện trở thuần. B. Tụ điện.

C. Điện trở. D. Cuộn dây thuần cảm.

Bài 45: Một mạch điện xoay chiều gồm, điện trở thuần R nối tiếp với cuộn cảm thuần rồi nối tiếp với hộp kín X. Biết tổng trở của mạch được tính bằng biểu thức: $Z = u/i$, trong đó u, i là điện áp tức thời hai đầu mạch và cường độ dòng điện tức thời qua mạch. Hộp kín X có thể là

A. tụ điện. B. điện trở thuần. C. cuộn cảm thuần. D. cuộn cảm.

Bài 46: Một đoạn mạch xoay chiều gồm hai phần tử X và Y nối tiếp. Khi đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U thì điện áp hiệu dụng trên các phần tử X và Y lần lượt là 2U và U. Hai phần tử đó là

A. cuộn cảm thuần và tụ điện. B. cuộn cảm và Y là tụ điện.

C. tụ điện và điện trở. D. điện trở thuần và cuộn cảm.

Bài 47: Một đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở 100 Ω, có cảm kháng $100\sqrt{3}$ Ω nối tiếp với hộp kín X. Tại thời điểm t_1 điện áp tức thời trên cuộn dây cực

đại đến thời điểm $t_2 = t_1 + T/12$ (với T là chu kì dòng điện) điện áp tức thời trên hộp kín cực đại. Hộp kín X có thể là

A. cuộn cảm có điện trở thuần. B. tụ điện nối tiếp với điện trở thuần.

C. cuộn cảm thuần. D. cuộn cảm thuần nối tiếp với tụ điện.

Bài 48: Một đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở 100 Ω, có cảm kháng $50\sqrt{2}$ Ω nối tiếp với hộp kín X. Tại thời điểm t_1 điện áp tức thời trên cuộn dây cực đại đến thời điểm $t_2 = t_1 + T/6$ (với T là chu kì dòng điện) điện áp tức thời trên hộp kín cực đại. Hộp kín X có thể là

A. cuộn cảm có điện trở thuần. B. tụ điện nối tiếp với điện trở thuần.

C. điện trở. D. cuộn cảm thuần nối tiếp với tụ điện.

Bài 49: Một cuộn dây có điện trở thuần $R = 100\sqrt{3}$ Ω và độ tự cảm $L = 3/\pi$ (H). Mắc nối tiếp với cuộn dây một đoạn mạch X có tổng trở Zx rồi mắc vào hiệu điện thế xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng là 120 V, tần số 50 Hz thì thấy dòng điện qua mạch nhanh pha 30^0 so với hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch X và có giá trị hiệu dụng 0,3 A. Công suất tiêu thụ trên toàn mạch là

A. 30 W. B. 27 W. C. $9\sqrt{3}$ W. D. $18\sqrt{3}$ W.

Bài 50: Khi đặt vào hai đầu cuộn dây một điện áp xoay chiều 120 V – 50 Hz thì thấy dòng điện chạy qua cuộn dây có giá trị hiệu dụng là 2 A và trễ pha 60^0 so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Khi mắc nối tiếp cuộn dây trên với một đoạn mạch điện X rồi đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều như trên thì thấy dòng điện qua mạch có giá trị hiệu dụng 1 A và sớm pha 30^0 so với điện áp hai đầu mạch X. Công suất tiêu thụ trên toàn mạch khi ghép thêm X là

A. 120 W. B. 300 W. C. $200\sqrt{2}$ W. D. $300\sqrt{3}$ W.

Bài 51: Cuộn dây có điện trở thuần R và độ tự cảm L mắc vào điện áp xoay chiều $u = 250\sqrt{2}\cos 100\pi t$(V) thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn dây là 5 A và lệch pha so với điện áp hai đầu đoạn mạch góc 60^0. Mắc nối tiếp cuộn dây với đoạn mạch X thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch là 3 A và điện áp hai đầu cuộn dây vuông pha với điện áp hai đầu X. Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch X là:

A. 200 W. B. 300 W. C. $200\sqrt{2}$ W. D. $300\sqrt{3}$ W.

Bài 52: Dòng điện xoay chiều trong một đoạn mạch có biểu thức: $i = I_0\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). Tại thời điểm t = 0,06 (s) dòng có giá trị 0,5 (A). Cường độ hiệu dụng bằng

A. 1 (A). B. $\sqrt{2}$ (A). C. 0,5 (A). D. $1/\sqrt{2}$ (A).

Bài 53: Cho một cuộn dây có điện trở thuần 40 Ω và có độ tự cảm $0,4/\pi$ (H). Đặt vào hai đầu cuộn dây một điện áp xoay chiều có biểu thức: $u = U_0\cos(100\pi t - \pi/2)$ (V). Khi t = 0 dòng có giá trị $-2,75\sqrt{2}$ (A). Tính U_0.

A. 220 (V). B. $110\sqrt{2}$ (V). C. $220\sqrt{2}$ (V). D. $440\sqrt{2}$ (V).

Bài 54: Đặt một điện áp xoay chiều $u = U_0\cos(100\pi t - \pi/2)$ (V) (t đo bằng giây) vào hai đầu đoạn mạch điện gồm tụ điện có dung kháng 50 Ω mắc nối tiếp với điện trở thuần 50 Ω. Cường độ dòng điện trong đoạn mạch ở thời điểm t = 1/1200 (s) là $2\sqrt{3}$ (A). Tính U_0.

A. 220 (V). B. $110\sqrt{2}$ (V). C. $200\sqrt{2}$ (V). D. $100\sqrt{6}$ (V).

Bài 55: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm 1 cuộn dây có điện trở thuần $10\sqrt{3}$ (Ω) và độ tự cảm $0,1/\pi$ (H) mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung $1/(2\pi)$ (mF). Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức: $u = 100\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V). Cường độ dòng điện qua mạch khi t = 1/600 (s) là:

A. $+2,5\sqrt{2}$ (A). B. 2,5 (A). C. -2,5 (A). C. $-2,5\sqrt{2}$ (A).

Bài 56: Một mạch điện RLC mắc nối tiếp: điện trở R = 75 (Ω), cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 1,25/\pi$ (H), và tụ điện có điện dung $C = 200/\pi$ (μF). Biểu thức điện áp hai đầu đoạn mạch $u = 150\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ (V). Dòng điện tức thời trong mạch tại thời điểm t = 0,0025 (s) là:

A. 2 (A). B. $\sqrt{2}$ (A). C. 1 (A). D. $1,5\sqrt{2}$ (A).

Bài 57: Mạch RLC nối tiếp gồm: điện trở thuần 50 (Ω); cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $0,5/\pi$ (H) và tụ điện có điện dung $0,1/\pi$ (mF). Dòng điện qua mạch có dạng biểu thức: $i = 2\cos(100\pi t - \pi/2)$ (A). Điện áp hai đầu mạch ở thời điểm t = 0,01 (s) là:

A. +100 (V). B. $-200\sqrt{2}$ (V). C. -200 (V). D. $+200\sqrt{2}$ (V).

Bài 58: Cho một cuộn dây có điện trở thuần 40 Ω và có độ tự cảm $0,4/\pi$ (H). Đặt vào hai đầu cuộn dây một điện áp xoay chiều có biểu thức: $u = U_0\cos100\pi)$ (V) (t đo bằng giây). Khi t = 19/1200 (s) dòng có giá trị $-2\sqrt{3}$ (A). Tính U_0.

A. $160\sqrt{6}$ (V). B. $80\sqrt{6}$ (V). C. $220\sqrt{2}$ (V). D. $160\sqrt{2}$ (V).

Bài 59: Cho một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp theo đúng thứ tự gồm: một điện trở thuần $100\sqrt{3}$ (Ω), một cuộn thuần cảm có độ tự cảm $1/\pi$ (H) và một tụ điện có điện dung $50/\pi$ (μF). Biết biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch gồm điện trở và cuộn dây là $u_{RL} = 200\cos100\pi t$ (V). Điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch khi t = 1/600 (s) là:

A. $100\sqrt{3}$ (V). B. $100\sqrt{2}$ (V). C. 200 (V). D. 100 (V).

Bài 60: Cho một đoạn mạch gồm điện trở 50 Ω nối tiếp với tụ điện có điện dung 63,66 μF. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ (V). Cường độ dòng điện qua đoạn mạch khi t = 1/300 (s) là:

A. 2 (A). B. 1 (A). C. $\sqrt{2}$ (A). D. $\sqrt{3}$ (A).

Bài 61: Một đoạn mạch không phân nhánh gồm điện trở thuần R = 80 (Ω), một cuộn dây có điện trở thuần r = 20 (Ω), có độ tự cảm L = 0,318 (H) và một tụ điện có điện dung C = 15,9 (μF). Điện áp xoay chiều giữa hai đầu đoạn mạch $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ (V) (t đo bằng giây). Cường độ dòng điện trong mạch khi t = 1/300 (s) là

A. $\sqrt{3}$ (A). B. $-\sqrt{3}$ (A). C. 1 (A). D. -1 (A).

Bài 62: Đặt điện áp xoay chiều $u = 200.\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 1/π (H) và điện trở thuần R = 100 Ω. Tại thời điểm t = 1 (s) cường độ dòng điện trong mạch là

A. $-\sqrt{2}$ (A). B. -1 (A). C. +1 (A). D. $\sqrt{2}$ (A).

Bài 63: Đặt một điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ (V) (t đo bằng giây) vào hai đầu đoạn mạch điện gồm tụ điện có dung kháng 50 Ω mắc nối tiếp với điện trở thuần 50 Ω. Cường độ dòng điện trong mạch bằng $2\sqrt{3}$ (A) ở thời điểm đầu tiên là

A. 1/1200 (s). B. 1/240 (s). C. 7,5 (ms). D. 2,5 (ms).

Bài 64: Dòng điện qua đoạn mạch chỉ có cuộn dây với độ tự cảm 1/π (H) và điện trở 100 Ω có biểu thức $i = 2\cos(100\pi t - \pi/6)$ (A). Lần đầu tiên điện áp hai đầu cuộn dây bằng 0 là

A. 17/1200 (s). B. 1/240 (s). C. 7,5 (ms). D. 2,5 (ms).

Bài 65: Đặt điện áp xoay chiều $u = 200\cos 100\pi t$ (V) (t đo bằng giây) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 1/π (H) và điện trở thuần R = 100 Ω. Thời điểm đầu tiên dòng điện trong mạch triệt tiêu là

A. 25 (μs). B. 750 (μs). C. 7,5 (ms). D. 2,5 (ms).

Bài 66: Đặt vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây có điện trở thuần R và cảm kháng $Z_L = R\sqrt{3}$ mắc nối tiếp với tụ điện C một điện áp xoay chiều, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu dây và giữa hai bản tụ điện lần lượt là $U_d = 50$ (V) và $U_C = 70$ (V). Khi điện áp tức thời giữa hai bản tụ điện có giá trị $u_C = 35\sqrt{2}$ (V) và đang tăng thì điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn dây có giá trị là

A. 0. B. $-50\sqrt{2}$ (V). C. 50 (V). D. $50\sqrt{2}$ (V).

Bài 67: Đặt vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây có điện trở thuần R và cảm kháng $Z_L = R$ mắc nối tiếp với tụ điện C một điện áp xoay chiều, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu dây và giữa hai bản tụ điện lần lượt là $U_d = 50$ (V) và $U_C = 70$ (V). Khi điện áp tức thời giữa hai bản tụ điện có giá trị $u_C = 70$ (V) và đang giảm thì điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn dây có giá trị là

A. 0. B. $-50\sqrt{2}$ (V). C. 50 (V). D. $50\sqrt{2}$ (V).

Bài 68: Đặt vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây có điện trở thuần R và cảm kháng $Z_L = R$ mắc nối tiếp với tụ điện C một điện áp xoay chiều, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu dây và giữa hai bản tụ điện lần lượt là $U_d = 50$ (V) và $U_C = 70$ (V). Khi điện áp tức

thời giữa hai đầu cuộn dây có giá trị $u_{cd} = 50$ (V) và đang giảm thì điện áp tức thời giữa hai bản tụ điện có giá trị là

A. 0. B. $-70\sqrt{2}$ (V). C. 70 (V). D. $70\sqrt{2}$ (V).

Bài 69: Đặt vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây có điện trở thuần R và cảm kháng $Z_L = R$ mắc nối tiếp với tụ điện C một điện áp xoay chiều, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu dây và giữa hai bản tụ điện lần lượt là $U_d = 50$ (V) và $U_C = 70$ (V). Khi điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn dây có giá trị $u_{cd} = 50$ (V) và đang tăng thì điện áp tức thời giữa hai bản tụ điện có giá trị là

A. 0. B. $-70\sqrt{2}$ (V). C. 70 (V). D. $70\sqrt{2}$ (V).

Bài 70: Mạch điện xoay chiều không phân nhánh gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L và tụ điện có dung kháng $Z_C = 2Z_L$. Vào một thời điểm khi hiệu điện thế trên điện trở và trên tụ điện có giá trị tức thời tương ứng là 40 V và 30 V thì hiệu điện thế giữa hai đầu mạch điện là

A. 55 V. B. 85 V. C. 50 V. D. 25 V.

Bài 71: Mạch điện xoay chiều không phân nhánh gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L và tụ điện có dung kháng $Z_C = 2Z_L$. Vào một thời điểm điện áp hai đầu đoạn mạch và trên cuộn cảm có giá trị tức thời tương ứng là 80 V và 30 V thì điện áp trên R là

A. 55 V. B. 110 V. C. 50 V. D. 20 V.

Bài 72: Cho đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh. A, B, C là ba điểm trên đoạn mạch đó. Biểu thức điện áp tức thời trên các đoạn mạch AB, BC lần lượt là: $u_{AB} = 60\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V), $u_{BC} = 100\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V). Xác định điện áp cực đại giữa hai điểm A, C.

A. 128 V. B. 130 V. C. 132 V. D. 155 V.

Bài 73: Cho A, M, B là 3 điểm liên tiếp trên một đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh, biết biểu thức điện áp trên các đoạn AM, MB lần lượt là: $u_{AM} = 40\cos(\omega t + \pi/6)$ (V); $u_{MB} = 50\cos(\omega t + \pi/2)$ (V). Điện áp cực đại giữa hai điểm A,B có giá trị

A. 60,23 (V). B. 78,1 (V). C. 72,5 (V). D. 90 (V).

Bài 74: Đoạn mạch AC có điện trở thuần, cuộn dây thuần cảm và tụ điện mắc nối tiếp. B là một điểm trên AC với $u_{AB} = \cos 100\pi t$ (V) và $u_{BC} = \sqrt{3}\cos(100\pi t - \pi/2)$ (V). Tìm biểu thức hiệu điện thế u_{AC}.

A. $u_{AC} = \sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V). B. $u_{AC} = 2\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V).

C. $u_{AC} = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V). D. $u_{AC} = 2\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V).

Bài 75: Cho đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh. A, B, C là ba điểm trên đoạn mạch đó. Biểu thức điện áp tức thời trên các đoạn mạch AB (chứa cuộn dây), AC (chứa tụ nối tiếp với điện trở) lần lượt là: $u_{AB} = 100\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (V), $u_{AC} = 50\sqrt{2}\sin(100\pi t - \pi/3)$ (V). Biểu thức điện áp hiệu dụng giữa hai điểm B, C là

A. $u_{BC} = 50\sqrt{6}\sin(100\pi t - 5\pi/6)$ (V). B. $u_{BC} = 50\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/6)$ (V).

C. $u_{BC} = 100\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (V). D. $u_{BC} = 100\sqrt{2}\sin(100\pi t - \pi/6)$ (V).

Bài 76: Cho đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh. A, B, C, D là 4 điểm trên đoạn mạch đó. Biểu thức điện áp tức thời trên các đoạn mạch AB, BC, CD lần lượt là: $u_1 = 150\cos(100\pi t)$ (V), $u_2 = 50\sqrt{3}\cos(100\pi t + \pi/2)$ (V), $u_3 = 100\sqrt{3}\cos(100\pi t + 5\pi/6)$ (V) (t đo bằng giây). Điện áp giữa hai điểm A,.D khi t = 1/600 (s) là

A. $-50\sqrt{3}$ V. B. $+50\sqrt{3}$ V. C. 200 V. D. -200 V.

Bài 77: Cho đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh. A, M và B là 3 điểm trên đoạn mạch đó. Biểu thức điện áp tức thời trên các đoạn mạch AM và MB lần lượt là: $u_1 = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V), $u_2 = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V), (t đo bằng giây). Điện áp giữa hai điểm A, B khi t = 1/600 (s) là

A. $-60\sqrt{6}$ V. B. $+60\sqrt{6}$ V. C. 120 V. D. -200 V.

Bài 78: Cho đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh. A, M và B là 3 điểm trên đoạn mạch đó. Biểu thức điện áp tức thời trên các đoạn mạch AM và MB lần lượt là: $u_1 = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V), $u_2 = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V), (t đo bằng giây). Điện áp hiệu dụng giữa hai điểm A, B là

A. $60\sqrt{6}$ V. B. $+60\sqrt{3}$ V. C. 120 V. D. 60 V.

Bài 79: Cho đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh. A, B, C là ba điểm trên đoạn mạch đó. Biểu thức điện áp tức thời trên các đoạn mạch AB, BC và AC lần lượt là: $u_{AB} = U_{01}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V), $u_{BC} = U_{02}\cos(100\pi t + 2\pi/3)$ (V) và $u_{AC} = 120\cos(100\pi t + \pi/2)$ (V). Giá trị U_{01} và U_{02} lần lượt là

A. $60\sqrt{3}$ V và 120 V. B. $60\sqrt{3}$ V và 60 V.

C. 60 V và $60\sqrt{3}$ V. D. 120 V và $60\sqrt{3}$ V.

Bài 80: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V) vào hai đoạn mạch AMB thì điện áp hai đầu đoạn mạch AM và MB lần lượt có biểu thức $u_{AM} = U_{01}\cos 100\pi t$ (V) và $u_{MB} = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V). Giá trị U_0 và U_{01} lần lượt là

A. $60\sqrt{2}$ V và $60\sqrt{6}$ V. B. $60\sqrt{6}$ V và $60\sqrt{2}$ V.

C. $60\sqrt{2}$ V và $60\sqrt{2}$ V. D. $60\sqrt{6}$ V và $60\sqrt{6}$ V.

Bài 81: Đoạn mạch xoay chiều AB nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn cảm thuần L. Gọi u_L, u_C, u_R lần lượt là điện áp tức thời trên L, C và R. Tại thời điểm t_1 các giá trị tức thời $u_L(t_1) = -10\sqrt{3}$ V, $u_C(t_1) = 30\sqrt{3}$ V, $u_R(t_1) = 15$ V. Tại thời điểm t_2 các giá trị tức thời $u_L(t_2) = 20$ V, $u_C(t_2) = -60$ V, $u_R(t_2) = 0$ V. Tính biên độ điện áp đặt vào hai đầu mạch AB?

A. 50 V. B. 60 V. C. 40 V. D. $40\sqrt{3}$ V.

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985 829 393 - 0943 191 900

Bài 82: Đặt điện áp u = 100cos(ωt + π/12) (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm tụ điện có điện dung C nối tiếp với điện trở R và đoạn MB chỉ có cuộn cảm có điện trở thuần r và có độ tự cảm L. Biết L = rRC. Vào thời điểm t_0, điện áp giữa hai đầu cuộn cảm bằng $40\sqrt{3}$ V thì điện áp giữa hai đầu mạch AM là 30 V. Điện áp hiệu dụng trên đoạn AM có thể là

A. 50 V. B. $50\sqrt{3}$ V. C. $25\sqrt{2}$ V. D. $25\sqrt{6}$ V.

Bài 83: Đặt điện áp u = 100cos(ωt + π/12) (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm tụ điện có điện dung C nối tiếp với điện trở R và đoạn MB chỉ có cuộn cảm có điện trở thuần r và có độ tự cảm L. Biết L = rRC. Vào thời điểm t_0, điện áp giữa hai đầu cuộn cảm bằng $40\sqrt{3}$ V thì điện áp giữa hai đầu mạch AM là 30 V. Biểu thức của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM có thể là

A. $u_{AM} = 50\cos(\omega t - 5\pi/12)$ (V). B. $u_{AM} = 50\cos(\omega t - \pi/4)$ (V).

C. $u_{AM} = 200\cos(\omega t - 5\pi/12)$ (V). D. $u_{AM} = 200\cos(\omega t - \pi/4)$ (V).

Bài 84: Đặt điện áp u = 100cos(ωt + π/12) (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm tụ điện có điện dung C nối tiếp với điện trở R và đoạn MB chỉ có cuộn cảm có điện trở thuần r và có độ tự cảm L. Biết L = rRC. Vào thời điểm t_0, điện áp giữa hai đầu cuộn cảm bằng $40\sqrt{3}$ V thì điện áp giữa hai đầu mạch AM là 30 V. Biểu thức của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB có thể là

A. $u_{MB} = 50\cos(\omega t + \pi/4)$ (V). B. $u_{MB} = 50\cos(\omega t + 5\pi/12)$ (V).

C. $u_{MB} = 50\sqrt{3}\cos(\omega t + \pi/4)$ (V). D. $u_{MB} = 50\sqrt{3}\cos(\omega t + 5\pi/12)$ (V).

Bài 85: Một đoạn mạch AB gồm đoạn AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở R nối tiếp với tụ điện C, còn đoạn MB chỉ có cuộn cảm L. Đặt vào AB một điện áp xoay chiều chỉ có tần số thay đổi được thì điện áp tức thời trên AM và trên MB luôn luôn lệch pha nhau π/2. Khi mạch cộng hưởng thì điện áp trên AM có giá trị hiệu dụng U_1 và trễ pha so với điện áp trên AB một góc α_1. Điều chỉnh tần số để điện áp hiệu dụng trên AM là U_2 thì điện áp tức thời trên AM lại trễ hơn điện áp trên AB một góc α_2. Biết $\alpha_1 + \alpha_2 = \pi/2$ và $U_2 = 0{,}75U_1$. Tính hệ số công suất của mạch AM khi xảy ra cộng hưởng.

A. 0,6. B. 0,8. C. 1. D. 0,75.

Bài 86: Đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM nối tiếp MB. Đoạn mạch AM gồm điện trở R nối tiếp với tụ điện có điện dung C, đoạn mạch MB có cuộn cảm có độ tự cảm L và điện trở r. Biết $R^2 = r^2 = L/C$ và điện áp hiệu dụng giữa hai đầu AM bằng 0,75 điện áp hiệu dụng hai đầu MB. Hệ số công suất của AB là

A. 0,887. B. 0,960. C. 0,866. D. 0,975.

Bài 87: Đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM nối tiếp MB. Đoạn mạch AM gồm điện trở R nối tiếp với tụ điện có điện dung C, đoạn mạch MB có cuộn cảm

có độ tự cảm L và điện trở r. Biết $R^2 = r^2 = L/C$ và điện áp hiệu dụng giữa hai đầu AM bằng 0,8 điện áp hiệu dụng hai đầu MB. Hệ số công suất AB là

A. 0,887. B. 0,960. C. 0,866. D. 0,976.

Bài 88: Một đoạn mạch AB gồm đoạn AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm tụ điện C nối tiếp với điện trở R, còn đoạn MB chỉ có cuộn cảm L. Đặt vào AB một điện áp xoay chiều chỉ có tần số góc ω thay đổi được thì điện áp tức thời trên AM và trên MB luôn luôn lệch pha nhau π/2. Khi mạch cộng hưởng thì điện áp trên AM và MB có cùng giá trị hiệu dụng. Khi $\omega = \omega_1$ thì điện áp trên AM có giá trị hiệu dụng U_1 và trễ pha so với điện áp trên AB một góc α_1. Khi $\omega = \omega_2$ thì điện áp hiệu dụng trên AM là U_2 và điện áp tức thời trên AM lại trễ hơn điện áp trên AB một góc α_2. Biết $\alpha_1 + \alpha_2 = \pi/2$ và $U_1 = 0{,}75U_2$. Tính hệ số công suất của mạch ứng với ω_1 và ω_2.

A. 0,75 và 0,75. B. 0,45 và 0,75. C. 0,75 và 0,45. D. 0,96 và 0,96.

Bài 89: Đoạn mạch đoạn xoay chiều AB gồm đoạn AM nối tiếp với MB. Đoạn AM gồm điện trở R nối tiếp với tụ C và MB là cuộn dây. Biết điện áp trên MB và trên AM luôn vuông pha nhau khi tần số thay đổi. Khi có cộng hưởng thì $U_{AM} = U_{MB}$. Khi tần số là f_1 thì $U_{AM} = U_1$ và trễ pha hơn U_{AB} góc α_1. khi $f = f_2$ thì $U_{AM} = U_2$ và trễ pha hơn U_{AB} góc α_2. Nếu $\alpha_1 + \alpha_2 = 90^0$ thì hệ số công suất của mạch ứng với f_1 và f_2 lần lượt là

A. $\cos\varphi_1 = \frac{2U_1U_2}{U_1^2+U_2^2}; \cos\varphi_2 = \frac{2U_1U_2}{U_1^2+U_2^2}$.

B. $\cos\varphi_1 = \frac{U_1U_2}{U_1^2+U_2^2}; \cos\varphi_2 = \frac{2U_1U_2}{U_1^2+U_2^2}$.

C. $\cos\varphi_1 = \frac{2U_1U_2}{U_1^2+U_2^2}; \cos\varphi_2 = \frac{U_1U_2}{U_1^2+U_2^2}$.

D. $\cos\varphi_1 = \frac{U_1U_2}{U_1^2+U_2^2}; \cos\varphi_2 = \frac{U_1U_2}{U_1^2+U_2^2}$.

Bài 90: Cho mạch điện xoay chiều R, L, C mắc nối tiếp theo thứ tự đó (cuộn cảm thuần). Điện dung C có thể thay đổi được. Điều chỉnh C để điện áp ở hai đầu C là lớn nhất. Khi đó điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở R là $100\sqrt{3}$ V. Khi điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch là $200\sqrt{3}$ V thì điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch chứa điện trở và cuộn cảm là -200 V. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch AB là

A. $200\sqrt{3}$ V. B. 615 V. C. 200 V. D. 300 V.

Bài 91: Đoạn mạch AM gồm $R_1L_1C_1$ nối tiếp với đoạn mạch MB gồm $R_2L_2C_2$. Gọi điện áp hiệu dụng trên AB, AM và MB lần lượt là U_{AB}, U_{AM} và U_{MB}. Nếu $U_{AB} = U_{AM} + U_{MB}$ thì phát biểu nào sau là SAI?

A. Điện áp tức thời hai đầu đoạn AB đồng pha với đoạn MB.

B. Điện áp tức thời hai đầu đoạn AM đồng pha với đoạn MB.

C. Hệ số công suất trên đoạn AM bằng hệ số công suất trên đoạn MB.

D. Hệ số công suất trên đoạn AM không bằng hệ số công suất trên đoạn MB.

Bài 92: Cho đoạn mạch xoay chiều AB gồm một cuộn cảm có điện trở thuần mắc nối tiếp với một hộp kín X chứa 2 trong 3 phần tử R, L, C. Khi đó hiệu điện thế hiệu dụng 2 đầu đoạn mạch U_{AB} và hai đầu cuộn dây U_1, hai đầu hộp X là U_2 thỏa mãn $U_{AB} = U_1 + U_2$. Trong hộp X chứa.

A. Lvà C. B. R và L.

C. Không có phần tử nào thỏa mãn. D. R và C.

Bài 93: Mạch RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm, mạch có tính cảm kháng. Khi dòng điện trong mạch có giá trị tức thời i = 0 thì trong những kết quả sau đây kết quả nào **sai** về điện áp tức thời 2 đầu mỗi phần tử (u_R, u_L, u_C) và 2 đầu toàn mạch (u).

A. u = 0. B. $u_C = \pm U_{0C}$. C. $u_L = \pm U_{0L}$. D. $u_R = 0$.

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1		x			Bài 2				x
Bài 3		x			Bài 4	x			
Bài 5		x			Bài 6			x	
Bài 7			x		Bài 8		x		
Bài 9		x			Bài 10	x			
Bài 11		x			Bài 12		x		
Bài 13	x				Bài 14		x		
Bài 15		x			Bài 16				x
Bài 17			x		Bài 18		x		
Bài 19				x	Bài 20				x
Bài 21	x				Bài 22		x		
Bài 23			x		Bài 24				x
Bài 25			x		Bài 26	x			
Bài 27			x		Bài 28	x			
Bài 29				x	Bài 30			x	
Bài 31		x			Bài 32				x
Bài 33				x	Bài 34	x			
Bài 35				x	Bài 36			x	
Bài 37		x			Bài 38				x
Bài 39		x			Bài 40		x		
Bài 41		x			Bài 42	x			
Bài 43		x			Bài 44				x
Bài 45	x				Bài 46	x			
Bài 47	x				Bài 48		x		
Bài 49				x	Bài 50	x			
Bài 51				x	Bài 52			x	
Bài 53			x		Bài 54			x	
Bài 55	x				Bài 56		x		
Bài 57	x				Bài 58	x			
Bài 59	x				Bài 60		x		
Bài 61			x		Bài 62			x	
Bài 63	x				Bài 64		x		
Bài 65			x		Bài 66	x			
Bài 67		x			Bài 68	x			
Bài 69		x			Bài 70	x			
Bài 71		x			Bài 72				x
Bài 73		x			Bài 74				x
Bài 75	x				Bài 76	x			
Bài 77		x			Bài 78		x		
Bài 79			x		Bài 80		x		
Bài 81	x				Bài 82			x	
Bài 83		x			Bài 84			x	
Bài 85		x			Bài 86		x		
Bài 87				x	Bài 88				x
Bài 89	x				Bài 90	x			
Bài 91				x	Bài 92		x		
Bài 93	x								

Dạng 7. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN CỰC TRỊ

Để tìm giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của một đại lượng (Z, I, U_R, U_L, U_C, U_{MN}, P...) khi có một yếu tố biến thiên thông thường xảy ra một trong hai trường hợp sau:

Trường hợp 1: Cho biết số liệu tường minh thì nên dùng chức năng TABLE của máy tính CASIO 570ES và làm theo các bước sau:

*Từ cơ sở vật lý để thiết lập hàm số của đại lượng cần tìm max, min theo biến số.

*Kĩ thuật casio:

+Bấm mode 7 và nhập hàm:

+Chọn Start ?; chọn End ?; Step ? ta sẽ được bảng kết quả

♠Nếu trong bảng kết quả nhận thấy giá trị hàm số tăng đến giá trị cực đại rồi giảm hoặc giảm đến giá trị cực đại rồi tăng thì ta sẽ biết được vị trí cực đại hoặc cực tiểu.

♠Nếu trong bảng kết quả nhận thấy giá trị hàm số luôn tăng hoặc luôn giảm thì ta bấm phím AC để chọn lại Start và End.

Trường hợp 2: Một số đại lượng chưa cho biết số liệu tường minh thì làm theo các bước sau:

Bước 1: Biểu diễn đại lượng cần tìm cực trị là một hàm của biến số thay đổi (R, Z_L, Z_C, ω).

Bước 2: Để tìm max, min ta thường dùng: Bất đẳng thức Côsi (tìm R để P_{max}) hoặc tam thức bậc 2 (tìm ω, Z_L để U_{Lmax}, tìm ω, Z_C để U_{Cmax}) hoặc đạo hàm khảo sát hàm số để tìm max, min (tìm Z_L để U_{RLmax}, tìm Z_C để U_{RCmax}). Riêng đối với bài toán tìm U_{Lmax} khi L thay đổi hoặc tìm U_{Cmax} khi C thay đổi thì có thể dùng giản đồ véc tơ phối hợp với định lí hàm số sin. Đặc biệt, lần đầu tiên tác giả dùng biến đổi hàm lượng giác để tìm để U_{Lmax} khi L thay đổi và U_{Cmax} khi C thay đổi.

Một bài toán có thể giải theo nhiều cách nhưng thường chỉ có một cách hay và ngắn gọn. Vì vậy, nên tránh tình trạng *"Dùng dao mổ trâu để cắt tiết gà"*.

**Bất đẳng thức Côsi*

Nếu a, b là hai số dương thì

$$a+b \geq 2.\sqrt{a.b} \Rightarrow \begin{cases} (a+b)_{min} = 2\sqrt{a.b} \\ (\sqrt{a.b})_{max} = \dfrac{a+b}{2} \end{cases}$$ dấu "=" xảy ra khi a = b

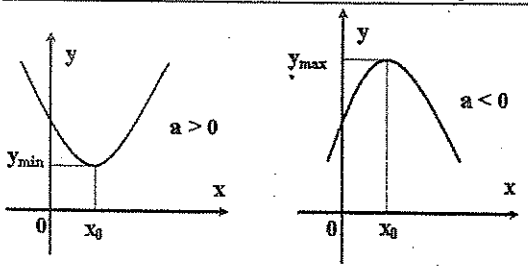
Khi tích 2 số không đổi, tổng nhỏ nhất khi 2 số bằng nhau.

Khi tổng 2 số không đổi, tích 2 số lớn nhất khi 2 số bằng nhau.

$$R+\frac{(Z_L-Z_C)^2}{R} \geq 2|Z_L-Z_C|$$ dấu "=" xảy ra khi $R=|Z_L-Z_C|$

$$(R+r)+\frac{(Z_L-Z_C)^2}{(R+r)} \geq 2|Z_L-Z_C|$$ dấu "=" xảy ra khi $R+r=|Z_L-Z_C|$

**Tam thức bậc 2: $y = f(x) = ax^2 + bx + c$ $(a \neq 0)$*



$a > 0$ thì tại đỉnh Parabol $x_0 = \dfrac{-b}{2a}$ có $y_{min} = \dfrac{-\Delta}{4a} = \dfrac{4ac - b^2}{4a}$

$a < 0$ thì $y_{max} = \dfrac{-\Delta}{4a} = \dfrac{4ac - b^2}{4a}$ khi $x_0 = \dfrac{-b}{2a}$

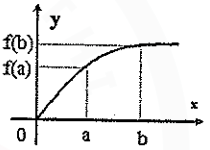
**Đạo hàm khảo sát hàm số*

Hàm số $y = f(x)$ có cực trị khi $f'(x) = 0$

Giải phương trình $f'(x) = 0$

Lập bảng biến thiên tìm cực trị.

Nếu hàm số đồng biến hoặc nghịch biến trên một đoạn [a, b] thì max và min là hai giá trị của hàm tại hai đầu mút đó.



VD: Trong đoạn [a,b]:

f(b) lớn nhất.

f(a) nhỏ nhất.

**Biến đổi lượng giác*

$$y = a\cos x + b\sin x = \sqrt{a^2+b^2}\left(\underbrace{\frac{a}{\sqrt{a^2+b^2}}}_{\cos\varphi_0}\cos x + \underbrace{\frac{b}{\sqrt{a^2+b^2}}}_{\sin\varphi_0}\sin x\right)$$

$$y = \sqrt{a^2+b^2}\cos(x-\varphi_0) \text{ với } \tan\varphi_0 = \frac{b}{a}$$

$y_{max} = \sqrt{a^2+b^2}$ khi $x = \varphi_0$.

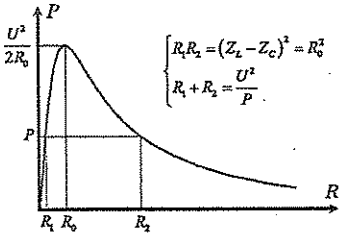
1. Điện trở thuần R thay đổi.

a. R thay đổi liên quan đến cực trị P

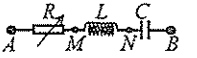
**Mạch RLC*

$$P = I^2R = \frac{U^2R}{R^2+(Z_L-Z_C)^2} = \frac{U^2}{R+\dfrac{(Z_L-Z_C)^2}{R}} \le \frac{U^2}{2|Z_L-Z_C|} \begin{cases} P_{max} = \dfrac{U^2}{2|Z_L-Z_C|} \\ R_0 = |Z_L-Z_C| \end{cases}$$

Dạng đồ thị của P theo R:



$$\begin{cases} R_1R_2 = (Z_L - Z_C)^2 = R_0^2 \\ R_1 + R_2 = \dfrac{U^2}{P} \end{cases}$$



Để tìm hai giá trị R_1, R_2 có cùng P thì từ $P = \dfrac{U^2R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

$\Rightarrow R^2 - \dfrac{U^2}{P}R + (Z_L - Z_C)^2 = 0$, theo định lí Viet: $\begin{cases} R_1R_2 = (Z_L - Z_C)^2 = R_0^2 \\ R_1 + R_2 = \dfrac{U^2}{P} \end{cases}$

Từ đồ thị ta nhận thấy: $\begin{cases} R = 0 \Rightarrow P_{min} = 0 \\ R = R_0 \Rightarrow P_{max} = \dfrac{U^2}{2R_0} \\ R = \infty \Rightarrow P_{min} = 0 \end{cases}$

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985 82 93 - 094 3 191 900

Ví dụ 1: (ĐH-2008) Đoạn mạch điện xoay chiều gồm biến trở R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Biết điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch là U, cảm kháng Z_L, dung kháng Z_C (với $Z_C \neq Z_L$) và tần số dòng điện trong mạch không đổi. Thay đổi R đến giá trị R_0 thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch đạt giá trị cực đại P_m, khi đó

A. $R_0 = Z_L + Z_C$. B. $P_m = U^2/R_0$. C. $P_m = Z_L^2/Z_C$. D. $R_0 = |Z_L - Z_C|$.

Hướng dẫn

$$P = I^2R = \frac{U^2R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{R + \dfrac{(Z_L - Z_C)^2}{R}} \le \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} \begin{cases} P_m = \dfrac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} \Rightarrow \text{Chọn D.} \\ R_0 = |Z_L - Z_C| \end{cases}$$

Ví dụ 2: Cho mạch điện nối tiếp gồm cuộn cảm thuần độ tự cảm $0,2/\pi$ (H), tụ điện có điện dung $0,1/\pi$ (mF) và biến trở R. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định có tần số f (f < 100 Hz). Thay đổi R đến giá trị 190 Ω thì công suất tiêu thụ trên toàn mạch đạt giá trị cực đại. Giá trị f là

A. 25 Hz. B. 40 Hz. C. 50 Hz. D. 80 Hz.

Hướng dẫn

$$P_{max} \Leftrightarrow R = |Z_L - Z_C| \Leftrightarrow |Z_L - Z_C| = 190 \Leftrightarrow \left| 2\pi f.\frac{0,2}{\pi} - \frac{1}{2\pi f.\frac{0,1}{\pi}.10^{-3}} \right| = 190$$

$\Rightarrow 0,4f^2 \pm 190f - 5000 = 0 \Rightarrow f = 25(Hz) \Rightarrow$ Chọn A.

Bình luận: *Để tránh giải phương trình bậc hai phức tạp ta có thể dùng phương pháp thử như sau:*

$$f = 25(Hz) \Rightarrow \omega = 50\pi(rad/s) \Rightarrow \begin{cases} Z_L = \omega L = 10 \\ Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 200 \end{cases} \Rightarrow |Z_L - Z_C| = 190(\Omega)$$

$$f = 40(Hz) \Rightarrow \omega = 80\pi(rad/s) \Rightarrow \begin{cases} Z_L = \omega L = 16 \\ Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 125 \end{cases} \Rightarrow |Z_L - Z_C| = 109(\Omega)$$

$$f = 50(Hz) \Rightarrow \omega = 100\pi(rad/s) \Rightarrow \begin{cases} Z_L = \omega L = 20 \\ Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 100 \end{cases} \Rightarrow |Z_L - Z_C| = 80(\Omega)$$

$$f = 80(Hz) \Rightarrow \omega = 160\pi(rad/s) \Rightarrow \begin{cases} Z_L = \omega L = 32 \\ Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 62,5 \end{cases} \Rightarrow |Z_L - Z_C| = 30,5(\Omega)$$

Ví dụ 3: Một đoạn mạch xoay chiều mắc nối tiếp gồm tụ C = 50/π (μF); cuộn cảm thuần có độ tự cảm 0,8/π (H) và biến trở R. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp u = 200cos100πt (V) (t đo bằng giây). Để công suất tiêu thụ của mạch cực đại thì giá trị của biến trở và công suất cực đại là

A. 120 Ω và 250 W.
B. 120 Ω và 250/3 W.
C. 280 Ω và 250/3 W.
D. 280 Ω và 250 W.

Hướng dẫn

Cách 1: $\begin{cases} Z_L = \omega L = 80(\Omega) \\ Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 200(\Omega) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_0 = |Z_L - Z_C| = 120(\Omega) \\ P_{max} = \dfrac{U^2}{2R_0} = \dfrac{250}{3}(W) \end{cases} \Rightarrow$ Chọn B.

Cách 2: Bài toán này cho số liệu tường minh nên có thể dùng chức năng TABLE của máy tính CASIO để tìm cực đại.

*Cơ sở vật lý: $\begin{cases} Z_L = \omega L = 80(\Omega) \\ Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 200(\Omega) \end{cases} \Rightarrow P = I^2R = \dfrac{U^2R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \dfrac{100^2.2.R}{R^2 + 120^2}$

*Kĩ thuật casio:

+Bấm mode 7 và nhập hàm: $F_{(x)} = \dfrac{100^2.2.x}{x^2 + 120^2}$

+Chọn Start **0**; chọn End **150**; Step 10 ta sẽ được bảng kết quả

+Ta nhận thấy: giá trị của hàm đạt cực đại là 83,33 tại x = 120 $\Rightarrow$ Chọn B.

x	F(x)
90	80
100	81,96
110	83,01
120	83,33
130	83,06

Ví dụ 4: Đoạn mạch điện xoay chiều gồm biến trở R, cuộn dây thuần cảm và tụ điện có điện dung $100/\pi$ (μF) nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch điện áp xoay chiều 100 V – 50 Hz. Thay đổi giá trị biến trở thì công suất đạt giá trị cực đại bằng 50 W. Độ tự cảm của cuộn dây có giá trị:

A. π (H). B. $1/\pi$ (H). C. $2/\pi$ (H). D. $1,5/\pi$ (H).

Hướng dẫn

$$Z_C = \frac{1}{\omega C} = 100(\Omega) \Rightarrow P_{max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} \Rightarrow 50 = \frac{100^2}{2|Z_L - 100|} \Rightarrow L = \frac{2}{\pi}(H) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 5: Cho một đoạn mạch nối tiếp gồm một cuộn dây thuần cảm, tụ điện có điện dung không đổi và một biến trở R. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định. Thay đổi R thấy khi R = 24 Ω công suất tiêu thụ cực đại trong đoạn mạch là 200 W. Khi R = 18 Ω thì mạch tiêu thụ công suất bằng

A. 288 W. B. 168 W. C. 192 W. D. 144 W.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} R_0 = |Z_L - Z_C| = 24(\Omega) \\ P_{max} = \dfrac{U^2}{2R_0} \Rightarrow \dfrac{U^2}{2.24} = 200 \Rightarrow U = 40\sqrt{6}(V) \end{cases}$$

$$\Rightarrow P = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{9600.18}{18^2 + 24^2} = 192(W) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 6: Cho mạch điện xoay chiều gồm RLC mắc nối tiếp. Trong đó, L = $0,2/\pi$ (H), C = $1/\pi$ (mF), R là một biến trở với giá trị ban đầu R = 20 Ω. Mạch được mắc vào mạng điện xoay chiều có tần số f = 50 (Hz). Khi điều chỉnh biến trở để điện trở tăng dần thì công suất của trên mạch sẽ:

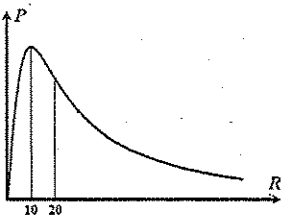
A. ban đầu tăng dần sau đó giảm dần. B. tăng dần.

C. ban đầu giảm dần sau đó tăng dần. D. giảm dần.

Hướng dẫn

$$Z_L = \omega L = 20(\Omega); Z_C = \frac{1}{\omega C} = 10(\Omega)$$

$$P_{max} \Leftrightarrow R_0 = |Z_L - Z_C| = 10(\Omega)$$



Lúc đầu R = 20 (Ω), rồi tăng dần thì càng ngày càng xa giá trị cực đại nên P giảm dần ⇒ Chọn D.

Ví dụ 7: Cho một đoạn mạch RLC có R thay đổi, cuộn dây thuần cảm. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi và điều chỉnh $R = R_0$ để công suất tiêu thụ trên mạch đạt cực đại. Khi đó điện áp hiệu dụng trên hai đầu của R là 45 V. Tính điện áp hiệu dụng giữa hai đầu R khi điều chỉnh $R = 2R_0$.

A. 56,92 V. B. 52,96 V. C. 62,59 V. D. 69,52 V.

Hướng dẫn

*Khi R = R_0: $P_{max} \Leftrightarrow R_0 = |Z_L - Z_C| \Rightarrow |U_L - U_C| = U_{R0} = 45(V)$

$\Rightarrow U = \sqrt{U_{R0}^2 + (U_L - U_C)^2} = 45\sqrt{2}(V)$ (Giá trị này không thay đổi!)

*Khi $R = 2R_0 \Rightarrow |Z_L - Z_C| = \frac{R}{2} \Rightarrow |U'_L - U'_C| = \frac{U'_R}{2}$ mà $U^2 = U'^2_R + (U'_L - U'_C)^2$ nên:

$45^2.2 = U'^2_R + \frac{U'^2_R}{4} \Rightarrow U'_R = 18\sqrt{10} \approx 56,92(V) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 8: (ĐH-2008) Đặt điện áp u = U_0cosωt (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh. Biết độ tự cảm và điện dung được giữ không đổi. Điều chỉnh trị số điện trở R để công suất tiêu thụ của đoạn mạch đạt cực đại. Khi đó hệ số công suất của đoạn mạch bằng

A. 0,85. B. 0,5. C. 1. D. $1/\sqrt{2}$.

Hướng dẫn

$P_{max} \Leftrightarrow R_0 = |Z_L - Z_C| \Rightarrow \cos\varphi = \frac{R_0}{\sqrt{R_0^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow$ Chọn D.

Bình luận thêm: $\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R_0} = \pm 1 \Rightarrow \varphi = \pm\frac{\pi}{4} \Rightarrow$ *Lúc này dòng điện lệch pha so với điện áp là π/4.*

$I = \frac{U}{\sqrt{R_0^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{R_0\sqrt{2}}$

$U^2 = U_{R0}^2 + (U_L - U_C)^2 \Rightarrow U_{R0} = |U_L - U_C| = \frac{U}{\sqrt{2}}$

Ví dụ 9: Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm biến trở R, cuộn dây thuần cảm có cảm kháng 200 Ω và tụ điện có dung kháng 100 Ω. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch u = $100\sqrt{2}$ cos100πt (V). Xác định giá trị của biến trở để công suất tiêu thụ trên đoạn mạch 40 W.

A. 100 Ω hoặc 150 Ω. B. 100 Ω hoặc 50 Ω.

C. 200 Ω hoặc 150 Ω. D. 200 Ω hoặc 50 Ω.

Hướng dẫn

$P = I^2R = \frac{U^2R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow 40 = \frac{100^2R}{R^2 + 100^2} \Rightarrow \left[\begin{array}{l} R_1 = 200(\Omega) \\ R_2 = 50(\Omega) \end{array}\right. \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 10: (CĐ-2009) Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở R mắc nối tiếp với tụ điện. Dung kháng của tụ điện là $40\sqrt{5}$ Ω. Khi điều chỉnh R thì tại hai giá trị R_1 và R_2 công suất tiêu thụ của đoạn mạch

lần lượt là P_1 và $P_2 = 2P_1$. Biết điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện khi $R = R_1$ bằng hai lần điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện khi $R = R_2$. Các giá trị R_1 và R_2 là

A. $R_1 = 50\ \Omega$, $R_2 = 100\ \Omega$. B. $R_1 = 20\ \Omega$, $R_2 = 250\ \Omega$.

C. $R_1 = 20\ \Omega$, $R_2 = 160\ \Omega$. D. $R_1 = 25\ \Omega$, $R_2 = 160\ \Omega$.

Hướng dẫn

$$P = I^2R = \frac{U^2R}{R^2 + Z_C^2} \xrightarrow{P_2 = 2P_1} \frac{U^2R_2}{R_2^2 + Z_C^2} = 2\frac{U^2R_1}{R_1^2 + Z_C^2}$$

$$U_C = IZ_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} \xrightarrow{U_{C1} = 2U_{C2}} \frac{UZ_C}{\sqrt{R_1^2 + Z_C^2}} = \frac{2UZ_C}{\sqrt{R_2^2 + Z_C^2}} \Rightarrow R_2^2 + Z_C^2 = 4\left(R_1^2 + Z_C^2\right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} R_1 = 20(\Omega) \\ R_2 = 160(\Omega) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 11: Một mạch điện gồm tụ điện C, một cuộn cảm thuần L và một biến trở R được mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Khi để biến trở ở giá trị R_1 hoặc R_2 thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch là như nhau. Nếu $R_1 + R_2 = 100\ \Omega$ thì giá trị công suất đó bằng

A. 50 W. B. 200 W. C. 400 W. D. 100 W.

Hướng dẫn

$$P = I^2R = \frac{U^2R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow R^2 + R\left(Z_L - Z_C\right)^2 = 0 \Rightarrow R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P}$$

$$\Rightarrow P = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = 100(W) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: *Khi có hai giá trị R_1 và R_2 để có cùng P thì có thể giải nhanh khi dựa vào:* $\begin{cases} R_1R_2 = (Z_L - Z_C)^2 = R_0^2 \\ R_1 + R_2 = \dfrac{U^2}{P} \end{cases}$ *và* $P_{max} = \dfrac{U^2}{2R_0}$

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943191900

Ví dụ 12: (CĐ-2010) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần mắc nối tiếp với một biến trở R. Ứng với hai giá trị $R_1 = 20\ \Omega$ và $R_2 = 80\ \Omega$ thì công suất tiêu thụ trong đoạn mạch đều bằng 400 W. Giá trị của U là

A. 400 V. B. 200 V. C. 100 V. D. $100\sqrt{2}$ V.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} R_1R_2 = Z_L^2 \\ R_1 + R_2 = \dfrac{U^2}{P} \end{cases} \Rightarrow U = \sqrt{P\left(R_1 + R_2\right)} = 200(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 13: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu một đoạn mạch AB nối tiếp gồm biến trở R, cuộn cảm thuần và tụ điện. Thay đổi R thì mạch tiêu thụ cùng một công suất ứng với

hai giá trị của biến trở là $R_1 = 90\ \Omega$ và $R_2 = 160\ \Omega$. Hệ số công suất của mạch AB ứng với R_1 và R_2 lần lượt là

A. 0,6 và 0,75. B. 0,6 và 0,8. C. 0,8 và 0,6. D. 0,75 và 0,6.

Hướng dẫn

$$R_1R_2 = (Z_L - Z_C)^2 \begin{cases} \cos\varphi_1 = \dfrac{R_1}{\sqrt{R_1^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \dfrac{R_1}{\sqrt{R_1^2 + R_1R_2}} = 0,6 \\ \cos\varphi_2 = \dfrac{R_2}{\sqrt{R_2^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \dfrac{R_2}{\sqrt{R_2^2 + R_1R_2}} = 0,8 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 14: Một mạch điện AB gồm một tụ điện C, một cuộn cảm L thuần cảm kháng và một biến trở R được mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch điện một hiệu điện thế xoay chiều $u = 120\sqrt{2}\cos 120\pi t$ (V). Biết rằng ứng với hai giá trị của biến trở: $R_1 = 18\ \Omega$ và $R_2 = 32\ \Omega$ thì công suất tiêu thụ trên AB là như nhau. Công suất của đoạn mạch AB **không** thể nhận giá trị

A. P = 72 W. B. P = 288 W. C. P = 144 W. D. P = 576 W.

Hướng dẫn

Từ $R_1R_2 = (Z_L - Z_C)^2 = R_0^2$ và $P_{max} = \dfrac{U^2}{2R_0}$ suy ra:

$$P_{max} = \frac{U^2}{2\sqrt{R_1R_2}} = 300(W) \Rightarrow P < 300(W) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 15: Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm biến trở R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $0,5/\pi$ (H) và tụ điện có điện dung $0,1/\pi$ (mF). Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Khi thay đổi R, ta thấy có hai giá trị khác nhau của biến trở là R_1 và R_2 thì công suất tiêu thụ của mạch đều là P. Chọn kết luận đúng.

A. $R_1R_2 = 5000\ \Omega^2$. B. $R_1 + R_2 = 2U^2/P$.

C. $P \le U^2/100$. D. $P < U^2/100$.

Hướng dẫn

$$Z_L = \omega L = 50(\Omega), Z_C = \frac{1}{\omega C} = 100(\Omega)$$

$$R_1R_2 = (Z_L - Z_C)^2 = 2500(\Omega^2) \Rightarrow P_{max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = \frac{U^2}{100}$$

$$R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P} \Rightarrow P < \frac{U^2}{100} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 16: Mạch điện xoay chiều gồm một biến trở R mắc nối tiếp với cuộn dây thuần cảm. Thay đổi R ta thấy với hai giá trị $R_1 = 45\ \Omega$ hoặc $R_2 = 80\ \Omega$ thì mạch tiêu thụ công suất đều bằng 80 W. Khi thay đổi R thì công suất tiêu thụ trên mạch đạt cực đại bằng

A. 250 W. B. $80\sqrt{2}$ W. C. 100 W. D. 250/3 W.

Hướng dẫn

Từ $\begin{cases} R_1R_2 = (Z_L - Z_C)^2 = R_0^2 \\ R_1 + R_2 = \dfrac{U^2}{P} \end{cases}$ và $P_{max} = \dfrac{U^2}{2R_0}$ suy ra:

$$P_{max} = \frac{P(R_1+R_2)}{2\sqrt{R_1R_2}} = \frac{80(45+80)}{2\sqrt{45.80}} = \frac{250}{3}(W) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 17: Một mạch điện xoay chiều gồm tụ điện C, một cuộn cảm thuần L và một biến trở R được mắc nối tiếp. Khi R = 24 Ω thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch cực đại là 300 W. Khi để biến trở ở giá trị 18 Ω hoặc 32 Ω thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch là như nhau và giá trị đó bằng

A. 288 W. B. 144 W. C. 240 W. D. 150 W.

Hướng dẫn

Từ $\begin{cases} R_1R_2 = (Z_L - Z_C)^2 = R_0^2 \\ R_1 + R_2 = \dfrac{U^2}{P} \end{cases}$ và $P_{max} = \dfrac{U^2}{2R_0}$ suy ra: $P = \dfrac{2P_{max}\sqrt{R_1R_2}}{R_1+R_2} = 288(W)$

⇒ Chọn A

Ví dụ 18: Đoạn mạch xoay chiều RLC nối tiếp với R là biến trở. Khi $R_1 = 40$ Ω hoặc $R_2 = 10$ Ω thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch như nhau. Khi $R = R_0$ thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch đạt giá trị lớn nhất, và cường độ dòng điện qua mạch $i = 2\cos(100\pi t + \pi/12)$ (A). Điện áp hai đầu đoạn mạch có thể có biểu thức

A. $u = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t + 7\pi/12)$ (V). B. $u = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t - 5\pi/12)$ (V).

C. $u = 40\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ (V). D. $u = 40\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V).

Hướng dẫn

Từ $R_1R_2 = (Z_L - Z_C)^2 = R_0^2 \Rightarrow R_0 = \sqrt{R_1R_2} = 20(\Omega)$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \dfrac{R_0}{\sqrt{R_0^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \dfrac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \varphi = \pm\dfrac{\pi}{4} \\ Z = \sqrt{R_0^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 20\sqrt{2}\Omega \Rightarrow U_0 = I_0Z = 40\sqrt{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Khi\ \varphi = -\dfrac{\pi}{4} \Rightarrow u = 40\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \dfrac{\pi}{12} - \dfrac{\pi}{4}\right)(V) \\ Khi\ \varphi = +\dfrac{\pi}{4} \Rightarrow u = 40\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \dfrac{\pi}{12} + \dfrac{\pi}{4}\right)(V) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 19: Mạch điện xoay chiều gồm ba phần tử, điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C mắc nối tiếp. Điện trở R thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện

áp xoay chiều u = $120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Điều chỉnh R, khi R = R_1 = 18 Ω thì công suất trên mạch là P_1, khi R = R_2 = 8 Ω thì công suất P_2, biết $P_1 = P_2$ và $Z_C > Z_L$. Khi R = R_3 thì công suất tiêu thụ trên mạch đạt cực đại. Biểu thức cường độ dòng điện qua mạch khi R = R_3 là

A. $i = 10\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). B. $i = 10\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ (A).

C. $i = 10\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). D. $i = 10\cos(100\pi t - \pi/4)$ (A).

Hướng dẫn

$$R_3 = |Z_L - Z_C| = \sqrt{R_1 R_2} = 12(\Omega) \Rightarrow \begin{cases} \tan\varphi_3 = \dfrac{Z_L - Z_C}{R_3} = -1 \Rightarrow \varphi_3 = -\dfrac{\pi}{4} \\ I_{03} = \dfrac{U_0}{Z_3} = \dfrac{U_0}{\sqrt{R_3^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = 10(A) \end{cases}$$

$$\Rightarrow i = 10\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)(A) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý:

1) Khi có hai giá trị R_1 và R_2 để $P_1 = P_2 = P$ thì: $\begin{cases} R_1 R_2 = (Z_L - Z_C)^2 = R_0^2 \\ R_1 + R_2 = \dfrac{U^2}{P} \end{cases}$

$$\Rightarrow \frac{Z_L - Z_C}{R_1}\cdot\frac{Z_L - Z_C}{R_2} = 1 \Rightarrow \tan\varphi_1 \tan\varphi_2 = 1 \Rightarrow \varphi_1 + \varphi_2 = \pm\frac{\pi}{2}.$$

2) Đảo lại: Nếu $\varphi_1 + \varphi_2 = \pm\dfrac{\pi}{2}$ *thì* $P_1 = P_2 = P = \dfrac{U^2}{R_1 + R_2}$.

Ví dụ 20: Cho mạch điện có 2 phần tử mắc nối tiếp là tụ C và biến trở R. Độ lệch pha giữa điện áp hai đầu đoạn mạch và dòng điện qua mạch ứng với các giá trị R_1 = 270 Ω và R_2 = 480 Ω của R là φ_1 và φ_2. Biết $|\varphi_1 + \varphi_2| = \pi/2$. Điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch là 150 V. Gọi P_1 và P_2 là công suất của mạch ứng với R_1 và R_2. Tính P_1 và P_2.

A. P_1 = 40 W; P_2 = 40 W. B. P_1 = 50 W; P_2 = 40 W.

C. P_1 = 40 W; P_2 = 50 W. D. P_1 = 30 W; P_2 = 30 W.

Hướng dẫn

Vì $\varphi_1 + \varphi_2 = \dfrac{\pi}{2}$ nên $P_1 = P_2 = P = \dfrac{U^2}{R_1 + R_2} = \dfrac{150^2}{270 + 480} = 30(W) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 21: Cho mạch điện tần số 50 Hz mắc nối tiếp gồm tụ C = 0,5/π mF, cuộn cảm thuần L và biến trở R. Độ lệch pha giữa điện áp hai đầu đoạn mạch và dòng điện qua mạch ứng với các giá trị R_1 = 9 Ω và R_2 = 16 Ω của R là φ_1 và φ_2. Biết $|\varphi_1 + \varphi_2| = \pi/2$ và mạch có tính dung kháng. Tính L.

A. 0,2/π H. B. 0,08/π H. C. 0,8/π H. D. 0,02/π H.

Hướng dẫn

Tính: $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 20(\Omega)$

Từ $P = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow R^2 - \frac{U^2}{P}R + (Z_L - Z_C)^2 = 0$, theo định lí Viet:

$$R_1 R_2 = (Z_L - Z_C)^2 \Leftrightarrow \frac{Z_L - Z_C}{R_1}.\frac{Z_L - Z_C}{R_1} = 1 \Leftrightarrow tan\varphi_1 tan\varphi_2 = 1 \Leftrightarrow \varphi_1 + \varphi_2 = \pm\frac{\pi}{2}$$

Theo bài ra: $Z_C - Z_L = \sqrt{R_1 R_2} \Rightarrow 20 - Z_L = \sqrt{9.16}$

$\Rightarrow Z_L = 8(\Omega) \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{0,08}{\pi}(H) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 22: Mạch điện xoay chiều gồm ba phần tử, điện trở thuần R thay đổi được, cuộn cảm thuần L và tụ điện C mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định. Điều chỉnh R = R_0 thì công suất tiêu thụ trên mạch đạt cực đại và biểu thức dòng điện trong mạch là $i = 2\sqrt{2}\cos(\omega t + \pi/3)$ (A). Khi R = R_1 thì công suất trên mạch là P và biểu thức dòng điện trong mạch là $i_1 = \sqrt{2}\cos(\omega t + \alpha)$ (A). Khi R = R_2 thì công suất tiêu thụ trong mạch vẫn là P. Hãy viết thức cường độ dòng điện qua mạch lúc này.

A. $i_2 = 10\sqrt{2}\cos(\omega t + \pi/6)$ (A). B. $i_2 = \sqrt{2}\cos(\omega t - \pi/6)$ (A).

C. $i_2 = \sqrt{14}\cos(\omega t + 0,198\pi)$ (A). D. $i_2 = \sqrt{14}\cos(\omega t + 5\pi/12)$ (A).

Hướng dẫn

Không làm mất tính tổng quát, giả sử $Z_L > Z_C$. Khi đó điện áp luôn sớm pha hơn dòng điện.

*Khi R = R_0 thì $P_{max} \Rightarrow R_0 = Z_L - Z_C \Rightarrow tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R_0} = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$. Lúc này dòng điện trễ pha so với điện áp là $\pi/4$ và $U_0 = I_0\sqrt{R_0^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 4R_0$ nên biểu thức u:

$u = 4R_0\cos(\omega t + \pi/3 + \pi/4)$ (V) $= 4R_0\cos(\omega t + 7\pi/12)$ (V).

*Khi R = R_1 thì $I_{01} = \frac{U_0}{\sqrt{R_1^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{4R_0}{\sqrt{R_1^2 + R_0^2}} = \sqrt{2} \Rightarrow R_1 = R_0\sqrt{7}$

*Vì khi R = R_2 thì công suất tiêu thụ cũng là P nên $R_1 R_2 = R_0^2$.

Từ $R_1 R_2 = R_0^2$ suy ra $R_2 = \frac{R_0}{\sqrt{7}} \Rightarrow I_{02} = \frac{U_0}{\sqrt{R_2^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{4R_0}{\sqrt{\frac{R_0^2}{7} + R_0^2}} = \sqrt{14}(A)$

$$\tan\varphi_2 = \frac{Z_L - Z_C}{R_2} = \frac{R_0}{R_0/\sqrt{7}} = \sqrt{7} \Rightarrow \varphi_2 = 0,385\pi$$

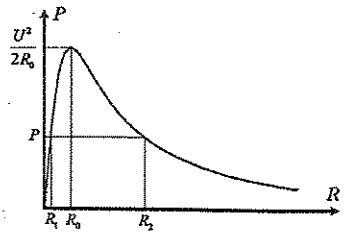
$i_2 = \sqrt{14}\cos(\omega t + 7\pi/12 - 0,385\pi) = \sqrt{14}\cos(\omega t + 0,198\pi)$ (A) $\Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: *Để so sánh công suất tỏa nhiệt ta có thể dùng đồ thị P theo R. Dựa vào đồ thị ta sẽ thấy:*

**R càng gần R_0 thì công suất càng lớn, càng xa R_0 thì công suất càng bé ($R_0 = |Z_L - Z_C|$);*

**$P_1 = P_2 = P$ thì $R_0 = |Z_L - Z_C| = \sqrt{R_1 R_2}$*

$$\begin{cases} R_3 \in (R_1; R_2) \Rightarrow P_3 > P \\ R_3 \notin [R_1; R_2] \Rightarrow P_3 < P \end{cases}$$



Ví dụ 23: Một mạch điện xoay chiều gồm tụ điện C, một cuộn cảm thuần L và một biến trở R được mắc nối tiếp. Khi R thay đổi thì công suất tỏa nhiệt cực đại là P_{max}. Khi để biến trở ở giá trị lần lượt là 18 Ω, 32 Ω và 20 Ω thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch lần lượt là P_1, P_2 và P_3. Nếu $P_1 = P_2 = P$ thì

A. $P_3 > P$. B. $P_3 = P_{max}$. C. $P_3 < P$. D. $P_3 = P$.

Hướng dẫn

Vì $R_3 \in (R_1; R_2) \Rightarrow P_3 > P \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý:

1) Để so sánh P_3 và P_4 ta có thể dùng phương pháp "giăng dây" như sau: Từ P_3 kẻ đường song song với trục hoành nếu P_4 trên dây thì $P_4 > P_3$ và nếu dưới dây thì $P_4 < P_3$.

2) Để tìm công suất lớn nhất trong số các công suất đã cho, ta chỉ cần so sánh hai giá trị gần đỉnh nhất bằng phương pháp "giăng dây".

Ví dụ 24: Một mạch điện xoay chiều gồm tụ điện C, một cuộn cảm thuần L và một biến trở R được mắc nối tiếp. Khi R lần lượt bằng 18 Ω, 20 Ω, 22 Ω, 26,5 Ω, 27 Ω, và 32 Ω thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch lần lượt là P_1, P_2, P_3, P_4, P_5 và P_6. Nếu $P_1 = P_6$ thì trong các giá trị công suất nói trên giá trị lớn nhất là

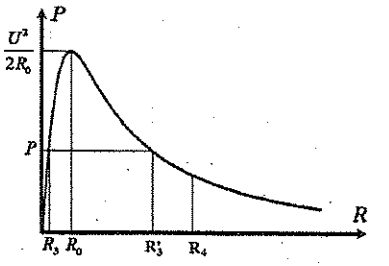
A. P_4. B. P_3. C. P_2. D. P_5.

Hướng dẫn

Vị trí đỉnh: $R_0 = \sqrt{R_1 R_6} = 24(\Omega)$

Vì R càng gần R_0 thì P càng lớn nên chỉ cần so sánh công suất ứng với R_3 và R_4 nằm gần R_0 nhất và hai phía đối với R_0.

Để so sánh P_3 và P_3 ta dùng phương pháp "giăng dây", từ P_3 kẻ đường song song với trục hoành và nhận thấy P_4 nằm dưới dây nên $P_4 < P_3 \Rightarrow$ Chọn B.

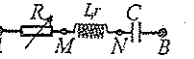


$(R_0^2 = R_3 R'_3 \Rightarrow 24^2 = 22.R'_3 \Rightarrow R'_3 = 26,2 \Rightarrow R_4 \notin [R_3; R'_3] \Rightarrow P_3 > P_4)$

Chú ý: *Khi cuộn dây có điện trở thuần thì công suất tiêu thụ trên R và cả r.*

$$P_r = I^2 r = \frac{U^2 r}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} \le \frac{U^2 r}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \begin{cases} P_{r\max} = \dfrac{U^2 r}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ R_{0r} = 0 \end{cases}$$

$$P_R = I^2 R = \frac{U^2 R}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$



$$P_R = \frac{U^2}{R + \dfrac{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R} + 2r} \le \frac{U^2}{2\sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} + 2r} \begin{cases} P_{R\max} = \dfrac{U^2}{2R_{0R} + 2r} \\ R_{0R} = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \end{cases}$$

$$P = I^2 (R+r) = \frac{U^2 (R+r)}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{(R+r) + \dfrac{(Z_L - Z_C)^2}{(R+r)}} \text{ (xét } r < |Z_L - Z_C|)$$

$$P = \frac{U^2}{(R+r) + \dfrac{(Z_L - Z_C)^2}{(R+r)}} \le \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} \begin{cases} P_{max} = \dfrac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} \\ R_0 + r = |Z_L - Z_C| \end{cases}$$

Nếu hai giá trị R_1, R_2 có cùng P thì từ $P = \dfrac{U^2 (R+r)}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

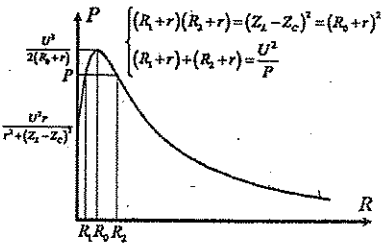
$$\Rightarrow (R+r)^2 - \frac{U^2}{P}(R+r) + (Z_L - Z_C)^2 = 0$$

Theo định lí Viet: $\begin{cases} (R_1 + r)(R_2 + r) = (Z_L - Z_C)^2 = (R_0 + r)^2 \\ (R_1 + r) + (R_2 + r) = \dfrac{U^2}{P} \end{cases}$

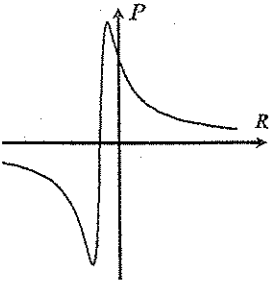
Dạng đồ thị của P theo R:

Từ đồ thị ta nhận thấy:

$$\begin{cases} R = 0 \Rightarrow P = \dfrac{U^2 r}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ R = \infty \Rightarrow P_{\min} = 0 \\ R = R_0 \Rightarrow P_{max} = \dfrac{U^2}{2(R_0 + r)} \end{cases}$$



*Trong trường hợp $r > |Z_L - Z_C|$ thì đồ thị P theo R có dạng như hình bên. Từ đồ thị ta nhận thấy:



$$\begin{cases} R = 0 \Rightarrow P_{max} = \dfrac{U^2 r}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ R = \infty \Rightarrow P_{min} = 0 \end{cases}$$

Ví dụ 25: Một mạch xoay chiều mắc nối tiếp gồm biến trở R, cuộn dây có độ tự cảm L có điện trở thuần r và tụ điện có điện dung C. Điều chỉnh biến trở để R = r thì đúng lúc công suất tiêu thụ của mạch cực đại. Tỉ số giữa điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch cuộn dây-tụ điện và điện áp hiệu dụng trên toàn mạch lúc này là

A. $0,25\sqrt{10}$. B. $1/\sqrt{2}$. C. $\sqrt{2}/4$. D. $0,5\sqrt{10}$.

Hướng dẫn

$$P = I^2(R+r) = \frac{U^2(R+r)}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{(R+r) + \dfrac{(Z_L - Z_C)^2}{(R+r)}}$$

$$P_{max} \Leftrightarrow (R+r) = |Z_L - Z_C|$$

$$U_{rLC} = IZ_{rLC} = \frac{U\sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U\sqrt{5}}{2\sqrt{2}} = 0,25U\sqrt{10} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 26: Cho mạch điện xoay chiều RLC với R là biến trở và cuộn dây có điện trở thuần r = 10 Ω. Khi R = 15 Ω hoặc R = 39 Ω công suất của toàn mạch là như nhau. Để công suất toàn mạch cực đại thì R bằng

A. 27 Ω. B. 25 Ω. C. 32 Ω. D. 36 Ω.

Hướng dẫn

$$(R_1 + r)(R_2 + r) = (Z_L - Z_C)^2 = (R_0 + r)^2$$

$$R_0 + 10 = \sqrt{(15+10)(39+10)} \Rightarrow R_0 = 25(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 27: Cho mạch điện nối tiếp gồm tụ điện, cuộn dây có điện trở 10 Ω và biến trở R. Độ lệch pha giữa điện áp hai đầu đoạn mạch và dòng điện qua mạch ứng với các giá trị R_1 = 260 Ω và R_2 = 470 Ω của R là φ_1 và φ_2. Biết $|\varphi_1 + \varphi_2| = \pi/2$. Cho điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch là 150 V. Gọi P_1 và P_2 là công suất của mạch ứng với R_1 và R_2. Tính P_1 và P_2.

A. P_1 = 40 W; P_2 = 40 W. B. P_1 = 50 W; P_2 = 40 W.

C. P_1 = 40 W; P_2 = 50 W. D. P_1 = 30 W; P_2 = 30 W.

Hướng dẫn

Nếu hai giá trị R_1, R_2 để $P_1 = P_2 = P$ thì từ $P = \dfrac{U^2(R+r)}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

$$\Rightarrow (R+r)^2 - \frac{U^2}{P}(R+r) + (Z_L - Z_C)^2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} (R_1+r)(R_2+r) = (Z_L - Z_C)^2 \\ (R_1+r) + (R_2+r) = \dfrac{U^2}{P} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{Z_L - Z_C}{R_1 + r} \cdot \frac{Z_L - Z_C}{R_2 + r} = 1 \Rightarrow \tan\varphi_1 \tan\varphi_2 = 1 \Rightarrow |\varphi_1 + \varphi_2| = \frac{\pi}{2}$$

Đảo lại: Nếu $|\varphi_1 + \varphi_2| = \dfrac{\pi}{2}$ thì $P_1 = P_2 = P = \dfrac{U^2}{(R_1+r) + (R_2+r)}$

$$= \frac{150^2}{(260+10) + (470+10)} = 30(W) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 28: Một đoạn mạch xoay chiều mắc nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần 40 (Ω), có cảm kháng 60 (Ω), tụ điện có dung kháng 80 (Ω) và một biến trở R ($0 \leq R < \infty$). Điện áp ở hai đầu đoạn mạch ổn định 200 V – 50 Hz. Khi thay đổi R thì công suất toả nhiệt trên toàn mạch đạt giá trị cực đại là

A. 1000 (W). B. 144 (W). C. 800 (W). D. 125 (W).

Hướng dẫn

$$P = I^2(R+r) = \frac{U^2(R+r)}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

Nếu áp dụng $P_{max} \Leftrightarrow R + r = |Z_L - Z_C| \Rightarrow R = -20 < 0$: không thỏa mãn.

Vậy $P_{max} \Leftrightarrow R = 0$ và $P_{max} = \dfrac{U^2(0+r)}{(0+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \dfrac{200^2.40}{40^2 + 20^2} = 800(\text{W}) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 29: Một đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần 40 (Ω), độ tự cảm $L = 0{,}7/\pi$ (H), tụ điện có điện dung $0{,}1/\pi$ (mF) và một biến trở R. Điện áp ở hai đầu đoạn mạch ổn định 120 V – 50 Hz. Khi $R = R_0$ thì công suất toả nhiệt trên biến trở đạt giá trị cực đại là P_m. Giá trị R_0 và P_m lần lượt là

A. 30 (Ω) và 240 (W). B. 50 (Ω) và 240 (W).

C. 50 (Ω) và 80 (W). D. 30 (Ω) và 80 (W).

Hướng dẫn

Cách 1: $P = I^2R = \dfrac{U^2R}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \dfrac{U^2}{R + \dfrac{(Z_L - Z_C)^2 + r^2}{R} + 2r}$

$$P \le \frac{U^2}{2\sqrt{(Z_L-Z_C)^2+r^2}+2r} \begin{cases} P_{max} = \dfrac{U^2}{2\sqrt{(Z_L-Z_C)^2+r^2}+2r} = 80(W) \\ R = \sqrt{(Z_L-Z_C)^2+r^2} = 50(\Omega) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 2: Bài toán này cho số liệu tường minh nên có thể dùng chức năng TABLE của máy tính CASIO để tìm cực đại.

*Cơ sở vật lý: $P = I^2R = \dfrac{U^2R}{(R+r)^2+(Z_L-Z_C)^2} = \dfrac{120^2R}{(R+40)^2+(70-100)^2}$

*Kĩ thuật casio:

+Bấm mode 7 và nhập hàm: $F_{(x)} = \dfrac{120^2x}{(x+40)^2+30^2}$

+Chọn Start **0**; chọn End **150**; Step 10 ta sẽ được bảng kết quả

x	F(x)
30	74,48
40	74,90
50	80
60	79,26

+Ta nhận thấy: giá trị của hàm đạt cực đại là 80 tại x = 50

⇒ Chọn C.

Bình luận: *Dùng chức năng TABLE giải quyết bài toán tương đối ngắn gọn tuy nhiên đa số các bài toán đều không cho số liệu tường minh nên chúng ta không nên lạm dụng. Mà nên học theo con đường biến đổi thông thường.*

Cách nhớ nhanh: *Công suất trên biến trở cực đại khi biến trở = tổng trở phần còn lại:*

$$\begin{cases} R_0 = Z_{\text{còn lại}} \\ P_{R\max} = \dfrac{U^2}{2\left(R_0 + R_{\text{còn lại}}\right)} \end{cases}$$

Ví dụ 30: Cho đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm biến trở R, cuộn dây có điện trở thuần 30 Ω có cảm kháng $50\sqrt{3}$ Ω và tụ điện có dung kháng $20\sqrt{3}$ Ω. Điều chỉnh R để công suất trên R có lớn nhất thì hệ số công suất của toàn mạch khi đó là

A. $2/\sqrt{7}$. B. $0,5\sqrt{3}$. C. $0,5\sqrt{2}$. D. $3/\sqrt{7}$.

Hướng dẫn

$$P_{R\max} \Leftrightarrow R_0 = Z_{\text{còn lại}} = \sqrt{r^2+(Z_L-Z_C)^2} = 60(\Omega)$$

$$\cos\varphi = \frac{R_0+r}{\sqrt{(R_0+r)^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \frac{60+30}{\sqrt{(60+30)^2+\left(50\sqrt{3}-20\sqrt{3}\right)^2}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 31: Cho mạch điện RLC mắc nối tiếp, L có điện trở thuần r, còn R là biến trở. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định. Điều chỉnh lần lượt biến trở R có giá trị $R_1 = 50$ Ω và $R_2 = 10$ Ω thì lần lượt công suất tiêu thụ trên biến trở cực đại và trên đoạn mạch cực đại. Tính r.

A. 50 Ω. B. 40 Ω. C. 30 Ω. D. 20 Ω.

Hướng dẫn

$$\left.\begin{array}{l} P_{R\max} \Leftrightarrow R_1 = Z_{\text{còn lại}} = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 50(\Omega) \\ P_{\max} \Leftrightarrow R_2 = |Z_L - Z_C| - r = 10(\Omega) \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{cases} r = 30(\Omega) \\ |Z_L - Z_C| = 40(\Omega) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Bình luận: *Sau khi tìm được r và $|Z_L - Z_C|$ ta tính được các giá trị công suất cực đại trên R, toàn mạch và trên r:*

$$\begin{cases} R = R_1 = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow P_{R\max} = \dfrac{U^2}{2(R_1 + r)} \\ R = R_2 = \sqrt{0^2 + (Z_L - Z_C)^2} - r \Rightarrow P_{\max} = \dfrac{U^2}{2(R_2 + r)} \\ R = 0 \Rightarrow P_{r\max} = \dfrac{U^2 r}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \dfrac{P_{R\max}}{P_{\max}} = \dfrac{R_2 + r}{R_1 + r} \\ \dfrac{P_{r\max}}{P_{\max}} = \dfrac{2r(R_2 + r)}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \end{cases}$$

Ví dụ 32: Cho mạch điện RLC mắc nối tiếp, L có điện trở thuần r = 30 Ω, còn R là biến trở. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định. Điều chỉnh lần lượt biến trở R có giá trị R_1 và R_2 thì lần lượt công suất tiêu thụ trên biến trở cực đại $P_{R\max}$ và trên đoạn mạch cực đại $P_{\max}$. Nếu $P_{R\max}/P_{\max} = 0,5$ và $R_2 = R_1/5$ thì R_1 bằng

A. 50 Ω. B. 40 Ω. C. 30 Ω. D. 70 Ω.

Hướng dẫn

Từ công thức $\dfrac{P_{R\max}}{P_{\max}} = \dfrac{R_2 + r}{R_1 + r}$ thay số vào $0,5 = \dfrac{\frac{R_1}{5} + 30}{R_1 + 30} \Rightarrow R_1 = 50(\Omega) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 33: Cho đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm tụ điện, cuộn cảm và biến trở R. Điện áp xoay chiều giữa hai đầu đoạn mạch luôn ổn định. Khi R = 76 Ω thì công suất tiêu thụ trên biến trở có giá trị lớn nhất và bằng P_0. Khi $R = R_2$ công suất tiêu thụ của mạch AB có giá trị lớn nhất và bằng $2P_0$. Giá trị của R_2 bằng

A. 45,6 Ω. B. 60,8 Ω. C. 15,2 Ω. D. 12,4 Ω.

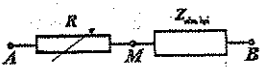
Hướng dẫn

$$P_{R\max} \Leftrightarrow R_1 = Z_{\text{còn lại}} = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow r^2 + (Z_L - Z_C)^2 = 76^2$$

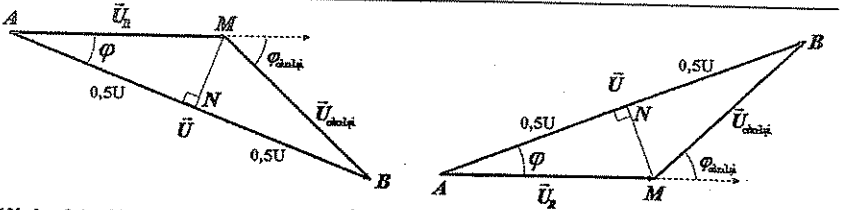
$$P_{\max} \Leftrightarrow R_2 + r = Z_{\text{còn lại}} = |Z_L - Z_C| \text{ nên } r^2 + (R_2 + r)^2 = 76^2 \ (1), \ \frac{P_{R\max}}{P_{\max}} = \frac{R_2 + r}{R_1 + r}$$

$\Rightarrow \dfrac{R_2 + r}{76 + r} = \dfrac{1}{2}$ (2). Từ (1) và (2) giải ra: r = 45,6 Ω và R_2 = 15,2 Ω $\Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: *Khi $P_{R\max}$ thì $R = Z_{\text{còn lại}}$, nếu vẽ giản đồ véc tơ ta sẽ dựa vào tam giác cân trên giản đồ. Tam giác AMB cân tại M nên:*



$$\cos\varphi = \cos\frac{\varphi_{\text{còn lại}}}{2} = \frac{0,5U}{U_R} = \frac{R + R_{\text{còn lại}}}{Z} = \frac{U_R + U_{R_\text{còn lại}}}{U}$$



Ví dụ 34: Cho đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm biến trở R, cuộn dây có điện trở thuần r và tụ điện C. Điều chỉnh R để công suất trên R lớn nhất. Khi đó điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch lớn gấp 1,5 lần điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở. Hệ số công suất của mạch khi đó là

A. 0,67. B. 0,75. C. 0,5. D. 0,71.

Hướng dẫn

$$\cos\varphi = \frac{0,5U}{U_R} = \frac{0,5.1,5U_R}{U_R} = 0,75 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 35: Đặt điện áp u = U$\sqrt{2}$ cos100πt (V) vào đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm biến trở R, cuộn dây có cảm kháng Z_L = 40 Ω, điện trở thuần r = 20 Ω và tụ điện có dung kháng Z_C = 60 Ω. Điều chỉnh R để công suất trên R lớn nhất. Khi đó điện áp giữa hai đầu đoạn mạch chứa cuộn dây và tụ điện là 150 V. Tính U.

A. 150 V. B. 261 V. C. 277 V. D. 100 V.

Hướng dẫn

$$\tan\varphi_{rLC} = \frac{Z_L - Z_C}{r} = -1 \Rightarrow \varphi_{rLC} = -\frac{\pi}{4} \Rightarrow \varphi = \frac{\varphi_{rLC}}{2} = -\frac{\pi}{8}$$

$$\cos\varphi = \frac{0,5U}{U_R} \Rightarrow U = 2U_R\cos\varphi = 2.150\cos\frac{-\pi}{8} \approx 277(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 36: Đặt điện áp 170 V – 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm biến trở R, cuộn cảm thuần L, tụ điện C và điện trở R_0. Điều chỉnh R để công suất tiêu thụ trên R là lớn nhất thì điện áp hiệu dụng trên R bằng 100 V. Tính điện áp hiệu dụng trên R_0.

A. 44,5 V. B. 89,6 V. C. 70 V. D. 45 V.

Hướng dẫn:

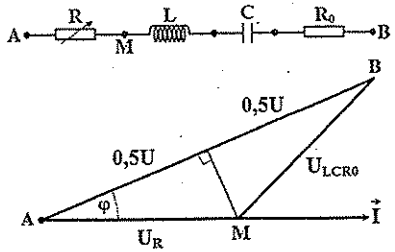
$$P = I^2R = \frac{U^2}{(R+R_0)^2 + (Z_L - Z_C)^2}R = \frac{U^2}{R + \dfrac{(Z_L - Z_C)^2 + R_0^2}{R} + 2R_0} = \max$$

$$\Leftrightarrow R = \sqrt{(Z_L - Z_C)^2 + R_0^2} \Rightarrow U_R = U_{LRoC}$$

Dựa vào kết quả này ta vẽ giản đồ véc tơ và từ giản đồ tính được: $\cos\varphi = \dfrac{0,5U}{U_R}$

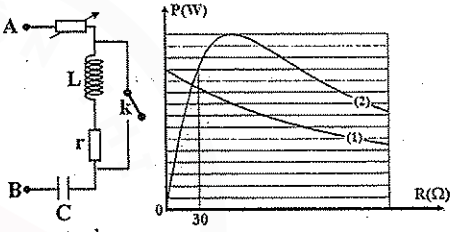
Mặt khác: $\cos\varphi = \dfrac{R+R_0}{Z} = \dfrac{U_R + U_{Ro}}{U}$ nên suy ra:

$$\frac{0,5U}{U_R}=\frac{U_R+U_{Ro}}{U}\Rightarrow\frac{0,5.170}{100}=\frac{100+U_{Ro}}{170}\Rightarrow U_{Ro}=44,5(V)\Rightarrow$$ Chọn A.



Chú ý: *Nếu bài toán diễn đạt bằng đồ thị thì chúng ta phối hợp công thức tổng quát với đồ thị đã cho. Đọc số liệu từ đồ thị để ráp vào công thức đã biết.*

Ví dụ 37: Đặt điện áp xoay chiều u = U$\sqrt{2}$ cosωt (với U và ω không đổi) vào 2 đầu đoạn mạch AB như hình vẽ. R là biến trở, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C. Biết LCω^2 = 2. Gọi P là công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB. Đồ thị trong hệ tọa độ R0P biểu diễn sự phụ thuộc P vào R trong trường hợp k mở ứng với đường (1) và trong trường hợp k đóng ứng với đường (2) như hình vẽ. Giá trị của điện trở r là



A. 30 Ω. B. 60 Ω. C. 120 Ω. D. 15 Ω.

Hướng dẫn

*Từ LCω^2 = 2 suy ra $Z_L = 2Z_C$ nên $Z_{LC} = Z_L - Z_C = Z_C$.

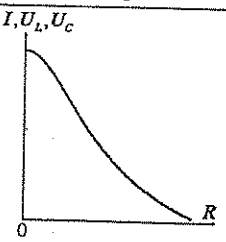
$$\begin{cases} P_{rR\max}=\dfrac{U^2r}{r^2+Z_{LC}^2}\Leftrightarrow R=0 \\ P=\dfrac{U^2R}{R^2+Z_C^2}=\dfrac{U^2r}{r^2+Z_{LC}^2}\xrightarrow{R=30}\dfrac{U^2.30}{30^2+Z_C^2}=\dfrac{U^2r}{r^2+Z_C^2}=\dfrac{4}{5}P_{\max}=\dfrac{4}{5}\dfrac{U^2}{2Z_C} \end{cases}$$

$$\Rightarrow\begin{bmatrix} Z_C=15<30(loai) \\ Z_C=60 \end{bmatrix}\Rightarrow\begin{bmatrix} r=30<Z_{LC}(loai) \\ r=120 \end{bmatrix}\Rightarrow$$ Chọn C.

b. R thay đổi liên quan đến cực trị I, U_R, U_L, U_C, U_{RL}, U_{RC}, U_{LC}

***I, U_L, U_C luôn nghịch biến theo R**

$$I=\frac{U}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}\begin{cases}U_L=IZ_L\\U_C=IZ_C\end{cases}$$

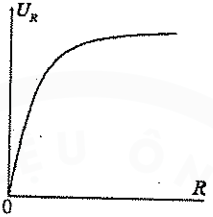


$$R=0\Rightarrow I_{max}=\frac{U}{|Z_L-Z_C|};\begin{cases}U_{Lmax}=\dfrac{UZ_L}{|Z_L-Z_C|}\\U_{Cmax}=\dfrac{UZ_C}{|Z_L-Z_C|}\end{cases}$$

$$R=\infty\Rightarrow I_{min}=0;U_{Lmin}=0;U_{Cmin}=0$$

***U_R luôn đồng biến theo R**

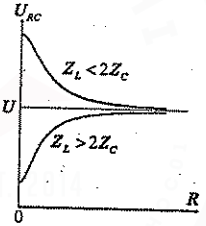
$$U_R=IR=\frac{U}{\sqrt{1+\dfrac{(Z_L-Z_C)^2}{R^2}}}$$



$$\begin{cases}R=0\Rightarrow U_{Rmin}=0\\R=\infty\Rightarrow U_{Rmax}=U\end{cases}$$

***U_{RL} luôn nghịch biến theo R khi $Z_C<2Z_L$ và luôn đồng biến khi $Z_C>2Z_L$**

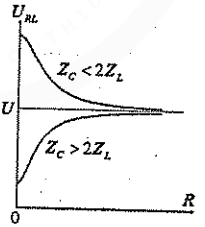
$$U_{RL}=IZ_{RL}=U\sqrt{\frac{R^2+Z_L^2}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}$$



$$\begin{cases}R=0\Rightarrow U_{RL}=U\dfrac{Z_L}{|Z_L-Z_C|}\\R=\infty\Rightarrow U_{RL}=U\end{cases}$$

***U_{RC} luôn nghịch biến theo R khi $Z_L<2Z_C$ và luôn đồng biến khi $Z_L>2Z_C$**

$$U_{RC}=IZ_{RC}=U\sqrt{\frac{R^2+Z_C^2}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}$$



$$\begin{cases}R=0\Rightarrow U_{RC}=U\dfrac{Z_C}{|Z_L-Z_C|}\\R=\infty\Rightarrow U_{RC}=U\end{cases}$$

***Các trường hợp đề thi hay khai thác**

$$U_R=IR=\frac{UR}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}=U\forall R\Leftrightarrow Z_C=Z_L$$ ***(mạch cộng hưởng!)***

$$U_{RL}=IZ_{RL}=U\sqrt{\frac{R^2+Z_L^2}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}=U\forall R\Leftrightarrow Z_C=2Z_L$$ ***(Z_C ra đi = 2 lần Z_L ở lại!)***

$$U_{RC} = IZ_{RC} = U\sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U \forall R \Leftrightarrow Z_L = 2Z_C$$ ***(Z_L ra đi = 2 lần Z_C ở lại!)***

Ví dụ 1: Mạch điện xoay chiều RLC (cuộn dây thuần cảm) mắc nối tiếp, có $Z_L = 100\ \Omega$, $Z_C = 200\ \Omega$, R là biến trở ($0 \le R \le \infty$). Biết điện áp hai đầu đoạn mạch có biểu thức $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Điều chỉnh R để U_{Lmax} khi đó

A. $R = 0$ và $U_{Lmax} = 200$ V. B. $R = 100\ \Omega$ và $U_{Lmax} = 200$ V.

C. $R = 0$ và $U_{Lmax} = 100$ V. D. $R = 100\ \Omega$ và $U_{Lmax} = 100$ V.

Hướng dẫn

$$U_L = IZ_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \le \frac{UZ_L}{|Z_L - Z_C|} \begin{cases} U_{Lmax} = \dfrac{UZ_L}{|Z_L - Z_C|} = 100(V) \\ R = 0 \end{cases} \Rightarrow$$ Chọn C.

Ví dụ 2: (ĐH-2010) Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V và tần số không đổi vào hai đầu A và B của đoạn mạch mắc nối tiếp theo thứ tự gồm biến trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi. Gọi N là điểm nối giữa cuộn cảm thuần và tụ điện. Các giá trị R, L, C hữu hạn và khác không. Với $C = C_1$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở R có giá trị không đổi và khác không khi thay đổi giá trị R của biến trở. Với $C = 0{,}5C_1$ thì điện áp hiệu dụng giữa A và N bằng

A. 200 V. B. $100\sqrt{2}$ V. C. 100 V. D. $200\sqrt{2}$ V.

Hướng dẫn

$$U_R = IR = \frac{UR}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C1})^2}} \notin R \Rightarrow Z_L - Z_{C1} = 0 \Leftrightarrow Z_{C1} = Z_L$$

$$C = \frac{C_1}{2} \Rightarrow Z_C = 2Z_{C1} = 2Z_L \Rightarrow U_{RL} = IZ_{RL}$$

$$= U\sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U\sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + (Z_L - 2Z_L)^2}} = U = 200(V) \Rightarrow$$ Chọn A.

Ví dụ 3: (ĐH-2010) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AN và NB mắc nối tiếp. Đoạn AN gồm biến trở R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đoạn NB chỉ có tụ điện với điện dung C. Đặt $\omega_1 = 0{,}5(LC)^{-0{,}5}$. Để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AN không phụ thuộc R thì tần số góc ω bằng

A. $0{,}5\omega_1/\sqrt{2}$. B. $\omega_1\sqrt{2}$. C. $\omega_1/\sqrt{2}$. D. $2\omega_1$.

Hướng dẫn

$$U_{RL} = IZ_{RL} = U\sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \notin R \Rightarrow Z_L^2 = (Z_L - Z_C)^2 \Rightarrow Z_C = 2Z_L$$

$\Rightarrow \frac{1}{\omega C} = 2\omega L \Rightarrow \omega = \frac{1}{2\sqrt{LC}}\sqrt{2} = \omega_1\sqrt{2} \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 4: Đặt điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (trong đó U và ω không đổi) vào hai đầu AB của một đoạn mạch gồm đoạn mạch AM nối tiếp với đoạn mạch MB. Đoạn mạch AM có cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và biến trở R mắc nối tiếp, đoạn mạch MB chỉ có tụ điện có điện dung C. Biết rằng $\omega = (2LC)^{-0,5}$. Khi thay đổi biến trở đến các giá trị $R_1 = 50\ \Omega$, $R_2 = 100\ \Omega$ và $R_3 = 150\ \Omega$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai điểm AM có giá trị lần lượt là U_1, U_2, U_3. Kết luận nào sau đây là đúng?

A. $U_1 < U_2 < U_3$. B. $U_1 > U_2 > U_3$. C. $U_1 = U_3 > U_2$. D. $U_1 = U_2 = U_3$.

Hướng dẫn

$Z_C = 2Z_L \Rightarrow U_{RL} = IZ_{RL} = U\sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U \notin R \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 5: Xét mạch điện AB gồm các phần tử mắc nối tiếp theo thứ tự là cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L, điện trở thuần R, tụ điện có điện dung C. Gọi M là điểm nối giữa L và R, N là điểm nối giữa R và C. Đặt vào A, B một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi và tần số góc ω thay đổi được. Khi lần lượt cho ω các giá trị ω_1, ω_2, ω_3 thì lần lượt điện áp hiệu dụng hai đầu MN, giữa hai đầu AN, giữa hai đầu MB đều bằng U. Khi đó, hệ thức đúng là:

A. $\omega_3 = \omega_2/\sqrt{2} = \omega_1/2$. B. $\omega_3 = \sqrt{2}\,\omega_2 = 2\omega_1$.

C. $\omega_3 = \omega_2/2 = \omega_1/\sqrt{2}$. D. $\omega_3 = 2\omega_2 = \omega_1\sqrt{2}$.

Hướng dẫn

ω_1 xảy ra cộng hưởng điện nên $\omega_1 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

ω_2 làm cho $U_{RL} = U$ nên $Z_{C2} = 2Z_{L2} \Rightarrow \omega_2 = \frac{1}{\sqrt{2}\sqrt{LC}}$

ω_3 làm cho $U_{RC} = U$ nên $Z_{L3} = 2Z_{C3} \Rightarrow \omega_3 = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{LC}}$

Suy ra $\omega_3 = 2\omega_2 = \omega_1\sqrt{2} \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 6: Cho một đoạn mạch xoay chiều gồm điện trở thuần R thay đổi được, cuộn dây thuần cảm L và tụ điện C theo thứ tự mắc nối tiếp với nhau. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V và tần số f thay đổi được. Khi f = 50 Hz thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là 2 A và điện áp hiệu dụng hai đầu RL không thay đổi khi R thay đổi. Điện dung nhỏ nhất của tụ điện là

A. $25/\pi$ (μF). B. $50/\pi$ (μF). C. $0,1/\pi$ (μF). D. $0,2/\pi$ (μF).

Hướng dẫn

$$U_{RL} = I.Z_{RL} = U.\sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \not\in R \Leftrightarrow Z_L^2 = (Z_L - Z_C)^2 \Rightarrow Z_C = 2Z_L$$

$$Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \frac{U}{I} = 100\Omega \Rightarrow Z_L \le 100\Omega$$

$$\Rightarrow Z_C = 2Z_L \le 200\Omega \Rightarrow C \ge \frac{1}{100\pi.200} = \frac{50}{\pi}.10^{-6}(F) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 7: (ĐH-2010) Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở R mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C. Gọi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tu điện, giữa hai đầu biến trở và hệ số công suất của đoạn mạch khi biến trở có giá trị R_1 lần lượt là U_{C1}, U_{R1} và $\cos\varphi_1$; khi biến trở có giá trị R_2 thì các giá trị tương ứng nói trên là U_{C2}, U_{R2} và $\cos\varphi_2$. Biết $U_{C1} = 2U_{C2}$, $U_{R2} = 2U_{R1}$. Giá trị của $\cos\varphi_1$ và $\cos\varphi_2$ là:

A. $\cos\varphi_1 = 1/\sqrt{3}$, $\cos\varphi_2 = 2/\sqrt{5}$.
B. $\cos\varphi_1 = 1/\sqrt{5}$, $\cos\varphi_2 = 1/\sqrt{3}$.
C. $\cos\varphi_1 = 1/\sqrt{5}$, $\cos\varphi_2 = 2/\sqrt{5}$.
D. $\cos\varphi_1 = 0{,}5/\sqrt{2}$, $\cos\varphi_2 = 1/\sqrt{2}$.

Hướng dẫn

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}$$

$$\left.\begin{aligned} U_C = IZ_C \xrightarrow{U_{C1}=2U_{C2}\Rightarrow I_1=2I_2\Rightarrow Z_1=2Z_2} \sqrt{R_1^2 + Z_C^2} = 2\sqrt{R_2^2 + Z_C^2} \\ U_R = IR \xrightarrow{U_{R2}=2U_{R1}} \frac{R_2}{\sqrt{R_2^2 + Z_C^2}} = 2\frac{R_1}{\sqrt{R_1^2 + Z_C^2}} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \begin{cases} R_2 = 4R_1 \\ Z_C = 2R_1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi_1 = \dfrac{R_1}{\sqrt{R_1^2 + Z_C^2}} = \dfrac{1}{\sqrt{5}} \\ \cos\varphi_2 = \dfrac{R_2}{\sqrt{R_2^2 + Z_C^2}} = \dfrac{2}{\sqrt{5}} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 8: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos100t$ (V) vào mạch AB gồm các phần tử mắc nối tiếp theo thứ tự là biến trở R, tụ điện có điện dung C và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Gọi M là điểm nối giữa R và C, N là điểm nối giữa C và L. Khi $L = L_1$, nếu thay đổi R thì U_{AM} không đổi. Khi $L = L_1 + 0{,}4$ H, nếu thay đổi R thì U_{AN} không đổi. Tìm C.

A. $1{,}5.10^{-4}$ F.
B. $2{,}0.10^{-4}$ F.
C. $2{,}5.10^{-4}$ F.
D. $1{,}0.10^{-4}$ F.

Hướng dẫn

Khi $L = L_1$, nếu thay đổi R thì U_{AM} không đổi nên $Z_L = Z_C \Rightarrow 100L = \dfrac{1}{100C}$

Khi $L = L_1 + 0{,}4$ H, nếu thay đổi R thì U_{AN} không đổi nên $Z_L = 2Z_C$

$$\Rightarrow 100(L+0,4)=2.\frac{1}{100C}\Rightarrow\frac{1}{100C}+40=2.\frac{1}{100C}\Rightarrow C=2,5.10^{-4}(F)\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Định lý thống nhất 1: *Khi R thay đổi:*

$$\begin{cases} P_{R\max}=\dfrac{U^2}{2(R+R_X)}\Leftrightarrow R=Z_{\text{còn_lại}}=\sqrt{R_X^2+(Z_{LX}-Z_{CX})^2} \\ \text{Nếu } R_X<|Z_{LX}-Z_{CX}| \text{ thì}: P_{(R+R_X)\max}=\dfrac{U^2}{2(R+R_X)}\Leftrightarrow R+R_X=Z_{\text{còn_lại}}=|Z_{LX}-Z_{CX}| \\ \text{Nếu } R_X\geq|Z_{LX}-Z_{CX}| \text{ thì}: P_{(R+R_X)\max}=\dfrac{U^2R_X}{R_X^2+(Z_{LX}-Z_{CX})^2}\Leftrightarrow R=0 \end{cases}$$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Cho mạch RLC không phân nhánh có R thay đổi được, cuộn dây thuần cảm. Điện áp xoay chiều hai đầu mạch ổn định. Giá trị R để công suất mạch cực đại là:

A. $R = Z_L$. B. $R = Z_C$. C. $R = Z_L + Z_C$. D. $R = |Z_L - Z_C|$.

Bài 2: Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm biến trở R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $2/\pi$ (H) và tụ điện có điện dung $0,1/\pi$ (mF). Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch $u = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Xác định R để công suất tiêu thụ trên toàn mạch đạt giá trị cực đại.

A. 10 Ω. B. 120 Ω. C. 100 Ω. D. 40 Ω.

Bài 3: Cho mạch điện nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần 20 Ω và độ tự cảm 0,191 (H), tụ điện có điện dung $0,5/\pi$ (mF), biến trở R. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Xác định R để công suất tiêu thụ trên toàn mạch đạt giá trị cực đại. Xác định công suất tiêu thụ cực đại trên toàn mạch.

A. 125 W. B. 225 W. C. 135 W. D. 425 W.

Bài 4: Một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $0,6/\pi$ (H) mắc nối tiếp với biến trở R. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có tần số 100 Hz và có giá trị hiệu dụng 120 (V). Xác định công suất tiêu thụ cực đại trên toàn mạch.

A. 60 W. B. 225 W. C. 120 W. D. 425 W.

Bài 5: Một đoạn mạch không phân nhánh gồm biến trở R, cuộn dây thuần cảm có $L = 1/\pi$ (H) và tụ có điện dung $C = 10^{-4}/2\pi$ (F). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V). Điều chỉnh R để công suất tiêu thụ của mạch đạt cực đại. Giá trị cực đại của công suất là

A. 800 (W). B. 200 (W). C. 400 (W). D. 100 (W).

Bài 6: Một mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm biến trở R, cuộn dây thuần cảm có cảm kháng Z_L và tụ điện có dung kháng Z_C. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch $u = U_0\cos\omega t$ (V). Khi thay đổi R, công suất tiêu thụ của mạch lớn nhất bằng

A. $2U_0^2/|Z_L - Z_C|$. B. $U_0^2/|Z_L - Z_C|$.

C. $0,5U_0^2/|Z_L - Z_C|$. D. $0,25U_0^2/|Z_L - Z_C|$.

Bài 7: Một đoạn mạch gồm biến trở R mắc nối tiếp với một tụ điện C, điện áp giữa 2 đầu đoạn mạch có biểu thức $u = U.\cos\omega t$ (V). Điều chỉnh R đến giá trị để công suất toả nhiệt trên biến trở đạt cực đại. Tính công suất cực đại đó.

A. $\omega CU^2/2$. B. $\omega CU^2/\sqrt{2}$. C. ωCU^2. D. $0,25.\omega CU^2$.

Bài 8: Cho một đoạn mạch nối tiếp gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $1/\pi$ (H), tụ điện có điện dung không đổi C và một biến trở R. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định có giá trị hiệu dụng 200V, tần số 50 Hz. Thay đổi giá trị của biến trở R thấy công suất tiêu thụ cực đại trong đoạn mạch là 200 W. Điện dung C trong mạch có giá trị

A. $10/\pi$ (μF). B. $100/\pi$ (μF). C. $25/\pi$ (μF). D. $50/\pi$ (μF).

Bài 9: Mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm biến trở R, tụ điện có $100/\pi$ (μF) và cuộn cảm thuần có độ tự cảm $0,5/\pi$ (H). Điện áp xoay chiều đặt vào hai đầu đoạn mạch là $u = U\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ V. Giá trị lớn nhất của công suất trên đoạn mạch là 144 W. U có giá trị bằng

A. 100 V. B. 200 V. C. 120 V. D. $120\sqrt{2}$ V.

Bài 10: Đặt điện áp $u = U_0\cos(100\pi t - \pi/3)$ V hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn AM nối tiếp với MB. Đoạn AM chỉ có tụ điện C, đoạn MB gồm biến trở R nối tiếp với cuộn cảm thuần L. Khi $R = 200\ \Omega$ thấy công suất tiêu thụ trong đoạn mạch cực đại và bằng 100 W. Lúc này dòng điện qua mạch nhanh pha hơn điện áp u và điện áp hiệu dụng hai điểm MB bằng 200 V. Tính dung kháng của tụ.

A. 100 Ω. B. 200 Ω. C. 300 Ω. D. 400 Ω.

Bài 11: Cho mạch điện xoay chiều gồm RLC mắc nối tiếp. Trong đó, $L = 0,2/\pi$ (H), $C = 1/\pi$ (mF), R là một biến trở với giá trị ban đầu $R = 20\ \Omega$. Mạch được mắc vào mạng điện xoay chiều có tần số $f = 50$ (Hz). Khi điều chỉnh biến trở để điện trở tăng dần thì công suất của trên mạch sẽ:

A. ban đầu tăng dần sau đó giảm dần. B. tăng dần.

C. ban đầu giảm dần sau đó tăng dần. D. giảm dần.

Bài 12: Mạch điện xoay chiều RLC không phân nhánh, cuộn dây thuần cảm có cảm kháng là 100 Ω, tụ điện có dung kháng là 200 Ω, R là biến trở thay đổi từ 20 Ω đến 80 Ω. Với giá trị nào của R thì công suất tiêu thụ trên toàn mạch lớn nhất.

A. 100 Ω. B. 20 Ω. C. 50 Ω. D. 80 Ω.

Bài 13: Mạch điện xoay chiều RLC không phân nhánh, cuộn dây thuần cảm có cảm kháng là 100 Ω, tụ điện có dung kháng là 200 Ω, R là biến trở thay đổi từ 110 Ω đến 180 Ω. Với giá trị nào của R thì công suất tiêu thụ trên toàn mạch lớn nhất.

A. 100 Ω. B. 110 Ω. C. 150 Ω. D. 180 Ω.

Bài 14: Cho mạch điện gồm một cuộn dây độ tự cảm $1/\pi$ (H) điện trở 50 Ω mắc nối tiếp với một điện trở R có giá trị thay đổi được và tụ điện có điện dung $50/\pi$ (μF). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều ổn định có tần số 50 Hz. Lúc đầu R = 25 Ω, sau đó tăng R thì công suất tiêu thụ của mạch sẽ

A. giảm. B. tăng. C. tăng rồi giảm. D. giảm rồi tăng.

Bài 15: Một mạch RLC mắc nối tiếp gồm biến trở R, cuộn cảm thuần L và tụ C. Đặt vào hai đầu mạch điện áp xoay chiều thì mạch điện có tính cảm kháng. Điều chỉnh R đến khi công suất tiêu thụ mạch cực đại. Khi đó

A. điện áp ở hai đầu đoạn mạch cùng pha với dòng điện qua mạch.

B. điện áp ở hai đầu tụ điện trễ pha $\pi/4$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

C. điện áp ở hai đầu điện trở cùng pha với điện áp hai đầu đoạn mạch.

D. điện áp ở hai đầu cuộn cảm lệch pha $\pi/4$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

Bài 16: (CĐ-2010)Đặt điện áp $u = 200\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm một biến trở R mắc nối tiếp với một cuộn cảm thuần có độ tự cảm $1/\pi$ (H). Điều chỉnh biến trở để công suất tỏa nhiệt trên biến trở đạt cực đại, khi đó cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch bằng

A. 1 A. B. 2 A. C. $\sqrt{2}$ A. D. $0,5\sqrt{2}$ A.

Bài 17: Một mạch RLC mắc nối tiếp gồm biến trở R, cuộn cảm thuần L và tụ C. Đặt vào hai đầu mạch điện áp xoay chiều rồi điều chỉnh R đến khi công suất tiêu thụ của mạch cực đại. Khi đó độ lệch pha giữa điện áp ở hai đầu mạch và cường độ dòng điện có độ lớn là

A. $\pi/2$. B. $\pi/3$. C. $\pi/4$. D. $\pi/6$.

Bài 18: Một mạch xoay chiều mắc nối tiếp gồm biến trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Điều chỉnh R đến khi công suất tiêu thụ của mạch cực đại thì tỉ số giữa điện áp hiệu dụng trên R và điện áp hiệu dụng trên toàn mạch là

A. 0,5. B. $1/\sqrt{2}$. C. $\sqrt{2}/4$. D. $\sqrt{2}/3$.

Bài 19: Đặt vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $100\sqrt{2}$ V. Đoạn mạch đó gồm tụ điện và điện trở thuần có R thay đổi. Thay đổi R để công suất tiêu thụ trên mạch cực đại khi đó cường độ hiệu dụng trong mạch là 1 A. Giá trị của R khi đó là

A. 100 Ω. B. 200 Ω. C. $50\sqrt{2}$ Ω. D. $100\sqrt{2}$ Ω.

Bài 20: Cho mạch điện gồm RLC mắc nối tiếp với L = 1,2 H, C = 500/3 μF và R thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một hiệu điện thế xoay chiều $u = 240\cos 100t$ V.

Khi R = R_0 thì công suất trong mạch đạt giá trị cực đại. Khi đó hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu R là

A. $U_R = 120$ V. B. $U_R = 120\sqrt{2}$ V. C. $U_R = 60\sqrt{2}$ V. D. $U_R = 240$ V.

Bài 21: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, độ tự cảm của cuộn thuần cảm là $1/\pi$ (H), điện dung của tụ là $1/(6\pi)$ (mF). Đặt vào 2 đầu mạch điện điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V) thì công suất tiêu thụ của mạch là 400 W. Điện trở của mạch có giá trị là:

A. 160 Ω hoặc 40 Ω. B. 100 Ω.

C. 60Ω hoặc 100 Ω. D. 20 Ω hoặc 80 Ω.

Bài 22: Một mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp $u = 150\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V), (t đo bằng giây) thì cuộn cảm thuần có cảm kháng 200 Ω, tụ điện có dung kháng 80 Ω và và công suất tỏa nhiệt trên R là 90 W. Điện trở thuần của mạch là

A. 160 Ω hoặc 90 Ω. B. 100 Ω.

C. 60Ω hoặc 100 Ω. D. 20 Ω hoặc 80 Ω.

Bài 23: Mạch không phân nhánh RLC có R thay đổi được. Điện áp xoay chiều 2 đầu mạch ổn định. Số giá trị điện trở R làm cho công suất tiêu thụ trong mạch có giá trị nhất định P nhỏ hơn giá trị cực đại là:

A. Ba giá trị. B. Có 2 giá trị. C. Một giá trị. D. nhiều giá trị của R.

Bài 24: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở mắc nối tiếp với tụ điện có dung kháng 100 Ω. Điều chỉnh R thì tại hai giá trị R_1 và R_2 công suất tiêu thụ của đoạn mạch như nhau. Biết điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ khi R = R_1 bằng 2,5 lần điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ khi R = R_2. Các giá trị R_1, R_2 lần lượt là

A. 50 Ω và 100 Ω. B. 40 Ω và 250 Ω. C. 50 Ω và 200 Ω. D. 25 Ω và 100 Ω.

Bài 25: Cho đoạn mạch xoay chiều gồm biến trở R mắc nối tiếp với một tụ có điện dung $0,1/\pi$ (mF). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định có tần số 50 Hz. Thay đổi R người ta thấy với 2 giá trị của R là R_1 và R_2 thì công suất của mạch bằng nhau. Tích R_1R_2 bằng

A. 10 Ω^2 B. 100 Ω^2 C. 1000 Ω^2 D. 10000 Ω^2

Bài 26: Một mạch điện xoay chiều gồm tụ điện có dung kháng Z_C, một cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L và một biến trở R được mắc nối tiếp. Khi để biến trở ở giá trị 8 Ω hoặc 50 Ω thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch là như nhau. Giá trị của $|Z_L - Z_C|$ bằng

A. 400 Ω. B. 27 Ω. C. 58 Ω. D. 20 Ω.

Bài 27: Một mạch điện gồm tụ điện C, một cuộn cảm thuần L và một biến trở R được mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Khi để biến trở ở giá trị 20 Ω hoặc 30 Ω thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch là như nhau và giá trị đó bằng

A. 50 W. B. 200 W. C. 400 W. D. 100 W.

Bài 28: Một mạch điện gồm tụ điện C, một cuộn cảm thuần L và một biến trở R được mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều ổn định có giá trị hiệu dụng U. Khi để biến trở ở giá trị R_1 hoặc R_2 thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch là như nhau. Giá trị công suất đó bằng

A. $U^2(R_1+R_2)/(R_1R_2)$. B. $U^2/(R_1R_2)^{0,5}$. C. $2U^2/(R_1+R_2)$. D. $U^2/(R_1+R_2)$.

Bài 29: Cho một đoạn mạch điện RLC nối tiếp. Biết độ tự cảm $L = 0,5/\pi$ H, điện dung của tụ $C = 10^{-4}/\pi$ F và điện trở R thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế ổn định có biểu thức: $u = U\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V). Khi thay đổi R, ta thấy có hai giá trị khác nhau của biến trở là R_1 và R_2 ứng với cùng một công suất tiêu thụ P của mạch. Kết luận nào sau đây là **không** đúng với các giá trị khả dĩ của P?

A. $R_1 + R_2 = U^2/P$.

B. $|R_1 - R_2| = 50\ \Omega$.

C. $P < U^2/100$.

D. $R_1.R_2 = 2500\ \Omega^2$.

Bài 30: Một mạch điện xoay chiều tần số f gồm tụ điện C, một cuộn cảm thuần L và một biến trở R được mắc nối tiếp. Khi để biến trở ở giá trị R_1 hoặc $R_2 = 0,5625R_1$ thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch là như nhau. Xác định hệ số công suất tiêu thụ của mạch ứng với giá trị của R_1.

A. 0,707. B. 0,8. C. 0,5. D. 0,6.

Bài 31: Một mạch điện xoay chiều tần số f gồm tụ điện C, một cuộn cảm thuần L và một biến trở R được mắc nối tiếp. Khi để biến trở ở giá trị $R_1 = 45\ \Omega$ hoặc $R_2 = 80\ \Omega$ thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch là như nhau. Xác định hệ số công suất tiêu thụ của mạch ứng với giá trị của R_1.

A. 0,707. B. 0,8. C. 0,5. D. 0,6.

Bài 32: Một mạch xoay chiều gồm ba phần tử R, L, C mắc nối tiếp, trong đó R là một biến trở. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có tần số không đổi. Khi điều chỉnh biến trở $R = R_m = 30\ \Omega$ thì công suất trong mạch cực đại P_m. Có hai giá trị của biến trở R_1, R_2 đều cho công suất tiêu thụ trên mạch như nhau (nhỏ hơn P_m). Nếu $R_1 = 20\ \Omega$ thì R_2 có giá trị là

A. $10\ \Omega$. B. $45\ \Omega$. C. $50\ \Omega$. D. $40\ \Omega$.

Bài 33: Cho mạch điện xoay chiều RLC với R là biến trở. Gọi R_0 là giá trị của biến trở để công suất cực đại. Gọi R_1, R_2 là 2 giá trị khác nhau của biến trở sao cho công suất của mạch là như nhau. Mối liên hệ giữa hai đại lượng này là

A. $R_1R_2 = R_0^2$. B. $R_1R_2 = 2R_0^2$. C. $R_1R_2 = 0,5R_0^2$. D. $R_1R_2 = 3R_0^2$.

Bài 34: Một mạch điện gồm tụ điện C, một cuộn cảm thuần L và một biến trở R được mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp $u = 120\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V). Khi để biến trở ở giá trị $R_1 = 18\ \Omega$ và $R_2 = 32\ \Omega$ thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch là như nhau. Xác định công suất cực đại mà mạch đạt được.

A. 288 W. B. 144 W. C. 600 W. D. 300 W.

Bài 35: Mạch điện RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm, R là biến trở. Điều chỉnh R = R_0 thì công suất trên mạch đạt giá trị cực đại. Nếu từ giá trị đó tăng thêm 10 Ω hoặc giảm bớt 5 Ω thì công suất tiêu thụ trên mạch đều là P_0. Giá trị của R_0 là

A. 7,5 Ω. B. 15 Ω. C. 10 Ω. D. 50 Ω.

Bài 36: Đoạn mạch xoay chiều RLC nối tiếp với R là biến trở. Khi R = 42,25 Ω hoặc R = 29,16 Ω thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch như nhau. Khi R = R_0 thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch đạt giá trị lớn nhất, và cường độ dòng điện qua mạch i = 2cos(100πt + π/12) (A). Điện áp hai đầu đoạn mạch có thể có biểu thức

A. u = 140,4$\sqrt{2}$ cos(100πt + 7π/12) (V). B. u = 70,2$\sqrt{2}$ cos(100πt - 5π/12) (V).

C. u = 140,4$\sqrt{2}$ cos(100πt - π/3) (V). D. u = 70,2$\sqrt{2}$ cos(100πt + π/3) (V).

Bài 37: Đặt điện áp u = 80$\sqrt{2}$ cos(100πt - 5π/12) (V) vào hai đầu đoạn mạch xoay chiều RLC nối tiếp với R là biến trở. Khi R = 80 Ω hoặc R = 20 Ω thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch như nhau. Khi R = R_0 thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch đạt giá trị lớn nhất. Lúc này, cường độ dòng điện qua mạch có thể có biểu thức

A. i = $\sqrt{2}$ cos(100πt - 2π/3) (A). B. i = $\sqrt{2}$ cos(100πt - π/3) (A).

C. i = 2cos(100πt - 2π/3) (A). D. i = 2cos(100πt - π/3) (A).

Bài 38: Đoạn mạch xoay chiều AB nối tiếp gồm cuộn cảm thuần, tụ điện và biến trở R. Ta thấy có 2 giá trị của biến trở là R_1 và R_2 thì mạch tiêu thụ cùng công suất nhưng độ lớn độ lệch pha của điện áp hai đầu đoạn mạch so với dòng điện qua mạch lần lượt là φ_1 và φ_2. Chọn hệ thức đúng

A. $\varphi_1 - \varphi_2 = \pi/2$. B. $\varphi_1 + \varphi_2 = \pi/2$. C. $\varphi_1 + \varphi_2 = \pi/4$. D. $\varphi_1 = \varphi_2$.

Bài 39: Đặt điện áp u = 30cos100πt (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần L, tụ điện có điện dung 0,5/π mF và biến trở R. Khi R = R_1 = 9 Ω và R = R_2 = 16 Ω thì độ lệch pha giữa u và dòng điện trong mạch lần lượt là φ_1 và φ_2. Đồng thời công suất mà mạch tiêu thụ tương ứng là P_1 và P_2. Biết $\varphi_1 + \varphi_2 = \pi/2$. Tính P_1 và P_2.

A. P_1 = 18 W; P_2 = 18 W. B. P_1 = 18 W; P_2 = 24 W.

C. P_1 = 24 W; P_2 = 18 W. D. P_1 = 24 W; P_2 = 24 W.

Bài 40: Mạch điện nối tiếp gồm cuộn cảm thuần, tụ điện và biến trở R. Độ lệch pha giữa điện áp hai đầu đoạn mạch và dòng điện qua mạch ứng với các giá trị R_1 = 270 Ω và R_2 = 130 Ω của R là φ_1 và φ_2. Đồng thời công suất mà mạch tiêu thụ tương ứng là P_1 và P_2. Biết $\varphi_1 + \varphi_2 = \pi/2$ và P_1 = 100 W. Điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch là

A. 200 V. B. 100 V. C. 150 V. D. 250 V.

Bài 41: Một mạch điện xoay chiều gồm tụ điện C, một cuộn cảm thuần L và một biến trở R được mắc nối tiếp. Khi R thay đổi thì công suất tỏa nhiệt cực đại là P_{max}. Khi để biến trở ở giá trị lần lượt là 18 Ω, 32 Ω, 24 Ω và 40 Ω thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch lần lượt là P_1, P_2, P_3 và P_4. Nếu $P_1 = P_2$ thì

A. $P_4 > P_2$. B. $P_3 = P_{max}$. C. $P_3 < P_2$. D. $P_3 = P_4$.

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943191900

Bài 42: Một mạch điện xoay chiều gồm tụ điện C, một cuộn cảm thuần L và một biến trở R được mắc nối tiếp. Khi R thay đổi thì công suất tỏa nhiệt bằng P_1 chỉ ứng với một giá trị R_1. Khi để biến trở ở giá trị lần lượt là R_2 hoặc R_3 thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đều là P_2. Chọn hệ thức đúng.

A. $R_1(R_2 + R_3) = R_2R_3$. B. $R_1^2 = R_2R_3$.

C. $R_1^2 = 2R_2R_3$. D. $2R_1 = R_2 + R_3$.

Bài 43: Một mạch điện xoay chiều gồm tụ điện C, một cuộn cảm thuần L và một biến trở R được mắc nối tiếp. Khi R = 20 Ω công suất tỏa nhiệt trên mạch cực đại là P_{max}. Khi R lần lượt bằng 18 Ω, 32 Ω, 24 Ω và 40 Ω thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch lần lượt là P_1, P_2, P_3 và P_4. Trong các giá trị P_1, P_2, P_3 và P_4 giá trị lớn nhất là

A. P_4. B. P_3. C. P_2. D. P_1.

Bài 44: Một mạch điện xoay chiều gồm tụ điện C, một cuộn cảm thuần L và một biến trở R được mắc nối tiếp. Khi R = 20 Ω công suất tỏa nhiệt trên mạch cực đại là P_{max}. Khi R lần lượt bằng 18 Ω, 32 Ω, 22 Ω và 40 Ω thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch lần lượt là P_1, P_2, P_3 và P_4. Trong các giá trị P_1, P_2, P_3 và P_4 giá trị lớn nhất là

A. P_4. B. P_3. C. P_2. D. P_1.

Bài 45: Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm biến trở R, cuộn dây có điện trở thuần r có cảm cảm kháng Z_L và tụ điện có dung kháng Z_C sao cho $r < |Z_L - Z_C|$. Điện áp hai đầu đoạn mạch $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$. Tìm R để công suất tiêu thụ trên toàn mạch cực đại.

A. $R = r + (Z_L - Z_C)$. B. $R = -r + (Z_L - Z_C)$.

C. $R = r + |Z_L - Z_C|$. D. $R = -r + |Z_L - Z_C|$.

Bài 46: Cho mạch điện nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần 20 Ω và độ tự cảm 0,191 (H), tụ điện có điện dung $0,5/\pi$ (mF), biến trở R. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Tính R để công suất tiêu thụ trên toàn mạch cực đại.

A. 10 Ω. B. 20 Ω. C. 30 Ω. D. 40 Ω.

Bài 47: Một cuộn dây có điện trở thuần 10 Ω có độ tự cảm 0,159 (H) mắc nối tiếp tụ điện có điện dung $1/\pi$ (mF) rồi mắc nối tiếp với biến trở R. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 200\cos 100\pi t$ (V). Thay đổi R để công suất tiêu thụ trên toàn mạch cực đại. Công suất cực đại đó bằng

A. 60 W. B. 225 W. C. 135 W. D. 250 W.

Bài 48: Một mạch xoay chiều mắc nối tiếp gồm biến trở R, cuộn dây có độ tự cảm L có điện trở thuần r và tụ điện có điện dung C. Điều chỉnh biến trở để R = r thì đúng lúc công suất tiêu thụ của mạch cực đại. Tỉ số giữa điện áp hiệu dụng trên R và điện áp hiệu dụng trên toàn mạch là

A. 0,5. B. $1/\sqrt{2}$. C. $\sqrt{2}/4$. D. $\sqrt{2}/3$.

Bài 49: Cho mạch điện xoay chiều RLC với R là biến trở và cuộn dây có điện trở thuần r. Gọi R_0 là giá trị của biến trở để công suất toàn mạch cực đại. Gọi R_1, R_2 là 2 giá trị

khác nhau của biến trở sao cho công suất của toàn mạch là như nhau. Mối liên hệ giữa hai đại lượng này là

A. $(R_1 + r)(R_2 + r) = (R_0 + r)^2$. B. $(R_1 - r)(R_2 - r) = (R_0 + r)^2$.

C. $(R_1 - r)(R_2 - r) = (R_0 - r)^2$. D. $2(R_1 + R_2)r = (R_0 + r)^2$.

Bài 50: Cho mạch điện xoay chiều RLC với R là biến trở và cuộn dây có điện trở thuần $r = 10\ \Omega$. Khi $R = 20\ \Omega$ hoặc $R = 110\ \Omega$ công suất của toàn mạch là như nhau. Để công suất toàn mạch cực đại thì R bằng

A. 150 Ω. B. 24 Ω. C. 90 Ω. D. 50 Ω.

Bài 51: Đặt một điện áp xoay chiều vào hai đầu một đoạn mạch gồm một biến trở R mắc nối tiếp với một cuộn dây có điện trở thuần 30 Ω và cảm kháng 120 Ω. Khi giá trị của biến trở $R = R_0$ và $R = 3R_0$ thì công suất tiêu thụ của mạch là như nhau. Giá trị R_0 của biến trở là

A. 17,3 Ω. B. 69,3 Ω. C. 50 Ω. D. 40 Ω.

Bài 52: Cho mạch điện nối tiếp gồm cuộn cảm có điện trở 10 Ω, tụ điện và biến trở R. Độ lệch pha giữa điện áp hai đầu đoạn mạch và dòng điện qua mạch ứng với các giá trị $R_1 = 260\ \Omega$ và $R_2 = 120\ \Omega$ của R là φ_1 và φ_2. Đồng thời công suất mà mạch tiêu thụ tương ứng là P_1 và P_2. Biết $\varphi_1 + \varphi_2 = \pi/2$ và $P_1 = 100$ W. Điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch là

A. 200 V. B. 100 V. C. 150 V. D. 250 V.

Bài 53: Một đoạn mạch xoay chiều mắc nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần 40 (Ω), có cảm kháng 90 (Ω), tụ điện có dung kháng 60 (Ω) và một biến trở R ($0 \le R < \infty$). Điện áp ở hai đầu đoạn mạch ổn định 200 V – 50 Hz. Khi thay đổi R thì công suất toả nhiệt trên toàn mạch đạt giá trị cực đại là

A. 2000/3 (W). B. 144 (W). C. 800 (W). D. 640 (W).

Bài 54: Một đoạn mạch xoay chiều mắc nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần 40 (Ω), có độ tự cảm $0,8/\pi$ (H), tụ điện có điện dung $0,2/\pi$ (mF) và một biến trở R ($0 \le R < \infty$). Điện áp ở hai đầu đoạn mạch ổn định 200 V – 50 Hz. Khi thay đổi R thì công suất toả nhiệt trên toàn mạch đạt giá trị cực đại là

A. 460 (W). B. 144 (W). C. 640 (W). D. 484 (W).

Bài 55: Đoạn mạch AB gồm biến trở R mắc nối tiếp với tụ điện có 63,8 μF và một cuộn dây có điện trở thuần 70 Ω, độ tự cảm $1/\pi$ H. Đặt vào hai đầu AB một điện áp xoay chiều 200 V – 50 Hz. Giá trị của R để công suất của mạch cực đại và giá trị cực đại đó lần lượt là

A. 0 và 378,4 W. B. 200 Ω và 378,4 W.

C. 10 Ω và 78,4 W. D. 30 Ω và 100 W.

Bài 56: Một cuộn dây có điện trở thuần 15 (Ω), độ tự cảm $L = 0,2/\pi$ (H) mắc nối tiếp với một biến trở R. Biết điện áp ở hai đầu đoạn mạch: $u_{AB} = 80\sin(100\pi t)$ (V). Khi thay đổi R thì công suất toả nhiệt trên biến trở đạt giá trị cực đại là

A. 30 (W). B. 32 (W). C. 64 (W). D. 40 (W).

Bài 57: Một đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần 15 (Ω), độ tự cảm L = 0,3/π (H), tụ điện có điện dung 1/π (mF) và một biến trở R. Điện áp ở hai đầu đoạn mạch ổn định 100 V – 50 Hz. Khi thay đổi R thì công suất toả nhiệt trên biến trở đạt giá trị cực đại là

A. 160 (W). B. 144 (W). C. 80 (W). D. 125 (W).

Bài 58: Cho đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm biến trở R, cuộn dây có điện trở thuần 30 Ω có cảm kháng $50\sqrt{3}$ Ω và tụ điện có dung kháng $80\sqrt{3}$ Ω. Điều chỉnh R để công suất trên R có lớn nhất thì hệ số công suất của toàn mạch khi đó là

A. $2/\sqrt{7}$. B. $0,5\sqrt{3}$. C. $0,5\sqrt{2}$. D. $3/\sqrt{7}$.

Bài 59: Cho mạch điện RLC mắc nối tiếp, L có điện trở thuần r, còn R là biến trở. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định. Điều chỉnh lần lượt biến trở R có giá trị R_1 = 50 Ω và R_2 = 10 Ω thì lần lượt công suất tiêu thụ trên biến trở cực đại P_{Rmax} và trên đoạn mạch cực đại P_{max}. Tỉ số P_{Rmax}/P_{max} bằng

A. 2. B. 1/2. C. 5. D. 1/5.

Bài 60: Cho đoạn mạch xoay chiều gồm biến trở R và cuộn dây không thuần cảm có điện trở r mắc nối tiếp. Khi điều chỉnh giá trị của R thì nhận thấy với R = 20 Ω, công suất tiêu thụ trên R là lớn nhất và khi đó điện áp ở hai đầu cuộn dây sớm pha π/3 so với điện áp ở hai đầu điện trở R. Hỏi khi điều chỉnh R bằng bao nhiêu thì công suất tiêu thụ trên mạch là lớn nhất?

A. 10 Ω. B. $10\sqrt{3}$ Ω. C. 7,3 Ω. D. 14,1 Ω.

Bài 61: Đặt điện áp $u = U_0\cos100\pi t$ (V) vào đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm biến trở R, cuộn dây có độ tự cảm 0,4/π H điện trở thuần r = 20 Ω và tụ điện có điện dung C = 1/(6π) mF. Điều chỉnh R để công suất trên R lớn nhất. Khi đó điện áp giữa hai đầu đoạn mạch chứa cuộn dây và tụ điện là 100 V. Tính U_0.

A. 200 V. B. 261 V. C. 185 V. D. 100 V.

Bài 62: Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm biến trở R ($0 \le R \le \infty$), cuộn dây thuần cảm có cảm kháng 100 Ω và tụ điện có dung kháng 40 Ω. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch $u = 120\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V). Điều chỉnh biến trở để cường độ hiệu dụng đạt cực đại. Chọn phương án SAI.

A. Cường độ hiệu dụng khi đó là 2 (A).

B. Công suất của mạch khi đó là 40 (W).

C. Điện trở thuần khi đó R = 0.

D. Công suất của mạch khi đó là 0 (W).

Bài 63: Mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, có Z_L = 100 Ω, Z_C = 200 Ω, R là biến trở ($0 \le R \le \infty$). Biết điện áp hai đầu đoạn mạch có biểu thức $u = 100\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V). Điều chỉnh R để U_{Cmax} khi đó

A. R = 0 và U_{Cmax} = 200 V. B. R = 100 Ω và U_{Cmax} = 200 V.

C. R = 0 và U_{Cmax} = 100 V. D. R = 100 Ω và U_{Cmax} = 100 V.

Bài 64: Một đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C và biến trở R ($0 \le R \le \infty$). Khi đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều ổn định có tần số f thỏa mãn $4\pi^2f^2LC = 1$. Khi chỉ thay đổi R thì

A. hệ số công suất trên mạch thay đổi.

B. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở không đổi.

C. công suất tiêu thụ trên mạch không đổi.

D. độ lệch pha điện áp hai đầu đoạn mạch và dòng điện thay đổi.

Bài 65: Cho một đoạn mạch RLC nối tiếp. Biết L = 1/π H, C = 0,2/π mF, R thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp có biểu thức: $u = U_0\cos 100\pi t$ (V). Để u_C lệch pha 3π/4 so với u thì R phải có giá trị bằng

A. R = 100 Ω. B. $R = 150\sqrt{3}$ Ω. C. R = 50 Ω. D. $R = 100\sqrt{2}$ Ω.

Bài 66: Một mạch điện áp xoay RLC mắc nối tiếp gồm biến trở R, cuộn cảm thuần có cảm kháng 100 Ω và tụ điện có dung kháng Z_C. Khi R thay đổi thì điện áp hiệu dụng trên R không thay đổi. Giá trị Z_C bằng

A. 50 Ω. B. 100 Ω. C. 20 Ω. D. 200 Ω.

Bài 67: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U và tần số không đổi vào hai đầu A và B của đoạn mạch mắc nối tiếp theo thứ tự gồm biến trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi và tụ điện có điện dung C. Các giá trị R, L, C hữu hạn và khác không. Với $L = L_1$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở R có giá trị không đổi và khác không khi thay đổi giá trị R của biến trở. Với $L = 2L_1$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch chỉ chứa RC bằng 100 V. Giá trị U bằng

A. 200 V. B. $100\sqrt{2}$ V. C. 100 V. D. $200\sqrt{2}$ V.

Bài 68: Một mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp gồm biến trở R, cuộn cảm thuần có cảm kháng 100 Ω và tụ điện có dung kháng Z_C. Khi R thay đổi thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RL không thay đổi. Giá trị Z_C bằng

A. 50 Ω. B. 10 Ω. C. 20 Ω. D. 200 Ω.

Bài 69: Một mạch RLC mắc nối tiếp gồm biến trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 2/π (H) và tụ điện có điện dung C. Đặt vào hai đầu mạch điện áp xoay chiều tần số 50 Hz, khi R thay đổi thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RL không thay đổi. Giá trị C bằng

A. 50/π (μF). B. 100/(3π) (μF). C. 25/π (μF). D. 100/π (μF).

Bài 70: Một mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L, biến trở R và tụ điện có dung kháng 25 Ω. Khi R thay đổi thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RC không thay đổi. Giá trị Z_L bằng

A. 50 Ω B. 12,5 Ω C. 20 Ω D. 200 Ω

Bài 71: Một mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L, biến trở R và tụ điện có dung kháng Z_C. Nếu điện áp hiệu dụng trên đoạn RC không thay đổi khi chỉ R thay đổi thì

A. $Z_L = 2Z_C$. B. $Z_C = 2Z_L$. C. $Z_L = 3Z_C$. D. $Z_L = Z_C$.

Bài 72: Một mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L, biến trở R và tụ điện có dung kháng Z_C. Khi chỉ R thay đổi mà $Z_L = 2Z_C$ điện áp hiệu dụng trên đoạn RC

A. không thay đổi. B. luôn nhỏ hơn điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch.

C. luôn giảm. D. có lúc tăng có lúc giảm.

Bài 73: Một mạch điện xoay chiều gồm các linh kiện lý tưởng R, L, C mắc nối tiếp. Tần số góc riêng của mạch là ω_0, điện trở R có thể thay đổi. Hỏi cần phải đặt vào mạch một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, có tần số góc ω bằng bao nhiêu để hiệu điện thế U_{RL} không phụ thuộc vào R?

A. $\omega = \omega_0$. B. $\omega = 2\omega_0$. C. $\omega = \omega_0/\sqrt{2}$. D. $\omega = \omega_0\sqrt{2}$.

Bài 74: Cho mạch điện xoay chiều AB gồm hai đoạn AM và MB mắc nối tiếp, đoạn AM gồm biến trở R và tụ điện có điện dung $C = 100/\pi$ (μF), đoạn MB chỉ có cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều ổn định tần số 50 Hz. Biết điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AM luôn không đổi với mọi giá trị của biến trở R. Độ tự cảm có giá trị bằng

A. $3/\pi$ H. B. $2/\pi$ H. C. $0,5/\pi$ H. D. $1/\pi$ H.

Bài 75: Mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L, điện trở R và tụ điện có dung kháng $Z_C = 0,5Z_L$. Điện áp hai đầu đoạn mạch $u = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V) và điện áp hiệu dụng trên R là 60 (V). Điện áp hiệu dụng trên tụ là

A. 160 V. B. 80 V. C. 120 V. D. 60 V.

Bài 76: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở R mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C. Gọi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tu điện, giữa hai đầu biến trở và hệ số công suất của đoạn mạch khi biến trở có giá trị R_1 lần lượt là U_{C1}, U_{R1} và $\cos\varphi_1$; khi biến trở có giá trị R_2 thì các giá trị tương ứng nói trên là U_{C2}, U_{R2} và $\cos\varphi_2$. Biết $U_{C1} = 2U_{C2}$, $U_{R2} = 3U_{R1}$. Giá trị của $\cos\varphi_1$ và $\cos\varphi_2$ là:

A. $\cos\varphi_1 = 3/\sqrt{35}$, $\cos\varphi_2 = \sqrt{0,6}$. B. $\cos\varphi_1 = 1/\sqrt{5}$, $\cos\varphi_2 = 1/\sqrt{3}$.

C. $\cos\varphi_1 = 1/\sqrt{5}$, $\cos\varphi_2 = 2/\sqrt{5}$. D. $\cos\varphi_1 = 0,5/\sqrt{2}$, $\cos\varphi_2 = 1/\sqrt{2}$.

Bài 77: Cho mạch điện AB không phân nhánh gồm một điện trở hoạt động bằng 50 Ω, cuộn cảm thuần có độ từ cảm $1/(3\pi)$ H và tụ điện có điện dung $250/(3\pi)$ μF. Điện áp xoay chiều giữa A và B có tần số 60 Hz và có giá trị hiệu dụng là 220 V luôn không đổi. Nếu mắc thêm điện trở thuần R' với R thì công suất tiêu thụ của mạch AB là 387,2 W. Giá trị của R'

A. 60 Ω. B. 80 Ω. C. 30 Ω. D. 20 Ω.

Bài 78: Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào mạch RLC nối tiếp. Khi U = 100 V thì cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn điện áp là $\pi/3$ và công suất tỏa

nhiệt của đoạn mạch là 50 W. Khi điện áp hiệu dụng $U = 100\sqrt{3}$ V, để cường độ dòng điện hiệu dụng không đổi thì cần ghép với đoạn mạch trên điện trở R_0 có giá trị

A. 50 Ω và ghép nối tiếp. B. 100 Ω và ghép nối tiếp.

C. 200 Ω và ghép song song. D. 73,2 Ω và ghép song song.

Bài 79: Mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có cảm kháng $Z_L = 10$ Ω và tụ điện có dung kháng $Z_C = 50$ Ω. Mắc thêm điện trở R nối tiếp vào mạch bằng bao nhiêu để tổng trở $Z = Z_L + Z_C$.

A. $40\sqrt{6}$ Ω. B. 10 Ω. C. 20 Ω. D. $20\sqrt{5}$ Ω.

Bài 80: Mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có cảm kháng $Z_L = 10$ Ω và tụ điện có dung kháng $Z_C = 20$ Ω. Mắc thêm điện trở R nối tiếp vào mạch bằng bao nhiêu để tổng trở $Z^2 = Z_L Z_C$.

A. $40\sqrt{6}$ Ω. B. 10 Ω. C. 20 Ω. D. $20\sqrt{5}$ Ω.

Bài 81: Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C. Chỉ thay đổi tần số góc ω thì mạch cộng hưởng khi $\omega = \omega_0$. Để điện áp trên hiệu dụng đoạn mạch chứa RL không phụ thuộc R thì tần số ω bằng

A. $0{,}5\omega_0\sqrt{2}$. B. $2\omega_0$. C. $\omega_0\sqrt{2}$. D. $0{,}5\omega_0$.

Bài 82: Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R, và tụ điện C cuộn cảm thuần L. Chỉ thay đổi tần số góc ω thì mạch cộng hưởng khi $\omega = \omega_0$. Để điện áp trên hiệu dụng đoạn mạch chứa RC không phụ thuộc R thì tần số ω bằng

A. $2\omega_0\sqrt{2}$. B. $2\omega_0$. C. $\omega_0\sqrt{2}$. D. $0{,}5\omega_0$.

Bài 83: Một đoạn mạch xoay chiều tần số góc ω nối tiếp AB gồm cuộn dây có độ tự cảm L, điện trở thuần r (giả sử chỉ có r thay đổi) và tụ điện có điện dung C. Tần số góc cộng hưởng của mạch là ω_0. Khi r thay đổi điện áp hiệu dụng trên cuộn dây không đổi. Giá trị ω bằng

A. ω_0. B. $\omega_0/\sqrt{2}$. C. $\omega_0\sqrt{2}$. D. $2\omega_0$.

Bài 84: Mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp tần số góc ω, theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C sao cho $LC\omega^2 = 2$. Gọi u, i là điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch và dòng điện tức thời trong mạch thì điện áp

A. hiệu dụng trên đoạn RL không phụ thuộc R.

B. u chậm pha hơn so với i.

C. hiệu dụng trên đoạn RC không phụ thuộc R.

D. u nhanh pha hơn so với i là π/2.

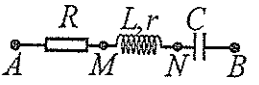
Bài 85: Một đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở và tụ điện. Tần số góc riêng của mạch là ω. Đặt vào AB một điện áp $u = 120\sqrt{2}\cos(\omega t/\sqrt{2})$ (V). Điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là

A. $60\sqrt{3}$ V. B. 120 V. C. $120\sqrt{2}$ V. D. 60 V.

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1				x	Bài 2			x	
Bài 3	x				Bài 4	x			
Bài 5		x			Bài 6				x
Bài 7				x	Bài 8				x
Bài 9			x		Bài 10				x
Bài 11				x	Bài 12				x
Bài 13		x			Bài 14			x	
Bài 15				x	Bài 16	x			
Bài 17			x		Bài 18		x		
Bài 19	x				Bài 20	x			
Bài 21				x	Bài 22	x			
Bài 23		x			Bài 24		x		
Bài 25				x	Bài 26				x
Bài 27		x			Bài 28				x
Bài 29		x			Bài 30		x		
Bài 31				x	Bài 32		x		
Bài 33	x				Bài 34				x
Bài 35			x		Bài 36				x
Bài 37			x		Bài 38		x		
Bài 39	x				Bài 40	x			
Bài 41		x			Bài 42		x		
Bài 43				x	Bài 44		x		
Bài 45				x	Bài 46		x		
Bài 47				x	Bài 48			x	
Bài 49	x				Bài 50				x
Bài 51			x		Bài 52	x			
Bài 53				x	Bài 54			x	
Bài 55	x				Bài 56				x
Bài 57				x	Bài 58		x		
Bài 59		x			Bài 60			x	
Bài 61		x			Bài 62		x		
Bài 63	x				Bài 64		x		
Bài 65			x		Bài 66		x		
Bài 67			x		Bài 68				x
Bài 69			x		Bài 70	x			
Bài 71	x				Bài 72	x			
Bài 73			x		Bài 74		x		
Bài 75		x			Bài 76	x			
Bài 77			x		Bài 78		x		
Bài 79				x	Bài 80		x		
Bài 81	x				Bài 82			x	
Bài 83		x			Bài 84			x	
Bài 85		x							

2. Các đại lượng hoặc L hoặc C hoặc ω thay đổi liên quan đến cộng hưởng.



2.1. Giá trị các đại lượng tại vị trí cộng hưởng

a. Điều kiện cộng hưởng

$$\begin{cases} Z_L = Z_C \Leftrightarrow \omega L = \dfrac{1}{\omega C} \\ \sum Z_L = \sum Z_C \Leftrightarrow \sum \omega L = \sum \dfrac{1}{\omega C} \end{cases} \Rightarrow I = \frac{U}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = max = \frac{U}{R+r}$$

$$\begin{cases} U_{Rmax} = I_{max} R \\ P_{rmax} = I_{max}^2 r \\ P_{Rmax} = I_{max}^2 R \\ P_{max} = I_{max}^2 (R+r) \end{cases} \quad \begin{cases} U_L = IZ_L \\ U_C = IZ_C \\ U_{RL} = IZ_{RL} \\ U_{RC} = IZ_{RC} \\ U_{LC} = IZ_{LC} \end{cases}$$

Ví dụ 1: Đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần 10 Ω, có độ tự cảm 0,1/π H, tụ điện có điện dung C thay đổi, điện trở thuần R và một ăm pe kế có điện trở rất nhỏ. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp 50 V - 50 Hz. Thay đổi C thì số chỉ của ampe kế là cực đại và bằng 1 A. Giá trị của R và C là

A. R = 50 Ω và C = 2/π mF. B. R = 50 Ω và C = 1/π mF.

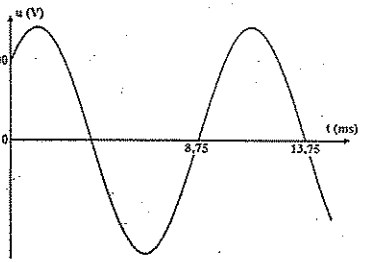
C. R = 40 Ω và C = 2/π mF. D. R = 40 Ω và C = 1/π mF.

Hướng dẫn

$$I = \frac{U}{\sqrt{(R+r)^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}} = \max \Leftrightarrow \omega L - \frac{1}{\omega C} = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} C = \dfrac{1}{100^2 \pi^2 . \dfrac{0,1}{\pi}} = \dfrac{10^{-3}}{\pi}(F) \\ I_{max} = \dfrac{U}{R+r} = 1(A) \Rightarrow R + r = 50 \Rightarrow R = 40(\Omega) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Cho mạch điện nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có điện dung 1/(6π) (mF) và điện trở 40 Ω. Đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp hai đầu mạch có dạng như hình vẽ. Xác định L để U_{RC} đạt giá trị cực đại. Tìm giá trị cực đại đó.



A. L = 0,15/π (H). B. L = 0,8/π (H).

C. U_{RCmax} = 125 (V). D. U_{RCmax} = 135 (V).

Hướng dẫn

Từ đồ thị ta tính được: $\frac{T}{2}=(13,75-8,75)\Rightarrow T=10(ms)$

Vì $8,75(ms)=0,875T=\frac{T}{8}+\frac{T}{4}+\frac{T}{2}$ nên thời gian đi từ u = 100 V đến u = U_0 là T/8

$\Rightarrow 100\text{ V}=U_0/\sqrt{2}\Rightarrow U_0=100\sqrt{2}$ V $\Rightarrow u=100\sqrt{2}\cos(200\pi t-\pi/4)$ V

*Tính $Z_C=\frac{1}{\omega C}=30(\Omega)$

$$U_{RC}=IZ_{RC}=\frac{U}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}\sqrt{R^2+Z_C^2}\Rightarrow\begin{cases}U_{RC\max}=\dfrac{U\sqrt{R^2+Z_C^2}}{R}=125(V)\\ Z_L=Z_C=30\Omega\Rightarrow L=\dfrac{Z_L}{\omega}=\dfrac{0,15}{\pi}(H)\end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn A,C.

Chú ý:

Khi R thay đổi thì $P_{\max 1}=\frac{U^2}{2R_0}$ *khi* $R_0=|Z_L-Z_C|$.

Khi L, C và ω thay đổi thì $P_{\max 2}=\frac{U^2}{R}$ *khi* $Z_L=Z_C$.

Ví dụ 3: Cho đoạn mạch điện không phân nhánh gồm một cuộn cảm có độ tự cảm L thay đổi được, một tụ điện C và một biến trở R. Biết điện áp xoay chiều giữa A và B có giá trị hiệu dụng và tần số luôn không đổi. Ban đầu L = L_1, cho R thay đổi khi R = R_1 thì công suất tiêu thụ của mạch AB lớn nhất là $(P_1)_{max}$ = 92 W. Sau đó cố định R = R_1, cho L thay đổi, khi L = L_2 thì công suất tiêu thụ của mạch AB lớn nhất là $(P_2)_{max}$. Giá trị của $(P_2)_{max}$ bằng

A. 276 W. B. 46 W. C. 184 W. D. 92 W.

Hướng dẫn

Khi R thay đổi thì $P_{\max 1}=\frac{U^2}{2R_1}$

Khi L, C và ω thay đổi thì $P_{\max 2}=\frac{U^2}{R_1}\Rightarrow P_{\max 2}=2P_{\max 1}=184(W)\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 4: Một cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung thay đổi được rồi mắc vào nguồn điện xoay chiều có biểu thức u = $U_0\cos\omega t$ (V). Thay đổi điện dung của tụ điện để công suất toả nhiệt trên cuộn dây đạt cực đại thì khi đó điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ là $2U_0$. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây lúc này là

A. $3U_0\sqrt{2}$. B. $3U_0$. C. $1,5U_0\sqrt{2}$. D. $4U_0\sqrt{2}$.

Hướng dẫn

$$P_r=I^2r=\frac{U^2.r}{r^2+(Z_L-Z_C)^2}=max\Rightarrow Z_L=Z_C\Rightarrow Z=r\Rightarrow I_{max}=\frac{U}{r}=\frac{U_0}{r\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_C = IZ_C = \dfrac{U_0}{r\sqrt{2}}.Z_C = 2U_0 \Rightarrow Z_C = 2\sqrt{2}.r \\ U_{cd} = IZ_{cd} = \dfrac{U_0}{r\sqrt{2}}\sqrt{r^2 + Z_L^2} = \dfrac{U_0}{r\sqrt{2}}\sqrt{r^2 + 8r^2} = \dfrac{3U_0}{\sqrt{2}} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 5: Mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R, ống dây thuần cảm có cảm kháng $Z_L = 2R$ và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi thay đổi C đến giá trị C_0 thì công suất tiêu thụ trên mạch đạt cực đại là $P_{max} = 100$ W. Khi thay đổi C đến giá trị bằng $2C_0$ thì công suất tiêu thụ trên mạch là :

A. 25 W. B. 80 W. C. 60 W. D. 50 W.

Hướng dẫn

$$P_{max} \Leftrightarrow \text{cộng hưởng} \Rightarrow \begin{cases} P_{max} = \dfrac{U^2}{R} = 100(W) \\ Z_{C0} = Z_L = 2R \end{cases}$$

$$C = 2C_0 \Rightarrow Z_C = \frac{1}{2}Z_{C0} = R \Rightarrow P = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{2R} = 50(W) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 6: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 90 V, tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần 30 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $0,4/\pi$ (H) và tụ điện có điện dung thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại bằng

A. 120 V. B. 160 V. C. 100 V. D. 250 V.

Hướng dẫn

$$U_L = I.Z_L = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}.Z_L \le \frac{U}{\sqrt{R^2 + 0}}Z_L = 120(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 7: Đặt điện áp 150 V – 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần R, có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Thay đổi C để điện áp hai đầu cuộn dây đạt giá trị cực đại thì giá trị đó bằng 250 V. Lúc này, điện áp hiệu dụng trên tụ bằng

A. 200 V. B. 100 V. C. $100\sqrt{2}$ V. D. $150\sqrt{2}$ V.

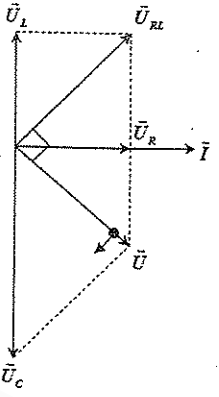
Hướng dẫn

$$U_{cd} = I.Z_{cd} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{\sqrt{R^2 + \underbrace{(Z_L - Z_C)^2}_{\ge 0}}} = \max \Leftrightarrow Z_L = Z_C \Rightarrow \begin{cases} U_L = U_C \\ U_R = U = 150(V) \end{cases}$$

$$U_{cd}^2 = U_R^2 + U_L^2 = 250^2 \Rightarrow U_L = 200 \Rightarrow U_C = 200(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 8: Một cuộn dây có điện trở thuần 50 Ω, có độ tự cảm $0,5/\pi$ (H), mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung C thay đổi. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định có tần số 50 Hz. Lúc đầu $C = 0,1/\pi$ (mF) sau đó giảm dần điện dung thì góc lệch pha giữa điện áp trên cuộn dây và điện áp toàn mạch lúc đầu

A. π/2 và không thay đổi.
B. π/4 và sau đó tăng dần.
C. π/4 và sau đó giảm dần.
D. π/2 và sau đó tăng dần.



Hướng dẫn

$$\begin{cases} Z_L = \omega L = 50(\Omega) \\ Z_{C1} = \dfrac{1}{\omega C_1} = 100(\Omega) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \tan\varphi_{cd} = \dfrac{Z_L}{r} = 1 \Rightarrow \varphi_{cd} = \dfrac{\pi}{4} \\ \tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_{C1}}{r} = -1 \Rightarrow \varphi = -\dfrac{\pi}{4} \end{cases}$$

$\Rightarrow \varphi_{cd} - \varphi = \dfrac{\pi}{2} \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 9: Đặt điện áp u = $100\sqrt{2}$ cosωt (V), có ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở thuần 200 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm 25/(36π) H và tụ điện có điện dung $10^{-4}/\pi$ (F). Cường độ hiệu dụng dòng qua mạch là 0,5 A. Giá trị của ω là

A. 150π rad/s. B. 50π rad/s. C. 100π rad/s. D. 120π rad/s.

Hướng dẫn

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{100}{\sqrt{200^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}} = 0,5 \Rightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow \omega = 120\pi\,(rad/s) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 10: Đặt hiệu điện thế xoay chiều có f thay đổi vào hai đầu đoạn mạch điện xoay chiều RLC mắc theo thứ tự đó có R = 50 Ω, L = 1/(6π) H và C = 10/(24π) mF. Để hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu đoạn mạch chứa LC đạt giá trị cực tiểu thì tần số bằng

A. 60 Hz. B. 50 Hz. C. 55 Hz. D. 40 Hz.

Hướng dẫn

$$U_{LC} = IZ_{LC} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}|Z_L - Z_C| = \min = 0 \Leftrightarrow Z_L = Z_C$$

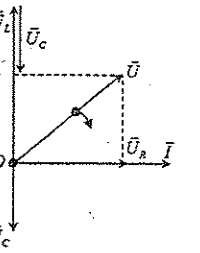
$$\Rightarrow f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\dfrac{1}{6\pi}\cdot\dfrac{10^{-2}}{24\pi}}} = 60(Hz) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 11: Gọi u, u_R, u_L và u_C lần lượt là điện áp tức thời hai đầu mạch, hai đầu điện trở R, hai đầu cuộn cảm thuần L và hai đầu tụ điện C của đoạn mạch xoay chiều nối tiếp. Ban đầu mạch có tính cảm kháng, sau đó giảm dần tần số dòng điện qua mạch thì đại lượng giảm theo là độ lệch pha giữa

A. u và u_C. B. u_L và u_R. C. u_L và u. D. u_R và u_C.

Hướng dẫn

Lúc đầu mạch có tính cảm kháng nên $\vec{U}$ nằm trên $\vec{I}$. Sau đó f giảm thì cảm kháng giảm dần nên $\vec{U}$ quay về phía $\vec{I}$ nghĩa là độ lệch pha giữa u và u_C giảm $\Rightarrow$ Chọn A.



Ví dụ 12: Một mạch điện xoay chiều gồm RLC ghép nối tiếp. Ta đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $u = U_o\sin 100\pi t$ (V). Hiện tại dòng điện i sớm pha hơn điện áp u. Nếu chỉ tăng điện dung C từ từ thì hệ số công suất của mạch ban đầu sẽ

A. không thay đổi. B. tăng.

C. giảm nhẹ rồi tăng ngay. D. giảm.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Z_C > Z_L \\ \cos\varphi = \dfrac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_C - Z_L)^2}} \end{cases} \xrightarrow{\text{Khi tăng C thì } Z_C = \frac{1}{\omega C} \text{ giảm nên } (Z_C - Z_L)^2 \text{ giảm}} \cos\varphi \text{ tăng} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 13: Mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp điện trở thuần 100 Ω, cuộn thuần cảm có độ tự cảm $L = 2\sqrt{3}/\pi$ (H). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = U_o\cos 2\pi ft$, f thay đổi được. Khi f = 50 Hz thì i chậm pha $\pi/3$ so với u. Để i cùng pha với u thì f có giá trị là

A. 40 Hz. B. $50\sqrt{2}$ Hz. C. 100 Hz. D. $25\sqrt{2}$ Hz.

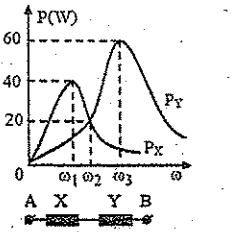
Hướng dẫn

$$\tan\varphi = \frac{2\pi fL - \dfrac{1}{2\pi fC}}{R} \Rightarrow \tan\frac{\pi}{3} = \frac{200\sqrt{3} - \dfrac{1}{100\pi C}}{100} \Rightarrow C = \frac{10^{-4}}{\pi\sqrt{3}}(F)$$

$$\text{Cộng hưởng : } f = f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\dfrac{2\sqrt{3}}{\pi}\dfrac{10^{-4}}{\pi\sqrt{3}}}} = 25\sqrt{2}\,(Hz) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: *Khi gặp bài toán lớn liên quan đến công suất thì nên sửa dụng linh hoạt:* $P = I^2R = \dfrac{U^2R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \dfrac{U^2}{R}\cos^2\varphi$

Ví dụ 14: (QG - 2015) Lần lượt đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu của đoạn mạch X và vào hai đầu của đoạn mạch Y; với X và Y là các đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Trên hình vẽ, P_X và P_Y lần lượt biểu diễn quan hệ công suất tiêu thụ của X với ω và của Y với ω. Sau đó, đặt điện áp u lên hai đầu đoạn mạch AB gồm X và Y mắc nối tiếp. Biết cảm kháng của hai cuộn cảm thuần mắc nối tiếp (có



cảm kháng Z_{L1} và Z_{L2}) là $Z_L = Z_{L1} + Z_{L2}$ và dung kháng của hai tự điện mắc nối tiếp (có dung kháng Z_{C1}và Z_{C2}) là $Z_C = Z_{C1} + Z_{C2}$. Khi $\omega = \omega_2$, công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB có giá trị **gần giá trị nào nhất** sau đây?

A. 14 W. B. 10 W. C. 22 W. D. 18 W.

Hướng dẫn

Công suất tiêu thụ trên các đoạn mạch:

$$P_X = \frac{U^2}{R_X}\cos^2\varphi_X \Rightarrow \begin{cases} Khi\ \omega = \omega_1 \Rightarrow P_{X\max} = \dfrac{U^2}{R_X}\left(Mạch\ X\ cộng\ hưởng\right) \\ Khi\ \omega = \omega_2 > \omega_1 \Rightarrow P_X = \dfrac{1}{2}P_{X\max} \Rightarrow \cos^2\varphi_X = \dfrac{1}{2} \\ \Leftrightarrow \dfrac{1}{2} = \dfrac{R_X^2}{R_X^2 + \left(Z_{L1} - Z_{C1}\right)^2} \Rightarrow Z_{L1} - Z_{C1} = R_X \end{cases}$$

$$P_Y = \frac{U^2}{R_Y}\cos^2\varphi_Y \Rightarrow \begin{cases} Khi\ \omega = \omega_3 \Rightarrow P_{Y\max} = \dfrac{U^2}{R_Y}\left(Mạch\ Y\ cộng\ hưởng\right) \\ Khi\ \omega = \omega_2 < \omega_3 \Rightarrow P_Y = \dfrac{1}{3}P_{Y\max} \Rightarrow \cos^2\varphi_Y = \dfrac{1}{3} \\ \Leftrightarrow \dfrac{1}{3} = \dfrac{R_Y^2}{R_Y^2 + \left(Z_{L2} - Z_{C2}\right)^2} \Rightarrow Z_{L2} - Z_{C2} = -\sqrt{2}R_Y \end{cases}$$

Khi X nối tiếp Y và $\omega = \omega_2$ thì công suất tiêu thụ:

$$P = \frac{U^2\left(R_X + R_Y\right)}{\left(R_X + R_Y\right)^2 + \left(Z_{L1} + Z_{L2} - Z_{C1} - Z_{C2}\right)^2} = \frac{U^2\left(R_X + R_Y\right)}{\left(R_X + R_Y\right)^2 + \left(R_X - R_Y\sqrt{2}\right)^2}$$

Mà $\dfrac{40}{60} = \dfrac{P_{X\max}}{P_{Y\max}} = \dfrac{R_Y}{R_X} \Rightarrow R_X = 1{,}5R_Y$ nên $\begin{cases} R_X + R_Y = 2{,}5R_Y \\ R_X - R_Y\sqrt{2} = \left(1{,}5 - \sqrt{2}\right)R_Y \end{cases}$

$$\Rightarrow P = \frac{U^2}{R_Y}.\frac{2{,}5}{2{,}5^2 + \left(1{,}5 - \sqrt{2}\right)^2} = 60.\frac{2{,}5}{2{,}5^2 + \left(1{,}5 - \sqrt{2}\right)^2} \approx 24\left(\text{W}\right) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

b. Khi cho biết cảm kháng dung kháng khi $\omega = \omega_1$ và khi $\omega = \omega_2$ mạch cộng hưởng thì $\omega_1 = \omega_2\sqrt{\dfrac{Z_{L1}}{Z_{C1}}}$.

Chứng minh

$$\begin{cases} Z_{L1} = \omega_1 L \\ Z_{C1} = \dfrac{1}{\omega_1 C} \Rightarrow \omega_1^2 LC = \dfrac{Z_{L1}}{Z_{C1}} \\ Cộng\ hưởng \Leftrightarrow \omega_2 L = \dfrac{1}{\omega_2 C} \Rightarrow LC = \dfrac{1}{\omega_2^2} \end{cases} \Rightarrow \frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{\frac{Z_{L1}}{Z_{C1}}}$$

Ví dụ 1: Đoạn mạch RLC không phân nhánh mắc vào mạng điện tần số ω_1 thì cảm kháng là 20 (Ω) và dung kháng là 60 (Ω). Nếu mắc vào mạng điện có tần số $\omega_2 = 60$ (rad/s) thì cường độ dòng điện cùng pha với điện áp ở hai đầu đoạn mạch. Giá trị ω_1 là

A. $20\sqrt{6}$ (rad/s). B. 50 (rad/s). C. 60 (rad/s). D. $20\sqrt{3}$ (rad/s).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Z_{L1} = \omega_1 L \\ Z_{C1} = \dfrac{1}{\omega_1 C} \end{cases} \Rightarrow \omega_1^2 LC = \frac{Z_{L1}}{Z_{C1}}.$$ Vì u và i cùng pha nên $\omega_2 L = \dfrac{1}{\omega_2 C} \Rightarrow LC = \dfrac{1}{\omega_2^2}$

$$\Rightarrow \omega_1 = \omega_2 \sqrt{\frac{Z_{L1}}{Z_{C1}}} = 60\sqrt{\frac{20}{60}} = 20\sqrt{3}\,(rad/s) \Rightarrow$$ Chọn D.

Ví dụ 2: (ĐH-2011) Đặt điện áp u = $U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$ (U không đổi, tần số f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Khi tần số là f_1 thì cảm kháng và dung kháng của đoạn mạch có giá trị lần lượt là 6 Ω và 8 Ω. Khi tần số là f_2 thì hệ số công suất của đoạn mạch bằng 1. Hệ thức liên hệ giữa f_1 và f_2 là

A. $f_2 = 2f_1/\sqrt{3}$. B. $f_2 = 0{,}5f_1\sqrt{3}$. C. $f_2 = 0{,}75f_1$. D. $f_2 = 4f_1/3$.

Hướng dẫn

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{\frac{Z_{L1}}{Z_{C1}}} \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{6}{8}} \Rightarrow f_2 = \frac{2f_1}{\sqrt{3}} \Rightarrow$$ Chọn A.

Ví dụ 3: Cho đoạn mạch RLC nối tiếp, đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp u = $U_0\cos(2\pi ft)$ (V) với f thay đổi được. Khi f = 75 Hz thì thấy cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch cực đại và cảm kháng Z_L = 100 Ω. Khi tần số có giá trị f' thì thấy dung kháng Z_C = 75 Ω. Tần số f' là

A. $50\sqrt{2}$ Hz. B. $75\sqrt{2}$ Hz. C. 75 Hz. D. 100 Hz.

Hướng dẫn

Khi f = 75 Hz thì mạch cộng hưởng: $Z_L = 100 = Z_C = \dfrac{1}{150\pi C}$

Khi f = f' thì dung kháng:

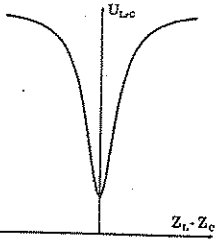
$$75 = Z'_C = \frac{1}{2\pi f' C} \Rightarrow \frac{100}{75} = \frac{f'}{75} \Rightarrow f' = 100\,(Hz) \Rightarrow$$ Chọn D.

c. Điện áp hiệu dụng trên đoạn LrC cực tiểu $U_{LrC\min} = U\dfrac{r}{r+R}$ khi $Z_L = Z_C$

Chứng minh:

$$U_{LrC} = IZ_{LrC} = U\frac{\sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}}{\sqrt{(r+R)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \min \Leftrightarrow Z_L - Z_C = 0 \text{ và } U_{LrC\min} = U\frac{r}{r+R}$$

Đồ thị phụ thuộc U_{LrC} theo $(Z_L - Z_C)$ có dạng như hình bên.



$$\begin{cases} Z_L - Z_C = 0 \Rightarrow U_{LrC\min} = U\dfrac{r}{r+R} \\ Z_L - Z_C = \infty \Rightarrow U_{LrC\max} = U \end{cases}$$

Ví dụ 1: Đặt một điện áp u = $120\sqrt{2}$ cos100πt (V), (t đo bằng giây) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở 20 Ω, cuộn dây có điện trở thuần 10 Ω, chỉ độ tự cảm L thay đổi và một tụ điện C. Khi L thay đổi giá trị cực tiểu của điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây nối tiếp với tụ điện C là

A. $60\sqrt{2}$ V. B. 40 V. C. $40\sqrt{2}$ V. D. 60 V.

Hướng dẫn

$$U_{LrC} = IZ_{LrC} = U\frac{\sqrt{r^2+(Z_L-Z_C)^2}}{\sqrt{(r+R)^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \min = \frac{U\sqrt{r^2+0^2}}{\sqrt{(r+R)^2+0^2}} = 40(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

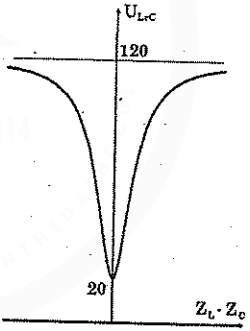
Ví dụ 2: Đặt một điện áp u = $120\sqrt{2}$ cos2πft (V), (t đo bằng giây) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở 80 Ω, cuộn dây có điện trở thuần 16 Ω có độ tự cảm 0,2/π H và một tụ điện có điện dung C = 1/π mF. Khi chỉ thay đổi f thì thấy điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây nối tiếp với tụ điện C

A. đạt giá trị cực tiểu là 20 V.

B. đạt giá trị cực đại là 20 V.

C. tăng khi f tăng.

D. luôn luôn không đổi và bằng 120 V.



Hướng dẫn

$$U_{LrC} = IZ_{LrC} = U\frac{\sqrt{r^2+(Z_L-Z_C)^2}}{\sqrt{(r+R)^2+(Z_L-Z_C)^2}}$$

$$U_{LrC\min} = U\frac{r}{r+R} = 20(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 3: (ĐH – 2012) Trong giờ thực hành, một học sinh mắc đoạn mạch AB gồm điện trở thuần 40 Ω, tụ điện có điện dung C thay đổi được và cuộn dây có độ tự cảm L nối tiếp nhau theo đúng thứ tự trên. Gọi M là điểm nối giữa điện trở thuần và tụ điện. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V và tần số 50 Hz. Khi điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị C_m thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch MB đạt giá trị cực tiểu bằng 75 V. Điện trở thuần của cuộn dây là

A. 24 Ω. B. 16 Ω. C. 30 Ω. D. 40 Ω.

Hướng dẫn

$$U_{MB\min} = U_{LrC\min} = U\frac{r}{r+R} \Rightarrow 75 = 200.\frac{r}{r+40}$$

$$\Rightarrow r = 24(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 4: Cho mạch điện RLC không phân nhánh, cuộn dây có điện trở r. Đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz. Cho C thay đổi người ta thu được đồ thị liên hệ giữa điện áp hai đầu phần mạch chứa cuộn dây và tụ điện như hình vẽ. Điện trở thuần của cuộn dây bao nhiêu?

A. 50 Ω. B. 180 Ω. C. 90 Ω. D. 56 Ω.

Hướng dẫn

Xuất phát từ: $U_{rLC} = I.Z_{rLC} = U.\sqrt{\dfrac{r^2+(Z_L-Z_C)^2}{(R+r)^2+(Z_L-Z_C)^2}}$

$* C = 0 \Rightarrow Z_C = \infty \Rightarrow U_{rLC} = U = 87(V)$

$* U_{rLC} = \min \Leftrightarrow Z_L = Z_C = \dfrac{1}{2\pi fC} = 100(\Omega)$

$U_{rLC\min} = U.\dfrac{r}{R+r} \Rightarrow \dfrac{87}{5} = 87.\dfrac{r}{R+r} \Rightarrow R+r = 5r$

$* C = \infty \Rightarrow Z_C = 0 \Rightarrow U_{rLC} = U\sqrt{\dfrac{r^2+Z_L^2}{(R+r)^2+Z_L^2}}$

$\Rightarrow 3\sqrt{145} = 87\sqrt{\dfrac{r^2+100^2}{25r^2+100^2}} \Rightarrow r = 50(\Omega)$

$\Rightarrow$ Chọn A.

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943191900

2.2. Phương pháp chuẩn hóa số liệu.

Phương pháp chuẩn hóa số liệu, trước đây đã được nhiều tác giả sửa dụng dưới nhiều tên gọi khác nhau nhưng nó mới ở mức độ sơ khai, đến năm 2014 thầy **Nguyễn Đình Yên** mới nghiên cứu nó một cách hệ thống tương đối hoàn chỉnh.

Trong tài liệu này, phương pháp chuẩn hóa số liệu được mổ xẻ và phát triển thêm một tầm cao mới. Có thể nói vắn tắt về phương pháp này như sau:

Khi các đại lượng cùng loại phụ thuộc nhau theo một tỉ lệ nào đó, thì có thể chọn một trong số các đại lượng đó bằng 1.

Bước 1: Xác định công thức liên hệ.

Bước 2: Lập bảng chuẩn hóa.

Bước 3: Thiết lập các phương trình liên hệ và tìm nghiệm.

Ví dụ 1: Mắc vào đoạn mạch RLC không phân nhánh một nguồn điện xoay chiều có tần số thay đổi được. Ở tần số $f_1 = 60$ Hz, hệ số công suất bằng 1. Ở tần số $f_2 = 120$ Hz, hệ số công suất là $0,5\sqrt{2}$. Ở tần số $f_3 = 90$ Hz, hệ số công suất của mạch bằng

A. 0,874. B. 0,486. C. 0,625. D. 0,781.

Hướng dẫn

Cách 1:

$* f = f_1 = 60(Hz) \Rightarrow \cos\varphi_1 = 1 \Rightarrow Z_L = Z_C = a$

$* f = f_2 = 120(Hz) = 2f_1 \Rightarrow \begin{cases} Z'_L = 2a \\ Z'_C = 0,5a \end{cases}$ mà $\cos\varphi_1 = 0,5\sqrt{2}$ hay

$$\Rightarrow \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z'_L - Z'_C)^2}} = 0,5\sqrt{2} \Rightarrow \frac{R}{\sqrt{R^2 + (2a - 0,5a)^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow R = 1,5a$$

$$* f = f_3 = 90(Hz) = 1,5f_1 \Rightarrow \begin{cases} Z''_L = 1,5a \\ Z''_C = \dfrac{2a}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos\varphi_3 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z''_L - Z''_C)^2}} = \frac{1,5a}{\sqrt{(1,5a)^2 + \left(1,5a - \frac{2a}{3}\right)^2}} \approx 0,874 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Cách 2: Phương pháp chuẩn hóa số liệu.

Vì trường hợp 1, hệ số công suất bằng 1 nên lúc này: $Z_L = Z_C$ nên chọn bằng 1.

Bảng chuẩn hóa số liệu.

(Áp dụng công thức: $\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$)

Lần	Tần số	Cảm kháng	Dung kháng	Hs công suất
1	f_1 = 60 Hz	1	1	$\cos\varphi_1 = 1$
2	f_2 = 120 Hz	2	0,5	$\cos\varphi_2 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (2-0,5)^2}}$
3	f_3 = 90 Hz	1,5	2/3	$\cos\varphi_3 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (1,5-2/3)^2}}$

Theo bài ra: $\cos\varphi_2 = 0,5\sqrt{2}$ nên $\frac{R}{\sqrt{R^2 + (2-0,5)^2}} = 0,5\sqrt{2} \Rightarrow R = 1,5$

$$\Rightarrow \cos\varphi_3 = \frac{1,5}{\sqrt{1,5^2 + (1,5-2/3)^2}} \approx 0,874$$

Bình luận: *Phương pháp chuẩn hóa số liệu giúp chúng ta đơn giản hóa các bước tính đến mức cực tiểu. Phương pháp này phù hợp với hình thức thi trắc nghiệm.*

Ví dụ 2: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$ (trong đó U không đổi, f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm R và C mắc nối tiếp. Khi tần số là f_1 hoặc $f_2 = 3f_1$ thì cường độ hiệu dụng qua mạch tương ứng là I_1 và I_2 với $I_2 = \sqrt{2}\, I_1$. Khi tần số là $f_3 = f_1/\sqrt{2}$ cường độ hiệu dụng trong mạch bằng

A. $0,5I_1$. B. $0,6I_1$. C. $0,8I_1$. D. $0,87I_1$.

Hướng dẫn

Bảng chuẩn hóa số liệu.

	U	Tần số	Dung kháng	Cường độ hiệu dụng
Trường hợp 1	1	f_1	1	$I_1 = \frac{1}{\sqrt{R^2+1^2}}$
Trường hợp 2	1	$f_2 = 3f_1$	1/3	$I_2 = \frac{1}{\sqrt{R^2+(1/3)^2}}$
Trường hợp 3	1	$f_3 = f_1/\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$	$I_3 = \frac{1}{\sqrt{R^2+(\sqrt{2})^2}}$

(Áp dụng công thức: $I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2+Z_C^2}}$)

Theo bài ra: $I_2 = \sqrt{2}\, I_1 \Rightarrow \frac{R}{\sqrt{R^2+(1/3)^2}} = \frac{\sqrt{2}R}{\sqrt{R^2+1^2}} \Rightarrow R = \frac{\sqrt{7}}{3}$

$$\Rightarrow \frac{I_3}{I_1} = \frac{\sqrt{R^2+1}}{\sqrt{R^2+(\sqrt{2})^2}} = \frac{\sqrt{\left(\frac{\sqrt{7}}{3}\right)^2+1}}{\sqrt{\left(\frac{\sqrt{7}}{3}\right)^2+(\sqrt{2})^2}} = 0,8 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 3: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$ (trong đó U tỉ lệ với f và f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm R và C mắc nối tiếp. Khi tần số là f_1 hoặc $f_2 = 3f_1$ thì cường độ hiệu dụng qua mạch tương ứng là I_1 và I_2 với $I_2 = 4I_1$. Khi tần số là $f_3 = f_1/\sqrt{2}$ cường độ hiệu dụng trong mạch bằng

A. $0,5I_1$. B. $0,6I_1$. C. $0,8I_1$. D. $0,579I_1$.

Hướng dẫn:

Bảng chuẩn hóa số liệu.

Tần số	Điện áp hiệu dụng	Dung kháng	Cường độ I
f_1	1	1	$I_1 = \frac{1}{\sqrt{R^2+1^2}}$
$f_2 = 3f_1$	3	1/3	$I_2 = \frac{3}{\sqrt{R^2+(1/3)^2}}$
$f_3 = f_1/\sqrt{2}$	$1/\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$	$I_3 = \frac{1/\sqrt{2}}{\sqrt{R^2+(\sqrt{2})^2}}$

(Áp dụng công thức: $I=\frac{U}{Z}=\frac{U}{\sqrt{R^2+Z_C^2}}$)

Theo bài ra $I_2 = 4I_1$ nên $\frac{3}{\sqrt{R^2+(1/3)^2}}=4\frac{1}{\sqrt{R^2+1^2}}\Rightarrow R=\sqrt{\frac{65}{63}}$

$$\Rightarrow \frac{I_3}{I_1}=\frac{\sqrt{R^2+1^2}}{\sqrt{2}\sqrt{R^2+\left(\sqrt{2}\right)^2}}=\frac{\sqrt{\frac{65}{63}+1^2}}{\sqrt{2}\sqrt{\frac{65}{63}+\left(\sqrt{2}\right)^2}}\approx 0,579\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 4: (ĐH - 2014) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$ (f thay đổi được, U tỉ lệ thuận với f) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn mạch AM mắc nối tiếp với đoạn mạch MB. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C, đoạn mạch MB chỉ có cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Biết $2L > R^2C$. Khi f = 60 Hz hoặc f = 90 Hz thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch có cùng giá trị. Khi f = 30 Hz hoặc f = 120 Hz thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện có cùng giá trị. Khi $f = f_1$ thì điện áp ở hai đầu đoạn mạch MB lệch pha một góc 135^0 so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch AM. Giá trị của f_1 bằng.

A. 60 Hz. B. 80 Hz. C. 50 Hz. D. 120 Hz.

Hướng dẫn

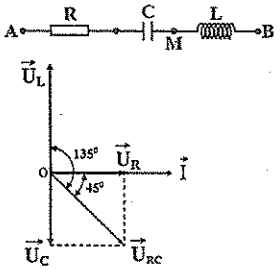
Bảng chuẩn hóa số liệu

f (Hz)	U	Z_L	Z_C	I hoặc U_C hoặc tanφ
60	1	1	a	$I_1=\frac{1}{\sqrt{R^2+(1-a)^2}}$
90	1,5	1,5	2a/3	$I_2=\frac{1,5}{\sqrt{R^2+(1,5-2a/3)^2}}$
30	0,5	0,5	2a	$U_{C3}=\frac{0,5.2a}{\sqrt{R^2+(0,5-2a)^2}}$
120	2	2	0,5a	$U_{C4}=\frac{2.0,5a}{\sqrt{R^2+(2-0,5a)^2}}$
f_1			$60a/f_1$	$\tan\varphi_{RC}=\frac{-Z_C}{R}=\frac{-60a/f_1}{R}$

(Áp dụng: $I=\frac{U}{Z}=\frac{U}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}};U_C=IZ_C=\frac{UZ_C}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}$)

Vì $U_{C3} = U_{C4}$ nên:

$$\frac{0,5.2a}{\sqrt{R^2+(0,5-2a)^2}} = \frac{2.0,5a}{\sqrt{R^2+(2-0,5a)^2}} \Rightarrow a = 1$$



Từ $I_1 = I_2$ suy ra:

$$\frac{1}{\sqrt{R^2+(1-1)^2}} = \frac{1,5}{\sqrt{R^2+(1,5-2.1/3)^2}} \Rightarrow R = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

*Khi $f = f_1$ thì u_L sớm pha hơn u_{RC} là 135^0 mà u_L sớm pha hơn i là 90^0 nên u_{RC} trễ pha hơn i là 45^0, tức là $\varphi_{RC} = -45^0$ hay $\tan\varphi_{RC} = -1 \Rightarrow \frac{-60.1/f_1}{\sqrt{5}/3} = -1$

$\Rightarrow f_1 = 36\sqrt{5} \approx 80(Hz) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 5: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$ (f thay đổi được, U không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn cảm thuần L. Khi f = 50 Hz thì $U_C = U$. Khi f = 125 Hz thì $U_L' = U$. Để điện áp u_{RC} lệch pha một góc 135^0 so với điện áp u_L thì tần số

A. 62,5 Hz. B. 31,25 Hz. C. 75 Hz. D. 150 Hz.

Hướng dẫn

Từ $U_C = U \Leftrightarrow Z_C = \sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2} \Leftrightarrow R^2 = 2Z_LZ_C - Z_L^2 = 2\frac{L}{C} - Z_L^2$ (1)

Từ $U_L = U \Leftrightarrow Z'_L = \sqrt{R^2+(Z'_L-Z'_C)^2} \Leftrightarrow R^2 = 2Z'_LZ'_C - Z'^2_C = 2\frac{L}{C} - Z'^2_C$ (2)

$$\Rightarrow \begin{cases} Z_L = Z'_C \\ Z'_L = Z_C \end{cases} \xrightarrow{f'=2,5f} \text{Chuẩn hóa: } \begin{cases} Z_L = Z'_C = 1 \\ Z'_L = Z_C = 2,5 \end{cases} \Rightarrow R = \sqrt{2Z_LZ_C - Z_L^2} = 2$$

Bảng chuẩn hóa số liệu

f (Hz)	Z_L	Z_C	tanφ
50	1	2,5	
125	2,5	1	
f_1		$125/f_1$	$\tan\varphi_{RC} = \frac{-Z_C}{R} = \frac{-125/f_1}{R}$

*Khi $f = f_1$ thì u_L sớm pha hơn u_{RC} là 135^0 mà u_L sớm pha hơn i là 90^0 nên u_{RC} trễ pha hơn i là 45^0, tức là $\varphi_{RC} = -45^0$ hay $\tan\varphi_{RC} = -1 \Rightarrow \frac{-125/f_1}{2} = -1 \Rightarrow f_1 = 62,5(Hz)$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 6: Trong một hộp đen có hai trong ba linh kiện sau đây mắc nối tiếp: cuộn cảm, điện trở thuần và tụ điện. Khi đặt mạch $u = 100\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) thì $i = \sqrt{2}\cos\omega t$ (V).

Nếu $\omega_1 = \omega\sqrt{2}$ lần thì mạch có hệ số công suất là $1/\sqrt{2}$. Nếu $\omega_2 = \omega/2$ thì hệ số công suất là bao nhiêu?

A. 0,874. B. 0,426. C. 0,625. D. 0,781.

Hướng dẫn

Hộp kín chỉ có thể là cuộn cảm (có R) nối tiếp với tụ điện.

Vì trường hợp 1, hệ số công suất bằng 1 nên lúc này: $Z_L = Z_C$ nên chọn bằng 1.

Bảng chuẩn hóa số liệu.

(Áp dụng công thức: $\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$)

Lần	Tần số	Cảm kháng	Dung kháng	Hs công suất
1	$\omega_0 = \omega$	1	1	$\cos\varphi_1 = 1$
2	$\omega_1 = \omega\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$	$1/\sqrt{2}$	$\cos\varphi_2 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (\sqrt{2} - 1/\sqrt{2})^2}}$
3	$\omega_2 = \omega/2$	0,5	2	$\cos\varphi_3 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (0,5 - 2)^2}}$

Theo bài ra: $\cos\varphi_2 = 1/\sqrt{2}$ nên $\frac{R}{\sqrt{R^2 + (\sqrt{2} - 1/\sqrt{2})^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow R = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$\Rightarrow \cos\varphi_3 = \frac{1/\sqrt{2}}{\sqrt{1/2 + (0,5 - 2)^2}} \approx 0,426 \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 7: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không thay đổi vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được và đoạn MB chứa điện trở R nối tiếp với tụ điện có dung kháng $Z_C = 3R$. Lần lượt cho $L = L_1$ và $L = L_2 = 5L_1$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch MB lần lượt là U_1 và $U_2 = 5U_1/\sqrt{97}$. Hệ số công suất của mạch AB khi $L = L_1$ là

A. 0,36. B. 0,51. C. 0,52. D. 0,54.

Hướng dẫn

Từ $U_2 = 5U_1/\sqrt{97}$ suy ra: $\sqrt{97}I_2 = 5I_1 \Leftrightarrow \sqrt{97}Z_1 = 5Z_2$.

Chuẩn hóa số liệu: $R = 1$, $Z_C = 3$, $Z_{L1} = x$, $Z_{L2} = 5x$ ta được:

$\sqrt{97}\sqrt{1^2 + (x-3)^2} = 5\sqrt{1^2 + (5x-3)^2} \Rightarrow 528x^2 - 168x - 720 = 0 \Rightarrow x = 1,3376$

$\Rightarrow \cos\varphi_1 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_C)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1^2 + (1,3376 - 3)^2}} = 0,515 \Rightarrow$ Chọn C.

2.3. Hai giá trị của (L, C, ω) có cùng Z (I, P, U_R)

a. Khi L thay đổi hai giá trị L_1 và L_2 có cùng Z (I, U_C, U_R, P, cosφ) thì

$$\begin{cases} Z_C = \dfrac{Z_{L1}+Z_{L2}}{2} \\ \varphi_1 = -\varphi_2 \begin{cases} \begin{cases} \varphi_1 = +\alpha > 0 \\ \varphi_1 = -\alpha < 0 \end{cases} khi\ Z_{L1} > Z_{L2} \\ \begin{cases} \varphi_1 = -\alpha < 0 \\ \varphi_1 = +\alpha > 0 \end{cases} khi\ Z_{L1} < Z_{L2} \end{cases} \end{cases}$$

(Hai dòng điện cùng giá trị hiệu dụng nhưng lệch pha nhau là 2α)

Chứng minh:

*Từ $Z_1 = Z_2 \Rightarrow \sqrt{R^2+(Z_{L1}-Z_C)^2} = \sqrt{R^2+(Z_{L2}-Z_C)^2}$

$\Rightarrow (Z_{L1}-Z_C) = -(Z_{L2}-Z_C) \Rightarrow Z_C = \dfrac{Z_{L1}+Z_{L2}}{2}$

*Từ $Z_1 = Z_2 \Rightarrow \dfrac{R}{Z_1} = \dfrac{R}{Z_2} \Rightarrow \cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 \Rightarrow \varphi_1 = -\varphi_2$

Ví dụ 1: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos 100\pi t$ (V) (U_0 không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện có điện dung $C = 100/\pi$ (μF) và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi. Nếu $L = L_1$ hoặc $L = L_2 = 3L_1$ thì cường độ hiệu dụng qua mạch như nhau. Trị số L_1 là

A. $2/\pi$ (H). B. $1/\pi$ (H). C. $0,5/\pi$ (H). D. $1,5/\pi$ (H).

Hướng dẫn

$I_1 = I_2 \Rightarrow Z_1 = Z_2 \Rightarrow \sqrt{R^2+(Z_{L1}-Z_C)^2} = \sqrt{R^2+(Z_{L2}-Z_C)^2}$

$\Rightarrow (Z_{L1}-Z_C) = -(Z_{L2}-Z_C) \Rightarrow Z_{L1}+Z_{L2} = 2Z_C = 200(\Omega)$

$\Rightarrow Z_{L1}+3Z_{L1} = 200 \Rightarrow Z_{L1} = 50(\Omega) \Rightarrow L_1 = \dfrac{Z_{L1}}{\omega} = \dfrac{0,5}{\pi}(H) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 2: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện có dung kháng 15 Ω và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi. Điều chỉnh L để cảm kháng lần lượt là $Z_L = Z_{L1}$ và $Z_L = Z_{L2}$ thì mạch tiêu thụ công suất như nhau. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm khi $Z_L = Z_{L1}$ gấp hai lần khi $Z_L = Z_{L2}$. Giá trị Z_{L1} bằng

A. 50 Ω. B. 150 Ω. C. 20 Ω. D. 10 Ω.

Hướng dẫn

$P_1 = P_2 \Rightarrow Z_1 = Z_2 \Rightarrow Z_{L1}+Z_{L2} = 2Z_C = 30(\Omega)$

$U_{L1} = 2U_{L2} \Rightarrow \dfrac{UZ_{L1}}{\sqrt{R^2+(Z_{L1}-Z_C)^2}} = 2.\dfrac{UZ_{L2}}{\sqrt{R^2+(Z_{L2}-Z_C)^2}} \Rightarrow Z_{L1} = 2Z_{L2}$

$\Rightarrow \begin{cases} Z_{L1} = 20(\Omega) \\ Z_{L2} = 10(\Omega) \end{cases} \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 3: Mạch điện xoay chiều gồm ba điện trở R, L, C mắc nối tiếp. R và C không đổi; L thuần cảm và thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức u = $200\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Thay đổi L, khi L = $L_1 = 4/\pi$ (H) và khi L = $L_2 = 2/\pi$ (H) thì mạch điện có cùng công suất P = 200 W. Giá trị R bằng

A. 50 Ω. B. 150 Ω. C. 20 Ω. D. 100 Ω.

Hướng dẫn

$$P_1 = P_2 \Rightarrow Z_1 = Z_2 \Rightarrow Z_C = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2} = 300(\Omega)$$

$$P_1 = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_{L1} - Z_C)^2} \Rightarrow 200 = \frac{200^2 R}{R^2 + (400 - 300)^2} \Rightarrow R = 100(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: *Khi L thay đổi hai giá trị L_1 và L_2 có cùng I, U_C, U_R, P thì* $Z_C = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2}$ *và khi cộng hưởng (I_{max}, U_{Cmax}, U_{Rmax}, P_{max}) thì $Z_{L0} = Z_C$. Từ đó suy ra:*

$$Z_{L0} = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2} \Rightarrow L_0 = \frac{L_1 + L_2}{2}$$

Ví dụ 4: Cho mạch điện xoay chiều tần số 50 Hz nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có điện dung C và điện trở R. Có hai giá trị khác nhau của L là $\sqrt{3}/\pi$ (H) và $3\sqrt{3}/\pi$ (H) thì dòng điện có cùng giá trị hiệu dụng nhưng giá trị tức thời có pha ban đầu hơn kém nhau $2\pi/3$. Giá trị của R và Z_C lần lượt là

A. 100 Ω và $200\sqrt{3}$ Ω. B. 100 Ω và $100\sqrt{3}$ Ω.

C. 200 Ω và $200\sqrt{3}$ Ω. D. 200 Ω và $100\sqrt{3}$ Ω.

Hướng dẫn

$$Z_{L1} = \omega L_1 = 100\sqrt{3}(\Omega) < Z_{L2} = \omega L_2 = 300\sqrt{3}(\Omega) \Rightarrow \begin{cases} \varphi_1 = -\alpha \\ \varphi_2 = +\alpha \end{cases}$$

$$I_1 = I_2 \Rightarrow Z_1 = Z_2 \Rightarrow Z_C = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2} = 200\sqrt{3}(\Omega)$$

Theo bài ra: $2\alpha = 2\pi/3 \Rightarrow \alpha = \pi/3 \Rightarrow \tan\varphi_2 = \frac{Z_{L2} - Z_C}{R} = \tan\alpha$

$$\Rightarrow \frac{300\sqrt{3} - 200\sqrt{3}}{R} = \tan\frac{\pi}{3} \Rightarrow R = 100(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: *Khi L thay đổi để so sánh các giá trị I, P, U_R, U_C có thể dùng đồ thị của chúng theo Z_L. Dựa vào đồ thị ta sẽ thấy:*

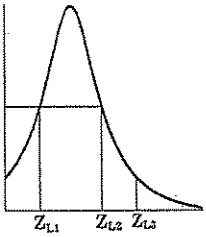
Z_L càng gần Z_{L0} thì I, P, U_R, U_C càng lớn, càng xa thì càng bé ($Z_{L0} = Z_C$);

$$*I_1 = I_2 = I \text{ thì } Z_{L0} = Z_C = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2} \begin{cases} Z_{L3} \in (Z_{L1}; Z_{L2}) \Rightarrow I_3 > I \\ Z_{L3} \notin [Z_{L1}; Z_{L2}] \Rightarrow I_3 < I \end{cases}$$

Ví dụ 5: Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R = 50 Ω, tụ điện C và cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L thay đổi. Điều chỉnh Z_L lần lượt bằng 15 Ω, 30 Ω và 45 Ω thì cường độ hiệu dụng qua mạch lần lượt bằng I_1, I_2 và I_3. Nếu $I_1 = I_2 = I$ thì

A. $I_3 = 2I$. B. $I_3 < I$. C. $I_3 = 2$ A. D. $I_3 = I$.

Hướng dẫn



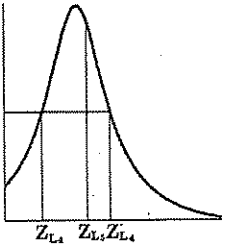
$$Z_{L0} = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2} = 22,5(\Omega) \xrightarrow{Z_{L3} \notin [Z_{L1}; Z_{L2}]} I_3 < I \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý:

1) Để so sánh P_3 và P_4 ta có thể dùng phương pháp "giăng dây" như sau: Từ P_3 kẻ đường song song với trục hoành nếu P_4 trên dây thì $P_4 > P_3$ và nếu dưới dây thì $P_4 < P_3$.

2) Để tìm công suất lớn nhất trong số các công suất đã cho, ta chỉ cần so sánh hai giá trị gần đỉnh nhất bằng phương pháp "giăng dây".

Ví dụ 6: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện và cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L thay đổi. Điều chỉnh Z_L lần lượt bằng 15 Ω, 20 Ω, 32 Ω, 38 Ω, 41 Ω và 65 Ω thì cường độ hiệu dụng qua mạch lần lượt bằng I_1, I_2, I_3, I_4, I_5 và I_6. Nếu $I_1 = I_6$ thì trong số các cường độ hiệu dụng trên giá trị lớn nhất là



A. I_5. B. I_2. C. I_3. D. I_4.

Hướng dẫn

Vị trí đỉnh: $Z_{L0} = \frac{Z_{L1} + Z_{L6}}{2} = 40(\Omega)$

Càng gần đỉnh I càng lớn. Vì Z_{L4} và Z_{L5} gần Z_{L0} hơn nên chỉ cần so sánh I_4 và I_5. Giá trị nào lớn hơn sẽ là giá trị lớn nhất trong số các giá trị đã cho. Từ I_4 kẻ đường song song với trục hoành cắt đồ thị tại điểm có hoàng độ Z'_{L4} sao cho:

$$Z_{L0} = \frac{Z_{L4} + Z'_{L4}}{2} \Rightarrow 40 = \frac{38 + Z'_{L2}}{2} \Rightarrow Z'_{L4} = 42(\Omega)$$

Vì $Z_{L5} \in (Z_{L4}; Z'_{L4}) \Rightarrow I_5 > I_4 \Rightarrow$ Chọn A.

b. Khi C thay đổi hai giá trị C_1 và C_2 có cùng Z (I, U_L, U_R, P, cosφ) thì

$$\begin{cases} Z_L = \dfrac{Z_{C1}+Z_{C2}}{2} \\ \varphi_1 = -\varphi_2 \begin{cases} \begin{cases} \varphi_1 = +\alpha > 0 \\ \varphi_1 = -\alpha < 0 \end{cases} khi\ Z_{C1} < Z_{C2} \\ \begin{cases} \varphi_1 = -\alpha < 0 \\ \varphi_1 = +\alpha > 0 \end{cases} khi\ Z_{C1} > Z_{C2} \end{cases} \end{cases}$$

(Hai dòng điện cùng giá trị hiệu dụng nhưng lệch pha nhau là 2α)

Chứng minh:

$$Z_1 = Z_2 \Rightarrow \sqrt{R^2+(Z_L-Z_{C1})^2} = \sqrt{R^2+(Z_L-Z_{C2})^2}$$

$$\Rightarrow (Z_L-Z_{C1}) = -(Z_L-Z_{C2}) \Rightarrow Z_L = \frac{Z_{C1}+Z_{C2}}{2}$$

$$Z_1 = Z_2 \Rightarrow \frac{R}{Z_1} = \frac{R}{Z_2} \Rightarrow \cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 \Rightarrow \varphi_1 = -\varphi_2$$

Ví dụ 1: (ĐH-2010) Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh C đến giá trị $10^{-4}/(4\pi)$ F hoặc $10^{-4}/(2\pi)$ F thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đều có giá trị bằng nhau. Giá trị của L bằng

A. $1/(2\pi)$ H. B. $2/\pi$ H. C. $1/(3\pi)$ H. D. $3/\pi$ H.

Hướng dẫn

$$Z_{C1} = \frac{1}{\omega C_1} = 400\Omega; Z_{C2} = \frac{1}{\omega C_2} = 200\Omega \xrightarrow{\text{Có cùng } P \Rightarrow Z_1 = Z_2} Z_L = \frac{Z_{C1}+Z_{C2}}{2}$$

$$\Rightarrow 100\pi L = 300 \Rightarrow L = \frac{3}{\pi}(H) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Mạch RLC nối tiếp tụ điện có điện dung C thay đổi, mắc vào mạng xoay chiều 200 V – 50 Hz. Có hai giá trị $C_1 = 25/\pi$ (μF) và $C_2 = 50/\pi$ (μF) thì nhiệt lượng mạch toả ra trong 10 s đều là 2000 J. Điện trở thuần của mạch và độ tự cảm của cuộn dây là

A. 300 Ω và $1/\pi$ (H). B. 100 Ω và $3/\pi$ (H).

C. 300 Ω và $3/\pi$ (H). D. 100 Ω và $1/\pi$ (H).

Hướng dẫn

$$Z_{C1} = \frac{1}{\omega C_1} = 400(\Omega); Z_{C2} = \frac{1}{\omega C_2} = 200(\Omega) \xrightarrow{\text{Có cùng } P \Rightarrow Z_1 = Z_2} Z_L = \frac{Z_{C1}+Z_{C2}}{2} = 300$$

$$\Rightarrow L=\frac{3}{\pi}(H)$$

$$Q=I^2Rt=\frac{U^2Rt}{R^2+(Z_L-Z_{C1})^2}\Rightarrow 2000=\frac{200^2R.10}{R^2+100^2}\Rightarrow R=100(\Omega)\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý: *Khi C thay đổi hai giá trị C_1 và C_2 có cùng I, U_L, U_R, P thì*

$Z_L=\frac{Z_{C1}+Z_{C2}}{2}$ *và khi cộng hưởng (I_{max}, U_{Cmax}, U_{Rmax}, P_{max}) thì $Z_{C0}=Z_L$. Từ đó suy ra:*

$$Z_{C0}=\frac{Z_{C1}+Z_{C2}}{2}\Rightarrow C_0=\frac{2C_1C_2}{C_1+C_2}$$

Ví dụ 3: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung C để dung kháng của tụ bằng 100 Ω hoặc 300 Ω thì cường độ hiệu dụng qua mạch giá trị bằng nhau. Khi mạch xảy ra cộng hưởng thì dung kháng của tụ bằng

A. 250 Ω. B. 75 Ω. C. $100\sqrt{3}$ Ω. D. 200 Ω.

Hướng dẫn

$$Z_{C0}=\frac{Z_{C1}+Z_{C2}}{2}=200(\Omega)\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 4: Cho đoạn mạch RLC nối tiếp với C thay đổi được. Ban đầu điều chỉnh để dung kháng của tụ là Z_C. Từ giá trị đó, nếu tăng dung kháng thêm 20 Ω hoặc giảm dung kháng đi 10 Ω thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch là như nhau. Hỏi từ Z_C, phải thay đổi dung kháng của tụ như thế nào để công suất tiêu thụ trên mạch lớn nhất?

A. Tăng thêm 5 Ω. B. Tăng thêm 10 Ω.

C. Tăng thêm 15 Ω. D. Giảm đi 15 Ω.

Hướng dẫn

$$Z_{C0}=\frac{Z_{C1}+Z_{C2}}{2}=\frac{(Z_C+20)+(Z_C-10)}{2}=Z_C+5\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 5: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung C đến giá trị $10^{-4}/(\pi)$ F hoặc $10^{-4}/(3\pi)$ F thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đều có giá trị bằng nhau nhưng pha ban đầu của dòng điện hơn kém nhau $2\pi/3$. Giá trị của R bằng

A. $100\sqrt{3}$ Ω. B. $100/\sqrt{3}$ Ω. C. 100 Ω. D. 500 Ω.

Hướng dẫn

$$Z_{C1}=\frac{1}{\omega C_1}=100(\Omega)<Z_{C2}=\frac{1}{\omega C_2}=300(\Omega)\Rightarrow\begin{cases}\varphi_1=+\alpha\\ \varphi_2=-\alpha\end{cases}$$

$P_1 = P_2 \Rightarrow Z_1 = Z_2 \Rightarrow Z_L = \dfrac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2} = 200(\Omega)$

Theo bài ra: $2\alpha = 2\pi/3 \Rightarrow \alpha = \pi/3 \Rightarrow \tan\varphi_1 = \dfrac{Z_L - Z_{C1}}{R} = \tan\alpha$

$\Rightarrow \dfrac{200-100}{R} = \tan\dfrac{\pi}{3} \Rightarrow R = \dfrac{100}{\sqrt{3}}(\Omega) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 6: Cho mạch điện xoay chiều tần số 50 Hz nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm L, tụ điện có điện dung C thay đổi được và điện trở R = 100 Ω. Có hai giá trị khác nhau của C là C_1 và $C_2 = 0{,}5C_1$ mạch có cùng công suất tỏa nhiệt nhưng dòng điện lệch pha nha là π/2. Giá trị của C_1 là

A. 100/π μF. B. 25/π μF. C. 50/π μF. D. 150/π μF.

Hướng dẫn

Cách 1: $Z_{C1} = \dfrac{1}{\omega C_1} < Z_{C2} = \dfrac{1}{\omega C_2} = 2Z_{C1} \Rightarrow \begin{cases} \varphi_1 = +\alpha \\ \varphi_2 = -\alpha \end{cases}$

$P_1 = P_2 \Rightarrow Z_1 = Z_2 \Rightarrow Z_L = \dfrac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2} = 1{,}5Z_{C1}$

Theo bài ra: $2\alpha = \pi/2 \Rightarrow \alpha = \pi/4 \Rightarrow \tan\varphi_1 = \dfrac{Z_L - Z_{C1}}{R} = \tan\alpha$

$\Rightarrow \dfrac{0{,}5Z_{C1}}{100} = -1 \Rightarrow Z_{C1} = 200(\Omega) \Rightarrow C_1 = \dfrac{1}{\omega Z_{C1}} = \dfrac{50}{\pi}.10^{-6}(F) \Rightarrow$ Chọn C.

Cách 2: $Z_L = \dfrac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2} = 1{,}5Z_{C1}$

$$\begin{cases} \varphi_2 = -\varphi_1 = \dfrac{\pi}{4} \\ \tan\varphi_1 = \dfrac{Z_L - Z_{C1}}{R} \Rightarrow \dfrac{0{,}5Z_{C1}}{100} = -1 \Rightarrow Z_{C1} = 200(\Omega) \Rightarrow C_1 = \dfrac{1}{\omega Z_{C1}} = \dfrac{50}{\pi}.10^{-6}(F) \end{cases}$$

Ví dụ 7: Cho đoạn mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp gồm $R = 100\sqrt{3}$ Ω, cuộn cảm thuần và tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi. Khi $Z_C = Z_{C1} = 100$ Ω hoặc khi $Z_C = Z_{C2} = 300$ Ω thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch như nhau. Nếu cường độ dòng điện qua mạch khi $Z_C = Z_{C1}$ là $i_1 = 2\sqrt{2}\cos(110\pi t + \pi/12)$ (A) thì khi $Z_C = Z_{C2}$ dòng điện qua mạch có biểu thức

A. $i_2 = 2\sqrt{2}\cos(110\pi t + 5\pi/12)$ (A). B. $i_2 = 2\cos(110\pi t - \pi/4)$ (A).

C. $i_2 = 2\cos(110\pi t + 5\pi/12)$ (A). D. $i_2 = 2\sqrt{2}\cos(110\pi t - \pi/4)$ (A).

Hướng dẫn

$P_1 = P_2 \Rightarrow Z_1 = Z_2 \Rightarrow Z_L = \dfrac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2} = 200(\Omega)$

$$\begin{cases}\tan\varphi_1=\dfrac{Z_L-Z_{C1}}{R}=\dfrac{1}{\sqrt{3}}\Rightarrow\varphi_1=\dfrac{\pi}{6}\Rightarrow \text{u sớm hơn } i_1 \text{ là } \dfrac{\pi}{6}\\ \tan\varphi_2=\dfrac{Z_L-Z_{C2}}{R}=-\dfrac{1}{\sqrt{3}}\Rightarrow\varphi_2=-\dfrac{\pi}{6}\Rightarrow i_2 \text{ sớm hơn u là } \dfrac{\pi}{6}\end{cases}\Rightarrow i_2 \text{ sớm hơn } i_1 \text{ là } \frac{\pi}{3}$$

$$i_2=2\sqrt{2}\cos\left(110\pi t+\frac{\pi}{12}+\frac{\pi}{3}\right)=2\sqrt{2}\cos\left(110\pi t+\frac{5\pi}{12}\right)(A)\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 8: Cho đoạn mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp gồm R = 11,7$\sqrt{3}$ Ω, cuộn cảm thuần và tụ điện có điện dung C thay đổi. Khi C = C_1 = 1/(7488π) F hoặc khi C = C_2 = 1/(4680π) F thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch như nhau. Biết cường độ dòng điện qua mạch khi C = C_1 là $i_1 = 3\sqrt{3}\cos(120\pi t + 5\pi/12)$ (A). Khi C = C_3 thì hệ số công suất của đoạn mạch có giá trị lớn nhất. Lúc này, dòng điện qua mạch có biểu thức

A. $i_3 = 3\sqrt{2}\cos120\pi t$ (A).
B. $i_3 = 6\cos(120\pi t + \pi/6)$ (A).
C. $i_3 = 6\cos(120\pi t + \pi/4)$ (A).
D. $i_3 = 3\sqrt{3}\cos(120\pi t + \pi/12)$ (A).

Hướng dẫn

$$\begin{cases}Z_{C1}=\dfrac{1}{\omega C_1}=62,4\Omega\\ Z_{C2}=\dfrac{1}{\omega C_2}=39\Omega\end{cases}\xrightarrow{\text{Có cùng P}\Rightarrow Z_1=Z_2}Z_L=\frac{Z_{C1}+Z_{C2}}{2}=50,7\Omega$$

$$\begin{cases}\tan\varphi_1=\dfrac{Z_L-Z_{C1}}{R}=-\dfrac{1}{\sqrt{3}}\Rightarrow\varphi_1=-\dfrac{\pi}{6}\Rightarrow i_1 \text{ sớm hơn u là } \dfrac{\pi}{6}\\ Z_1=\sqrt{R^2+(Z_L-Z_{C1})^2}=23,4\Omega\end{cases}$$

$$u=23,4.3\sqrt{3}\cos\left(120\pi t+\frac{5\pi}{12}-\frac{\pi}{6}\right)=70,2\sqrt{3}\cos\left(120\pi t+\frac{\pi}{4}\right)(V)$$

$$\text{Khi cộng hưởng}: i_3=\frac{u}{R}=6\cos\left(120\pi t+\frac{\pi}{4}\right)(A)\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 9: Cho đoạn mạch điện xoay chiều AB không phân nhánh gồm một cuộn cảm thuần, một tụ điện có điện dung C thay đổi được, một điện trở hoạt động 100 Ω. Giữa AB có một điện áp xoay chiều luôn ổn định u = 110cos(120πt - π/3) (V). Khi C = 125/(3π) μF thì điện áp giữa hai đầu cuộn cảm có giá trị lớn nhất. Biểu thức của điện áp giữa hai đầu cuộn cảm là

A. $u_L = 264\cos(120\pi t + \pi/6)$ (V).
B. $u_L = 220\cos(120\pi t + \pi/6)$ (V).
C. $u_L = 220\cos(120\pi t + \pi/2)$ (V).
D. $u_L = 110\sqrt{2}\cos(120\pi t + \pi/2)$ (V).

Hướng dẫn

$$Z_C=\frac{1}{\omega C}=200\Omega\xrightarrow[\text{Cộng hưởng}]{U_L=\max}Z_L=Z_C=200\Rightarrow i=\frac{u}{R}=1,1\cos\left(120\pi t-\frac{\pi}{3}\right)(A)$$

$u_L = i\overline{Z}_L = \left(1,1\angle -\frac{\pi}{3}\right)(200i) = 220\angle\frac{\pi}{6} = 220\cos\left(120\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(V) \Rightarrow$ Chọn B.

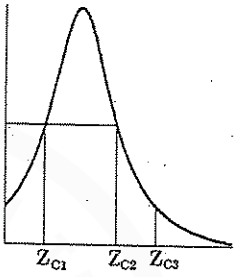
Chú ý: *Khi C thay đổi để so sánh các giá trị I, P, U_R, U_L có thể dùng đồ thị của chúng theo Z_C. Dựa vào đồ thị ta sẽ thấy:*

Z_C càng gần Z_{C0} thì I, P, U_R, U_L càng lớn, càng xa thì càng bé ($Z_{C0} = Z_L$);

$I_1 = I_2 = I$ thì $Z_{C0} = Z_L = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2}$ $\begin{cases} Z_{C3} \in (Z_{C1}; Z_{C2}) \Rightarrow I_3 > I \\ Z_{C3} \notin [Z_{C1}; Z_{C2}] \Rightarrow I_3 < I \end{cases}$

Ví dụ 10: Đặt điện áp xoay chiều u = $100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R = 50 Ω, cuộn cảm thuần và tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi. Điều chỉnh Z_C lần lượt bằng 15 Ω, 50 Ω và 55 Ω thì cường độ hiệu dụng qua mạch lần lượt bằng I_1, I_2 và I_3. Nếu $I_1 = I_2 = I$ thì

A. $I_3 = 2I$. B. $I_3 < I$. C. $I_3 = 2$ A. D. $I_3 > I$.



Hướng dẫn

Vì Z_{C3} nằm ngoài (Z_{C1}; Z_{C2}) nên < I⇒ Chọn B.

Chú ý:

1) Để so sánh P_3 và P_4 ta có thể dùng phương pháp "giăng dây" như sau: Từ P_3 kẻ đường song song với trục hoành nếu P_4 trên dây thì $P_4 > P_3$ và nếu dưới dây thì $P_4 < P_3$.

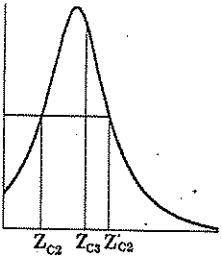
2) Để tìm công suất lớn nhất trong số các công suất đã cho, ta chỉ cần so sánh hai giá trị gần đỉnh nhất bằng phương pháp "giăng dây".

Ví dụ 11: Đặt điện áp xoay chiều u = $U_0\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm 0,25/π H và tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi. Điều chỉnh Z_C lần lượt bằng 15 Ω, 20 Ω, 29 Ω và 50 Ω thì cường độ hiệu dụng qua mạch lần lượt bằng I_1, I_2, I_3 và I_4. Trong số các cường độ hiệu dụng trên giá trị lớn nhất là

A. I_1. B. I_2. C. I_3. D. I_4.

Hướng dẫn

Vị trí đỉnh: $Z_{C0} = Z_L = \omega L = 25(\Omega)$



Càng gần đỉnh I càng lớn. Vì Z_{C2} và Z_{C3} gần Z_{C0} hơn nên chỉ cần so sánh I_2 và I_3. Giá trị nào lớn hơn sẽ là giá trị lớn nhất trong số các giá trị đã cho. Từ I_2 kẻ đường song song với trục hoành cắt đồ thị tại điểm có hoàng độ Z'_{C2} sao cho:

$Z_{C0} = \frac{Z_{C2} + Z'_{C2}}{2} \Rightarrow 25 = \frac{20 + Z'_{C2}}{2} \Rightarrow Z'_{C2} = 30\Omega$

Vì $Z_{C3} \in (Z_{C2}; Z'_{C2}) \Rightarrow I_3 > I_2 \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 12: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R = 100 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung C để dung kháng của tụ bằng 100 Ω hoặc 300 Ω thì cường độ hiệu dụng qua mạch giá trị bằng nhau. Khi điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại thì dung kháng của tụ bằng

A. 250 Ω. B. 75 Ω. C. $100\sqrt{3}$ Ω. D. 200 Ω.

Hướng dẫn

$$I_1 = I_2 \Rightarrow \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C1})^2} = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C2})^2} \Rightarrow Z_L = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2} = 200(\Omega)$$

$$U_{Cmax} \Leftrightarrow Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} = \frac{100^2 + 200^2}{200} = 250(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

c. Khi ω thay đổi hai giá trị ω_1 và ω_2 có cùng Z (I, U_R, P, cosφ) thì

$$\begin{cases} \omega_1\omega_2 = \dfrac{1}{LC} = \omega_{cong_huong}^2 \\ \varphi_1 = -\varphi_2 \begin{cases} \begin{cases} \varphi_1 = +\alpha > 0 \\ \varphi_1 = -\alpha < 0 \end{cases} khi\ \omega_1 > \omega_2 \\ \begin{cases} \varphi_1 = -\alpha < 0 \\ \varphi_1 = +\alpha > 0 \end{cases} khi\ \omega_1 < \omega_2 \end{cases} \end{cases}$$

(Hai dòng điện cùng giá trị hiệu dụng nhưng lệch pha nhau là 2α)

Chứng minh:

$$Z_1 = Z_2 \Rightarrow \sqrt{R^2 + \left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}\right)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C}\right)^2}$$

$$\Rightarrow \left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}\right) = -\left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C}\right) \Rightarrow \omega_1\omega_2 = \frac{1}{LC}$$

$$Z_1 = Z_2 \Rightarrow \frac{R}{Z_1} = \frac{R}{Z_2} \Rightarrow \cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 \Rightarrow \varphi_1 = -\varphi_2$$

Ví dụ 1: (ĐH-2009) Đặt điện áp xoay chiều u = $U_0\cos\omega t$ có U_0 không đổi và ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Thay đổi ω thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch khi ω = ω_1 bằng cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch khi ω = ω_2. Hệ thức đúng là :

A. $(\omega_1 + \omega_2)LC = 2$. B. $\omega_1\omega_2 LC = 1$.

C. $(\omega_1 + \omega_2)^2 LC = 4$. D. $(\omega_1 + \omega_2)^2 LC = 1$.

Hướng dẫn

Cách 1: $I=\dfrac{U}{Z}=\dfrac{U}{\sqrt{R^2+\left(\omega L-\dfrac{1}{\omega C}\right)^2}}$, I phụ thuộc ω theo kiểu hàm phân thức nên:

$\omega_0=\sqrt{\omega_1\omega_2}=\sqrt{\dfrac{1}{LC}}\Rightarrow\omega_1\omega_2LC=1\Rightarrow$ Chọn B.

Cách 2: $\begin{cases} I \text{ không thay đổi} \Rightarrow Z \text{ không thay đổi} \\ R^2+\left(\omega_1L-\dfrac{1}{\omega_1C}\right)^2=R^2+\left(\omega_2L-\dfrac{1}{\omega_2C}\right)^2\Rightarrow\omega_1\omega_2=\dfrac{1}{LC} \end{cases}$

Ví dụ 2: Một mạch xoay chiều RLC nối tiếp chỉ có tần số f dòng điện thay đổi được. Khi f = 12,5 Hz và f = 50 Hz thì công suất tiêu thụ của mạch như nhau. Thay đổi f sao cho công suất toàn mạch lớn nhất thì trong thời gian 1 s có bao nhiêu lần cường độ dòng điện qua mạch bằng 0?

A. 50. B. 15. C. 25. D. 75.

Hướng dẫn

$P=I^2R=\dfrac{U^2R}{R^2+\left(\omega L-\dfrac{1}{\omega C}\right)^2}$, P phụ thuộc ω theo kiểu hàm phân thức nên:

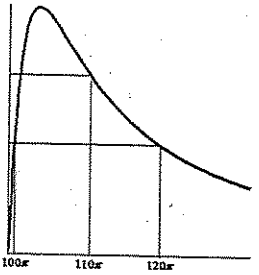
$\omega_0=\sqrt{\omega_1\omega_2}\Rightarrow f=\sqrt{f_1f_2}=25(Hz)$. Trong 1 chu kì dòng điện = 0 hai lần, mà trong 1 s có 25 chu kì nên số lần dòng điện = 0 là 2x25 = 50 lần ⇒ Chọn A.

Ví dụ 3: (ĐH-2011) Lần lượt đặt các điện áp xoay chiều $u_1=U\sqrt{2}\cos(100\pi t+\varphi_1)$; $u_2=U\sqrt{2}\cos(120\pi t+\varphi_2)$ và $u_3=U\sqrt{2}\cos(110\pi t+\varphi_3)$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện trong đoạn mạch có biểu thức tương ứng là: $i_1=I\sqrt{2}\cos(100\pi t)$; $i_2=I\sqrt{2}\cos(120\pi t+2\pi/3)$ và $i_3=I'\sqrt{2}\cos(110\pi t-2\pi/3)$. So sánh I và I', ta có:

A. I = I'. B. $I=I'\sqrt{2}$. C. I < I'. D. I > I'.

Hướng dẫn

Đồ thị $I=\dfrac{U}{\sqrt{R^2+\left(\omega L-\dfrac{1}{\omega C}\right)^2}}$ theo ω có dạng như hình vẽ. Càng gần vị trí đỉnh dòng hiệu dụng càng lớn nên I' > I ⇒ Chọn C.



Chú ý: *Khi ω thay đổi mà $I_1=I_2$ thì tính được tần số cộng hưởng:*

$$\frac{1}{\sqrt{LC}} = \omega_0 = \sqrt{\omega_1\omega_2} \begin{cases} \omega_3 < \omega_0 \Rightarrow \omega_3 L < \dfrac{1}{\omega_3 C} \Rightarrow \varphi_3 < 0 \Rightarrow u_3 \text{ trễ hơn } i_3 \\ \omega_3 > \omega_0 \Rightarrow \omega_3 L > \dfrac{1}{\omega_3 C} \Rightarrow \varphi_3 > 0 \Rightarrow u_3 \text{ sớm hơn } i_3 \end{cases}$$

Ví dụ 4: (QG - 2015) Lần lượt đặt các điện áp xoay chiều u_1, u_2 và u_3 có cùng giá trị hiệu dụng nhưng tần số khác nhau vào hai đầu một đoạn mạch có R, L, C nối tiếp thì cường độ dòng điện trong mạch tương ứng là:

$i_1 = I\sqrt{2}\cos(150\pi t + \pi/3)$, $i_2 = I\sqrt{2}\cos(200\pi t + \pi/3)$, và $i_3 = I\cos(100\pi t - \pi/3)$. Phát biểu nào sau đây đúng?

A. i_2 sớm pha so với u_2. B. i_3 sớm pha so với u_3.

C. i_1 trễ pha so với u_1. D. i_1 cùng pha với i_2.

Hướng dẫn

Có thể xem mạch RLC có tần số thay đổi.

Vì hai dòng i_1 và i_2 có cùng giá trị hiệu dụng nên tần số cộng hưởng:

$$\frac{1}{\sqrt{LC}} = \omega_0 = \sqrt{\omega_1\omega_2} = \sqrt{150\pi.200\pi} \approx 170\pi\,(rad/s) > \omega_3 \Rightarrow \frac{1}{\omega_3 C} > \omega_3 L \Rightarrow i_3 \text{ sớm pha hơn } u_3 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 5: Đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở, tụ điện có điện dung $0,1/\pi$ mF và cuộn cảm thuần có độ tự cảm $1/\pi$ H. Nếu đặt một trong các điện áp xoay chiều sau đây vào hai đầu đoạn mạch trên thì cường độ hiệu dụng trong mạch lớn nhất ứng với điện áp nào?

A. $u = U_0\cos(105\pi t)$ V. B. $u = U_0\cos(85\pi t)$ V.

C. $u = U_0\cos(95\pi t)$ V. D. $u = U_0\cos(70\pi t)$ V.

Hướng dẫn

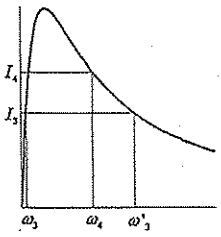
Vị trí đỉnh: $\omega_0 = \sqrt{\omega_1\omega_2} = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} = 100\pi\,(rad/s)$

Ta nhận thấy, càng gần vị trí đỉnh I càng lớn, vì vậy, ta chỉ cần so sánh hai giá trị gần đỉnh nhất và nằm hai bên đỉnh là $\omega_3 = 95\pi\ rad/s$ và $\omega_4 = 105\pi\ rad/s$.

Từ I_3 kẻ đường song song với trục hoành cắt đồ thị tại điểm thứ hai có hoành độ ω'_3 được xác định như sau:

$\omega_0^2 = \omega_3\omega'_3 \Rightarrow (100\pi)^2 = 95\pi\omega'_3 \Rightarrow \omega'_3 \approx 105,3\pi\,(rad/s)$.

Vì $\omega_4 \in [\omega_3;\omega'_3]$ nên $I_4 > I_3 \Rightarrow$ Chọn A.



Chú ý: *Khi R không đổi và hai giá trị của L hoặc C hoặc ω mà Z không thay đổi thì* $Z_1 = Z_2 \Rightarrow \dfrac{R}{Z_1} = \dfrac{R}{Z_2}$

$$\Rightarrow \cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 \Rightarrow \begin{cases} \varphi_1 = \alpha > 0 \\ \varphi_2 = -\alpha < \end{cases} \cup \begin{cases} \varphi_1 = -\alpha < 0 \\ \varphi_2 = \alpha > 0 \end{cases}$$

(Lấy $\varphi > 0$ khi $Z_L > Z_C$ và ngược lại)

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943 191 900

Dòng điện trong hai trường hợp lệch pha nhau là 2α.

Ví dụ 6: Đoạn mạch RLC đặt dưới điện áp xoay chiều ổn định có tần số f thay đổi được. Khi tần số là f_1 và khi tần số là f_2 thì pha ban đầu của dòng điện qua mạch là $-\pi/6$ và $\pi/3$, còn cường độ hiệu dụng không thay đổi. Tính hệ số công suất mạch khi $f = f_1$?

A. 0,5. B. 0,71. C. 0,87. D. 0,6.

Hướng dẫn

$$I_1 = I_2 \Rightarrow Z_1 = Z_2 \Rightarrow \frac{R}{Z_1} = \frac{R}{Z_2} \Rightarrow \cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 \Rightarrow \varphi_1 = -\varphi_2$$

Dòng điện trong hai trường hợp lệch pha nhau là $2\alpha = \frac{\pi}{3} - \left(-\frac{\pi}{6}\right) \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4}$.

$$\Rightarrow \varphi_1 = -\varphi_2 = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = \cos\frac{\pi}{4} \approx 0,71 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 6: Mạch xoay chiều nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm L, điện trở $R = 150\sqrt{3}\ \Omega$ và tụ điện C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch hiệu điện thế $u = U_0\cos 2\pi ft$ (V) với f thay đổi được. Khi $f = f_1 = 25$ Hz hay $f = f_2 = 100$ Hz thì dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng như nhau nhưng lệch pha nhau $2\pi/3$. Cảm kháng của cuộn dây khi $f = f_1$ là

A. 600 Ω. B. 150 Ω. C. 300 Ω. D. 450 Ω.

Hướng dẫn

$$I_1 = I_2 \Rightarrow Z_1 = Z_2 \Rightarrow \omega_1\omega_2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \frac{1}{\omega_1 C} = \omega_1 L.\frac{\omega_2}{\omega_1} = Z_{L1}\frac{\omega_2}{\omega_1}$$

Dòng điện trong hai trường hợp lệch pha nhau là $2\alpha = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \begin{cases} \varphi_1 = -\frac{\pi}{3} \\ \varphi_2 = \frac{\pi}{3} \end{cases}$.

$$\tan\varphi_1 = \frac{\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}}{R} = \frac{Z_{L1} - Z_{L1}\frac{\omega_2}{\omega_1}}{R} \Rightarrow -\sqrt{3} = \frac{Z_{L1}(1-4)}{150\sqrt{3}} \Rightarrow Z_{L1} = 150(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

d. Khi ω thay đổi hai giá trị ω_1 và ω_2 có cùng Z (I, U_R, P, cosφ) và cho thêm $L/C = n^2R^2$ thì ngoài $\varphi_1 = -\varphi_2$ còn có thêm

$$\begin{cases} \frac{1}{LC} = \omega_1\omega_2 \\ \frac{L}{C} = n^2R^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} L = nR\sqrt{\frac{1}{\omega_1\omega_2}} \\ C = \frac{1}{nR\sqrt{\omega_1\omega_2}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_{C1} = \frac{1}{\omega_1 C} = nR\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}} \\ Z_{L1} = \omega_1 L = nR\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow Z_1 = Z_2 = \sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_{C1})^2} = R\sqrt{1 + n^2\left(\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}} - \sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}\right)^2}$$

$$\frac{1}{\sqrt{LC}}=\omega_0=\sqrt{\omega_1\omega_2}\begin{cases}\omega_3<\omega_0\Rightarrow\omega_3L<\dfrac{1}{\omega_3C}\Rightarrow\varphi_3<0\Rightarrow u_3 \text{ trễ hơn } i_3\\ \omega_3>\omega_0\Rightarrow\omega_3L>\dfrac{1}{\omega_3C}\Rightarrow\varphi_3>0\Rightarrow u_3 \text{ sớm hơn } i_3\end{cases}$$

Ví dụ 4: (QG - 2015) Lần lượt đặt các điện áp xoay chiều u_1, u_2 và u_3 có cùng giá trị hiệu dụng nhưng tần số khác nhau vào hai đầu một đoạn mạch có R, L, C nối tiếp thì cường độ dòng điện trong mạch tương ứng là:

$i_1 = I\sqrt{2}\cos(150\pi t + \pi/3)$, $i_2 = I\sqrt{2}\cos(200\pi t + \pi/3)$, và $i_3 = I\cos(100\pi t - \pi/3)$. Phát biểu nào sau đây đúng?

A. i_2 sớm pha so với u_2.
B. i_3 sớm pha so với u_3.
C. i_1 trễ pha so với u_1.
D. i_1 cùng pha với i_2.

Hướng dẫn

Có thể xem mạch RLC có tần số thay đổi.

Vì hai dòng i_1 và i_2 có cùng giá trị hiệu dụng nên tần số cộng hưởng:

$$\frac{1}{\sqrt{LC}}=\omega_0=\sqrt{\omega_1\omega_2}=\sqrt{150\pi.200\pi}\approx 170\pi\left(rad/s\right)>\omega_3\Rightarrow\frac{1}{\omega_3C}>\omega_3L\Rightarrow i_3 \text{ sớm}$$

pha hơn $u_3 \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 5: Đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở, tụ điện có điện dung $0,1/\pi$ mF và cuộn cảm thuần có độ tự cảm $1/\pi$ H. Nếu đặt một trong các điện áp xoay chiều sau đây vào hai đầu đoạn mạch trên thì cường độ hiệu dụng trong mạch lớn nhất ứng với điện áp nào?

A. $u = U_0\cos(105\pi t)$ V.
B. $u = U_0\cos(85\pi t)$ V.
C. $u = U_0\cos(95\pi t)$ V.
D. $u = U_0\cos(70\pi t)$ V.

Hướng dẫn

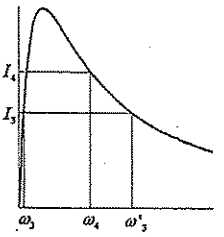
Vị trí đỉnh: $\omega_0=\sqrt{\omega_1\omega_2}=\dfrac{1}{\sqrt{LC}}=100\pi\left(rad/s\right)$

Ta nhận thấy, càng gần vị trí đỉnh I càng lớn, vì vậy, ta chỉ cần so sánh hai giá trị gần đỉnh nhất và nằm hai bên đỉnh là $\omega_3=95\pi\ rad/s$ và $\omega_4=105\pi\ rad/s$.

Từ I_3 kẻ đường song song với trục hoành cắt đồ thị tại điểm thứ hai có hoành độ ω'_3 được xác định như sau:

$\omega_0^2=\omega_3\omega'_3\Rightarrow(100\pi)^2=95\pi\omega'_3\Rightarrow\omega'_3\approx 105,3\pi\left(rad/s\right)$.

Vì $\omega_4\in\left[\omega_3;\omega'_3\right]$ nên $I_4>I_3\Rightarrow$ Chọn A.



Chú ý: *Khi R không đổi và hai giá trị của L hoặc C hoặc ω mà Z không thay đổi thì* $Z_1=Z_2\Rightarrow\dfrac{R}{Z_1}=\dfrac{R}{Z_2}$

$$\Rightarrow\cos\varphi_1=\cos\varphi_2\Rightarrow\begin{cases}\varphi_1=\alpha>0\\ \varphi_2=-\alpha<\end{cases}\cup\begin{cases}\varphi_1=-\alpha<0\\ \varphi_2=\alpha>0\end{cases}$$

(Lấy $\varphi > 0$ khi $Z_L > Z_C$ và ngược lại)

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943191900

Dòng điện trong hai trường hợp lệch pha nhau là 2α.

Ví dụ 6: Đoạn mạch RLC đặt dưới điện áp xoay chiều ổn định có tần số f thay đổi được. Khi tần số là f_1 và khi tần số là f_2 thì pha ban đầu của dòng điện qua mạch là $-\pi/6$ và $\pi/3$, còn cường độ hiệu dụng không thay đổi. Tính hệ số công suất mạch khi $f = f_1$?

A. 0,5. B. 0,71. C. 0,87. D. 0,6.

Hướng dẫn

$$I_1 = I_2 \Rightarrow Z_1 = Z_2 \Rightarrow \frac{R}{Z_1} = \frac{R}{Z_2} \Rightarrow \cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 \Rightarrow \varphi_1 = -\varphi_2$$

Dòng điện trong hai trường hợp lệch pha nhau là $2\alpha = \frac{\pi}{3} - \left(-\frac{\pi}{6}\right) \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4}$.

$$\Rightarrow \varphi_1 = -\varphi_2 = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = \cos\frac{\pi}{4} \approx 0,71 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 6: Mạch xoay chiều nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm L, điện trở $R = 150\sqrt{3}\ \Omega$ và tụ điện C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch hiệu điện thế $u = U_0\cos 2\pi ft$ (V) với f thay đổi được. Khi $f = f_1 = 25$ Hz hay $f = f_2 = 100$ Hz thì dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng như nhau nhưng lệch pha nhau $2\pi/3$. Cảm kháng của cuộn dây khi $f = f_1$ là

A. 600 Ω. B. 150 Ω. C. 300 Ω. D. 450 Ω.

Hướng dẫn

$$I_1 = I_2 \Rightarrow Z_1 = Z_2 \Rightarrow \omega_1\omega_2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \frac{1}{\omega_1 C} = \omega_1 L.\frac{\omega_2}{\omega_1} = Z_{L1}\frac{\omega_2}{\omega_1}$$

Dòng điện trong hai trường hợp lệch pha nhau là $2\alpha = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \begin{cases} \varphi_1 = -\frac{\pi}{3} \\ \varphi_2 = \frac{\pi}{3} \end{cases}$.

$$\tan\varphi_1 = \frac{\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}}{R} = \frac{Z_{L1} - Z_{L1}\frac{\omega_2}{\omega_1}}{R} \Rightarrow -\sqrt{3} = \frac{Z_{L1}(1-4)}{150\sqrt{3}} \Rightarrow Z_{L1} = 150(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

d. Khi ω thay đổi hai giá trị ω_1 và ω_2 có cùng Z ($I, U_R, P, \cos\varphi$) và cho thêm $L/C = n^2R^2$ thì ngoài $\varphi_1 = -\varphi_2$ còn có thêm

$$\begin{cases} \frac{1}{LC} = \omega_1\omega_2 \\ \frac{L}{C} = n^2R^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} L = nR\sqrt{\frac{1}{\omega_1\omega_2}} \\ C = \frac{1}{nR\sqrt{\omega_1\omega_2}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_{C1} = \frac{1}{\omega_1 C} = nR\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}} \\ Z_{L1} = \omega_1 L = nR\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow Z_1 = Z_2 = \sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_{C1})^2} = R\sqrt{1 + n^2\left(\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}} - \sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}\right)^2}$$

$$\Rightarrow \cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = \frac{R}{Z_1} = \frac{1}{\sqrt{1+n^2\left(\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}-\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}\right)^2}}$$

$$\Rightarrow \tan\varphi_1 = -\tan\varphi_2 = \frac{Z_{L1}-Z_{C1}}{R} = n\left(\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}-\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}\right)$$

Ví dụ 1: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm. Biết $L = CR^2$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định, mạch có cùng hệ số công suất với hai giá trị của tần số góc 50π rad/s và 200π rad/s. Hệ số công suất của đoạn mạch bằng

A. $2/\sqrt{13}$. B. 1/2. C. $1/\sqrt{2}$. D. $3/\sqrt{12}$.

Hướng dẫn

Cách 1:

Áp dụng kết quả: "Nếu ω_1 và ω_2 có cùng Z (I, U_R, P, cosφ) và cho thêm $L/C = n^2R^2$ thì $\tan\varphi_1 = -\tan\varphi_2 = n\left(\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}-\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}\right)$"

$$\Rightarrow \tan\varphi_1 = -\tan\varphi_2 = 1\left(\sqrt{\frac{50\pi}{200\pi}}-\sqrt{\frac{200\pi}{50\pi}}\right) = -1,5$$

$$\Rightarrow \cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{1+\tan^2\varphi_1}} = \frac{2}{\sqrt{13}}$$

Cách 2:

$$\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 \Leftrightarrow \frac{R}{\sqrt{R^2+\left(\omega_1 L-\frac{1}{\omega_1 C}\right)^2}} = \frac{R}{\sqrt{R^2+\left(\omega_2 L-\frac{1}{\omega_2 C}\right)^2}} \Rightarrow \frac{1}{LC} = \omega_1\omega_2$$

Kết hợp với $\frac{L}{C} = R^2$ suy ra: $Z_{C1} = R\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}; Z_{L1} = R\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}$

$$\Rightarrow \cos\varphi_1 = \frac{R}{\sqrt{R^2+\left(R\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}-R\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}\right)^2}} = \frac{2}{\sqrt{13}} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Cách 3:

$$*\text{Từ } R^2 = \frac{L}{C} \xrightarrow[\omega_2=4\omega_1]{\text{Chuẩn hóa } R=1;Z_{L1}=x} \begin{cases} Z_{C1} = \frac{1}{x} \\ Z_{L2} = 4x \xrightarrow[\Leftrightarrow Z_1=Z_2]{\cos\varphi_1=\cos\varphi_2} Z_{L1}-Z_{C1} = -Z_{L2}+Z_{C2} \\ Z_{C2} = \frac{1}{4x} \end{cases}$$

$$\Rightarrow x-\frac{1}{x}=-4x+\frac{1}{4x}\Rightarrow x=0,5\Rightarrow \cos\varphi_1=\frac{1}{\sqrt{1^2+\left(0,5-\frac{1}{0,5}\right)^2}}=\frac{2}{\sqrt{13}}\Rightarrow$$ Chọn A.

Ví dụ 2: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm. Biết $L = CR^2$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định, mạch có cùng hệ số công suất $0,35 \approx 3/\sqrt{73}$ với hai giá trị của tần số góc $\omega_1 = 100\pi$ rad/s và ω_2. Giá trị ω_2 có thể là

A. 50π rad/s. B. $100\pi/3$ rad/s. C. $100\pi/7$ rad/s. D. $100\pi/9$ rad/s.

Hướng dẫn

Cách 1:

Áp dụng kết quả: "Nếu ω_1 và ω_2 có cùng Z (I, U_R, P, cosφ) và cho thêm $L/C = n^2R^2$ thì $\tan\varphi_1=-\tan\varphi_2=n\left(\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}-\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}\right)$". Đặt $\omega_2 = x\omega_1$.

$$\Rightarrow \frac{1}{\cos^2\varphi_1}-1=\tan^2\varphi_1=1^2\left(\sqrt{\frac{1}{x}}-\sqrt{x}\right)^2\Rightarrow \frac{73}{9}-1=x+\frac{1}{x}-2\Rightarrow \left[\begin{array}{l}x=9\\x=\frac{1}{9}\end{array}\right.$$

Cách 2:

$$\cos\varphi_1=\cos\varphi_2\Leftrightarrow \frac{R}{\sqrt{R^2+\left(\omega_1L-\frac{1}{\omega_1C}\right)^2}}=\frac{R}{\sqrt{R^2+\left(\omega_2L-\frac{1}{\omega_2C}\right)^2}}\Rightarrow LC=\frac{1}{\omega_1\omega_2}$$

Thay $L = CR^2$ thì được: $\frac{1}{\omega_1C}=R\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}$. Thay $C = L/R^2$ thì được: $\omega_1L=R\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}$

$$\Rightarrow \cos\varphi_1=\frac{R}{\sqrt{R^2+\left(R\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}-R\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}\right)^2}}=\frac{1}{\sqrt{1+\left(\sqrt{\frac{100\pi}{\omega_2}}-\sqrt{\frac{\omega_2}{100\pi}}\right)^2}}=\frac{3}{\sqrt{73}}$$

$$\Rightarrow \left[\begin{array}{l}\omega_2=900\pi\\\omega_2=\frac{100\pi}{9}\end{array}\right.\Rightarrow$$ Chọn D.

Cách 3:

$$*\text{Từ } R^2=\frac{L}{C}\xrightarrow[\omega_2=n\omega_1]{\text{Chuẩn hóa } R=1;Z_{L1}=x}\left\{\begin{array}{l}Z_{C1}=\frac{1}{x}\\Z_{L2}=nx\\Z_{C2}=\frac{1}{nx}\end{array}\right.\xrightarrow[\Leftrightarrow Z_1=Z_2]{\cos\varphi_1=\cos\varphi_2}Z_{L1}-Z_{C1}=-Z_{L2}+Z_{C2}$$

$$\Rightarrow x-\frac{1}{x}=-nx+\frac{1}{nx}\Rightarrow x=\frac{1}{\sqrt{n}}\Rightarrow \cos\varphi_1=\frac{1}{\sqrt{1^2+\left(\frac{1}{\sqrt{n}}-\sqrt{n}\right)^2}}=\frac{3}{\sqrt{73}}\Rightarrow\left[\begin{array}{l}n=9\\n=\frac{1}{9}\end{array}\right.$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 3: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm. Biết $L = CR^2$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định, mạch tiêu thụ cùng công suất P_0 với hai giá trị của tần số f_1 và f_2. Khi tần số f_3 thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại và lúc này mạch tiêu thụ công suất P. Nếu $f_1 + f_2 = 5f_3/\sqrt{2}$ thì tỉ số P/P_0 gần nhất giá trị nào sau đây?

A. 0,82. B. 1,2. C. 0,66. D. 2,2.

Hướng dẫn

Cách 1:

*Khi ω thay đổi hai giá trị ω_1 và ω_2 mà có cùng I, U_R, P, cosφ thì $Z_2 = Z_1$ hay:

$$\sqrt{R^2+\left(\omega_1 L-\frac{1}{\omega_1 C}\right)^2}=\sqrt{R^2+\left(\omega_2 L-\frac{1}{\omega_2 C}\right)^2}\Rightarrow \omega_1\omega_2=\frac{1}{LC}$$

Kết hợp với điều kiện: $\frac{L}{C}=R^2$ thì ta được: $\left\{\begin{array}{l}L=R\sqrt{\frac{1}{\omega_1\omega_2}}\\\frac{1}{C}=R\sqrt{\omega_1\omega_2}\end{array}\right.\Rightarrow\left\{\begin{array}{l}Z_{C1}=\frac{1}{\omega_1 C}=R\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}\\Z_{L1}=\omega_1 L=R\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}\end{array}\right.$

$$\Rightarrow Z_2=Z_1=\sqrt{R^2+\left(Z_{L1}-Z_{C1}\right)^2}=R\sqrt{1+\left(\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}-\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}\right)^2}$$

$$\Rightarrow P_2=P_1=P_0=\frac{P_{max}}{1+\left(\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}-\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}\right)^2}=\frac{P_{max}}{\frac{\omega_2}{\omega_1}+\frac{\omega_1}{\omega_2}-1}$$

*Khi ω thay đổi để U_{Cmax} thì chuẩn hóa: $Z_L=1, Z_C=n, R=\sqrt{2n-2}$

$$\Rightarrow \cos^2\varphi=\frac{R^2}{R^2+\left(Z_L-Z_C\right)^2}=\frac{2}{n+1}\text{ vì }n=\frac{1}{1-\frac{R^2C}{2L}}=2\text{ nên }\cos^2\varphi=\frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow P=P_{max}\cos^2\varphi=\frac{2}{3}P_{max}$$

Mặt khác: $2=n=\frac{\omega_L}{\omega_C}=\frac{\omega_R^2}{\omega_C^2}=\frac{\omega_1\omega_2}{\omega_3^2}=12,5.\frac{\omega_1\omega_2}{\left(\omega_1+\omega_2\right)^2}=12,5.\frac{1}{\frac{\omega_1}{\omega_2}+\frac{\omega_2}{\omega_1}+2}$

$\Rightarrow \frac{\omega_1}{\omega_2}+\frac{\omega_2}{\omega_1}=4,25$

$\Rightarrow P_2=P_1=P_0=\frac{P_{max}}{4,25-1}=P_{max}\frac{4}{13}\Rightarrow \frac{P}{P_0}=\frac{2/3}{4/13}=\frac{13}{6}\approx 2,2\Rightarrow$ Chọn D.

Cách 2:

*Theo BHD4, $\frac{R^2C}{2L}=1-\frac{1}{n}\xrightarrow{R^2C=L} n=2\Rightarrow\begin{cases}Z_L=1\\ Z_C=n=2\\ R=\sqrt{2n-2}=\sqrt{2}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}f_3=f_C=\frac{f_0}{\sqrt{n}}=\frac{f_0}{\sqrt{2}}\\ \cos^2\varphi_3=\frac{2}{n+1}=\frac{2}{3}\end{cases}$

*Từ $P_1=P_2=P_0\Rightarrow \omega_1\omega_2=\frac{1}{LC}=\omega_0^2=2\omega_3^2\xrightarrow[GS\,\omega_1<\omega_2]{\omega_1+\omega_2=\frac{5\omega_3}{\sqrt{2}}}\omega_2=2\sqrt{2}\omega_3$

$\Rightarrow\begin{cases}Z'_L=2\sqrt{2}\\ Z'_C=0,5\sqrt{2}\\ R=\sqrt{2}\end{cases}\Rightarrow\cos^2\varphi_2=\frac{R^2}{R^2+\left(Z'_L-Z'_C\right)^2}=\frac{4}{13}\Rightarrow\frac{P}{P_0}=\frac{\cos^2\varphi_3}{\cos^2\varphi_2}=\frac{2/3}{4/13}\approx 2,2$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: *Điều kiện $\frac{L}{C}=k^2R^2$ có thể trá hình dưới dạng điều kiện vuông pha.*

Ví dụ 4: Đặt điện áp u = $125\sqrt{2}$ cosωt (V), ω thay đổi được vào đoạn mạch nối tiếp AMB. Đoạn mạch AM gồm điện trở R nối tiếp tụ điện, đoạn mạch MB chứa cuộn dây có điện trở r. Biết điện áp trên đoạn AM luôn vuông pha với điện áp trên đoạn MB và r = R. Với hai giá trị ω = 100π rad/s và ω = 56,25π rad/s thì mạch AB có cùng hệ số công suất và giá trị đó bằng

A. 0,96. B. 0,85. C. 0,91. D. 0,82.

Hướng dẫn

$\vec{U}_{AM}\perp\vec{U}_{MB}\Rightarrow\tan\varphi_{AM}\tan\varphi_{MB}=-1\Rightarrow\frac{-Z_C}{R}\frac{Z_L}{r}=-1\Rightarrow\begin{cases}L=CR^2\\ C=\frac{L}{R^2}\end{cases}$

$\cos\varphi_1=\cos\varphi_2\Leftrightarrow LC=\frac{1}{\omega_1\omega_2}\xrightarrow[C=\frac{L}{R^2}]{L=CR^2}\begin{cases}\frac{1}{\omega_1C}=R\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}\\ \omega_1L=R\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}\end{cases}$

$$\Rightarrow \cos\varphi_1 = \frac{(R+r)}{\sqrt{(R+r)^2 + \left(R\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}} - R\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}\right)^2}} = \frac{2}{\sqrt{4 + \left(\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}} - \sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}\right)^2}} = 0,96 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

e. Khi ω thay đổi hai giá trị ω_1 và ω_2 (giả sử $\omega_1 > \omega_2$) có cùng Z = nR ($I = I_{max}/n$, $U_R = U/n$, $P = P_{max}/n$, $\cos\varphi = 1/n$) thì

$$\begin{cases} \omega_1\omega_2 = \dfrac{1}{LC} = \omega_{cong_huong}^2 \cap \varphi_1 = -\varphi_2 \begin{cases} \varphi_1 = +\alpha > 0 \\ \varphi_1 = -\alpha < 0 \end{cases} khi\ \omega_1 > \omega_2 \\ \qquad\qquad\qquad\quad \begin{cases} \varphi_1 = -\alpha < 0 \\ \varphi_1 = +\alpha > 0 \end{cases} khi\ \omega_1 < \omega_2 \\ R = \dfrac{L(\omega_1 - \omega_2)}{\sqrt{n^2-1}} = \dfrac{(\omega_1 - \omega_2)}{\omega_1\omega_2 C\sqrt{n^2-1}} \end{cases}$$

(Hai dòng điện cùng giá trị hiệu dụng nhưng lệch pha nhau là 2α)

Chứng minh:

Từ $I_1 = I_2 = I_{max}/n \Leftrightarrow Z_1 = Z_2 = nR$ hay

$$\sqrt{R^2 + \left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}\right)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C}\right)^2} = nR$$

Vì $\omega_1 > \omega_2$ thì chỉ có thể xảy ra trường hợp: $\begin{cases} \omega_1 L - \dfrac{1}{\omega_1 C} = R\sqrt{n^2-1} \\ \omega_2 L - \dfrac{1}{\omega_2 C} = -R\sqrt{n^2-1} \end{cases}$

Từ hệ này có thể đi theo hai hướng:

*Nếu cho biết L mà không biết C thì khử C:

$$\begin{cases} \omega_1^2 L - \dfrac{1}{C} = \omega_1 R\sqrt{n^2-1} \\ \omega_2^2 L - \dfrac{1}{C} = -\omega_2 R\sqrt{n^2-1} \end{cases} \Rightarrow L\left(\omega_1^2 - \omega_2^2\right) = R\sqrt{n^2-1}\left(\omega_1 + \omega_2\right) \Rightarrow R = \frac{L(\omega_1 - \omega_2)}{\sqrt{n^2-1}}$$

*Nếu cho biết C mà không biết L thì khử L:

$$\begin{cases} L - \dfrac{1}{\omega_1^2 C} = \dfrac{R\sqrt{n^2-1}}{\omega_1} \\ L - \dfrac{1}{\omega_2^2 C} = -\dfrac{R\sqrt{n^2-1}}{\omega_2} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{\omega_2^2 C} - \frac{1}{\omega_1^2 C} = R\sqrt{n^2-1}\left(\frac{1}{\omega_1} + \frac{1}{\omega_2}\right) \Rightarrow R = \frac{(\omega_1 - \omega_2)}{\omega_1\omega_2 C\sqrt{n^2-1}}$$

Ví dụ 1: Đặt điện áp xoay chiều có tần số ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp. Khi ω thay đổi thì cường độ hiệu dụng trong mạch đạt giá trị cực đại là I_{max} và hai giá trị ω_1 và ω_2 thì cường độ hiệu dụng trong mạch đạt giá trị đều bằng $I_{max}/\sqrt{5}$. Cho $(\omega_1 - \omega_2)/(C\omega_1\omega_2) = 60\ \Omega$, tính R.

A. R = 30 Ω. B. R = 60 Ω. C. R = 120 Ω. D. R = 100 Ω.

Hướng dẫn

Thay giá trị vào công thức $R = \dfrac{(\omega_1 - \omega_2)}{\omega_1\omega_2 C\sqrt{n^2-1}} = \dfrac{60}{\sqrt{5-1}} = 30(\Omega) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: (ĐH - 2012) Đặt điện áp u = U_0 cosωt (V) (U_0 không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm 0,8/π H và tụ điện mắc nối tiếp. Khi ω = ω_0 thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua đoạn mạch đạt giá trị cực đại I_m. Khi ω = ω_1 hoặc ω = ω_2 thì cường độ dòng điện cực đại qua đoạn mạch bằng nhau và bằng I_m. Biết $\omega_1 - \omega_2 = 200\pi$ rad/s. Giá trị của R bằng

A. 150 Ω. B. 200 Ω. C. 160 Ω. D. 50 Ω.

Hướng dẫn

Ý của bài toán, khi ω = ω_1 hoặc ω = ω_2 thì $I_1 = I_2 = I_{max}/\sqrt{2}$.

Sau khi nghiên cứu kĩ phương pháp nói trên, thay giá trị vào công thức:

$$R = \frac{L(\omega_1 - \omega_2)}{\sqrt{n^2-1}} = \frac{\frac{0,8}{\pi}.200\pi}{\sqrt{2-1}} = 160(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

2.4. Hai trường hợp vuông pha nhau

a. Nếu R và U không đổi, các đại lượng khác thay đổi mà trong hai trường hợp dòng điện vuông pha nhau đồng thời $I_2 = nI_1$ thì $\begin{cases} \cos^2\varphi_2 + \cos^2\varphi_1 = 1 \\ \cos\varphi_2 = n\cos\varphi_1 \end{cases}$

Chứng minh:

Vì dòng điện trong hai trường hợp vuông pha nhau nên: $\cos^2\varphi_2 = \sin^2\varphi_1$

$\Rightarrow \cos^2\varphi_1 + \cos^2\varphi_2 = 1$.

$$\text{Từ } \begin{cases} \cos\varphi_1 = \dfrac{U_{R1}}{U} = \dfrac{I_1 R}{U} \\ \cos\varphi_2 = \dfrac{U_{R2}}{U} = \dfrac{I_2 R}{U} \end{cases} \xrightarrow{I_2 = nI_1} \cos\varphi_2 = n\cos\varphi_1$$

Ví dụ 1: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu mạch RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm. Khi nối tắt tụ C thì điện áp hiệu dụng hai đầu R tăng $\sqrt{3}$ lần và dòng điện trong hai trường hợp vuông pha nhau. Hệ số công suất của mạch sau khi nối tắt C là

A. $1/\sqrt{5}$. B. $2/\sqrt{5}$. C. $\sqrt{3}/2$. D. $3/\sqrt{10}$.

Hướng dẫn

Vì dòng điện trong hai trường hợp vuông pha nhau nên: $\cos^2\varphi_2 = \sin^2\varphi_1$

$\Leftrightarrow \cos^2\varphi_2 = 1-\cos^2\varphi_1$ (1).

$$\text{Mà } \begin{cases} \cos\varphi_1 = \dfrac{U_{R1}}{U} \\ \cos\varphi_2 = \dfrac{U_{R2}}{U} \end{cases} \xrightarrow{U_{R2}=U_{R1}\sqrt{3}} \cos\varphi_1 = \frac{\cos\varphi_2}{\sqrt{3}} \quad (2)$$

Thay (2) vào (1): $\cos^2\varphi_2 = 1-\dfrac{\cos^2\varphi_2}{3} \Rightarrow \cos\varphi_2 = \dfrac{\sqrt{3}}{2}$ ⇒ Chọn C.

Ví dụ 2: Đặt điện áp u = $U_0\cos\omega t$ vào hai đầu mạch gồm cuộn dây không thuần cảm nối tiếp với tụ điện, vôn kế nhiệt mắc vào hai đầu cuộn dây. Nếu nối tắt tụ điện thì chỉ số vôn kế tăng 3 lần và cường độ dòng điện tức thời trong hai trường hợp vuông góc nhau. Hệ số công suất của mạch lúc đầu là:

A. $1/\sqrt{10}$. B. $2/\sqrt{5}$. C. $\sqrt{3}/2$. D. $3/\sqrt{10}$.

Hướng dẫn

Vì dòng điện trong hai trường hợp vuông pha nhau nên: $\cos^2\varphi_2 = \sin^2\varphi_1$

$\Leftrightarrow \cos^2\varphi_2 = 1-\cos^2\varphi_1$ (1).

$$\text{Mà } \begin{cases} \cos\varphi_1 = \dfrac{U_{R1}}{U} \\ \cos\varphi_2 = \dfrac{U_{R2}}{U} \end{cases} \xrightarrow{U_{R2}=3U_{R1}} \cos\varphi_2 = 3\cos\varphi_1 \quad (2)$$

Thay (2) vào (1): $9\cos^2\varphi_1 = 1-\cos^2\varphi_1 \Rightarrow \cos\varphi_1 = \dfrac{1}{\sqrt{10}}$ ⇒ Chọn A.

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 0943191900

2.5. Hai trường hợp tần số thay đổi $f_2 = nf_1$ liên quan đến điện áp hiệu dụng

Khi thay đổi tần số mà liên quan đến tính điện áp thì ta áp dụng công thức tính điện áp tổng cho hai trường hợp:

*Lúc đầu: $U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2$ ⇒ tính được U và $Z_L = k_1R$, $Z_C = k_2R$.

*Nếu f ' = nf thì $Z'_L = nZ_L = nk_1R$, $Z'_C = Z_C/n = k_2R/n$ hay $U'_L = nk_1U'_R$ và $U'_C = k_2U'_R/n$. Thay các biểu thức đó vào phương trình: $U^2 = U'^2_R + (U'_L - U'_C)^2$ thì chỉ còn ẩn duy nhất là U'_R.

Ví dụ 1: Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C thì điện áp hiệu dụng trên R, trên L và

trên C lần lượt là 136 V, 136 V và 34 V. Nếu chỉ tăng tần số của nguồn 2 lần thì điện áp hiệu dụng trên điện trở là

A. 25 V. B. 50 V. C. $50\sqrt{2}$ V. D. 80 V.

Hướng dẫn

$$*U=\sqrt{U_R^2+(U_L-U_C)^2}=\sqrt{136^2+(136-34)^2}=170(V)\begin{cases}U_L=U_R\Rightarrow Z_L=R\\U_C=\dfrac{U_R}{4}\Rightarrow Z_C=\dfrac{R}{4}\end{cases}$$

$$*f'=2f\Rightarrow\begin{cases}Z'_L=2Z_L=2R\Rightarrow U'_L=2U'_R\\Z'_C=\dfrac{Z_C}{2}=\dfrac{R}{8}\Rightarrow U'_C=\dfrac{U'_R}{8}\end{cases}$$ thay vào $U^2=U'^2_R+(U'_L-U'_C)^2$ được

$$170^2=U'^2_R+\frac{225U'^2_R}{64}\Rightarrow U'_R=80(V)\Rightarrow$$ Chọn D.

Ví dụ 2: Đặt điện áp xoay chiều u = U$\sqrt{2}$ cos2πft (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C thì điện áp hiệu dụng trên R, trên L và trên C lần lượt là 120 V, 180 V và 20 V. Nếu chỉ giảm tần số của nguồn 2 lần thì điện áp hiệu dụng trên tụ **gần giá trị** nào nhất sau đây?

A. 25 V. B. 50 V. C. 65 V. D. 40 V.

Hướng dẫn

$$*U=\sqrt{U_R^2+(U_L-U_C)^2}=\sqrt{120^2+(180-20)^2}=200(V)\begin{cases}U_L=1,5U_R\Rightarrow Z_L=1,5R\\U_C=\dfrac{U_R}{6}\Rightarrow Z_C=\dfrac{R}{6}\end{cases}$$

$$*f'=\frac{f}{2}\Rightarrow\begin{cases}Z'_L=\dfrac{Z_L}{2}=0,75R\Rightarrow U'_L=0,75U'_R\\Z'_C=2Z_C=\dfrac{R}{3}\Rightarrow U'_C=\dfrac{U'_R}{3}\end{cases}$$ thay vào $U^2=U'^2_R+(U'_L-U'_C)^2$

được $200^2=U'^2_R+\frac{25}{144}U'^2_R\Rightarrow U'_R=\frac{2400}{13}(V)\Rightarrow U'_C=\frac{800}{13}\approx 61,5(V)\Rightarrow$ Chọn C.

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Mạch RLC nối tiếp có L thay đổi được. Điện áp 2 đầu mạch ổn định có tần số 50 (Hz). Điều chỉnh L sao cho cường độ hiệu dụng của mạch là cực đại. Biết điện dung của tụ điện là 1/(15π) (mF). Độ tự cảm L có giá trị

A. 0,5/π (H). B. 1,5/π (H). C. 2,5/π (H). D. 1/π (H).

Bài 2: Mạch RLC nối tiếp có L thay đổi được. Điện áp xoay chiều hai đầu đoạn mạch ổn định có giá trị hiệu dụng U. Khi cường độ hiệu dụng trong mạch là cực đại thì kết quả nào sau đây là SAI:

A. $U = U_R$. B. $U_L = Z_L U/R$. C. $U_C = Z_C U/R$. D. $L = 2/(\omega^2 C)$.

Bài 3: Cho mạch điện nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có điện dung $1/(6\pi)$ (mF), điện trở thuần 20 Ω. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch 100 V - 50 Hz. Dòng hiệu dụng trong mạch đạt giá trị cực đại là

A. 5 A. B. 4 A. C. 6 A. D. 2 A.

Bài 4: Cho đoạn mạch điện AB mắc nối tiếp gồm một điện trở hoạt động bằng 100 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được và một tụ điện. Điện áp giữa A, B có biểu thức $u = 200\cos\omega t$ (V). Cho L thay đổi, khi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm và giữa hai dầu tụ điện bằng nhau thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch bằng

A. 2 A. B. 0,5 A. C. $\sqrt{2}$ A. D. $1/\sqrt{2}$ A.

Bài 5: Mạch điện nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có điện dung C, điện trở 100 Ω. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 20 (V). Điện áp hiệu dụng trên điện trở đạt giá trị cực đại là

A. $100\sqrt{2}$ (V). B. 200 (V). C. 20 (V). D. 150 (V).

Bài 6: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 120V, tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần 30 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi và tụ điện có điện dung $1/(6\pi)$ (mF). Điều chỉnh L thì điện áp hiệu dụng trên tụ điện đạt giá trị cực đại bằng

A. 150 V. B. 120 V. C. 100 V. D. 240 V.

Bài 7: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 400 V, tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần 40 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi và tụ điện có điện dung $1/(3\pi)$ (mF). Điều chỉnh L thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch RC đạt giá trị cực đại bằng

A. 150 V. B. 500 V. C. 100 V. D. 400 V.

Bài 8: Mạch RLC nối tiếp có L thay đổi được. Điện áp hai đầu đoạn mạch $u = U_0\cos(\omega t + \varphi)$ ổn định. Khi công suất toàn mạch cực đại thì L có giá trị :

A. $L = 1/(\omega^2 C)$. B. $L = 0{,}5/(\omega^2 C)$. C. $L = 0{,}5/(\omega C)$. D. $L = 1/(\omega C)$.

Bài 9: Mạch RLC nối tiếp có L thay đổi được. Điện áp xoay chiều hai đầu đoạn mạch ổn định có giá trị hiệu dụng U. Khi công suất tiêu thụ của mạch là cực đại thì kết quả nào sau đây là đúng:

A. $U_L = U_R$. B. $U_L = Z_C U/R$.

C. $U_C = Z_L U/R$. D. $U_L = Z_L U/R$ và $U_C = Z_C U/R$.

Bài 10: Mạch RLC nối tiếp có L thay đổi được. Điện áp xoay chiều hai đầu đoạn mạch ổn định có giá trị hiệu dụng U. Khi công suất tiêu thụ của mạch là cực đại thì kết quả nào sau đây là SAI:

A. $P_{max} = RI^2_{max}$ B. $P_{max} = UI_{max}$ C. $P_{max} = U^2/R$ D. $P_{max} = 2RI^2_{max}$

Bài 11: Cho mạch điện gồm tụ điện có điện dung $1/(2\pi)$ (mF) mắc nối tiếp với cuộn dây có điện trở thuần và độ tự cảm L của cuộn dây có thể thay đổi. Điện áp xoay chiều

đặt vào hai đầu đoạn mạch AB là $u = U_0\cos100\pi t$ (V). Xác định L để công suất tiêu thụ trên toàn mạch lớn nhất.

A. $2/(3\pi)$ (H) B. $1,8/\pi$ (H) C. $2/\pi$ (H) D. $0,2/\pi$ (H)

Bài 12: Cho mạch điện nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 1/\pi$ (H), tụ điện có điện dung C thay đổi được và điện trở thuần 20 Ω. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch 100 V - 50 Hz. Dòng hiệu dụng trong mạch đạt cực đại là

A. 5 A. B. 4 A. C. 6 A. D. 2 A.

Bài 13: Một cuộn dây có điện trở thuần 40 Ω có độ tự cảm 0,318 (H) mắc nối tiếp tụ điện có điện dung biến thiên. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 180\cos100\pi t$ (V). Thay đổi điện dung của tụ điện để công suất tiêu thụ trên toàn mạch cực đại. Xác định giá trị cực đại đó.

A. 435 W. B. 425 W. C. 415 W. D. 405 W.

Bài 14: Cho mạch điện nối tiếp gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 1/\pi$ (H), có điện trở thuần r = 10 Ω, tụ điện có điện dung C thay đổi được và điện trở thuần R = 30 Ω. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch 100 V - 50 Hz. Công trên cuộn dây đạt giá trị cực đại là

A. 187,5 W. B. 250 W. C. 62,5 W. D. 1000/3 W.

Bài 15: Cho mạch điện nối tiếp gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 1/\pi$ (H), có điện trở thuần r = 10 Ω, tụ điện có điện dung C thay đổi được và điện trở thuần R = 30 Ω. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch 100 V - 50 Hz. Công trên R đạt giá trị cực đại là

A. 187,5 W. B. 250 W. C. 62,5 W. D. 1000/3 W.

Bài 16: Đoạn mạch xoay chiều AB gồm điện trở R, tụ điện C thay đổi được, cuộn dây có độ từ cảm $2/\pi$ (H) và có điện trở thuần 30 (Ω) mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều 60 V – 50 Hz. Điều chỉnh điện dung tụ điện đến giá trị C_1 thì công suất tiêu thụ trên AB đạt cực đại và bằng 30 (W). Điện trở R và điện dung C_1 có giá trị là

A. 90 (Ω) và $50/\pi$ (μF). B. 120 (Ω) và $50/\pi$ (μF).

C. 120 (Ω) và $100/\pi$ (μF). D. 120 (Ω) và $100/\pi$ (μF).

Bài 17: Đoạn mạch xoay chiều AB gồm điện trở R, tụ điện C thay đổi được, cuộn dây có độ từ cảm $1/\pi$ (H) và có điện trở thuần 20 (Ω) mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều 60 V – 50 Hz. Điều chỉnh điện dung tụ điện đến giá trị C_1 thì công suất tiêu thụ trên AB đạt cực đại và bằng 30 (W). Điện trở R và điện dung C_1 có giá trị là

A. 120 (Ω) và $50/\pi$ (μF). B. 100 (Ω) và $50/\pi$ (μF).

C. 120 (Ω) và $100/\pi$ (μF). D. 100 (Ω) và $100/\pi$ (μF).

Bài 18: Đặt điện áp 120 V – 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm: điện trở R = 80 Ω, cuộn cảm có điện trở r = 20 Ω và độ tự cảm $L = 2/\pi$ H và tụ điện có điện dung C biến đổi được. Khi $C = C_0$ công suất trên AB cực đại và bằng P_{max}. Tính C_0 và P_{max}.

A. $C = 0,15/\pi$ (mF) và $P_{max} = 164$ W. B. $C = 0,05/\pi$ (mF) và $P_{max} = 144$ W.

C. $C = 0,05/\pi$ (mF) và $P_{max} = 80$ W. D. $C = 0,1/\pi$ (mF) và $P_{max} = 120$ W.

Bài 19: Cho đoạn mạch xoay chiều RLC nối tiếp với cảm kháng lớn hơn dung kháng. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có giá trị hiệu dụng và tần số luôn không đổi. Nếu C giảm thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch sẽ

A. luôn giảm. B. luôn tăng.

C. không thay đổi. D. tăng đến một giá trị cực đại rồi lại giảm.

Bài 20: (CĐ-2011) Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện có điện dung điều chỉnh được. Khi dung kháng là 100 Ω thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch đạt cực đại là 100 W. Khi dung kháng là 200 Ω thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện là $100\sqrt{2}$ V. Giá trị của điện trở thuần là

A. 100 Ω. B. 150 Ω. C. 160 Ω. D. 120 Ω.

Bài 21: Một điện trở thuần 40 Ω mắc nối tiếp cuộn thuần cảm có độ tự cảm 0,318 (H) rồi mắc nối tiếp tụ điện có điện dung biến thiên. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 180\cos100\pi t$ (V). Thay đổi điện dung của tụ điện để điện áp trên điện trở cực đại. Xác định giá trị cực đại đó.

A. 128 V. B. 343 V. C. 132 V. D. 127 V.

Bài 22: Đặt điện áp xoay chiều 250 V - 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm có điện trở thuần 100 Ω, có độ tự cảm $1/\pi$ (H) và tụ điện có điện dung thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại bằng

A. 200 V. B. 150 V. C. $200\sqrt{2}$ V. D. $250\sqrt{2}$ V.

Bài 23: Cho mạch điện xoay chiều không phân nhánh gồm điện trở 15 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $0,4/\pi$ H và tụ điện có điện dung $0,5/\pi$ mF. Điện áp giữa hai đầu mạch điện là $u = 75\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V). Ghép thêm tụ C' nối tiếp với C thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm có giá trị lớn nhất $(U_L)_{Max}$. Giá trị của C' và $(U_L)_{Max}$ lần lượt là

A. $1/\pi$ mF và 100 V. B. $1/\pi$ mF và 200 V.

C. $0,5/\pi$ mF và 200 V. D. $0,5/\pi$ mF và 100 V.

Bài 24: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200V, tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần 100 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $1/\pi$ (H) và tụ điện có điện dung thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại bằng

A. 200 V. B. 50 V. C. $100\sqrt{2}$ V. D. $50\sqrt{2}$ V.

Bài 25: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 75 V, tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm có điện trở thuần và tụ điện có điện dung thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại thì giá trị cực đại đó bằng 125 V. Điện áp hiệu dụng trên tụ lúc này là

A. 200 V. B. 100 V. C. $100\sqrt{2}$ V. D. $50\sqrt{2}$ V.

Bài 26: Đoạn mạch xoay chiều tần số 50 Hz nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần 99 Ω, có cảm kháng 662,5 Ω, tụ điện có điện dung C_0 = 12 μF. Để cường độ dòng điện trong mạch trễ pha π/6 so với điện áp hai đầu mạch thì phải ghép nối tiếp thêm một tụ điện có điện dung bằng

A. 9,36 μF. B. 5,26 μF. C. 6,74 μF. D. 3 μF.

Bài 27: Đặt vào hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp một điện áp xoay chiều u = $120\sqrt{2}$ cosωt (V). Biết điện trở thuần của mạch là 100 Ω. Khi ω thay đổi thì dòng hiệu dụng cực đại có giá trị là

A. 2,5 A. B. 1,2 A. C. 1 A. D. 2 A.

Bài 28: Một đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R = 80 Ω, cuộn dây có điện trở 20 Ω có độ tự cảm 0,318 H và tụ điện có điện dung 15,9 μF. Đặt vào hai đầu mạch điện áp xoay chiều có điện áp hiệu dụng là 200 V và tần số f thay đổi được. Khi cường độ hiệu dụng đạt giá trị cực đại thì giá trị của f và cường độ hiệu dụng là

A. 70,78 Hz và 2,5 A. B. 70,78 Hz và 2,0 A.

C. 444,7 Hz và 10 A. D. 31,48 Hz và 2 A.

Bài 29: Cho mạch điện xoay chiều không phân nhánh gồm: cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $2\sqrt{3}/\pi$ H, tụ điện và điện trở thuần 100 Ω. Biết chỉ tần số f của dòng điện thay đổi được. Khi f = 50 Hz thì dòng điện chậm pha π/3 so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Để dòng điện cùng pha với điện áp hai đầu đoạn mạch thì f bằng

A. 100 Hz. B. $50\sqrt{2}$ Hz. C. $25\sqrt{2}$ Hz. D. 40 Hz.

Bài 30: Mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp gồm một điện trở thuần 50 Ω, một tụ điện có điện dung $10^{-4}/\pi$ (F) và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 0,25/π (H). Đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều u = $100\sqrt{2}$ cos2πft (V) thì dòng điện trong mạch có cường độ hiệu dụng 2 (A). Tần số của dòng điện là

A. 50 Hz. B. $50\sqrt{2}$ Hz. C. 100 Hz. D. 200 Hz.

Bài 31: Mắc vào đoạn mạch RLC không phân nhánh một nguồn điện xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100 V và tần số f thay đổi được. Ở tần số f_1, xảy ra cộng hưởng thì cường độ hiệu dụng là 1 A. Ở tần số $f_2 = 2f_1$ thì cường độ hiệu dụng trong mạch là 0,8 A. Cảm kháng của mạch khi tần số f_1 bằng

A. 25 Ω. B. 50 Ω. C. 37,5 Ω. D. 75 Ω.

Bài 32: Một mạch điện xoay chiều gồm R, L, C nối tiếp nhau. Mắc vào hai đầu mạch điện một hiệu điện thế xoay chiều u = $U_0\cos(2\pi ft + \pi/3)$ V, có giá trị hiệu dụng không đổi. Khi tần số của dòng điện là 50 Hz thì hiệu điện thế giữa hai bản tụ là u_C = $U_{0C}\cos(100\pi t - \pi/6)$ V. Khi tăng tần số của dòng điện đến 60 Hz thì

A. cường độ dòng điện I trong mạch tăng.

B. cường độ dòng điện I trong mạch giảm.

C. hiệu điện thế giữa hai bản tụ U_C tăng.

D. hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây U_L giảm.

Bài 33: Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos\omega t$ (V), có ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần 200 Ω, cuộn cảm có điện trở 50 Ω có độ tự cảm L và tụ điện C. Điện áp trên R đạt giá trị cực đại là

A. 150 (V). B. 100 (V). C. 80 (V). D. 20 (V).

Bài 34: Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp một điện áp dao động điều hoà có biểu thức $u = 220\cos\omega t$ (V). Biết điện trở thuần của mạch là 100 Ω. Khi ω thay đổi thì công suất tiêu thụ cực đại của mạch có giá trị là

A. 220 W. B. 442 W. C. 440 W. D. 242 W.

Bài 35: Cho mạch điện xoay chiều RLC cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $1/\pi$ H và tụ điện có điện dung $0,1/(2\pi)$ (mF). Phải điều chỉnh tần số dòng điện đến giá trị nào thì hệ số công suất mạch cực đại.

A. f = 50 Hz. B. $f = 100\pi\sqrt{2}$ Hz. C. $f = 50\sqrt{2}$ Hz. D. $f = 50/\sqrt{2}$ Hz.

Bài 36: (CĐ-2009) Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos\omega t$ (V), có ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần 200 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $25/(36\pi)$ H và tụ điện có điện dung $10^{-4}/\pi$ (F) mắc nối tiếp. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là 50 W. Giá trị của ω là

A. 150π rad/s. B. 50π rad/s. C. 100π rad/s. D. 120π rad/s.

Bài 37: Đặt điện áp $u = 200\sqrt{2}\cos\omega t$ (V), có ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở thuần 400 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $0,5/\pi$ H và tụ điện có điện dung $2.10^{-4}/\pi$ (F). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là 100 W. Giá trị của ω là

A. $150\ \pi$ rad/s. B. 50π rad/s. C. 100π rad/s. D. 120π rad/s.

Bài 38: Cho mạch R,L,C mắc nối tiếp có cảm kháng 100 Ω và dung kháng 120 Ω. Nếu giảm chu kỳ của điện áp xoay chiều thì công suất của mạch

A. tăng. B. giảm.

C. lúc đầu giảm, sau đó tăng. D. lúc đầu tăng, sau đó giảm.

Bài 39: (ĐH - 2012) Đặt điện áp $u = U_0\cos 2\pi ft$ vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Gọi U_R, U_L, U_C lần lượt là điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở, giữa hai đầu cuộn cảm và giữa hai đầu tụ điện. Trường hợp nào sau đây, điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch cùng pha với điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở?

A. Thay đổi C để U_{Rmax}. B. Thay đổi R để U_{Cmax}.

C. Thay đổi L để U_{Lmax}. D. Thay đổi f để U_{Cmax}.

Bài 40: Mạch RLC nối tiếp có tính dung kháng, nếu ta tăng tần số của dòng điện từ giá trị rất nhỏ đến rất lớn thì hệ số công suất của mạch

A. không đổi. B. tăng lên rồi giảm xuống.

C. giảm. D. tăng.

Bài 41: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào đoạn mạch nối tiếp gồm biến trở R và tụ điện C. Khi tăng dần điện trở của biến trở từ giá trị rất nhỏ đến rất lớn thì nhiệt lượng tỏa ra trên biến trở trong một đơn vị thời gian sẽ thế nào?

A. giảm dần đến giá trị nhỏ nhất rồi tăng.

B. tăng dần đến giá trị lớn nhất rồi giảm dần.

C. giảm dần.

D. tăng dần.

Bài 42: Mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp. Khi điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch sớm pha hơn dòng điện tức thời trong mạch một góc nhỏ hơn $\pi/2$. Nếu ta chỉ tăng L thì kết luận nào sau đây sai?

A. Hệ số công suất của đoạn mạch giảm. B. Cường độ hiệu dụng trong mạch giảm.

C. Hiệu điện thế hiệu dụng trên tụ giảm. D. Công suất trên đoạn mạch tăng.

Bài 43: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$ (trong đó U không đổi, f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm R và C mắc nối tiếp. Khi tần số là f_1 hoặc $f_2 = 3f_1$ thì hệ số công suất tương ứng của đoạn mạch là $\cos\varphi_1$ và $\cos\varphi_2$ với $\cos\varphi_2 = \sqrt{2}\cos\varphi_1$. Khi tần số là $f_3 = f_1/\sqrt{2}$ hệ số công suất của đoạn mạch bằng

A. $\sqrt{7}/4$. B. $\sqrt{7}/5$. C. $\sqrt{5}/4$. D. $\sqrt{5}/5$.

Bài 44: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$ (trong đó U tỉ lệ với f và f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm R và C mắc nối tiếp. Khi tần số là f_1 hoặc $f_2 = 3f_1$ thì cường độ hiệu dụng qua mạch tương ứng là I_1 và I_2 với $I_2 = 4I_1$. Khi tần số là $f_3 = f_1/\sqrt{2}$ cường độ hiệu dụng trong mạch bằng.

A. $0{,}5I_1$. B. $0{,}6I_1$. C. $0{,}8I_1$. D. $0{,}579I_1$.

Bài 45: Đặt điện áp $u = U_0\cos 2\pi ft$ (trong đó U_0 không đổi và f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp. Khi tần số là $f = f_1$, $f = f_1 + 150$ Hz, $f = f_1 + 50$ Hz thì hệ số công suất của mạch tương ứng là 1; 0,6 và 15/17. Tần số để mạch xảy ra cộng hưởng **gần giá trị nào** nhất sau đây?

A. 180 Hz. B. 150 Hz. C. 120 Hz. D. 100 Hz.

Bài 46: Đặt một điện áp xoay chiều ổn định tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở, cuộn dây và một tụ điện có điện dung thay đổi. Khi điện dung của tụ bằng $0{,}1/\pi$ (mF) của điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây nối tiếp với tụ điện đạt giá trị cực tiểu. Độ tự cảm của cuộn dây bằng

A. $1/\pi$ (H). B. $2/\pi$ (H). C. $3/\pi$ (H). D. $4/\pi$ (H).

Bài 47: Đặt một điện áp $u = 110\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V), (t đo bằng giây) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở 100 Ω, cuộn dây có điện trở thuần 10 Ω và một tụ điện có điện dung thay đổi, thì thấy giá trị cực tiểu của điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây nối tiếp với tụ điện C là:

A. 110 V. B. 55 V. C. 8 V. D. 10 V.

Bài 48: Đặt một điện áp u = 150cos100πt (V), (t đo bằng giây) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở 35 Ω, cuộn dây có điện trở thuần 40 Ω, chỉ độ tự cảm L và một tụ điện C thay đổi. Khi C thay đổi giá trị cực tiểu của điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây nối tiếp với tụ điện C là

A. $60\sqrt{2}$ V. B. 40 V. C. $40\sqrt{2}$ V. D. 60 V.

Bài 49: Đặt một điện áp u = $90\sqrt{2}$ cos100πt (V), (t đo bằng giây) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở 80 Ω, cuộn dây có điện trở thuần 10 Ω và một tụ điện có điện dung C thay đổi. Khi chỉ thay đổi C thì thấy điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây nối tiếp với tụ điện C

A. đạt giá trị cực tiểu là 10 V. B. đạt giá trị cực đại là 10 V.

C. luôn luôn tăng. D. luôn luôn giảm.

Bài 50: Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều 100 V – 50 Hz. Đoạn mạch đó gồm điện trở thuần 30 Ω, cuộn dây có điện trở thuần 10 Ω và cảm kháng 30 Ω và tụ điện có điện dung C thay đổi được mắc nối tiếp nhau theo đúng thứ tự như trên. Khi C = C_0 thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch chứa cuộn dây và tụ điện đạt cực tiểu. Giá trị C_0 và U_{min} là

A. 1/π (mF) và 25 V. B. 1/π (mF) và $25\sqrt{2}$ V.

C. 1/(3π) (mF) và 25 V. D. 1/(3π) (mF) và $25\sqrt{2}$ V.

Bài 51: Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện có điện dung C, cuộn dây có độ tự cảm L và có điện trở hoạt động r = R. Điện áp hai đầu đoạn mạch có giá trị hiệu dụng U. Thay đổi tần số thì điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch chứa tụ và cuộn dây cực tiểu bằng

A. 0,25U. B. 0,5U. C. U. D. 2U.

Bài 52: Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện có điện dung C = 1/π (mF) và cuộn dây có độ tự cảm L = 1/π (mH). Chỉ thay đổi tần số f để điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch chứa tụ và cuộn dây cực tiểu thì

A. f = 60 Hz. B. f = 500 Hz. C. f = 50 Hz. D. f = 1000 Hz.

Bài 53: Một đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện có điện dung C và cuộn dây có độ tự cảm L = $1/\pi^2$ (H). Nếu chỉ thay đổi tần số f để điện áp trên hiệu dụng đoạn mạch chứa tụ và cuộn dây cực tiểu. Khi đó f = 50 Hz. Tính C.

A. 0,5 (mF). B. 0,5/π (mF). C. 0,1/π (mF). D. 0,1 (mF).

Bài 54: Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều 120 V – 50 Hz. Đoạn mạch đó gồm điện trở thuần 20 Ω, cuộn dây có điện trở thuần 10 Ω và cảm kháng 20 Ω và tụ điện có điện dung C thay đổi được mắc nối tiếp nhau theo đúng thứ tự như trên. Khi C = C_0 thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch chứa cuộn dây và tụ điện đạt cực tiểu. Giá trị U_{min} là

A. 60 V. B. $60\sqrt{2}$ V. C. 40 V. D. $40\sqrt{2}$ V.

Bài 55: Cho mạch điện xoay chiều tần số 50 Hz nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có điện dung C và điện trở. Có hai giá trị khác nhau của L là $3/\pi$ H và $1/\pi$ H thì dòng điện tức thời và điện áp hai đầu đoạn mạch cùng lệch nhau một góc $\pi/4$. Giá trị của C là

A. $0,2/\pi$ (mF) B. $0,1/(3\pi)$ (mF) C. $0,1/\pi$ (mF) D. $0,1/(2\pi)$ (mF)

Bài 56: Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có điện dung C và điện trở R. Có hai giá trị khác nhau của L là L_1 và L_2 thì mạch tiêu thụ cùng một công suất. Giá trị L để công suất mạch cực đại là:

A. $L = (L_1 + L_2)^{0,5}$. B. $L = 0,5(L_1 + L_2)$.

C. $L = 2L_1L_2/(L_1 + L_2)$. D. $L = L_1L_2/(L_1 + L_2)$.

Bài 57: Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có điện dung C và điện trở R. Có hai giá trị khác nhau của L là 0,5 H và 0,3 H thì mạch tiêu thụ cùng một công suất. Giá trị của L để công suất mạch cực đại là:

A. 0,8 H. B. 0,4 H. C. 0,2 H. D. 0,45 H.

Bài 58: Cho mạch điện xoay chiều tần số 50 Hz nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có điện dung C và điện trở R = 100 Ω. Có hai giá trị khác nhau của L là L_1 và $0,5L_1$ thì mạch tiêu thụ cùng một công suất nhưng cường độ dòng điện tức thời có pha ban đầu hơn kém nhau $\pi/2$. Giá trị của L_1 và điện dung C lần lượt là

A. $0,25/\pi$ (H); $0,3/\pi$ (mF). B. $2/\pi$ (H); $0,1/(3\pi)$ (mF).

C. $4/\pi$ (H); $0,15/\pi$ (mF). D. $4/\pi$ (H); $0,1/(3\pi)$ (mF).

Bài 59: Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R = 50 Ω, tụ điện C và cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L thay đổi. Điều chỉnh Z_L lần lượt bằng 15 Ω, 45 Ω và $15\sqrt{3}$ Ω thì cường độ hiệu dụng qua mạch lần lượt bằng I_1, I_2 và I_3. Nếu $I_1 = I_2 = I$ thì

A. $I_3 = 2I$. B. $I_3 < I$. C. $I_3 = 2,0$ A. D. $I_3 > I$.

Bài 60: Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R = 50 Ω, tụ điện C và cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L thay đổi. Điều chỉnh Z_L lần lượt bằng 15 Ω, 45 Ω và 30 Ω thì cường độ hiệu dụng qua mạch lần lượt bằng I_1, I_2 và I_3. Nếu $I_1 = I_2 = I$ thì

A. $I_3 = 2I$. B. $I_3 < I$. C. $I_3 = 2,0$ A. D. $I_3 > 2I$.

Bài 61: Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R = 50 Ω, tụ điện C và cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L thay đổi. Điều chỉnh Z_L lần lượt bằng 15 Ω, 50 Ω và 45 Ω thì cường độ hiệu dụng qua mạch lần lượt bằng I_1, I_2 và I_3. Nếu $I_1 = I_2 = I$ thì

A. $I_3 = 2I$. B. $I_3 < I$. C. $I_3 = 2,0$ A. D. $I_3 > I$.

Bài 62: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện có điện dung $0,4/\pi$ (mF) và cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L thay đổi. Điều chỉnh Z_L lần lượt bằng 15 Ω, 20 Ω, 29 Ω và 50 Ω thì cường độ hiệu dụng qua mạch lần lượt bằng I_1, I_2, I_3 và I_4. Trong số các cường độ hiệu dụng trên giá trị lớn nhất là

A. I_1. B. I_2. C. I_3. D. I_4.

Bài 63: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện có điện dung $0,4/\pi$ (mF) và cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L thay đổi. Điều chỉnh Z_L lần lượt bằng 15 Ω, 20 Ω, 32 Ω và 50 Ω thì cường độ hiệu dụng qua mạch lần lượt bằng I_1, I_2, I_3 và I_4. Trong số các cường độ hiệu dụng trên giá trị lớn nhất là

A. I_1. B. I_2. C. I_3. D. I_4.

Bài 64: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện và cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L thay đổi. Điều chỉnh Z_L lần lượt bằng 15 Ω, 20 Ω, 32 Ω, 38 Ω, 43 Ω và 65 Ω thì cường độ hiệu dụng qua mạch lần lượt bằng I_1, I_2, I_3, I_4, I_5 và I_6. Nếu $I_1 = I_6$ thì trong số các cường độ hiệu dụng trên giá trị lớn nhất là

A. I_5. B. I_2. C. I_3. D. I_4.

Bài 65: Mạch xoay chiều nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm L, điện trở $R = 150\sqrt{3}$ Ω và tụ điện C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch hiệu điện thế $u = U_0\cos2\pi ft$ (V) với f thay đổi được. Khi $f = f_1 = 25$ Hz hay $f = f_2 = 100$ Hz thì cường độ dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng như nhau nhưng lệch pha nhau $2\pi/3$. Dung kháng của tụ khi $f = f_1$ là

A. 600 Ω. B. 150 Ω. C. 300 Ω. D. 450 Ω.

Bài 66: Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm Z_L, tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi được và điện trở R. Có hai giá trị khác nhau của Z_C là Z_{C1} và Z_{C2} thì cường độ hiệu dụng trong mạch có cùng giá trị. Chọn phương án đúng.

A. $Z_{C1} + Z_{C2} = Z_L$. B. $Z_{C1} + Z_{C2} = 2Z_L$.

C. $Z_{C1} + Z_{C2} = 0,5Z_L$. D. $Z_{C1} + Z_{C2} = 4Z_L$.

Bài 67: Đặt điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = 100/\pi$ (μF) và $C = 50/\pi$ (μF) thì cường độ hiệu dụng qua mạch như nhau. Cảm kháng của cuộn dây là

A. 50 Ω. B. 150 Ω. C. 100 Ω. D. 200 Ω.

Bài 68: Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm, tụ điện có điện dung C thay đổi được và điện trở R. Có hai giá trị khác nhau của C là C_1 và C_2 thì cường độ hiệu dụng trong mạch có cùng giá trị. Giá trị của C để mạch cộng hưởng là:

A. $(C_1C_2)^{0,5}$. B. $0,5(C_1 + C_2)$.

C. $2(C_1C_2)/(C_1 + C_2)$. D. $(C_1C_2)/(C_1 + C_2)$.

Bài 69: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L, điện trở thuần R = 100 Ω và tụ điện có điện dung C thay đổi. Khi $C = C_0$ và $C = 0,5C_0$ dòng điện qua mạch có cùng giá trị hiệu dụng nhưng pha ban đầu hơn kém nhau π/2. Giá trị Z_L là

A. 300 Ω. B. 100 Ω. C. 150 Ω. D. 200 Ω.

Bài 70: Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm L, tụ điện có điện dung C thay đổi được và điện trở R = 100 Ω. Có hai giá trị khác nhau của C là C_1 và C_2 mạch có cùng công suất nhưng cường độ dòng điện lệch pha nha là π/2. Độ chênh lệch dung kháng trong hai trường hợp là

A. 100 Ω. B. 200 Ω. C. 50 Ω. D. 150 Ω.

Bài 71: Cho đoạn mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp gồm $R = 11,7\sqrt{3}$ Ω, cuộn cảm thuần và tụ điện có điện dung C thay đổi. Khi $C = C_1 = 1/(7488\pi)$ F hoặc khi $C = C_2 = 1/(4680\pi)$ F thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch như nhau. Biết cường độ dòng điện qua mạch khi $C = C_1$ là $i_1 = 3\sqrt{3}\cos(120\pi t + 5\pi/12)$ (A). Khi $C = C_2$ thì dòng điện qua mạch có biểu thức

A. $i_2 = 3\sqrt{2}\cos120\pi t$ (A). B. $i_2 = 6\cos(120\pi t + \pi/6)$ (A).

C. $i_2 = 6\cos(120\pi t + \pi/4)$ (A). D. $i_2 = 3\sqrt{3}\cos(120\pi t + \pi/12)$ (A).

Bài 72: Cho đoạn mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp gồm $R = 11,7\sqrt{3}$, Ω, cuộn cảm thuần và tụ điện có điện dung C thay đổi. Khi $C = C_1 = 1/(7488\pi)$ F hoặc khi $C = C_2 = 1/(4680\pi)$ F thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch như nhau. Biết cường độ dòng điện qua mạch khi $C = C_1$ là $i_1 = 3\sqrt{3}\cos(120\pi t + 5\pi/12)$ (A). Điện áp hai đầu đoạn mạch có biểu thức

A. $u = 46,8\sqrt{2}\cos120\pi t$ (V). B. $u = 46,8\cos(120\pi t + \pi/6)$ (V).

C. $u = 70,2\sqrt{3}\cos(120\pi t + \pi/4)$ (V). D. $u = 70,2\sqrt{3}\cos(120\pi t + \pi/12)$ (V).

Bài 73: Đặt điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R = 50 Ω, cuộn cảm thuần và tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi. Điều chỉnh Z_C lần lượt bằng 15 Ω, 30 Ω và 45 Ω thì cường độ hiệu dụng qua mạch lần lượt bằng I_1, I_2 và I_3. Nếu $I_1 = I_2 = I$ thì

A. $I_3 = 2I$. B. $I_3 < I$. C. $I_3 = 4$ A. D. $I_3 = I$.

Bài 74: Đặt điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R = 50 Ω, cuộn cảm thuần và tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi. Điều chỉnh Z_C lần lượt bằng 15 Ω, $15\sqrt{3}$ Ω và 45 Ω thì cường độ hiệu dụng qua mạch lần lượt bằng I_1, I_2 và I_3. Nếu $I_1 = I_2 = I$ thì

A. $I_3 = 2I$. B. $I_3 < I$. C. $I_3 = 2$ A. D. $I_3 > I$.

Bài 75: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $0,25/\pi$ H và tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi. Điều chỉnh Z_C lần lượt bằng 15 Ω, 20 Ω, 32 Ω và 50 Ω thì cường độ hiệu dụng qua mạch lần lượt bằng I_1, I_2, I_3 và I_4. Trong số các cường độ hiệu dụng trên giá trị lớn nhất là

A. I_1. B. I_2. C. I_3. D. I_4.

Bài 76: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần và tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi. Điều chỉnh Z_C lần lượt bằng 15 Ω, 20 Ω, 32 Ω, 38 Ω, 41 Ω và 65 Ω thì cường độ hiệu dụng qua mạch lần lượt bằng I_1, I_2, I_3, I_4, I_5 và I_6. Nếu $I_1 = I_6$ thì trong số các cường độ hiệu dụng trên giá trị lớn nhất là

A. I_5. B. I_2. C. I_3. D. I_4.

Bài 77: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần và tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi. Điều chỉnh Z_C lần lượt bằng 15 Ω, 20 Ω, 32 Ω, 38 Ω, 43 Ω và 65 Ω thì cường độ hiệu dụng qua mạch lần lượt bằng I_1, I_2, I_3, I_4, I_5 và I_6. Nếu $I_1 = I_6$ thì trong số các cường độ hiệu dụng trên giá trị lớn nhất là

A. I_5. B. I_2. C. I_3. D. I_4.

Bài 78: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch trên điện áp $u = U_0\cos\omega t$, với ω có giá trị thay đổi còn U_0 không đổi. Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ thì điện áp hiệu dụng trên điện trở R bằng nhau. Để cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch đạt cực đại thì tần số ω bằng

A. $\omega = \omega_1 + \omega_2$. B. $\omega = 0,5(\omega_1 + \omega_2)$.

C. $\omega = 2(\omega_1\omega_2)^{0,5}$. D. $\omega = (\omega_1\omega_2)^{0,5}$.

Bài 79: (CĐ 2007) Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp, trong đó R, L và C có giá trị không đổi. Đặt vào hai đầu đoạn mạch trên điện áp $u = U_0\cos\omega t$, với ω có giá trị thay đổi còn U_0 không đổi. Khi $\omega = 200\pi$ rad/s hoặc $\omega = 50\pi$ rad/s thì dòng điện qua mạch có giá trị hiệu dụng bằng nhau. Để cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch đạt cực đại thì tần số ω bằng

A. 250π rad/s. B. 125π rad/s. C. 40π rad/s. D. 100π rad/s.

Bài 80: Một đoạn mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Chỉ thay đổi tần số f của điện áp hai đầu đoạn mạch. Khi $f = f_0$ thì tổng trở của mạch $Z = R$. Khi $f = f_1$ hoặc $f = f_2$ thì tổng trở của mạch như nhau. Chọn hệ thức đúng.

A. $f_0 = f_1 + f_2$. B. $2f_0 = f_1 + f_2$. C. $f_0^2 = f_1^2 + f_2^2$. D. $f_0^2 = f_1f_2$.

Bài 81: Đặt một điện áp xoay chiều có tần số f thay đổi vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp thì thấy khi f = 40 Hz và f = 90 Hz thì điện áp hiệu dụng đặt vào điện trở R như nhau. Để xảy ra cộng hưởng trong mạch thì tần số phải bằng

A. 60 Hz. B. 130 Hz. C. 27,7 Hz. D. 50 Hz.

Bài 82: Mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp gồm một điện trở thuần 100 Ω, một tụ điện có điện dung C và một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 1/π H. Điện áp xoay chiều đặt vào hai đầu đoạn mạch có tần số f thay đổi được. Khi thay đổi tần số f tới giá trị f_1 = 50 Hz hoặc f_2 = 200 Hz thì cường độ dòng điện trong mạch có cùng một giá trị hiệu dụng. Điện dung C của tụ điện là

A. 0,025/π mF. B. 0,5/π mF. C. 0,05/π mF. D. 0,25/π mF.

Bài 83: Cho đoạn mạch xoay chiều RLC nối tiếp chỉ có tần số f thay đổi. Khi f = 80 Hz có cường độ hiệu dụng trong mạch đạt cực đại. Tiếp tục thay đổi đến các giá trị f = f_1 và f = 4f_1 thì mạch có cùng cường độ dòng điện hiệu dụng I. Giá trị của f_1 là

A. 46,45 Hz. B. 40 Hz. C. 160 Hz. D. 32 Hz.

Bài 84: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp. Chỉ thay đổi tần số góc ω thì nhận được biểu thức dòng điện trong mạch: $i_1 = I_0\cos(100\pi t + \pi/4)$ A, $i_2 = I\sqrt{2}\cos(300\pi t - 4\pi/25)$ A và $i_3 = I_0\cos(400\pi t - \pi/4)$ A. Hệ thức đúng là

A. $I > I_0/\sqrt{2}$. B. $I \le I_0/\sqrt{2}$. C. $I < I_0/\sqrt{2}$. D. $I = I_0/\sqrt{2}$.

Bài 85: Lần lượt đặt các điện áp xoay chiều u_1, u_2 và u_3 cùng giá trị hiệu dụng nhưng khác tần số vào hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện trong đoạn mạch có biểu thức tương ứng là: $i_1 = I_0\cos(160\pi t + \varphi_1)$; $i_2 = I_0\cos(90\pi t + \varphi_2)$ và $i_3 = I\sqrt{2}\cos(120\pi t + \varphi_1)$. Hệ thức đúng là

A. $I > I_0/\sqrt{2}$. B. $I \le I_0/\sqrt{2}$. C. $I < I_0/\sqrt{2}$. D. $I = I_0/\sqrt{2}$.

Bài 86: Nếu đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ có U_0 không đổi và ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Thay đổi ω thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch khi ω = 60π rad/s bằng cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch khi ω = 135π rad/s. Nếu đặt một trong các điện áp xoay chiều sau đây vào hai đầu đoạn mạch nêu trên thì cường độ hiệu dụng trong mạch lớn nhất ứng với điện áp nào?

A. $u = U_0\cos(115\pi t)$ (V). B. $u = U_0\cos(85\pi t)$ (V).

C. $u = U_0\cos(100\pi t)$ (V). D. $u = U_0\cos(70\pi t)$ (V).

Bài 87: Nếu đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ có U_0 không đổi và ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Thay đổi ω thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch khi ω = 60π rad/s bằng cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch khi ω = 135π rad/s. Nếu đặt một trong các điện áp xoay chiều sau đây vào hai đầu đoạn mạch nêu trên thì cường độ hiệu dụng trong mạch lớn nhất ứng với điện áp nào?

A. $u = U_0\cos(115\pi t)$ (V). B. $u = U_0\cos(85\pi t)$ (V).

C. $u = U_0\cos(95\pi t)$ (V). D. $u = U_0\cos(70\pi t)$ (V).

Bài 88: Đoạn mạch RLC đặt dưới điện áp xoay chiều ổn định có tần số f thay đổi được. Khi tần số là f_1 và khi tần số là f_2 thì pha ban đầu của dòng điện qua mạch là $-\pi/6$ và $\pi/12$, còn tổng trở mạch vẫn không thay đổi. Tính hệ số công suất mạch khi $f = f_1$?

A. 0,92388. B. 0,99998. C. 0,87330. D. $0,5\sqrt{3}$.

Bài 89: Đặt điện áp xoay chiều có tần số ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp. Khi ω thay đổi thì một giá trị ω_0 làm cho cường độ hiệu dụng trong mạch đạt giá trị cực đại là I_{max} và hai giá trị ω_1 và ω_2 với $\omega_1 - \omega_2 = 60\pi$ (rad/s) thì cường độ hiệu dụng trong mạch đều bằng $I_{max}/\sqrt{5}$. Cho $L = 1/\pi$ H, tính R.

A. $R = 30\ \Omega$. B. $R = 60\ \Omega$. C. $R = 120\ \Omega$. D. $R = 100\ \Omega$.

Bài 90: Đặt điện áp xoay chiều có tần số ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp. Khi ω thay đổi thì một giá trị ω_0 làm cho cường độ hiệu dụng trong mạch đạt giá trị cực đại là I_{max} và hai giá trị ω_1 và ω_2 với $\omega_1 - \omega_2 = 240\pi$ (rad/s) thì cường độ hiệu dụng trong mạch đều bằng $I_{max}/\sqrt{5}$. Cho $L = 1/\pi$ H, tính R.

A. $R = 30\ \Omega$. B. $R = 60\ \Omega$. C. $R = 120\ \Omega$. D. $R = 100\ \Omega$.

Bài 91: Đặt điện áp xoay chiều có tần số ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp. Khi ω thay đổi thì một giá trị ω_0 làm cho cường độ hiệu dụng trong mạch đạt giá trị cực đại là I_{max} và hai giá trị ω_1 và ω_2 với $\omega_1 - \omega_2 = 200\pi$ (rad/s) thì cường độ hiệu dụng trong mạch đều bằng $I_{max}/\sqrt{2}$. Cho $L = 0,75/\pi$ H, tính R.

A. $R = 200\ \Omega$. B. $R = 50\ \Omega$. C. $R = 150\ \Omega$. D. $R = 100\ \Omega$.

Bài 92: Đặt điện áp xoay chiều có tần số ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp. Khi ω thay đổi thì một giá trị ω_0 làm cho cường độ hiệu dụng trong mạch đạt giá trị cực đại là I_{max} và hai giá trị ω_1 và ω_2 với $\omega_1 - \omega_2 = 300\pi$ (rad/s) thì cường độ hiệu dụng trong mạch đều bằng $I_{max}/\sqrt{2}$. Cho $L = 1/(3\pi)$ H, tính R.

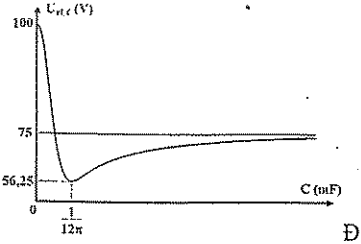
A. $R = 30\ \Omega$. B. $R = 60\ \Omega$. C. $R = 90\ \Omega$. D. $R = 100\ \Omega$.

Bài 93: Đặt điện áp xoay chiều có tần số ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp. Khi ω thay đổi thì một giá trị ω_0 làm cho cường độ hiệu dụng trong mạch đạt giá trị cực đại là I_{max} và hai giá trị ω_1 và ω_2 với $\omega_1 - \omega_2 = 60\pi$ (rad/s) thì cường độ hiệu dụng trong mạch đều bằng $I_{max}/\sqrt{2}$. Cho $L = 1/\pi$ H, tính R.

A. $R = 30\ \Omega$. B. $R = 60\ \Omega$. C. $R = 90\ \Omega$. D. $R = 100\ \Omega$.

Bài 94: Cho mạch điện RLC không phân nhánh, cuộn dây có điện trở r. Đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz. Cho C thay đổi người ta thu được

đồ thị liên hệ giữa điện áp hai đầu phần mạch chứa cuộn dây và tụ điện như hình vẽ.



Điện trở thuần của cuộn dây bao nhiêu?

A. 50 Ω. B. 70 Ω. C. 90 Ω. D. 56 Ω.

Bài 95: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm. Biết $L = 9CR^2$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định có tần số góc ω, mạch có cùng tổng trở bằng Z ứng với hai giá trị $\omega = \omega_1$ và $\omega = 4\omega_1$. Giá trị Z bằng

A. $R\sqrt{5}$. B. 6R. C. $0,5R\sqrt{85}$. D. 36R.

Bài 96: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm. Biết $L = CR^2$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định, mạch có cùng hệ số công suất với hai giá trị của tần số góc 50π rad/s và 200π rad/s. Tổng trở của mạch trong hai trường hợp trên đều bằng

A. $0,5R\sqrt{13}$. B. 6R. C. $0,5R\sqrt{85}$. D. 36R.

Bài 97: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm. Biết $L = CR^2$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định, mạch có cùng hệ số công suất với hai giá trị của tần số góc 100π rad/s và 200π rad/s. Hệ số công suất của đoạn mạch cả hai trường hợp đều bằng

A. $2/\sqrt{13}$. B. $\sqrt{6}/3$. C. $1/\sqrt{2}$. D. $3/\sqrt{12}$.

Bài 98: Đặt điện áp xoay chiều có tần số góc ω thay đổi được vào đoạn mạch nối tiếp AMB. Đoạn mạch AM gồm điện trở R nối tiếp tụ điện, đoạn mạch MB chứa cuộn dây có điện trở r. Biết điện áp trên đoạn AM luôn vuông pha với điện áp trên đoạn MB và $r = R$. Với hai giá trị $\omega = 200$ rad/s và $\omega = 400$ rad/s thì mạch AB có cùng hệ số công suất và giá trị đó bằng

A. 0,96. B. 0,85. C. 0,94. D. 0,82.

Bài 99: Mạch RLC mắc nối tiếp, khi tần số dòng điện là f thì cảm kháng 25 Ω và dung kháng 75 Ω. Cường độ dòng điện trong mạch đạt giá trị cực đại khi tần số bằng

A. $25f/\sqrt{3}$. B. $f\sqrt{3}$. C. $f/\sqrt{3}$. D. $25f\sqrt{3}$.

Bài 100: Đặt điện áp xoay chiều có tần số góc ω thay đổi được vào đoạn mạch nối tiếp AMB. Đoạn mạch AM gồm điện trở R nối tiếp tụ điện, đoạn mạch MB chứa cuộn dây có điện trở r. Biết điện áp trên đoạn AM luôn vuông pha với điện áp trên đoạn MB và $r = R$. Với hai giá trị $\omega = \omega_1$ và $\omega = 3\omega_1$ thì mạch AB có cùng hệ số công suất và giá trị đó bằng

A. 0,962. B. 0,866. C. 0,945. D. 0,827.

Bài 101: (ĐH - 2012) Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ (U_0 không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Khi $\omega = \omega_1$ thì cảm kháng và dung kháng của đoạn mạch lần lượt là Z_{1L} và Z_{1C}. Khi $\omega = \omega_2$ thì trong đoạn mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng. Hệ thức đúng là

A. $\omega_1 = \omega_2 \frac{Z_{1L}}{Z_{1C}}$. B. $\omega_1 = \omega_2 \sqrt{\frac{Z_{1L}}{Z_{1C}}}$. C. $\omega_1 = \omega_2 \frac{Z_{1C}}{Z_{1L}}$. D. $\omega_1 = \omega_2 \sqrt{\frac{Z_{1C}}{Z_{1L}}}$.

Bài 102: Đoạn mạch RLC không phân nhánh mắc vào mạng điện tần số f_1 thì cảm kháng là 36 (Ω) và dung kháng là 144 (Ω). Nếu mắc vào mạng điện có tần số $f_2 = 120$ (Hz) thì cường độ dòng điện cùng pha với điện áp ở hai đầu đoạn mạch. Giá trị f_1 là

A. 60 (Hz). B. 50 (Hz). C. 30 (Hz). D. 480 (Hz).

Bài 103: Mạch điện xoay chiều chỉ có tần số thay đổi gồm: cuộn dây có điện trở thuần 15 Ω, có độ tự cảm L nối tiếp với tụ điện. Khi $f = f_1$ thì điện áp hiệu dụng trên cuộn dây 125 (V), trên tụ 150 (V) và cường độ hiệu dụng có giá trị 5 (A). Khi f = 60 Hz thì công suất toàn mạch cực đại. Xác định f_1.

A. $60\sqrt{6}$ Hz. B. $20\sqrt{6}$ Hz. C. 50 Hz. D. 100 Hz.

Bài 104: Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos2\pi ft$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C thì điện áp hiệu dụng trên R, trên L và trên C lần lượt là 80 V, 80 V và 20 V. Nếu chỉ giảm tần số của nguồn 2 lần thì điện áp hiệu dụng trên tụ là

A. 25 V. B. 50 V. C. $50\sqrt{2}$ V. D. $100\sqrt{2}$ V.

Bài 105: Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos2\pi ft$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C thì điện áp hiệu dụng trên R, trên L và trên C lần lượt là 80 V, 80 V và 20 V. Nếu chỉ giảm tần số của nguồn 3 lần thì điện áp hiệu dụng trên R là

A. 1250/13 V. B. 1200/13 V. C. $50\sqrt{2}$ V. D. $100\sqrt{2}$ V.

Bài 106: Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos2\pi ft$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C thì điện áp hiệu dụng trên R, trên L và trên C lần lượt là 20 V, 40 V và 60 V. Nếu chỉ tăng tần số của nguồn 2 lần thì điện áp hiệu dụng trên L là

A. 20,0 V. B. 42,0 V. C. 80,0 V. D. 64,0 V.

Bài 107: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm. Biết $L = 9CR^2$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định có tần số góc ω, mạch tiêu thụ cùng một công suất ứng với hai giá trị $\omega = \omega_1$ và $\omega = 4\omega_1$. Cảm kháng và dung kháng của mạch khi $\omega = \omega_1$ lần lượt là

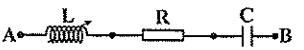
A. 6R và 1,5R. B. 1,5R và 6R. C. 3R và 6R. D. 6R và 3R.

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943191900

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1		x			Bài 2				x
Bài 3	x				Bài 4			x	
Bài 5			x		Bài 6				x
Bài 7		x			Bài 8	x			
Bài 9				x	Bài 10				x
Bài 11				x	Bài 12	x			
Bài 13				x	Bài 14			x	
Bài 15	x				Bài 16	x			
Bài 17				x	Bài 18		x		
Bài 19				x	Bài 20	x			
Bài 21				x	Bài 22				x
Bài 23			x		Bài 24	x			
Bài 25		x			Bài 26	x			
Bài 27		x			Bài 28		x		
Bài 29			x		Bài 30			x	
Bài 31		x			Bài 32		x		
Bài 33			x		Bài 34				x
Bài 35			x		Bài 36				x
Bài 37			x		Bài 38				x
Bài 39	x				Bài 40		x		
Bài 41		x			Bài 42				x
Bài 43		x			Bài 44				x
Bài 45				x	Bài 46	x			
Bài 47				x	Bài 48			x	
Bài 49	x				Bài 50			x	
Bài 51		x			Bài 52		x		
Bài 53				x	Bài 54			x	
Bài 55				x	Bài 56		x		
Bài 57		x			Bài 58				x
Bài 59				x	Bài 60			x	
Bài 61		x			Bài 62			x	
Bài 63		x			Bài 64				x
Bài 65	x				Bài 66		x		
Bài 67		x			Bài 68			x	
Bài 69	x				Bài 70		x		
Bài 71				x	Bài 72			x	
Bài 73			x		Bài 74		x		
Bài 75		x			Bài 76	x			
Bài 77				x	Bài 78				x
Bài 79				x	Bài 80				x
Bài 81	x				Bài 82	x			
Bài 83		x			Bài 84	x			
Bài 85	x				Bài 86		x		
Bài 87			x		Bài 88	x			
Bài 89	x				Bài 90			x	
Bài 91			x		Bài 92				x
Bài 93		x			Bài 94			x	
Bài 95			x		Bài 96	x			
Bài 97		x			Bài 98			x	
Bài 99		x			Bài 100		x		
Bài 101		x			Bài 102	x			
Bài 103		x			Bài 104		x		
Bài 105		x			Bài 106		x		
Bài 107		x							

3. Các đại lượng L, C thay đổi liên quan đến điện áp hiệu dụng.



3.1. Khi L thay đổi để U_{Lmax}.

Cách 1: $U_L = IZ_L = \dfrac{UZ_L}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \dfrac{UZ_L}{\sqrt{(R^2+Z_C^2)-2Z_CZ_L+Z_L^2}}$

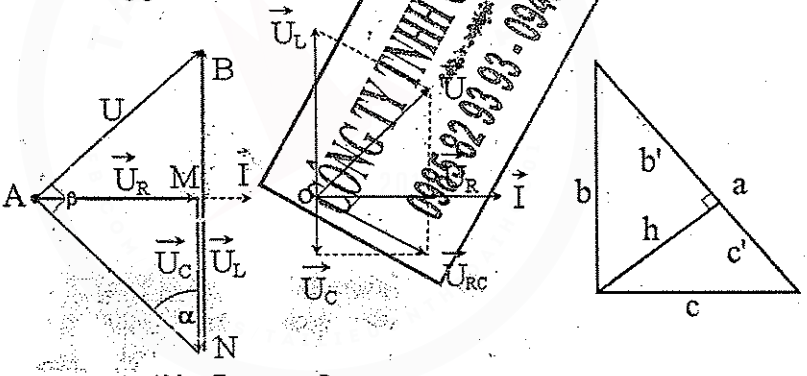
$$U_L = \frac{U}{\sqrt{(R^2+Z_C^2)\dfrac{1}{Z_L^2}-2Z_C\dfrac{1}{Z_L}+1}} = \frac{U}{\sqrt{ax^2+bx+c}} = max \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow ax^2+bx+c = \min \Leftrightarrow x = -\frac{b}{2a} \Leftrightarrow \frac{1}{Z_L} = \frac{Z_C}{R^2+Z_C^2} \Rightarrow Z_L = \frac{R^2+Z_C^2}{Z_C}$$

Thay biểu thức Z_L vào $U_L = \dfrac{UZ_L}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}$ tính được $U_{Lmax} = \dfrac{U\sqrt{R^2+Z_C^2}}{R}$

a. Khi L thay đổi $U_{Lmax} = \dfrac{U\sqrt{R^2+Z_C^2}}{R} = U\sqrt{1+\left(\dfrac{Z_C}{R}\right)^2}$ $\Rightarrow Z_L = \dfrac{R^2+Z_C^2}{Z_C}$

Cách 2: Dùng giản đồ véc tơ



Ta có: $\sin\alpha = \dfrac{AM}{AN} = \dfrac{Z_{AB}}{Z_{AN}} = \dfrac{R}{\sqrt{R^2+Z_C^2}}$

Áp dụng định lý hàm số sin cho tam giác ANB:

$$\frac{U_L}{\sin\beta} = \frac{U}{\sin\alpha} \Rightarrow U_L = \frac{U\sin\beta}{\sin\alpha} = max \Leftrightarrow \beta = 90^0 \Rightarrow \vec{U} \perp \vec{U}_{RC}$$

Khi đó: $\begin{cases} U_{Lmax} = \dfrac{U}{\sin\alpha} = \dfrac{U\sqrt{R^2+Z_C^2}}{R} = U\sqrt{1+\left(\dfrac{Z_C}{R}\right)^2} = U\sqrt{1+\tan^2\varphi_{RC}} = \dfrac{U}{\cos\varphi_{RC}} \\ \tan\varphi\tan\varphi_{RC} = -1 \Leftrightarrow \dfrac{Z_L-Z_C}{R}.\dfrac{-Z_C}{R} = -1 \Leftrightarrow Z_L = \dfrac{R^2+Z_C^2}{Z_C} \end{cases}$

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943191900

b. Khi L thay đổi $U_{Lmax} = U\sqrt{1+\tan^2\varphi_{RC}} = \dfrac{U}{\cos\varphi_{RC}} \Leftrightarrow \tan\varphi\tan\varphi_{RC} = -1$

c. Khi L thay đổi để $U_{Lmax} \Leftrightarrow \vec{U} \perp \vec{U}_{RC}$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_L^2 = U^2 + \underbrace{U_R^2 + U_C^2}_{U_{RC}^2} \Leftrightarrow a^2 = b^2 + c^2 \\ U_R^2 = U_C\left(U_L - U_C\right) \Leftrightarrow h^2 = b'c' \\ U^2 = U_L\left(U_L - U_C\right) \Leftrightarrow b^2 = ab' \\ \dfrac{1}{U_R^2} = \dfrac{1}{U^2} + \dfrac{1}{U_{RC}^2} \Leftrightarrow \dfrac{1}{h^2} = \dfrac{1}{b^2} + \dfrac{1}{c^2} \end{cases} ; \left(\frac{u}{U\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{u_{RC}}{U_{RC}\sqrt{2}}\right)^2 = 1$$

Cách 3:

Từ công thức: $\tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow Z_L - Z_C = R\tan\varphi \Rightarrow Z_L = R\tan\varphi + Z_C$

$$U_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + \left(Z_L - Z_C\right)^2}} = \frac{U\left(R\tan\varphi + Z_C\right)}{\sqrt{R^2 + R^2\tan^2\varphi}} = \frac{U}{R}\left(R\sin\varphi + Z_C\cos\varphi\right)$$

$$U_L = \frac{U}{R}\sqrt{R^2 + Z_C^2}\left(\frac{Z_C}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}\cos\varphi + \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}\sin\varphi\right) = \frac{U}{R}\sqrt{R^2 + Z_C^2}\cos\left(\varphi - \varphi_0\right)$$

với $\tan\varphi_0 = \dfrac{R}{Z_C}$.

Để U_{Lmax} thì $\varphi = \varphi_0$ khi đó: $U_{Lmax} = \dfrac{U}{R}\sqrt{R^2 + Z_C^2}$

Với $L = L_1$ và $L = L_2$ mà $U_{L1} = U_{L2}$, từ đó suy ra: $\cos(\varphi_1 - \varphi_0) = \cos(\varphi_2 - \varphi_0)$, hay $(\varphi_1 - \varphi_0) = -(\varphi_2 - \varphi_0) \Rightarrow \varphi_0 = (\varphi_1 + \varphi_2)/2$ (Đây là một kết quả độc đáo!).

Cách 4: *(Cho đến thời điểm sách này xuất bản chưa có sách nào giải theo cách này!)*

$$\text{Từ: } \begin{cases} \tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} \\ \tan\varphi_{RC} = \dfrac{-Z_C}{R} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_L - Z_C = R\tan\varphi \\ Z_C = -R\tan\varphi_{RC} \\ Z_L = R\left(\tan\varphi - \tan\varphi_{RC}\right) = R\dfrac{\sin\left(\varphi - \varphi_{RC}\right)}{\cos\varphi\cos\varphi_{RC}} \\ Z = \sqrt{R^2 + \left(Z_L - Z_C\right)^2} = R\sqrt{1+\tan^2\varphi} = \dfrac{R}{\cos\varphi} \end{cases}$$

$$U_L = IZ_L = \frac{U}{Z}Z_L = \frac{U}{\cos\varphi_{RC}}\sin\left(\varphi - \varphi_{RC}\right) = \frac{U}{\cos\varphi_{RC}}\cos\left(\varphi - \varphi_{RC} - \frac{\pi}{2}\right)$$

Để U_{Lmax} thì $\varphi_0 = \pi/2 + \varphi_{RC}$ khi đó: $U_{Lmax} = \dfrac{U}{\cos\varphi_{RC}}$

Với L = L_1 và L = L_2 mà $U_{L1} = U_{L2}$, từ đó suy ra: $\cos(\varphi_1 - \varphi_{RC} - \pi/2) = \cos(\varphi_2 - \varphi_{RC} - \pi/2)$, hay $(\varphi_1 - \varphi_{RC} - \pi/2) = -(\varphi_2 - \varphi_{RC} - \pi/2) \Rightarrow (\varphi_1 + \varphi_2) = \pi + 2\varphi_{RC} = 2\varphi_0$ (Đây là một kết quả độc đáo!).

c. Khi L thay đổi:

$$U_L = \frac{U}{\cos\varphi_{RC}}\sin(\varphi - \varphi_{RC}) = \frac{U}{\cos\varphi_{RC}}\cos\left(\varphi - \varphi_{RC} - \frac{\pi}{2}\right)\begin{cases} U_{L\max} \Leftrightarrow \varphi_0 = \dfrac{\pi}{2} + \varphi_{RC} \\ U_{L1} = U_{L2} \Leftrightarrow \varphi_0 = \dfrac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} \end{cases}$$

Chú ý: Khi L thay đổi để U_{Lmax} thì lúc này u sớm pha hơn i là $\varphi_0 = \pi/2 + \varphi_{RC} > 0$.

Ví dụ 1: Cho mạch điện nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có dung kháng 60 Ω và điện trở thuần 20 Ω. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch $u = 20\sqrt{5}\cos100\pi t$ (V). Khi cảm kháng bằng Z_L thì điện áp hiệu dụng trên cuộn dây đạt giá trị cực đại U_{Lmax}. Giá trị Z_L và U_{Lmax} lần lượt là

A. 200/3 Ω và 200 (V). B. 200/3 Ω và 100 (V).

C. 200 Ω và 200 (V). D. 200 Ω và 200 (V).

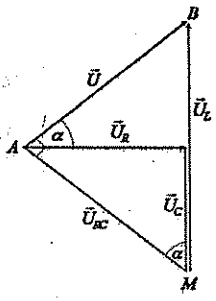
Hướng dẫn

Trước khi làm bài này, chúng ta phải nhuần nhuyễn phương pháp đã nói trên. Và lúc này ta không nên lặp lại các bước tuần tự mà nên áp dụng quy trình giải nhanh như sau: $U_{L\max} = \dfrac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} \Leftrightarrow Z_L = \dfrac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$

Thay số vào ta được: $\begin{cases} U_{L\max} = \dfrac{10\sqrt{10}\sqrt{20^2 + 60^2}}{20} = 100(V) \\ Z_L = \dfrac{20^2 + 60^2}{60} = \dfrac{200}{3}(\Omega) \end{cases} \Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý: *Với các bài toán chỉ liên quan đến các U ta nên dùng giản đồ véc tơ để tìm nhanh kết quả.*

Ví dụ 2: (ĐH-2011) Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos100\pi t$ vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại thì thấy giá trị cực đại đó bằng 100 V và điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện bằng 36 V. Giá trị của U là



A. 80 V. B. 136 V. C. 64 V. D. 48 V.

Hướng dẫn

$U_{L\max} \Leftrightarrow \vec{U} \perp \vec{U}_{RC}$, áp dụng hệ thức lượng trong tam giác vuông $b^2 = a.b'$ ta được: $U^2 = U_L(U_L - U_C)$

$\Rightarrow U^2 = 100(100-36) \Rightarrow U = 80(V) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 3: Cho mạch điện nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện C và điện trở R. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch $u = 100\sqrt{6}\cos 100\pi t$ (V). Khi điện áp hiệu dụng trên cuộn dây đạt giá trị cực đại U_{LMax} thì điện áp hiệu dụng trên tụ là 200 (V). Giá trị U_{LMax} là

A. 100 (V). B. 150 (V). C. 300 (V). D. 200 (V).

Hướng dẫn

$U_{L\max} \Leftrightarrow \vec{U} \perp \vec{U}_{RC}$, áp dụng hệ thức lượng trong tam giác vuông $b^2 = a.b'$ ta được: $U^2 = U_L(U_L - U_C) \Rightarrow 3.100^2 = U_L(U_L - 200) \Rightarrow U_L = 300(V) \Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: *Với các bài toán chỉ liên quan đến các U và các độ lệch pha ta nên dùng giản đồ véc tơ hoặc phương pháp lượng giác để tìm nhanh kết quả.*

Ví dụ 4: (ĐH-2009) Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Biết dung kháng của tụ điện bằng $R\sqrt{3}$. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại, khi đó

A. điện áp giữa hai đầu điện trở lệch pha $\pi/6$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

B. điện áp giữa hai đầu tụ điện lệch pha $\pi/6$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

C. trong mạch có cộng hưởng điện.

D. điện áp giữa hai đầu cuộn cảm lệch pha $\pi/6$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

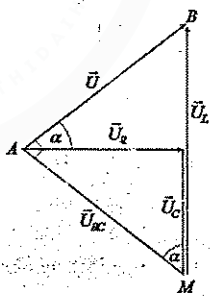
Hướng dẫn

Cách 1: $U_{L\max} \Leftrightarrow Z_L = \dfrac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} \Rightarrow \tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} = \dfrac{\dfrac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} - Z_C}{R} = \dfrac{R}{Z_C} = \dfrac{1}{\sqrt{3}}$

$\Rightarrow \varphi = \dfrac{\pi}{6} > 0$: điện áp sớm pha hơn i, u_R là $\pi/6 \Rightarrow$ Chọn A.

Cách 2: Dựa vào giản đồ véc tơ ta nhận thấy u sớm pha hơn u_R là α và

$\tan\alpha = \dfrac{U_C}{U_R} = \dfrac{Z_C}{R} = \dfrac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \alpha = \dfrac{\pi}{6} \Rightarrow$ Chọn A.



Cách 3:

$U_{L\max} \Leftrightarrow \varphi_0 = \dfrac{\pi}{2} + \varphi_{RC} = \dfrac{\pi}{2} + \arctan\dfrac{-Z_C}{R} = \dfrac{\pi}{6} > 0$: điện áp sớm pha hơn i, u_R là $\pi/6 \Rightarrow$ Chọn A.

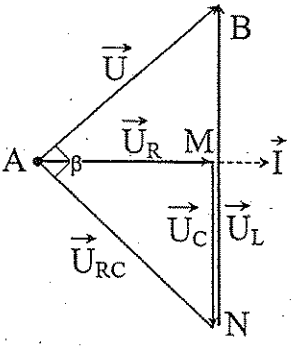
Ví dụ 5: Cho mạch điện xoay chiều L, R, C mắc nối tiếp theo thứ tự đó (cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được). Điều chỉnh L để U_{Lmax} thì $U_R = 50\sqrt{3}$ V. Lúc này, khi điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch là $-150\sqrt{2}$ V thì điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch chứa RC là $-50\sqrt{2}$ V. Tính trị hiệu dụng của điện áp ở hai đầu đoạn mạch AB.

A. $100\sqrt{3}$ V. B. 615 V. C. 200 V. D. 300 V.

Hướng dẫn

Nhớ lại:

**Khi L thay đổi để U_{Lmax} thì $\vec{U}_{RC} \perp \vec{U}$ (U_{RC} và U là hai cạnh của tam giác vuông còn U_{Lmax} là cạnh huyền, U_R là đường cao thuộc cạnh huyền):*



$$\left(\frac{u_{RC}}{U_{RC}\sqrt{2}}\right)^2+\left(\frac{u}{U\sqrt{2}}\right)^2=1;\ \frac{1}{U_{RC}^2}+\frac{1}{U^2}=\frac{1}{U_R^2}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}\left(\frac{-50\sqrt{2}}{U_{RC}\sqrt{2}}\right)^2+\left(\frac{-150\sqrt{2}}{U\sqrt{2}}\right)^2=1\\ \frac{1}{U_{RC}^2}+\frac{1}{U^2}=\frac{1}{50^2.3}\end{cases}\Rightarrow U=100\sqrt{3}\,(V)$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 6: Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Biết hệ số công suất đoạn RC là 0,8. Khi L thay đổi thì U_{Lmax} bằng

A. 125 (V). B. 150 (V). C. 300 (V). D. 200 (V).

Hướng dẫn

Áp dụng công thức: $U_{Lmax}=\frac{U}{\cos\varphi_{RC}}=\frac{100}{0,8}=125(V)\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 7: Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Điện áp u_{RC} lệch pha với dòng điện là $\pi/12$. Điều chỉnh L để u sớm hơn i là $\pi/6$ thì U_L bằng

A. 100 (V). B. 150 (V). C. 300 (V). D. 73,2 (V).

Hướng dẫn

Áp dụng công thức: $U_L=\frac{U}{\cos\varphi_{RC}}\sin(\varphi-\varphi_{RC})$

$$U_L=\frac{100}{\cos\frac{\pi}{12}}\sin\left(\frac{\pi}{6}+\frac{\pi}{12}\right)=73,2(V)\Rightarrow\text{Chọn D.}$$

Chú ý: Từ $\tan\varphi=\frac{Z_L-Z_C}{R}=\frac{Z_L}{R}+\frac{-Z_C}{R}=\tan\varphi_{RL}+\tan\varphi_{RC}$

Ví dụ 8: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$ vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm tụ điện C, điện trở thuần R và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Điều chỉnh L để U_{Lmax} thì hệ số công suất của mạch là 0,5. Hệ số công suất của đoạn RL lúc này là

A. 0,7. B. 0,6. C. 0,5. D. 0,4.

Hướng dẫn

Cách 1:

Khi U_{Lmax} thì $\varphi > 0$ và $\vec{U} \perp \vec{U}_{RC} \Leftrightarrow \tan\varphi \tan\varphi_{RC} = -1 \xrightarrow{\tan\varphi = \tan\varphi_{RL} + \tan\varphi_{RC}}$

$$\tan\varphi_{RL} = \tan\varphi + \frac{1}{\tan\varphi} = \tan(\arccos 0,5) + \frac{1}{\tan(\arccos 0,5)}$$

$$\Rightarrow \varphi_{RL} = \arctan\left(\frac{1}{\sqrt{3}} + \sqrt{3}\right) \Rightarrow \cos\varphi_{RL} = 0,4 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Cách 2:

Khi U_{Lmax} thì $\begin{cases} \vec{U} \perp \vec{U}_{RC} \Leftrightarrow \tan\varphi \tan\varphi_{RC} = -1 \Rightarrow \dfrac{R}{Z_C} = \tan\varphi \\ Z_L = \dfrac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} \Leftrightarrow \tan\varphi_{RL} = \dfrac{Z_L}{R} = \dfrac{R}{Z_C} + \dfrac{Z_C}{R} \end{cases}$

$$\Rightarrow \tan\varphi_{RL} = \tan\varphi + \frac{1}{\tan\varphi} = \frac{1}{\sqrt{3}} + \sqrt{3} \Rightarrow \varphi_{RL} = \arctan\left(\frac{1}{\sqrt{3}} + \sqrt{3}\right) \Rightarrow \cos\varphi_{RL} = 0,4$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 9: Cho đoạn mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp với R = 100 Ω và cuộn dây thuần cảm L có thể thay đổi giá trị được. Khi công suất tiêu thụ trên mạch đang đạt giá trị cực đại mà tăng cảm kháng thêm 50 Ω thì điện áp trên hai đầu cuộn cảm đạt cực đại. Tính dung kháng của tụ.

A. 100 Ω. B. 50 Ω. C. 150 Ω. D. 200 Ω.

Hướng dẫn

Khi L thay đổi; $\begin{cases} P_{max} \Leftrightarrow \text{cộng hưởng} \Rightarrow Z_{L1} = Z_C \\ U_{Lmax} \Leftrightarrow Z_{L2} = \dfrac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} \end{cases}$ mà $Z_{L2} = Z_{L1} + 50$ nên:

$$\Rightarrow Z_C + 50 = \frac{100^2 + Z_C^2}{Z_C} \Rightarrow Z_C = 200(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 10: Chọn phát biểu SAI. Mạch điện nối tiếp gồm điện trở thuần, tụ điện và cuộn cảm thuần, đang xảy ra cộng hưởng. Nếu chỉ tăng độ tự cảm của cuộn thuần cảm một lượng rất nhỏ thì:

A. Điện áp hiệu dụng trên điện trở giảm.

B. Công suất toả nhiệt trên toàn mạch giảm.

C. Điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm thuần giảm.

D. Điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm thuần tăng.

Hướng dẫn

Điều kiện để xảy ra cộng hưởng và U_{Lmax} lần lượt là:

$\begin{cases} \text{Cộng hưởng} \Leftrightarrow Z_{L1} = Z_C \\ U_{Lmax} \Leftrightarrow Z_{L2} = \dfrac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} = Z_C + \dfrac{R^2}{Z_C} \Rightarrow Z_{L1} < Z_{L2} \end{cases}$: Điều này có nghĩa là khi đang cộng hưởng nếu tăng L thì sẽ tiến đến giá trị Z_{L2} nghĩa là U_L tăng dần đến giá trị cực đại $\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 11: Cho mạch điện xoay chiều RLC có cuộn thuần cảm có độ tự cảm L có thể thay đổi được. Dùng ba vôn kế xoay chiều có điện trở rất lớn để đo điện áp hiệu dụng trên mỗi phần tử. Điều chỉnh giá trị của L thì thấy điện áp hiệu dụng cực đại trên cuộn cảm lớn gấp 2 lần điện áp hiệu dụng cực đại trên điện trở. Hỏi điện áp hiệu dụng cực đại trên cuộn cảm gấp bao nhiêu lần điện áp hiệu dụng cực đại trên tụ?

A. 3 lần. B. 4 lần. C. 3 lần. D. $2/\sqrt{3}$ lần.

Hướng dẫn

Khi L thay đổi thì

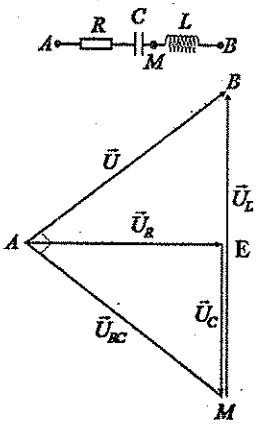
$$U_{Rmax} \text{ và } U_{Cmax} \Leftrightarrow \text{cộng hưởng} \Leftrightarrow I_{max} = \frac{U}{R} \Rightarrow \begin{cases} U_{Rmax} = U \\ U_{Cmax} = I_{max} Z_C = \dfrac{U}{R} Z_C \end{cases}$$

$$U_{Lmax} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$$

Theo bài ra: $U_{Lmax} = 2U_{Rmax}$ hay $\dfrac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} = 2U \Rightarrow Z_C = R\sqrt{3}$

$$\frac{U_{Lmax}}{U_{Cmax}} = \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{Z_C} = \frac{\sqrt{R^2 + R^2.3}}{R\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 12: Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM có điện trở R = 100 Ω mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C. Đoạn mạch MB chỉ có cuộn cảm thuần với độ tự cảm L thay đổi được. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm cực đại, khi đó $u_{AM} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \varphi)$ (V). Giá trị của C và φ lần lượt là



A. $0,2/\pi$ (mF) và $-\pi/3$.

B. $0,1/\pi$ (mF) và $-\pi/3$.

C. $0,1/\pi$ (mF) và $-\pi/4$.

D. $0,05/\pi$ (mF) và $-\pi/4$.

Hướng dẫn

Khi $U_{Lmax} \Rightarrow \vec{U} \perp \vec{U}_{RC}$ nên u_{RC} trễ pha hơn u là $\pi/2$. Do đó: $\varphi = -\pi/4$. Vì $U_{RC} = U = 100$ V nên tam giác AMB vuông cân tại A, suy ra tam giác AEM vuông cân tại E $\Rightarrow U_C = U_R \Rightarrow Z_C = 100\ \Omega$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{0,1.10^{-3}}{\pi}(F) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 13: Cho đoạn mạch RLC mắc nối tiếp, với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Điện áp xoay chiều giữa hai đầu đoạn mạch luôn ổn định. Cho L thay đổi. Khi $L = L_1$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện có giá trị lớn nhất, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở R bằng 220 V. Khi $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm có giá trị lớn nhất và điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở bằng 132 V. Lúc này điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện là

A. 96 V. B. 451 V. C. 457 V. D. 99 V.

Hướng dẫn

$U_C = \max \Rightarrow$ Cộng hưởng $\Rightarrow U_R = U = 220(V)$

$$U_{L\max} \Leftrightarrow \vec{U} \perp \vec{U}_{RC} \Rightarrow \frac{1}{U_R^2} = \frac{1}{U^2} + \frac{1}{U_{RC}^2} \Rightarrow \frac{1}{132^2} = \frac{1}{220^2} + \frac{1}{U_{RC}^2} \Rightarrow U_{RC} = 165(V)$$

$$\Rightarrow U_C = \sqrt{U_{RC}^2 - U_R^2} = \sqrt{165^2 - 132^2} = 99(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 14: Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ (V) (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_1$ điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có giá trị cực đại U_{Lmax} và điện áp ở hai đầu đoạn mạch sớm pha hơn dòng điện trong mạch là $0,235\alpha$ ($0 < \alpha < \pi/2$). Khi $L = L_2$ điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có giá trị $0,5U_{Lmax}$ và điện áp ở hai đầu đoạn mạch sớm pha so với cường độ dòng điện là α. Giá trị của α gần giá trị nào nhất sau đây:

A. 0,24 rad. B. 1,49 rad. C. 1,35 rad. D. 2,32 rad.

Hướng dẫn

Cách 1:

Từ công thức: $U_L = \frac{U}{\cos\varphi_{RC}}\sin(\varphi - \varphi_{RC})$

$$U_{L\max} \Leftrightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{2} + \varphi_{RC} \Rightarrow \varphi_{RC} = \varphi_0 - \frac{\pi}{2} \Rightarrow U_L = U_{L\max}\sin\left(\varphi - \varphi_0 + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\Rightarrow 0,5U_{L\max} = U_{L\max}\sin\left(\alpha - 0,235\alpha + \frac{\pi}{2}\right) \Rightarrow \alpha = 1,37(rad) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 2:

Từ công thức: $\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow Z_L - Z_C = R\tan\varphi \Rightarrow Z_L = R\tan\varphi + Z_C$

$$U_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U(R\tan\varphi + Z_C)}{\sqrt{R^2 + R^2\tan^2\varphi}} = \frac{U}{R}(R\sin\varphi + Z_C\cos\varphi)$$

$$U_L = \frac{U}{R}\sqrt{R^2 + Z_C^2}\cos(\varphi - \varphi_0) = U_{L\max}\cos(\varphi - \varphi_0) \text{ với } \tan\varphi_0 = \frac{R}{Z_C}.$$

Theo bài ra: $U_L = 0,5U_{L\max}$, $\varphi_0 = 0,235\alpha$ và $\varphi = \alpha$ nên: $\cos(\alpha - 0,235\alpha) = 0,5$

$\Rightarrow \alpha = 1,37(rad) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 15: (ĐH - 2013) Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ (V) (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_1$ và $L = L_2$ điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có cùng giá trị; độ lệch pha của điện áp ở hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện lần lượt là 0,52 rad và 1,05 rad. Khi $L = L_0$ điện áp giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại; độ lệch pha của điện áp hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện là φ. Giá trị của φ gần giá trị nào nhất sau đây:

A. 0,41 rad. B. 1,57 rad. C. 0,83 rad. D. 0,26 rad.

Hướng dẫn:

Áp dụng: $\varphi_0 = (\varphi_1 + \varphi_2)/2 = 0,785 \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 16: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm, điện trở $R = 120\ \Omega$, tụ điện có điện dung $C = 1/(9\pi)$ mF và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Điều chỉnh $L = L_1$ thì $U_{L\max}$. Giá trị nào của L sau đây thì $U_L = 0,99U_{L\max}$ (V)?

A. $3,1/\pi$ H. B. $0,21/\pi$ H. C. $0,31/\pi$ H. D. $1/\pi$ H.

Hướng dẫn

Áp dụng công thức: $U_L = U_{L\max}\cos(\varphi - \varphi_0)$ với $\tan\varphi_0 = \frac{R}{Z_C}$ (thay số vào tính ra $\varphi_0 = 0,927$ rad). Do đó, $\cos(\varphi - 0,927) = 0,99 \Rightarrow \varphi = 1,068$ rad hoặc $\varphi = 0,785$ rad

Từ công thức: $\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow Z_L = R\tan\varphi + Z_C \Rightarrow L = \frac{R\tan\varphi + Z_C}{\omega}$.

Thay số vào tính được: $L = 3,1/\pi$ H hoặc $L = 2,1/\pi$ H $\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 17: Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ (V) (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_1$ thì $U_{L\max}$ và lúc này $U_R = 0,5U_{L\max}$. Khi $L = L_2$ thì $U_{C\max}$. Tính tỉ số $U_{L\max}/U_{C\max}$ là

A. 0,41. B. $\sqrt{2}$. C. $\sqrt{3}$. D. 2.

Hướng dẫn

*Khi $L = L_1$ thì $U_{L\max}$ và lúc này $U_R = 0,5U_{L\max}$:

$$\begin{cases} U_{L\max} = U\dfrac{\sqrt{R^2+Z_C^2}}{R} \Leftrightarrow Z_L = \dfrac{R^2+Z_C^2}{Z_C} \\ U_{L\max} = 2U_R \Leftrightarrow Z_L = 2R \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_C = R \\ U_{L\max} = U\sqrt{2} \end{cases}$$

*Khi L = L_2 thì U_{Cmax} ⇔ Mạch cộng hưởng ⇒ $U_{Cmax} = I_{max}Z_C = \dfrac{U}{R}Z_C = U$

⇒ $U_{Lmax}/U_{Cmax} = \sqrt{2}$ ⇒ Chọn B.

Ví dụ 18: Đặt điện áp u = $U_0\cos\omega t$ (với U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm: điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung C. Khi L = L_0 thì điện áp hiệu dụng trên L đạt giá trị cực đại và công suất của đoạn mạch bằng 75% công suất của đoạn mạch khi cộng hưởng. Khi L = L_1 thì điện áp trên L có giá trị hiệu dụng U_1 và sớm pha φ_1 so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Khi L = L_2 thì điện áp trên L có giá trị hiệu dụng U_2 và sớm pha φ_2 so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Biết $U_2 = U_1$ và $\varphi_2 = \varphi_1 + \pi/3$. Giá trị φ_1 bằng

A. π/6. B. π/4. C. π/9. D. π/12.

Hướng dẫn

*Khi L = L_1 thì $\varphi_{u/i1} = \dfrac{\pi}{2} - \varphi_1$

*Khi L = L_2 thì $\varphi_{u/i2} = \dfrac{\pi}{2} - \varphi_1 - \dfrac{\pi}{3}$

*Khi L = L_0 thì $P = 0,75P_{max} \Leftrightarrow \dfrac{U^2}{R}\cos^2\varphi_{u/i0} = 0,75\dfrac{U^2}{R} \Rightarrow \varphi_{u/i0} = \dfrac{\pi}{6}$

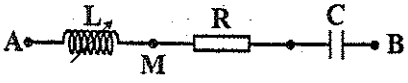
*Áp dụng công thức: $2\varphi_{u/i0} = \varphi_{u/i1} + \varphi_{u/i2} \Leftrightarrow 2.\dfrac{\pi}{6} = \dfrac{\pi}{2} - \varphi_1 + \dfrac{\pi}{2} - \varphi_1 - \dfrac{\pi}{3} \Rightarrow \varphi_1 = \dfrac{\pi}{6}$

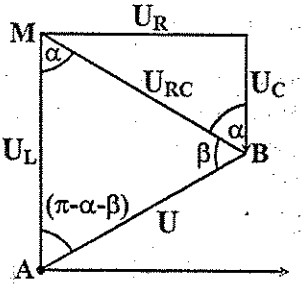
⇒ Chọn A.

Ví dụ 19: Đặt điện áp: u = $150\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C. Điều chỉnh L để $U_L = U_{Lmax}/2$ (biết U_{Lmax} = 400 V) khi đó U_{RC} có thể là

A. 240 V. B. 220V. C. 250 V. D. 315 V.

Hướng dẫn





Áp dụng định lý hàm số sin cho tam giác AMB: $\frac{U}{\sin\alpha}=\frac{U_{Re}}{\sin(\alpha+\beta)}=\frac{U_L}{\sin\beta}=\frac{U_{L\max}}{\sin\frac{\pi}{2}}$

Thay số vào: $\frac{150}{\sin\alpha}=\frac{U_{RC}}{\sin(\alpha+\beta)}=\frac{200}{\sin\beta}=\frac{400}{1}$

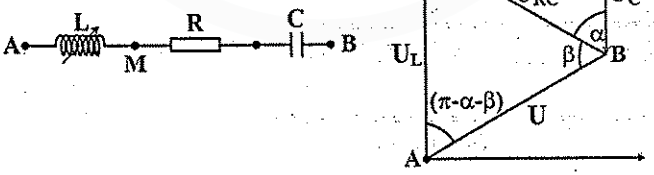
$$\Rightarrow\begin{cases}\beta=\frac{\pi}{6}\cup\beta=\frac{5\pi}{6};\alpha=\arcsin 0,375\\ \Rightarrow\begin{cases}U_{RC}=400\sin(\alpha+\beta)=400\sin\left(\arcsin 0,375+\frac{\pi}{6}\right)\approx 315,3(V)\Rightarrow \text{Chọn D.}\\ U_{RC}=400\sin(\alpha+\beta)=400\sin\left(\arcsin 0,375+\frac{5\pi}{6}\right)\approx 55,5(V)\end{cases}\end{cases}$$

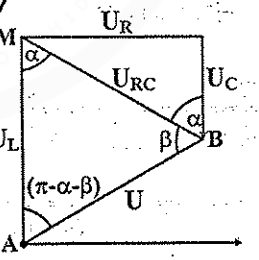
Chú ý: *Khi dùng giản đồ véc tơ để tìm U_{Lmax} khi L thay đổi hoặc U_{Cmax} khi C thay đổi ta đã dùng định lý hàm số sin: $\frac{a}{\sin A}=\frac{b}{\sin B}=\frac{c}{\sin C}$. Nếu bài toán yêu cầu tìm điều kiện để (b + c) = max thì ta áp dụng tính chất của dãy tỉ số bằng nhau:*

$$\frac{a}{\sin A}=\frac{b}{\sin B}=\frac{c}{\sin C}=\frac{b+c}{\sin B+\sin C}=\frac{b+c}{2\sin\frac{B+C}{2}\cos\frac{B-C}{2}}$$

$$\frac{U}{\sin\alpha}=\frac{U_{RC}}{\sin(\alpha+\beta)}=\frac{U_L}{\sin\beta}=\frac{U_{RC}+U_L}{\sin(\alpha+\beta)+\sin\beta}=\frac{U_{RC}+U_L}{2\sin\frac{\alpha+2\beta}{2}\cos\frac{\alpha}{2}}$$

$$U_{RC}+U_L=\frac{U}{\sin\frac{\alpha}{2}}\sin\frac{\alpha+2\beta}{2}\Rightarrow(U_{RC}+U_L)_{\max}=\frac{U}{\sin\frac{\alpha}{2}}\Leftrightarrow\alpha+2\beta=\pi$$





CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943191900

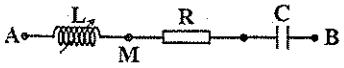
Ví dụ 20: Đặt điện áp: u = $120\sqrt{2}$ cos100πt (V) vào đoạn mạch AB nối tiếp gồm hai đoạn mạch AM và MB. Đoạn mạch AM là một cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Đoạn MB gồm điện trở thuần R = $40\sqrt{3}$ Ω mắc nối tiếp với tụ điện có điện

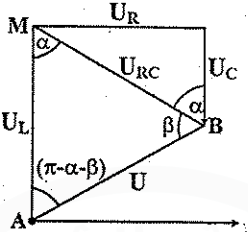
dung C = 0,25/π (mF). Điều chỉnh L để tổng điện áp hiệu dụng (U_{AM} + U_{MB}) đạt giá trị cực đại. Tìm giá trị cực đại của tổng số này.

A. 240 V. B. $120\sqrt{3}$ V. C. 120 V. D. $120\sqrt{2}$ V.

Hướng dẫn

Tính: $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 40(\Omega) \Rightarrow \alpha = \arctan\frac{U_R}{U_C} = \arctan\frac{R}{Z_C} = \frac{\pi}{3}$



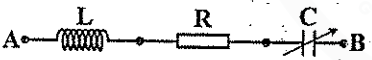


$$\frac{U}{\sin\alpha} = \frac{U_{RC}}{\sin(\alpha+\beta)} = \frac{U_L}{\sin\beta} = \frac{U_{RC}+U_L}{\sin(\alpha+\beta)+\sin\beta} = \frac{U_{RC}+U_L}{2\sin\frac{\alpha+2\beta}{2}\cos\frac{\alpha}{2}}$$

$$U_{RC}+U_L = \frac{U}{\sin\frac{\alpha}{2}}\sin\frac{\alpha+2\beta}{2} \Rightarrow (U_{RC}+U_L)_{max} = \frac{U}{\sin\frac{\alpha}{2}} \Leftrightarrow \alpha+2\beta = \pi$$

$$\Rightarrow (U_{RC}+U_L)_{max} = \frac{120}{\sin\frac{\pi}{6}} = 240(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

3.2. Khi C thay đổi để U_{Cmax}



Cách 1:

$$U_C = IZ_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \frac{UZ_C}{\sqrt{(R^2+Z_L^2)-2Z_CZ_L+Z_C^2}}$$

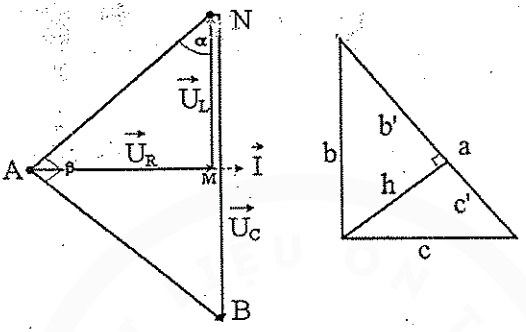
$$U_C = \frac{U}{\sqrt{(R^2+Z_L^2)\frac{1}{Z_C^2}-2Z_L\frac{1}{Z_C}+1}} = \frac{U}{\sqrt{ax^2+bx+c}} = max \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow ax^2+bx+c = \min \Leftrightarrow x = -\frac{b}{2a} \Leftrightarrow \frac{1}{Z_C} = \frac{Z_L}{R^2+Z_L^2} \Rightarrow Z_C = \frac{R^2+Z_L^2}{Z_L}$$

Thay biểu thức Z_C vào $U_C = \dfrac{UZ_C}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}$ tính ra: $U_{C\max} = \dfrac{U\sqrt{R^2+Z_L^2}}{R}$

a. Khi C thay đổi $U_{C\max} = \dfrac{U\sqrt{R^2+Z_L^2}}{R} = U\sqrt{1+\left(\dfrac{Z_L}{R}\right)^2} \Leftrightarrow Z_C = \dfrac{R^2+Z_L^2}{Z_L}$

Cách 2: Dùng giản đồ véc tơ.



Ta có: $\sin\alpha = \dfrac{AM}{AN} = \dfrac{Z_{AM}}{Z_{AN}} = \dfrac{R}{\sqrt{R^2+Z_C^2}}$

Áp dụng định lý hàm số sin cho tam giác ANB:

$$\frac{U_C}{\sin\beta} = \frac{U}{\sin\alpha} \Rightarrow U_L = \frac{U\sin\beta}{\sin\alpha} = max \Leftrightarrow \beta = 90^0 \Rightarrow \vec{U} \perp \vec{U}_{RL}$$

Khi đó:
$$\begin{cases} U_{C\max} = \dfrac{U}{\sin\alpha} = \dfrac{U\sqrt{R^2+Z_L^2}}{R} = U\sqrt{1+\left(\dfrac{Z_L}{R}\right)^2} = U\sqrt{1+\tan^2\varphi_{RL}} = \dfrac{U}{\cos\varphi_{RL}} \\ \tan\varphi\tan\varphi_{RL} = -1 \Leftrightarrow \dfrac{Z_L-Z_C}{R}.\dfrac{Z_L}{R} = -1 \Leftrightarrow Z_C = \dfrac{R^2+Z_L^2}{Z_L} \end{cases}$$

b. Khi C thay đổi $U_{C\max} = U\sqrt{1+\tan^2\varphi_{RL}} = \dfrac{U}{\cos\varphi_{RL}} \Leftrightarrow \tan\varphi\tan\varphi_{RL} = -1$

c. Khi C thay đổi để $U_{C\max} \Leftrightarrow \vec{U} \perp \vec{U}_{RL}$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_C^2 = U^2 + \underbrace{U_R^2 + U_L^2}_{U_L^2} \Leftrightarrow a^2 = b^2 + c^2 \\ U_R^2 = U_L\left(U_C - U_L\right) \Leftrightarrow h^2 = b'c' \\ U^2 = U_C\left(U_C - U_L\right) \Leftrightarrow b^2 = ab' \\ \dfrac{1}{U_R^2} = \dfrac{1}{U^2} + \dfrac{1}{U_{RL}^2} \Leftrightarrow \dfrac{1}{h^2} = \dfrac{1}{b^2} + \dfrac{1}{c^2} \end{cases} ; \left(\frac{u}{U\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{u_{RL}}{U_{RL}\sqrt{2}}\right)^2 = 1$$

Chú ý: *Để dễ nhớ thì nên "suy nghĩ" về tính đối xứng L với C:*

$$\begin{cases} \text{Khi } L \text{ thay đổi} \Rightarrow U_{Lmax} = \dfrac{U\sqrt{R^2+Z_C^2}}{R} \Leftrightarrow Z_L = \dfrac{R^2+Z_C^2}{Z_C} \Leftrightarrow \vec{U} \perp \vec{U}_{RC} \\ \text{Khi } C \text{ thay đổi} \Rightarrow U_{Cmax} = \dfrac{U\sqrt{R^2+Z_L^2}}{R} \Leftrightarrow Z_C = \dfrac{R^2+Z_L^2}{Z_L} \Leftrightarrow \vec{U} \perp \vec{U}_{RL} \end{cases}$$

Cách 3:

Từ công thức: $\tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow Z_L - Z_C = R\tan\varphi \Rightarrow Z_C = Z_L - R\tan\varphi$

$$U_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \frac{U(Z_L - R\tan\varphi)}{\sqrt{R^2+R^2\tan^2\varphi}} = \frac{U}{R}(-R\sin\varphi + Z_L\cos\varphi)$$

$$U_C = \frac{U}{R}\sqrt{R^2+Z_L^2}\left(\frac{Z_L}{\sqrt{R^2+Z_L^2}}\cos\varphi - \frac{R}{\sqrt{R^2+Z_L^2}}\sin\varphi\right) = \frac{U}{R}\sqrt{R^2+Z_L^2}\cos(\varphi+\varphi_0)$$

với $\tan\varphi_0 = \dfrac{R}{Z_L}$.

Để U_{Cmax} thì $\varphi = -\varphi_0$ khi đó: $U_{Cmax} = \dfrac{U}{R}\sqrt{R^2+Z_L^2}$

Với $C = C_1$ và $C = C_2$ mà $U_{C1} = U_{C2}$, từ đó suy ra: $\cos(\varphi_1 + \varphi_0) = \cos(\varphi_2 + \varphi_0)$, hay $(\varphi_1 + \varphi_0) = -(\varphi_2 + \varphi_0) \Rightarrow \boxed{\varphi_0 = -(\varphi_1 + \varphi_2)/2}$ (Đây là một kết quả độc đáo!).

Cách 4: *(Cho đến thời điểm sách này xuất bản chưa có sách nào giải theo cách này!)*

Từ: $\begin{cases} \tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} \\ \tan\varphi_{RL} = \dfrac{Z_L}{R} \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} Z_L - Z_C = R\tan\varphi \\ Z_L = R\tan\varphi_{RL} \\ Z_C = Z_L - R\tan\varphi = R(\tan\varphi_{RL} - \tan\varphi) = R\dfrac{\sin(-\varphi+\varphi_{RL})}{\cos\varphi\cos\varphi_{RL}} \\ Z = \sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2} = R\sqrt{1+\tan^2\varphi} = \dfrac{R}{\cos\varphi} \end{cases}$$

$$U_C = IZ_C = \frac{UZ_C}{Z} = \frac{U}{\cos\varphi_{RL}}\sin(-\varphi+\varphi_{RL}) = \frac{U}{\cos\varphi_{RL}}\cos\left(-\varphi+\varphi_{RL}+\frac{\pi}{2}\right)$$

Để U_{Cmax} thì $\varphi = \varphi_{RL} - \pi/2$ khi đó: $U_{Cmax} = \dfrac{U}{\cos\varphi_{RL}}$

Với $C = C_1$ và $C = C_2$ mà $U_{C1} = U_{C2}$, từ đó suy ra: $\cos(-\varphi_1 + \varphi_{RL} + \pi/2) = \cos(-\varphi_2 + \varphi_{RL} + \pi/2)$, hay $(-\varphi_1 + \varphi_{RL} + \pi/2) = -(-\varphi_2 + \varphi_{RL} + \pi/2) \Rightarrow \boxed{\varphi_{RL} - \pi/2 = (\varphi_1 + \varphi_2)/2}$ (Đây là một kết quả độc đáo!).

Chú ý: Khi C thay đổi để U_{Cmax} thì lúc này i sớm pha hơn u là $-\varphi_{RL} + \pi/2$.

Ví dụ 1: Cho mạch điện nối tiếp gồm điện trở 20 Ω cuộn dây có độ tự cảm 1,4/π (H) và điện trở thuần 30 Ω và tụ xoay có điện dung thay đổi C. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch: u = $100\sqrt{2}$ cos100πt (V). Tìm C để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt giá trị cực đại. Tìm giá trị cực đại đó.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} U_{C\max} = \dfrac{U\sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2}}{R+r} = \dfrac{100\sqrt{50^2+140^2}}{50} \approx 297(V) \\ Z_C = \dfrac{R^2+Z_L^2}{Z_L} = \dfrac{20^2+140^2}{140} = \dfrac{1000}{7}(\Omega) \Rightarrow C = \dfrac{1}{\omega Z_C} = \dfrac{1}{100\pi.\dfrac{1000}{7}} \approx 2,23.10^{-5}(F) \end{cases}$$

Chú ý: *Nếu mạch có nhiều điện trở thuần thì khi áp dụng công thức trên cần thay* $R = \sum R$.

Ví dụ 2: Cho mạch điện nối tiếp gồm điện trở $30\sqrt{2}$ Ω cuộn dây có độ tự cảm $0,3\sqrt{2}/\pi$ (H) và điện trở thuần $30\sqrt{2}$ Ω và tụ xoay có điện dung thay đổi C. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch: u = 200cos100πt (V). Khi C = C_m thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt giá trị cực đại U_m. Giá trị của C_m và U_m lần lượt là

A. 16 (μF) và 158 (V). B. 15 (μF) và 158 (V).

C. 16 (μF) và 120 (V). D. 15 (μF) và 120 (V).

Hướng dẫn

$Z_L = \omega L = 30\sqrt{2}(\Omega)$

$$\begin{cases} U_{C\max} = \dfrac{U\sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2}}{(R+r)} = \dfrac{100\sqrt{2}\sqrt{\left(60\sqrt{2}\right)^2 + \left(30\sqrt{2}\right)^2}}{60\sqrt{2}} \approx 158(V) \\ Z_C = \dfrac{(R+r)^2+Z_L^2}{Z_L} = \dfrac{\left(60\sqrt{2}\right)^2 + \left(30\sqrt{2}\right)^2}{30\sqrt{2}} = 150\sqrt{2}(\Omega) \end{cases}$$

$\Rightarrow C = \dfrac{1}{\omega Z_C} = 15.10^{-6}(F) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 3: Cho đoạn mạch xoay chiều RLC với điện dung C có thể thay đổi được giá trị. Điều chỉnh C để thay đổi dung kháng Z_C của tụ thì thấy: Khi Z_C = 50 Ω thì công suất tiêu thụ của mạch lớn nhất, khi Z_C = 55 Ω thì điện áp hiệu dụng trên tụ lớn nhất. Tính điện trở R.

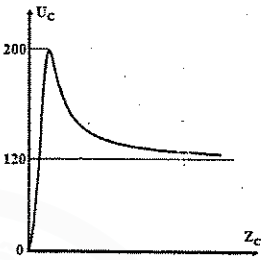
A. $5\sqrt{3}$ Ω. B. $5\sqrt{10}$ Ω. C. $5\sqrt{2}$ Ω. D. 5 Ω.

Hướng dẫn

$$P = I^2R = \frac{U^2R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \max \Leftrightarrow Z_C = Z_L = 50(\Omega)$$

$$U_{Cmax} \Leftrightarrow Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \Rightarrow 55 = \frac{R^2 + 50^2}{50} \Rightarrow R = 5\sqrt{10}(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 4: Mạch điện gồm điện trở thuần R = 150 Ω, cuộn thuần cảm L = 2/π H và tụ điện có điện dung C biến đổi mắc nối tiếp vào hai đầu A, B có điện áp u = $120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Khi C thay đổi từ 0 đến rất lớn thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ



A. tăng từ 120 V đến 200 V rồi giảm về 0.

B. tăng từ 0 đến 200 V rồi giảm về 0.

C. tăng từ 120 V đến 220 V rồi giảm về 0.

D. giảm từ 120 V đến 0 rồi tăng đến 120 V.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} U_{C\max} = \dfrac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} = \dfrac{120\sqrt{150^2 + 200^2}}{150} = 200(V) \\ Z_C = \dfrac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} = \dfrac{150^2 + 200^2}{200} = 312,5(\Omega) \end{cases}$$

Dựa vào đồ thị $U_C = IZ_C = \dfrac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \dfrac{120Z_C}{\sqrt{150^2 + (200 - Z_C)^2}}$ theo Z_C ta thấy:

$$\begin{cases} C = 0 \Rightarrow Z_C = \infty \Rightarrow U_C = U = 120(V) \\ C = \infty \Rightarrow Z_C = 0 \Rightarrow U_C = 0 \\ C = C_m \Rightarrow Z_C = 312,5(\Omega) \Rightarrow U_{C\max} = 200(V) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 5: (ĐH-2011) Đặt điện áp xoay chiều u = U$\sqrt{2}$ ccs100πt (U không đổi, t tính bằng s) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm 0,2/π H và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện để điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt giá trị cực đại. Giá trị cực đại đó bằng U$\sqrt{3}$. Điện trở R bằng

A. 10 Ω. B. $20\sqrt{2}$ Ω. C. $10\sqrt{2}$ Ω. D. 20 Ω.

Hướng dẫn

$$U_{C\max} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} \Rightarrow U\sqrt{3} = \frac{U\sqrt{R^2 + 20^2}}{R} \Rightarrow R = \frac{Z_L}{\sqrt{2}} = 10\sqrt{2}(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

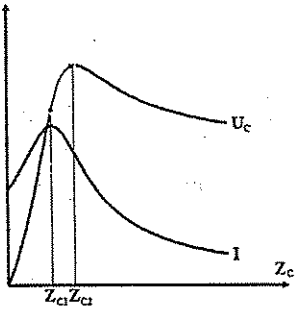
Ví dụ 6: Mạch điện RLC nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng. Nếu chỉ giảm điện dung tụ điện một lượng rất nhỏ thì

A. Điện áp hiệu dụng tụ không đổi.

B. điện áp hiệu dụng trên điện trở thuần không đổi.

C. Điện áp hiệu dụng trên tụ tăng.

D. Điện áp hiệu dụng trên tụ giảm.



Hướng dẫn

$$\begin{cases} Cộng\ hưởng: Z_{C1} = Z_L \\ U_{C\max}\ khi: Z_{C2} = \dfrac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} = Z_L + \dfrac{R^2}{Z_L} > Z_{C1} \end{cases}$$

*Lúc đầu: $Z_C = Z_L < \dfrac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \Rightarrow U_C < U_{C\max}$

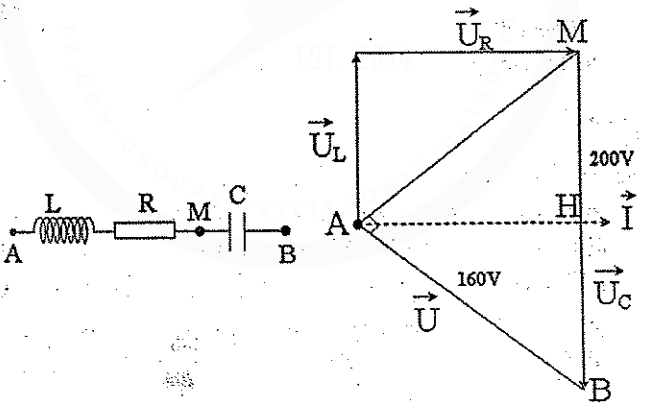
*Sau đó, Z_C tăng dần thì U_C cũng tăng dần đến giá trị cực đại $U_{C\max} \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 7: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 160 V vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp. Khi đó điện áp trên đoạn RL lệch pha $\pi/2$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch, điện áp hiệu dụng trên tụ bằng 200 V. Điện áp hiệu dụng trên điện trở R là

A. 120 V. B. 72 V. C. 96 V. D. 40 V.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \Delta AMB: AM = \sqrt{200^2 - 160^2} = 120 \\ \Delta AMB: AH.MB = AB.AM \Rightarrow U_R.200 = 160.120 \Rightarrow U_R = 96(V) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



Ví dụ 8: Mạch điện nối tiếp gồm cuộn dây có độ tự cảm L và điện trở thuần R và tụ xoay có điện dung thay đổi C. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch: $u = 30\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Điều chỉnh C để điện áp hiệu dụng trên tụ điện đạt giá trị cực đại và bằng 50 V. Khi đó điện áp hiệu dụng trên cuộn dây là

A. 20 (V). B. 40 (V). C. 100 (V). D. 30 (V).

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\vec{U}=\vec{U}_R+\vec{U}_L+\vec{U}_C=\vec{U}_{RL}+\vec{U}_C\\ U_{Cmax}\Leftrightarrow\vec{U}\perp\vec{U}_{RL}\end{cases}\Rightarrow U_{RL}=\sqrt{U_C^2-U^2}=40(V)\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 9: Một cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được rồi mắc vào nguồn điện xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ (V). Thay đổi C để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại thì giá trị cực đại đúng bằng $2U_0$. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây lúc này là

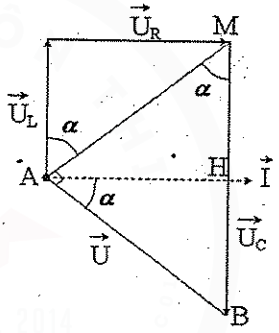
A. $3,5U_0$. B. $3U_0$. C. $U_0\sqrt{3,5}$. D. $\sqrt{2}\,U_0$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\vec{U}=\vec{U}_{RL}+\vec{U}_C\\ U_{Cmax}\Leftrightarrow\vec{U}\perp\vec{U}_{RL}\end{cases}\Rightarrow U_{RL}=\sqrt{U_C^2-U^2}=U_0\sqrt{3,5}$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 10: Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm điện trở R cuộn dây thuần cảm và tụ điện có điện dung thay đổi. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có giá trị hiệu dụng U. Khi điện dung thay đổi để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại thì dòng điện qua mạch sớm pha hơn điện áp hai đầu mạch là $\pi/3$. Điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại là



A. U. B. 2U. C. $U\sqrt{3}$. D. $2U/\sqrt{3}$.

Hướng dẫn

Từ giản đồ véc tơ, xét tam giác AMB:

$$U_{C\max}=\frac{U}{\sin\alpha}=\frac{2U}{\sqrt{3}}\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 11: Cho mạch điện xoay chiều R, L, C mắc nối tiếp theo thứ tự đó (cuộn cảm thuần). Điện dung C có thể thay đổi được. Điều chỉnh C để điện áp ở hai đầu C là lớn nhất. Khi đó điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở R là 150 V. Khi điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch là $100\sqrt{3}$ V thì điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch chứa RL là -300 V. Tính trị hiệu dụng của điện áp ở hai đầu đoạn mạch AB.

A. $100\sqrt{3}$ V. B. 615 V. C. 200 V. D. 300 V.

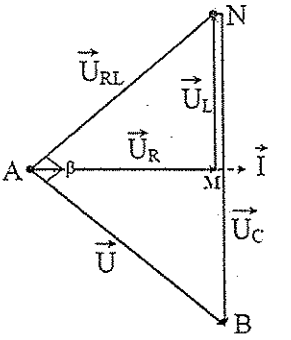
Hướng dẫn

Nhớ lại:

**Khi C thay đổi để U_{Cmax} thì $\vec{U}_{RL}\perp\vec{U}$ (U_{RL} và U là hai cạnh của tam giác vuông còn U_{Cmax} là cạnh huyền, U_R là đường cao thuộc cạnh huyền):*

$$\left(\frac{u_{RL}}{U_{RL}\sqrt{2}}\right)^2+\left(\frac{u}{U\sqrt{2}}\right)^2=1;\frac{1}{U_{RL}^2}+\frac{1}{U^2}=\frac{1}{U_R^2}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}\left(\frac{-300}{U_{RL}\sqrt{2}}\right)^2+\left(\frac{100\sqrt{3}}{U\sqrt{2}}\right)^2=1\\ \frac{1}{U_{RL}^2}+\frac{1}{U^2}=\frac{1}{150^2}\end{cases}\Rightarrow U=100\sqrt{3}\,(V)$$



⇒ Chọn A.

Chú ý:

1) Khi thay đổi L thì $U_{L\max}=U\frac{\sqrt{R^2+Z_C^2}}{R}=\frac{U}{\cos\varphi_{RC}}$ *với* $\begin{cases}Z_L=\frac{R^2+Z_C^2}{Z_C}\\ \varphi=\frac{\pi}{2}+\varphi_{RC}\end{cases}$

Lúc này, dòng điện trễ pha hơn điện áp là $(\pi/2+\varphi_{RC})$.

2) Khi thay đổi C thì $U_{C\max}=U\frac{\sqrt{R^2+Z_L^2}}{R}=\frac{U}{\cos\varphi_{RL}}$ *với* $\begin{cases}Z_C=\frac{R^2+Z_L^2}{Z_L}\\ \varphi=\varphi_{RL}-\frac{\pi}{2}\end{cases}$

Lúc này, dòng điện sớm pha hơn điện áp là $(\pi/2-\varphi_{RL})$.

Ví dụ 12: Đặt điện áp u = $150\sqrt{2}$ cosωt vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm tụ điện có điện dung C thay đổi được, điện trở thuần R và cuộn cảm thuần. Biết hệ số công suất đoạn RL là 0,6. Khi C thay đổi thì U_{Cmax} bằng

A. 100 (V). B. 150 (V). C. 300 (V). D. 250 (V).

Hướng dẫn

Áp dụng công thức: $U_{C\max}=\frac{U}{\cos\varphi_{RL}}=\frac{150}{0,6}=250\,(V)$ ⇒ Chọn D.

Ví dụ 13: Đặt điện áp u = $200\sqrt{2}$ cosωt vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm tụ điện có điện dung C thay đổi được, điện trở thuần R, và cuộn cảm thuần. Điện áp u_{RL} lệch pha với dòng điện là π/4. Điều chỉnh C để u sớm hơn i là π/6 thì U_C bằng

A. 100 (V). B. 150 (V). C. 300 (V). D. 73,2 (V).

Hướng dẫn

Áp dụng công thức: $U_C=\frac{U}{\cos\varphi_{RL}}\sin\left(-\varphi+\varphi_{RL}\right)$

$$U_C = \frac{200}{\cos\frac{\pi}{4}}\sin\left(-\frac{\pi}{6}+\frac{\pi}{4}\right) = 73,2(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

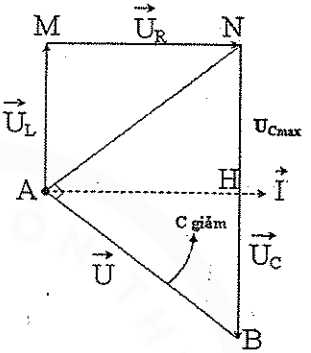
Ví dụ 14: Mạch điện xoay chiều AB mắc nối tiếp gồm ba đoạn theo đúng thứ tự AM, MN và NB. Đoạn AM chỉ cuộn cảm thuần, đoạn MN chứa ampe kế lí tưởng nối tiếp với điện trở và đoạn NB chỉ có tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi điều chỉnh điện dung tới giá trị C_0 thì u_{AN} và u_{AB} vuông pha. Điều chỉnh từ từ $C > C_0$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ điện

A. tăng, số chỉ ampe kế tăng.

B. giảm, số chỉ ampe kế giảm.

C. giảm, số chỉ ampe kế tăng.

D. tăng, số chỉ ampe kế giảm.



Hướng dẫn

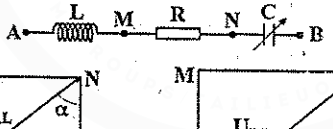
$$C = C_0 \Rightarrow \vec{U} \perp \vec{U}_{RL} \Leftrightarrow U_{Cmax}$$

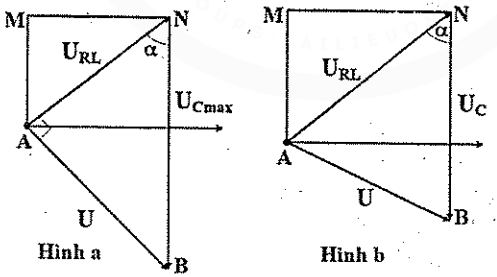
Khi $C > C_0$ thì Z_C càng xa vị trí cực đại nên U_C giảm, nhưng Z_C tiến dần đến vị trí cộng hưởng nên I tăng $\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 15: Đặt điện áp: $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh C để $U_C = U_{Cmax}/2$ (biết $U_{Cmax} = 200$ V) khi đó U_{RL} gần nhất giá trị nào sau đây?

A. 240 V. B. 220V. C. 250 V. D. 180 V.

Hướng dẫn





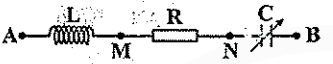
*Hình a: $\cos\alpha = \frac{U_{RL}}{U_{Cmax}} = \frac{\sqrt{U_{Cmax}^2 - U^2}}{U_{Cmax}} = \frac{\sqrt{200^2 - 120^2}}{200} = 0,8$.

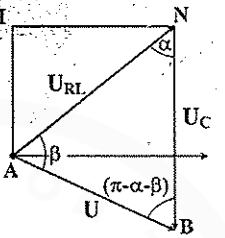
*Hình b, theo định lý hàm số cosin: $U^2 = U_{RL}^2 + U_C^2 - 2U_{RL}U_C\cos\alpha$

$$\Rightarrow 120^2 = U_{RL}^2 + 100^2 - 2U_{RL}.100.0,8 \Rightarrow \begin{bmatrix} U_{RL} = 183,92 \\ U_{RL} = -23,92 \end{bmatrix} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: *Khi dùng giản đồ véc tơ để tìm U_{Lmax} khi L thay đổi hoặc U_{Cmax} khi C thay đổi ta đã dùng định lý hàm số sin:* $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$. *Nếu bài toán yêu cầu tìm điều kiện để (b + c) = max thì ta áp dụng tính chất của dãy tỉ số bằng nhau:*

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C} = \frac{b+c}{\sin B + \sin C} = \frac{b+c}{2\sin\frac{B+C}{2}\cos\frac{B-C}{2}}$$





$$\frac{U}{\sin\alpha} = \frac{U_{RL}}{\sin(\alpha+\beta)} = \frac{U_C}{\sin\beta} = \frac{U_{RL}+U_C}{\sin(\alpha+\beta)+\sin\beta} = \frac{U_{RL}+U_C}{2\sin\frac{\alpha+2\beta}{2}\cos\frac{\alpha}{2}}$$

$$\boxed{U_{RL}+U_C = \frac{U}{\sin\frac{\alpha}{2}}\sin\frac{\alpha+2\beta}{2}} \Rightarrow \boxed{(U_{RL}+U_C)_{max} = \frac{U}{\sin\frac{\alpha}{2}} \Leftrightarrow \alpha+2\beta = \pi}$$

Ví dụ 16: Đoạn mạch AB nối tiếp gồm hai đoạn mạch AM và MB. Đoạn mạch AM là một cuộn dây có điện trở thuần R = $40\sqrt{3}$ Ω và độ tự cảm L = 0,4/π H, đoạn mạch MB là một tụ điện có điện dung C thay đổi được, C có giá trị hữu hạn và khác không. Đặt vào AB một điện áp: $u_{AB} = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Điều chỉnh C để tổng điện áp hiệu dụng ($U_{AM} + U_{MB}$) đạt giá trị cực đại. Tìm giá trị cực đại của tổng số này.

A. 240 V. B. $120\sqrt{3}$ V. C. 120 V. D. $120\sqrt{2}$ V.

Hướng dẫn

Tính: $Z_L = \omega L = 40(\Omega) \Rightarrow \alpha = \arctan\frac{U_R}{U_L} = \arctan\frac{R}{Z_L} = \frac{\pi}{3}$

Áp dụng: $(U_{RL}+U_C)_{max} = \frac{U}{\sin\frac{\alpha}{2}} = 240(V) \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: *Có thể phối hợp điều kiện cực trị với giản đồ véc tơ để viết biểu thức u và i.*

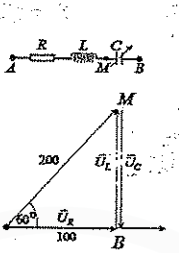
Ví dụ 17: Cho đoạn mạch AB theo thứ tự gồm điện trở R mắc nối tiếp với cuộn thuần cảm L nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Gọi M là điểm nối L với C.

Đặt vào 2 đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u_{AB} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \varphi_u)$ V. Thay đổi C để điện áp hiệu dụng trên đoạn AM cực đại thì biểu thức điện áp trên đó là $u_{AM} = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ V. Xác định φ_u. Thay đổi C để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại viết biểu thức điện áp trên đoạn AM và MB lúc này.

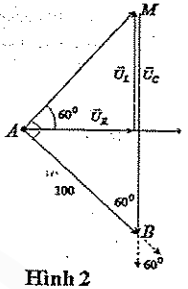
Hướng dẫn

$$*U_{AM} = IZ_{AM} = U\frac{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \max$$

$\Leftrightarrow Z_L = Z_C \Leftrightarrow$ Mạch có cộng hưởng nên vẽ giản đồ véc tơ như hình 1.



Hình 1



Hình 2

Từ giản đồ véc tơ: $\cos\varphi_{AM} = \frac{U_R}{U} = \frac{1}{2}$

$\Rightarrow \varphi_{AM} = 60^0 \Rightarrow u_{AB}$ trễ pha hơn u_{AM} là $\pi/3 \Rightarrow \varphi_u = -\pi/2$, hay

$$u_{AB} = 100\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)(V).$$

*Khi $U_{Cmax} \Rightarrow \vec{U} \perp \vec{U}_{RL}$, vẽ giản đồ véc tơ như hình 2.

$$\Rightarrow \begin{cases} AM = 100\tan 60^0 = 100\sqrt{3}\,(V) \\ u_{AM} \text{ sớm pha hơn } u_{AB} \text{ là } \dfrac{\pi}{2} \end{cases} \Rightarrow u_{AM} = 100\sqrt{6}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}\right)(V)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} MB = \dfrac{100}{\cos 60^0} = 200\,(V) \\ u_{MB} \text{ trễ pha hơn } u_{AB} \text{ là } \dfrac{\pi}{3} \end{cases} \Rightarrow u_{AM} = 200\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3}\right)(V)$$

Ví dụ 18: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi C thay đổi thì điện áp hiệu dụng cực đại trên R, L và C lần lượt là x, y và z. Nếu z/y = 3 thì z/x bằng

A. $2\sqrt{2}/3$. B. $0{,}75\sqrt{2}$. C. 0,75. D. $2\sqrt{2}$.

Hướng dẫn

U_{Rmax} và U_{Lmax} cộng hưởng $\Leftrightarrow I_{max} = \frac{U}{R} \Rightarrow \begin{cases} x = U_{Rmax} = U \\ y = U_{Lmax} = I_{max}Z_L = \dfrac{U}{R}Z_L \end{cases}$

$$z = U_{Cmax} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} \xrightarrow{z=3y} \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 3Z_L \Rightarrow Z_L = \frac{R}{2\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow z = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} = 0{,}75\sqrt{2}U \Rightarrow \frac{z}{x} = 0{,}75\sqrt{2} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 19: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm, điện trở R = 100 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 2/π H, tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh C = C_1 thì U_{Cmax}. Giá trị nào của C sau đây thì $U_C = 0,98U_{Cmax}$ (V)?

A. 44/π μF. B. 4,4/π μF. C. 3,6/π μF. D. 2/π μF.

Hướng dẫn

Cách 1:

Tính: $Z_L = \omega L = 200(\Omega) \Rightarrow \varphi_{RL} = \arctan\dfrac{Z_L}{R} = \arctan 2$

Áp dụng công thức: $U_C = U_{C\max}\sin(-\varphi + \varphi_{RL})$

$$\Leftrightarrow 0,98 = \sin(-\varphi + \arctan 2) \Rightarrow \begin{bmatrix}\varphi = -0,2633\\ \varphi = -0,6640\end{bmatrix}$$

Từ công thức: $Z_C = Z_L - R\tan\varphi \Rightarrow C = \dfrac{1}{\omega(Z_L - R\tan\varphi)}$.

Thay số vào tính được: C = 44/π μF hoặc C = 36/π μF ⇒ Chọn A.

Cách 2:

Áp dụng công thức: $U_C = U_{C\max}\cos(\varphi + \varphi_0)$ với $\tan\varphi_0 = \dfrac{R}{Z_L}$ (thay số vào tính ra φ_0 = 0,464 rad). Do đó, cos(φ + 0,464) = 0,98 ⇒ φ = -0,264 rad hoặc φ = -0,664 rad.

Từ công thức: $Z_C = Z_L - R\tan\varphi \Rightarrow C = \dfrac{1}{\omega(Z_L - R\tan\varphi)}$.

Thay số vào tính được: C = 44/π μF hoặc C = 36/π μF ⇒ Chọn A.

Ví dụ 20: Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm, điện trở R, cuộn cảm thuần L, tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi C = C_1 thì U_C = 40 V và u_C trễ hơn u là α_1. Khi C = C_2 thì U_C = 40 V và u_C trễ hơn u là $\alpha_2 = \alpha_1 + \pi/3$. Khi C = C_3 thì U_{Cmax} đồng thời lúc này công suất mạch tiêu thụ bằng 50% công suất cực đại mà mạch có thể đạt được. Tính U.

A. 32,66 V. B. 16,33 V. C. 46,19 V. D. 23,09 V.

Hướng dẫn

*Khi C = C_1 thì $\varphi_1 = \alpha_1 - \dfrac{\pi}{2}$

*Khi C = C_2 thì $\varphi_2 = \alpha_1 + \dfrac{\pi}{3} - \dfrac{\pi}{2} = \varphi_1 + \dfrac{\pi}{3}$

*Khi C = C_3 thì $P = 0,5P_{max} \Leftrightarrow \dfrac{U^2}{R}\cos^2\varphi_0 = 0,5\dfrac{U^2}{R} \Rightarrow \varphi_0 = -\dfrac{\pi}{4}$

Áp dụng công thức: $U_C = \frac{U}{\cos\varphi_{RL}}\sin\left(-\varphi+\varphi_{RL}\right) = U_{C\max}\cos\left(-\varphi+\varphi_{RL}-\frac{\pi}{2}\right)$

$$\begin{cases} U_C = U_{C\max} \Leftrightarrow \varphi_0 = \varphi_{RL} - \frac{\pi}{2} \\ U_{C1} = U_{C2} \Leftrightarrow \left(-\varphi_1+\varphi_{RL}-\frac{\pi}{2}\right) = -\left(-\varphi_2+\varphi_{RL}-\frac{\pi}{2}\right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi_0 = \varphi_{RL} - \frac{\pi}{2} \\ 2\varphi_0 = \varphi_1+\varphi_2 \end{cases}$$

*Thay $\varphi_0 = -\frac{\pi}{4}$ và $\varphi_2 = \varphi_1 + \frac{\pi}{3}$ ta được: $\begin{cases} \varphi_{RL} = +\frac{\pi}{4} \\ \varphi_1 = -\frac{5\pi}{12} \end{cases}$

$$\Rightarrow U_{C1} = \frac{U}{\cos\varphi_{RL}}\sin\left(-\varphi_1+\varphi_{RL}\right) \Rightarrow 40 = \frac{U}{\cos\frac{\pi}{4}}\sin\left(\frac{5\pi}{12}+\frac{\pi}{4}\right)$$

$$\Rightarrow U = \frac{40\sqrt{6}}{3} = 32,66(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 21: Đặt điện áp u = $U_0\cos\omega t$ (với U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm: điện trở R, cuộn cảm thuần và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi C = C_0 thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt giá trị cực đại và công suất của đoạn mạch bằng 75% công suất của đoạn mạch khi cộng hưởng. Khi C = C_1 thì điện áp giữa hai bản tụ điện có giá trị hiệu dụng U_1 và trễ pha φ_1 so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Khi C = C_2 thì điện áp giữa hai bản tụ điện có giá trị hiệu dụng U_2 và trễ pha φ_2 so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Biết $U_2 = U_1$ và $\varphi_2 = \varphi_1 + \pi/3$. Giá trị φ_1 bằng

A. π/6. B. π/4. C. π/9. D. π/12.

Hướng dẫn

*Khi C = C_1 thì $\varphi_{u/i1} = \varphi_1 - \frac{\pi}{2}$

*Khi C = C_2 thì $\varphi_{u/i2} = \varphi_1 + \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{2}$

*Khi C = C_0 thì $P = 0,75P_{\max} \Leftrightarrow \frac{U^2}{R}\cos^2\varphi_{u/i0} = 0,75\frac{U^2}{R} \Rightarrow \varphi_{u/i0} = -\frac{\pi}{6}$

*Áp dụng công thức: $2\varphi_{u/i0} = \varphi_{u/i1} + \varphi_{u/i2} \Leftrightarrow -2.\frac{\pi}{6} = \varphi_1 - \frac{\pi}{2} + \varphi_1 + \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi_1 = \frac{\pi}{6}$

⇒ Chọn A.

3.3. Khi L thay đổi để U_{RLmax}. Khi C thay đổi để U_{RCmax}

Như chúng ta đã biết, "vạn bất đắc dĩ" mới phải dùng đến đạo hàm để tìm cực trị! Đối với hai bài toán "Tìm U_{RLmax} khi L thay đổi và tìm U_{RCmax} khi C thay đổi",

trước tháng 1/2015 trong các tài liệu tham khảo chỉ dùng cách duy nhất là đạo hàm khảo sát hàm số (trong tài liệu này kí hiệu là ***Cách 1***).

Ý tưởng của tôi từ năm 2013 là giải bài toán cực trị điện xoay chiều bằng phương pháp lượng giác và đã thành công với các bài toán "Tìm U_{Lmax} khi L thay đổi và tìm U_{Cmax} khi C thay đổi". Phát triển ý tưởng của tôi đến tháng 12/2014 bạn **Nguyễn Công Linh** đã giải quyết thành công với bài toán "Tìm U_{RCmax} khi L thay đổi và tìm U_{RCmax} khi C thay đổi" (trong tài liệu này kí hiệu là ***Cách 2***).

Tuy nhiên, trong cách giải của bạn **Nguyễn Công Linh** vẫn còn dính dáng đến đạo hàm và khảo sát hàm số. Trong tài liệu này, tôi sẽ trình bày thêm cách thứ 3 chỉ dùng toàn lượng giác không hề dính dáng đến đạo hàm khảo sát hàm số.

♣ KHI L THAY ĐỔI

Cách 1:

$$U_{RL}=I.Z_{RL}=U.\sqrt{\frac{R^2+Z_L^2}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}=U.\sqrt{\frac{Z_L^2+R^2}{Z_L^2-2Z_LZ_C+(R^2+Z_C^2)}}=U.\sqrt{y}$$

$$y'=\frac{-2Z_C\left(Z_L^2-Z_LZ_C-R^2\right)}{\left[Z_C^2-2Z_LZ_C+\left(R^2+Z_L^2\right)\right]^2}=0\Rightarrow Z_L=\frac{Z_C+\sqrt{Z_C^2+4R^2}}{2}$$

Kết quả 1: $U_{RLmax}=\dfrac{UR}{\dfrac{-Z_C+\sqrt{Z_C^2+4R^2}}{2}}=\dfrac{UZ_L}{R}\Leftrightarrow Z_L=\dfrac{Z_C+\sqrt{Z_C^2+4R^2}}{2}$

Cách 2:

$$\text{Từ } \tan\varphi=\frac{Z_L-Z_C}{R}\Rightarrow\begin{cases}Z_L-Z_C=R\tan\varphi\\Z_L=Z_C+R\tan\varphi\end{cases}$$

$$\Rightarrow U_{RL}=I.Z_{RL}=U.\sqrt{\frac{R^2+Z_L^2}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}=U.\sqrt{\frac{R^2+(Z_C+R\tan\varphi)^2}{R^2+R^2\tan^2\varphi}}.$$

$$\Rightarrow U_{RL}=U.\sqrt{\cos^2\varphi+\left(\frac{Z_C}{R}\cos\varphi+\sin\varphi\right)^2}=U.\sqrt{1+\left(\frac{Z_C}{R}\right)^2\cos^2\varphi+\frac{Z_C}{R}\sin2\varphi}=U\sqrt{y}$$

$$\Rightarrow y'=-2\left(\frac{Z_C}{R}\right)^2\cos\varphi\sin\varphi+2\frac{Z_C}{R}\cos2\varphi=0\Rightarrow\tan2\varphi=\frac{2R}{Z_C}=\tan2\varphi_0$$

$$\Rightarrow U_{RLmax}=U.\sqrt{1+\left(\frac{2}{\tan2\varphi_0}\right)^2\cos^2\varphi_0+\frac{2}{\tan2\varphi_0}\sin2\varphi_0}=\frac{U}{\tan\varphi_0}$$

Kết quả 2: $U_{RLmax}=\dfrac{U}{\tan\varphi_0}\Leftrightarrow\tan2\varphi=\tan2\varphi_0=\dfrac{2R}{Z_C}\Leftrightarrow Z_L=\dfrac{R}{\tan\varphi_0}$

Cách 3:

Từ kết quả: $U_{RL} = U.\sqrt{1+\left(\frac{Z_C}{R}\right)^2\cos^2\varphi + \frac{Z_C}{R}\sin 2\varphi}$

$= U\sqrt{1+\frac{1}{2}\left(\frac{Z_C}{R}\right)^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{Z_C}{R}\right)^2\cos 2\varphi + \frac{Z_C}{R}\sin 2\varphi}$

$= U\sqrt{1+\frac{1}{2}\left(\frac{Z_C}{R}\right)^2 + \frac{Z_C}{R}\left(\frac{Z_C}{2R}\cos 2\varphi + \sin 2\varphi\right)}$. Đặt $\tan 2\varphi_0 = \frac{2R}{Z_C}$ ta được:

$$U_{RL} = U\sqrt{1+\frac{2}{\tan^2 2\varphi_0} + \frac{2}{\tan 2\varphi_0 \sin 2\varphi_0}\cos\left(2\varphi - 2\varphi_0\right)}$$

$$U_{RL} = U\sqrt{\frac{1+\cos^2 2\varphi_0}{\sin^2 2\varphi_0} + \frac{2\cos 2\varphi_0}{\sin^2 2\varphi_0}\cos\left(2\varphi - 2\varphi_0\right)}$$

Ta nhận thấy: U_{RLmax} khi $2\varphi = 2\varphi_0$ và

$$U_{RL\max} = U\sqrt{\frac{1+\cos^2 2\varphi_0}{\sin^2 2\varphi_0} + \frac{2\cos 2\varphi_0}{\sin^2 2\varphi_0}} = U\sqrt{\frac{\left(1+\cos 2\varphi_0\right)^2}{\sin^2 2\varphi_0}} = \frac{U}{\tan\varphi_0}$$

Kết luận:

1) $U_{RL\max} = \frac{U}{\tan\varphi_0} \Leftrightarrow \tan 2\varphi = \tan 2\varphi_0 = \frac{2R}{Z_C} \Leftrightarrow Z_L = \frac{R}{\tan\varphi_0}$

2) $U_{RL1} = U_{RL2} \Leftrightarrow \left(2\varphi_1 - 2\varphi_0\right) = -\left(2\varphi_2 - 2\varphi_0\right) \Leftrightarrow \varphi_0 = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}$

♣ KHI C THAY ĐỔI

Cách 1:

$$U_{RC} = I.Z_{RC} = U.\sqrt{\frac{R^2+Z_C^2}{R^2+\left(Z_L-Z_C\right)^2}} = U.\sqrt{\frac{Z_C^2+R^2}{Z_C^2-2Z_LZ_C+\left(R^2+Z_L^2\right)}} = U.\sqrt{y}$$

$$y' = \frac{-2Z_L\left(Z_C^2 - Z_LZ_C - R^2\right)}{\left[Z_C^2-2Z_LZ_C+\left(R^2+Z_L^2\right)\right]^2} = 0 \Rightarrow Z_C = \frac{Z_L+\sqrt{Z_L^2+4R^2}}{2}$$

Kết quả 3: $U_{RCmax} = \frac{UR}{\frac{-Z_L+\sqrt{Z_L^2+4R^2}}{2}} = \frac{UZ_C}{R} \Leftrightarrow Z_C = \frac{Z_L+\sqrt{Z_L^2+4R^2}}{2}$

Cách 2:

$$\text{Từ } \tan\varphi = \frac{Z_L-Z_C}{R} \Rightarrow \begin{cases} Z_L - Z_C = R\tan\varphi \\ Z_C = Z_L - R\tan\varphi \end{cases}$$

$$\Rightarrow U_{RC} = I.Z_{RC} = U.\sqrt{\frac{R^2+Z_C^2}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}} = U.\sqrt{\frac{R^2+(Z_L-R\tan\varphi)^2}{R^2+R^2\tan^2\varphi}}$$

$$= U.\sqrt{\cos^2\varphi+\left(\frac{Z_L}{R}\cos\varphi-\sin\varphi\right)^2} = U.\sqrt{1+\left(\frac{Z_L}{R}\right)^2\cos^2\varphi-\frac{Z_L}{R}\sin 2\varphi} = U\sqrt{y}$$

$$\Rightarrow y' = -2\left(\frac{Z_L}{R}\right)^2\cos\varphi\sin\varphi-2\frac{Z_L}{R}\cos 2\varphi = 0 \Rightarrow \tan 2\varphi = -\frac{2R}{Z_L} = -\tan 2\varphi_0$$

$$\Rightarrow U_{RC\max} = U.\sqrt{1+\left(\frac{2}{-\tan 2\varphi}\right)^2\cos^2\varphi+\frac{2}{\tan 2\varphi}\sin 2\varphi} = \frac{U}{\tan\varphi}$$

Kết quả 4: $U_{RC\max} = \frac{U}{\tan\varphi_0} \Leftrightarrow \tan(-2\varphi) = \tan 2\varphi_0 = \frac{2R}{Z_L} \Leftrightarrow Z_C = -\frac{R}{\tan\varphi_0}$

Cách 3:

Từ kết quả: $U_{RC} = U.\sqrt{1+\left(\frac{Z_L}{R}\right)^2\cos^2\varphi-\frac{Z_L}{R}\sin 2\varphi}$

$$= U\sqrt{1+\frac{1}{2}\left(\frac{Z_L}{R}\right)^2+\frac{1}{2}\left(\frac{Z_L}{R}\right)^2\cos 2\varphi-\frac{Z_L}{R}\sin 2\varphi}$$

$$= U\sqrt{1+\frac{1}{2}\left(\frac{Z_L}{R}\right)^2+\frac{Z_L}{R}\left(\frac{Z_L}{2R}\cos 2\varphi-\sin 2\varphi\right)}$$. Đặt $\tan 2\varphi_0 = \frac{2R}{Z_L}$ ta được:

$$U_{RC} = U\sqrt{1+\frac{2}{\tan^2 2\varphi_0}+\frac{2}{\tan 2\varphi_0\sin 2\varphi_0}\cos(2\varphi+2\varphi_0)}$$

$$U_{RC} = U\sqrt{\frac{1+\cos^2 2\varphi_0}{\sin^2 2\varphi_0}+\frac{2\cos 2\varphi_0}{\sin^2 2\varphi_0}\cos(2\varphi+2\varphi_0)}$$

Ta nhận thấy: U_{RLmax} khi $2\varphi = -2\varphi_0$ và

$$U_{RLmax} = U\sqrt{\frac{1+\cos^2 2\varphi_0}{\sin^2 2\varphi_0}+\frac{2\cos 2\varphi_0}{\sin^2 2\varphi_0}} = U\sqrt{\frac{(1+\cos 2\varphi_0)^2}{\sin^2 2\varphi_0}} = \frac{U}{\tan\varphi_0}$$

Kết luận:

1) $U_{RC\max} = \frac{U}{\tan\varphi_0} \Leftrightarrow \tan(-2\varphi) = \tan 2\varphi_0 = \frac{2R}{Z_C} \Leftrightarrow Z_L = \frac{R}{\tan\varphi_0}$

2) $U_{RC1} = U_{RC2} \Leftrightarrow (2\varphi_1+2\varphi_0) = -(2\varphi_2+2\varphi_0) \Leftrightarrow \varphi_0 = -\frac{\varphi_1+\varphi_2}{2}$

Chú ý : Để dễ nhớ ta viết chung đối xứng L, C như sau:

1) Khi L thay đổi:

$$*U_{RLmax}=\frac{UR}{\frac{-Z_C+\sqrt{Z_C^2+4R^2}}{2}}=\frac{UZ_L}{R}=\frac{U}{\tan\varphi_0}\ với\ \begin{cases}Z_L=\dfrac{Z_C+\sqrt{Z_C^2+4R^2}}{2}\\ \tan 2\varphi=\tan 2\varphi_0=\dfrac{2R}{Z_C}\end{cases}$$

Lúc này, dòng điện trễ pha hơn điện áp là $\text{arc}\left(0,5\tan\dfrac{2R}{Z_C}\right)$.

$$*U_{L\max}=U\frac{\sqrt{R^2+Z_C^2}}{R}=\frac{U}{\cos\varphi_{RC}}\ với\ \begin{cases}Z_L=\dfrac{R^2+Z_C^2}{Z_C}\\ \tan\varphi\tan\varphi_{RC}=-1\Rightarrow\varphi=\arctan\dfrac{R}{Z_C}\end{cases}$$

Lúc này, dòng điện trễ pha hơn điện áp là $\arctan\dfrac{R}{Z_C}$.

2) Khi C thay đổi:

$$*U_{RCmax}=\frac{UR}{\frac{-Z_L+\sqrt{Z_L^2+4R^2}}{2}}=\frac{UZ_C}{R}=\frac{U}{\tan\varphi_0}\ với\ \begin{cases}Z_C=\dfrac{Z_L+\sqrt{Z_L^2+4R^2}}{2}\\ \tan(-2\varphi)=\tan 2\varphi_0=\dfrac{2R}{Z_L}\end{cases}$$

Lúc này, dòng điện sớm pha hơn điện áp là $\text{arc}\left(0,5\tan\dfrac{2R}{Z_L}\right)$.

$$*U_{C\max}=U\frac{\sqrt{R^2+Z_L^2}}{R}=\frac{U}{\sin\varphi'_0}\ với\ \begin{cases}Z_C=\dfrac{R^2+Z_L^2}{Z_L}\\ \tan(-\varphi)=\tan\varphi'_0=\dfrac{R}{Z_L}\end{cases}$$

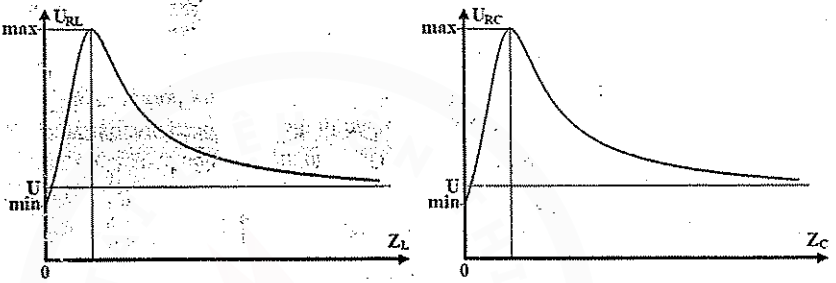
Lúc này, dòng điện sớm pha hơn điện áp là $\arctan\dfrac{R}{Z_L}$.

3) Dạng đồ thị của $\begin{cases}U_{RL}=IZ_{RL}=U\sqrt{\dfrac{R^2+Z_L^2}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}\\ U_{RC}=IZ_{RC}=U\sqrt{\dfrac{R^2+Z_C^2}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}\end{cases}$

Từ đồ thị suy ra:

$$\begin{cases} U_{RL\max} = U\dfrac{Z_L}{R} = \dfrac{U}{\tan\varphi_0} \Leftrightarrow Z_L = \dfrac{Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2} \Leftrightarrow \tan 2\varphi_0 = \dfrac{2R}{Z_C} \Leftrightarrow \varphi = \varphi_0 \\ U_{RL\min} = U\dfrac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} = \dfrac{U}{\sqrt{1 + (Z_C/R)^2}} = \dfrac{U}{\sqrt{1 + \tan^2\varphi_{RC}}} = U\cos\varphi_{RC} \Leftrightarrow Z_L = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} U_{RC\max} = U\dfrac{Z_C}{R} = \dfrac{U}{\tan\varphi_0} \Leftrightarrow Z_C = \dfrac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2} \Leftrightarrow \tan 2\varphi_0 = \dfrac{2R}{Z_L} \Leftrightarrow \varphi = -\varphi_0 \\ U_{RC\min} = U\dfrac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \dfrac{U}{\sqrt{1 + (Z_L/R)^2}} = \dfrac{U}{\sqrt{1 + \tan^2\varphi_{RL}}} = U\cos\varphi_{RL} \Leftrightarrow Z_C = 0 \end{cases}$$



Ví dụ 1: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi, điện trở thuần R = 30 Ω và tụ điện có dung kháng 80 Ω. Thay đổi L để điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch chứa RL đạt cực đại. Cảm kháng của cuộn cảm thuần lúc này là

A. 50 Ω. B. 180 Ω. C. 90 Ω. D. 56 Ω.

Hướng dẫn

$$U_{RL\max} \Leftrightarrow Z_L = \frac{Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2} = \frac{80 + \sqrt{80^2 + 4.30^2}}{2} = 90(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 2: Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi, điện trở thuần R = 30 Ω và tụ điện có dung kháng 80 Ω. Thay đổi L để U_{RL} đạt cực đại. Lúc này, dòng điện

A. trễ hơn u là π/2. B. sớm hơn u là 0,32 rad.

C. trễ hơn u là 0,32 rad. D. sớm hơn u là π/2.

Hướng dẫn

$$U_{RL\max} \Leftrightarrow \tan 2\varphi = \frac{2R}{Z_C} \Rightarrow \varphi = 0,5\arctan\frac{2R}{Z_C} = 0,5\arctan\frac{2.30}{80} \approx 0,32(rad) > 0$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 3: Đặt điện áp xoay chiều ổn định 120 V – 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi, điện trở thuần R = 30 Ω và tụ điện có dung kháng 80 Ω. Thay đổi L để điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch chứa RL đạt cực đại. Giá trị cực đại đó là

A. 224 V. B. 360 V. C. 960 V. D. 57 V.

Hướng dẫn

Cách 1:

$$U_{RLmax}=\frac{UR}{\frac{-Z_C+\sqrt{Z_C^2+4R^2}}{2}}=\frac{120.30}{\frac{-80+\sqrt{80^2+4.30^2}}{2}}=360(V)\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Cách 2:

$$U_{RLmax}=\frac{U}{\tan\varphi_0}=\frac{U}{\tan\left(0,5\arctan\frac{2R}{Z_C}\right)}=\frac{120}{\tan\left(0,5\arctan\frac{2.30}{80}\right)}=360(V)$$

Ví dụ 4: Đặt điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi, điện trở thuần R và tụ điện có C. Biết hệ số công suất của đoạn mạch RC là 0,8. Thay đổi L để điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch chứa RL đạt cực đại. Giá trị cực đại đó là

A. 224,8 V. B. 360 V. C. 960 V. D. 288,6 V.

Hướng dẫn

$$\text{Từ } \cos\varphi_{RC}=\frac{R}{\sqrt{R^2+Z_C^2}}\Rightarrow 0,8=\frac{R}{\sqrt{R^2+Z_C^2}}\Rightarrow\frac{R}{Z_C}=\frac{4}{3}$$

$$U_{RLmax}=\frac{U}{\tan\varphi_0}=\frac{U}{\tan\left(0,5\arctan\frac{2R}{Z_C}\right)}=\frac{200}{\tan\left(0,5\arctan\frac{2.4}{3}\right)}=288,6(V)$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 5: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm thuần có cảm kháng 120 Ω, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C thay đổi. Khi $C = C_0$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch chứa RC đạt cực đại và giá trị cực đại đó bằng 2U. Dung kháng của tụ lúc này là

A. 160 Ω. B. 100 Ω. C. 150 Ω. D. 200 Ω.

Hướng dẫn

$$U_{RCmax}=\frac{UR}{\frac{-Z_L+\sqrt{Z_L^2+4R^2}}{2}}\Rightarrow 2U=\frac{UR}{\frac{-120+\sqrt{120^2+4R^2}}{2}}\Rightarrow R=80(\Omega)$$

$$Z_C=\frac{Z_L+\sqrt{Z_L^2+4R^2}}{2}=160(\Omega)\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 6: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C. Khi $L = L_1$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch chứa RL đạt cực đại và giá trị cực đại đó bằng 2U, đồng thời hệ số công suất toàn mạch là k_1. Khi $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng trên L cực đại và hệ số công suất của mạch là k_2. Chọn các phương án đúng.

A. $k_1 = 2/\sqrt{5}$. B. $k_1 = 1/\sqrt{5}$. C. $k_2 = \sqrt{3}/2$. D. $k_2 = 3/\sqrt{13}$.

Hướng dẫn

Cách 1:

*Khi $L = L_1$ thì $\begin{cases} U_{RLmax} = \dfrac{UZ_{L1}}{R} \Leftrightarrow 2U = \dfrac{UZ_{L1}}{R} \Rightarrow Z_{L1} = 2R \\ Z_{L1} = \dfrac{Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2} \Leftrightarrow 2R = \dfrac{Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2} \Rightarrow Z_C = 1,5R \end{cases}$

$$\Rightarrow k_1 = \cos\varphi_1 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_C)^2}} = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

*Khi $L = L_2$ thì $U_{Lmax} \Leftrightarrow Z_{L2} = \dfrac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} = \dfrac{R^2 + (1,5R)^2}{1,5R} = \dfrac{13}{6}R$

$$\Rightarrow k_2 = \cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{13}{6}R - 1,5R\right)^2}} = \frac{3}{\sqrt{13}} \Rightarrow \text{Chọn A,D.}$$

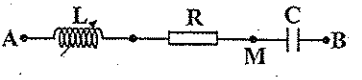
Cách 2:

Dựa vào kết quả: $\begin{cases} U_{RL\max} = \dfrac{U}{\tan\varphi_0} \Leftrightarrow \tan 2\varphi_0 = \dfrac{2R}{Z_C} \\ U_{L\max} \Leftrightarrow \tan\varphi_{RC}\tan\varphi = -1 \end{cases}$

*Khi $L = L_1$ thì U_{RLmax} và $\begin{cases} U_{RLmax} = \dfrac{U}{\tan\varphi_0} \Leftrightarrow 2U = \dfrac{U}{\tan\varphi_0} \Rightarrow \tan\varphi_0 = 0,5 \\ \dfrac{R}{Z_C} = \dfrac{\tan 2\varphi_0}{2} = \dfrac{\tan\varphi_0}{1 - \tan^2\varphi_0} = \dfrac{0,5}{1 - 0,5^2} = \dfrac{2}{3} \end{cases}$

*Khi $L = L_2$ thì U_{Lmax} và $\tan\varphi = \dfrac{R}{Z_C} = \dfrac{2}{3} \Rightarrow \cos\varphi = \dfrac{1}{\sqrt{1 + \tan^2\varphi}} = \dfrac{3}{\sqrt{13}}$

Ví dụ 7: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không thay đổi vào hai đầu đoạn mạch AB (hình vẽ). Cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được; điện trở R; tụ điện có điện dung C. Lần lượt điều chỉnh L để U_{AM}



và U_L cực đại thì u_{AB} lệch pha so với dòng điện trong mạch tương ứng là φ_0 và $\varphi'_0 = 0,588$ rad (với $\varphi_0 > 0$). Hỏi φ_0 gần **giá trị nào nhất** trong số các giá trị sau đây?

A. $0,32\pi$. B. $0,25\pi$. C. $0,18\pi$. D. $0,15\pi$.

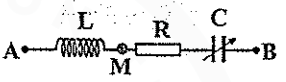
Hướng dẫn

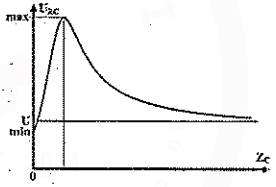
Khi L thay đổi, dựa vào kết quả: $\begin{cases} U_{RL\max} \Leftrightarrow \tan 2\varphi_0 = \dfrac{2R}{Z_C} \\ U_{L\max} \Leftrightarrow \tan\varphi_{RC}\tan\varphi'_0 = -1 \end{cases}$

$$\begin{cases} \tan 2\varphi_0 = \dfrac{2R}{Z_C} \\ \tan\varphi'_0 = \dfrac{R}{Z_C} \end{cases} \Rightarrow \tan 2\varphi_0 = \tan\varphi'_0 \Rightarrow \tan 2\varphi_0 = 2\tan 0,588 \Rightarrow \varphi_0 = 0,1476\pi$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 8: (ĐH - 2014) Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V và tần số không thay đổi vào hai đầu đoạn mạch AB (hình vẽ). Cuộn cảm thuần có độ tự cảm L xác định; R = 200 Ω; tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung C để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch MB đạt giá trị cực tiểu là U_1 và giá trị cực đại là $U_2 = 400$ V. Giá trị của U_1 là





A. 173 V. B. 80 V. C. 111 V. D. 200 V.

Hướng dẫn

Cách 1:

$$U_{RC} = IZ_{RC} = U\sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

$$\begin{cases} Z_C = \dfrac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2} \Rightarrow U_2 = U_{RC\max} = \dfrac{2UR}{-Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}} \\ Z_C = \infty \Rightarrow U_{RC(\infty)} = U \\ Z_C = 0 \Rightarrow U_{RC(0)} = U\sqrt{\dfrac{R^2}{R^2 + Z_L^2}} < U \Rightarrow U_1 = U\sqrt{\dfrac{R^2}{R^2 + Z_L^2}} \end{cases}$$

Theo bài ra: $\begin{cases} 400 = \dfrac{200.200.2}{-Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4.200^2}} \Rightarrow Z_L = 300(\Omega) \\ U_1 = 200\sqrt{\dfrac{200^2}{200^2 + Z_L^2}} = 200\sqrt{\dfrac{200^2}{200^2 + 300^2}} \approx 110,9(V) \end{cases}$ $\Rightarrow$ Chọn C.

Cách 2:

Áp dụng kết quả: $\begin{cases} U_{RC\max} = \dfrac{U}{\tan\varphi_0} \Leftrightarrow \tan 2\varphi_0 = \dfrac{2R}{Z_L} = \dfrac{2}{\tan\varphi_{RL}} \\ U_{RC\min} = \dfrac{U}{\sqrt{1+\tan^2\varphi_{RL}}} \Leftrightarrow Z_C = 0 \end{cases}$

$$\begin{cases} \tan\varphi_0 = \dfrac{U}{U_{RC\max}} = 0,5 \Rightarrow \tan\varphi_{RL} = \dfrac{2}{\tan 2\varphi_0} = \dfrac{1-\tan^2\varphi_0}{\tan\varphi_0} = \dfrac{1-0,5^2}{0,5} = \dfrac{3}{2} \\ U_{RC\min} = \dfrac{U}{\sqrt{1+\tan^2\varphi_{RL}}} = \dfrac{200}{\sqrt{1+9/4}} = 110,94(V) \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 9: Đặt điện áp xoay chiều u = $100\sqrt{2}$ cos100πt (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở R nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi. Đoạn MB chỉ có tụ điện có điện dung C. Điều chỉnh $L = L_1$ để U_{MB} = 50 V, I = 0,5 A và dòng điện trong mạch trễ pha hơn u là 60^0. Điều chỉnh $L = L_2$ thì U_{AM} cực đại. Tính L_2.

A. $(1+\sqrt{2})/\pi$ H. B. $(1+\sqrt{3})/\pi$ H.

C. $(2+\sqrt{3})/(2\pi)$ H. D. $(1+\sqrt{5})/(2\pi)$ H.

Hướng dẫn

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943191900

*Khi $L = L_1$ thì:

$$\begin{cases} Z_C = \dfrac{U_{MB}}{I} = \dfrac{50}{0,5} = 100(\Omega) \\ \tan\varphi = \dfrac{Z_{L1}-Z_C}{R} \Rightarrow \tan\dfrac{\pi}{3} = \dfrac{Z_{L1}-100}{R} \\ Z = \sqrt{R^2+(Z_{L1}-Z_C)^2} = \dfrac{U}{I} \Rightarrow \sqrt{R^2+(Z_{L1}-100)^2} = 200 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_C = 100(\Omega) \\ R = 100(\Omega) \end{cases}$$

*Khi $L = L_1$ thì:

$$U_{RL\max} \Leftrightarrow Z_L = \frac{Z_C + \sqrt{Z_C^2+4R^2}}{2} = 50\left(1+\sqrt{5}\right)(\Omega) \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{1+\sqrt{5}}{2\pi}(H)$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 10: Đặt điện áp xoay chiều u = $100\sqrt{2}$ cos100πt (V) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi, điện trở thuần R và tụ điện có C. Khi $L = L_1$ thì $U_{RL} = 40\sqrt{13}$ V và u sớm pha hơn i là φ (với tanφ = 0,75). Khi $L = L_2$ thì u sớm pha hơn i là π/4 và U_{RL} = x. Tính x.

A. 224,8 V. B. 360 V. C. 142,5 V. D. 288,6 V.

Hướng dẫn

$$\text{Từ } \tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow \begin{cases} Z_L - Z_C = R\tan\varphi \\ Z_L = Z_C + R\tan\varphi \end{cases}$$

$$U_{RL} = IZ_{RL} = U\sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U\sqrt{\frac{R^2 + (Z_C + R\tan\varphi)^2}{R^2 + R^2\tan^2\varphi}} = U\sqrt{\frac{1 + \left(\frac{Z_C}{R} + \tan\varphi\right)^2}{1 + \tan^2\varphi}}$$

$$*\text{Khi } L = L_1 \Rightarrow 40\sqrt{13} = 100\sqrt{\frac{1 + \left(\frac{Z_C}{R} + 0{,}75\right)^2}{1 + 0{,}75^2}} \Rightarrow \frac{Z_C}{R} = 0{,}75$$

$$*\text{Khi } L = L_2 \Rightarrow U_{RL} = 100\sqrt{\frac{1 + (0{,}75 + 1)^2}{1 + 1^2}} = 142{,}5(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 11: Đặt điện áp xoay chiều u = $100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi, điện trở thuần R và tụ điện có C. Khi $L = L_1$ thì u sớm pha hơn i là φ (với tanφ = 0,75). Khi $L = L_2 = 1{,}2L_1$ thì u sớm pha hơn i là π/4 và $U_{RL} = x$. Tính x.

A. 224,8 V. B. 127,5 V. C. 142,5 V. D. 288,6 V.

Hướng dẫn

$$\text{Từ } \tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow \begin{cases} Z_L - Z_C = R\tan\varphi \\ Z_L = Z_C + R\tan\varphi \end{cases}$$

$$U_{RL} = IZ_{RL} = U\sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U\sqrt{\frac{R^2 + (Z_C + R\tan\varphi)^2}{R^2 + R^2\tan^2\varphi}} = U\sqrt{\frac{1 + \left(\frac{Z_C}{R} + \tan\varphi\right)^2}{1 + \tan^2\varphi}}$$

$$*\text{Từ } Z_L = Z_C + R\tan\varphi \Rightarrow 1{,}2 = \frac{Z_{L2}}{Z_{L1}} = \frac{Z_C + R\tan\varphi_2}{Z_C + R\tan\varphi_1} = \frac{Z_C + R}{Z_C + R.0{,}75} \Rightarrow \frac{Z_C}{R} = 0{,}5$$

$$*\text{Khi } L = L_2 \Rightarrow U_{RL} = U\sqrt{\frac{1 + \left(\frac{Z_C}{R} + \tan\varphi_2\right)^2}{1 + \tan^2\varphi_2}} = 100\sqrt{\frac{1 + (0{,}5 + 1)^2}{1 + 1^2}} = 25\sqrt{26}(V)$$

⇒ Chọn B.

Ví dụ 12: Đặt điện áp xoay chiều u = $100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi, điện trở thuần R và tụ điện có C = 1/(3π) mF. Khi $L = L_1$ và $L = L_2$ thì U_{RL} có cùng giá trị nhưng độ lệch pha của u so với i lần lượt là π/4 và 0,4266 rad. Tìm R.

A. 50 Ω. B. 36 Ω. C. 40 Ω. D. 30 Ω.

Hướng dẫn

$$\text{Từ } \tan\varphi=\frac{Z_L-Z_C}{R}\Rightarrow\begin{cases}Z_L-Z_C=R\tan\varphi\\ Z_C=Z_L-R\tan\varphi\end{cases}$$

$$\Rightarrow U_{RC}=I.Z_{RC}=U.\sqrt{\frac{R^2+Z_C^2}{R^2+\left(Z_L-Z_C\right)^2}}=U.\sqrt{\frac{R^2+\left(Z_L-R\tan\varphi\right)^2}{R^2+R^2\tan^2\varphi}}.$$

$$=U.\sqrt{\cos^2\varphi+\left(\frac{Z_L}{R}\cos\varphi-\sin\varphi\right)^2}=U.\sqrt{1+\left(\frac{Z_L}{R}\right)^2\cos^2\varphi-\frac{Z_L}{R}\sin 2\varphi}$$

$$=U\sqrt{1+\frac{1}{2}\left(\frac{Z_L}{R}\right)^2+\frac{1}{2}\left(\frac{Z_L}{R}\right)^2\cos 2\varphi-\frac{Z_L}{R}\sin 2\varphi}$$

$$=U\sqrt{1+\frac{1}{2}\left(\frac{Z_L}{R}\right)^2+\frac{Z_L}{R}\left(\frac{Z_L}{2R}\cos 2\varphi-\sin 2\varphi\right)}.\ \text{Đặt } \tan 2\varphi_0=\frac{2R}{Z_L}\ \text{ta được:}$$

$$U_{RC}=U\sqrt{1+\frac{2}{\tan^2 2\varphi_0}+\frac{2}{\tan 2\varphi_0\sin 2\varphi_0}\cos\left(2\varphi+2\varphi_0\right)}$$

$$U_{RC}=U\sqrt{\frac{1+\cos^2 2\varphi_0}{\sin^2 2\varphi_0}+\frac{2\cos 2\varphi_0}{\sin^2 2\varphi_0}\cos\left(2\varphi+2\varphi_0\right)}$$

*Từ $U_{RC2}=U_{RC2}\Leftrightarrow\cos\left(2\varphi_2+2\varphi_0\right)=\cos\left(2\varphi_1+2\varphi_0\right)$

$\Leftrightarrow\left(2\varphi_2+2\varphi_0\right)=-\left(2\varphi_1+2\varphi_0\right)\Rightarrow 2\varphi_0=\varphi_2+\varphi_1\Rightarrow R=0,5Z_C\tan 2\varphi_0\approx 40\left(\Omega\right)$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Bình luận: *Công thức "độc":* $\frac{2R}{Z_C}=\tan 2\varphi_0=\tan\left(\varphi_1+\varphi_2\right)$

Định lý thống nhất 2:

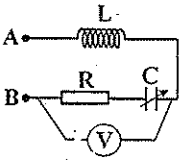
1) Khi L thay đổi:

$$U_{L(RL)\max}=\frac{U}{\sqrt{1-\frac{Z_C}{Z_L}}}\begin{cases}U_{L\max}\Leftrightarrow -1=\tan\varphi\tan\varphi_{RC}\Leftrightarrow Z_L=\dfrac{R^2+Z_C^2}{Z_C}\\ U_{RL\max}\Leftrightarrow +1=\tan\varphi\tan\varphi_{RL}\Leftrightarrow Z_L=\dfrac{Z_C+\sqrt{Z_C^2+4R^2}}{2}\end{cases}$$

2) Khi C thay đổi:

$$U_{C(RC)\max}=\frac{U}{\sqrt{1-\frac{Z_L}{Z_C}}}\begin{cases}U_{C\max}\Leftrightarrow -1=\tan\varphi\tan\varphi_{RL}\Leftrightarrow Z_C=\dfrac{R^2+Z_L^2}{Z_L}\\ U_{RC\max}\Leftrightarrow +1=\tan\varphi\tan\varphi_{RC}\Leftrightarrow Z_C=\dfrac{Z_L+\sqrt{Z_L^2+4R^2}}{2}\end{cases}$$

Ví dụ 13: (QG - 2015) Đặt một điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz và giá trị hiệu dụng 20 V vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng có tổng số vòng dây của cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp là 2200 vòng. Nối hai đầu cuộn thứ cấp với đoạn mạch AB (hình vẽ); trong đó, điện trở R có giá trị không đổi, cuộn cảm thuần có độ tự cảm 0,2 H và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung C đến giá trị $C = 10^{-3}/(3\pi^2)$ (F) thì vôn kế (lí tưởng) chỉ giá trị cực đại bằng 103,9 V (lấy là $60\sqrt{3}$ V). Số vòng dây của cuộn sơ cấp là



A. 400 vòng. B. 1650 vòng. C. 550 vòng. D. 1800 vòng.

Hướng dẫn

Ta tính: $Z_L = 2\pi fL = 20\pi\ (\Omega)$; $Z_C = \dfrac{1}{2\pi fC} = 30\pi\ (\Omega)$.

Cách 1:

Khảo sát: $U_{RC} = I.Z_{RC} = U.\sqrt{\dfrac{R^2+Z_C^2}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}} = U.\sqrt{\dfrac{Z_C^2+R^2}{Z_C^2-2Z_LZ_C+(R^2+Z_L^2)}} = U\sqrt{y}$

$$y' = \frac{-2Z_L\left(Z_C^2 - Z_LZ_C - R^2\right)}{\left[Z_C^2-2Z_LZ_C+\left(R^2+Z_L^2\right)\right]^2} = 0 \Rightarrow Z_C = \frac{Z_L+\sqrt{Z_L^2+4R^2}}{2}$$

$$\Rightarrow U_{RC\max} = \frac{UR}{\dfrac{-Z_L+\sqrt{Z_L^2+4R^2}}{2}} = \frac{UZ_C}{R}$$

Thay số: $\begin{cases} 30\pi = \dfrac{20\pi+\sqrt{(20\pi)^2+4R^2}}{2} \Rightarrow R = 10\pi\sqrt{3} \\ 60\sqrt{3} = \dfrac{U.30\pi}{10\pi\sqrt{3}} \Rightarrow U = 60(V) \end{cases}$

Áp dụng công thức máy biến áp: $\dfrac{N_1}{N_2} = \dfrac{U_1}{U_2}$

$$\Rightarrow \frac{N_1}{N_2+N_1} = \frac{U_1}{U_2+U_1} \Rightarrow N_1 = (N_2+N_1)\frac{U_1}{U_2+U_1} = 2200\frac{20}{60+20} = 550 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 2:

Sử dụng "***Định lý thống nhất 2***": $U_{C(RC)\max} = \dfrac{U}{\sqrt{1-\dfrac{Z_L}{Z_C}}}$

Thay số: $60\sqrt{3} = \frac{U}{\sqrt{1-\frac{20\pi}{30\pi}}} \Rightarrow U = 60(V)$

Áp dụng công thức máy biến áp: $\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2}$

$\Rightarrow \frac{N_1}{N_2+N_1} = \frac{U_1}{U_2+U_1} \Rightarrow N_1 = (N_2+N_1)\frac{U_1}{U_2+U_1} = 2200\frac{20}{60+20} = 550 \Rightarrow$ Chọn C.

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Mạch điện xoay chiều không phân nhánh gồm điện trở R, tụ điện có dung kháng Z_C và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm thay đổi. Xác định cảm kháng của cuộn cảm để điện áp hiệu trên nó cực đại.

A. $(R^2 + Z^2_C)/Z_C$. B. $0,5.(R^2 + Z^2_C)/Z_C$.

C. $2(R^2 + Z^2_C)/Z_C$. D. $0,25.(R^2 + Z^2_C)/Z_C$.

Bài 2: Cho mạch điện nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có dung kháng 60 Ω và điện trở thuần 20 Ω. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch $u = U_0\cos100\pi t$ (V). Xác định độ tự cảm của cuộn dây để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây đạt giá trị cực đại.

A. $2/(3\pi)$ (H). B. $1,8/\pi$ (H). C. $0,4/\pi$ (H). D. $0,3/\pi$ (H).

Bài 3: Cho mạch điện nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có dung kháng Z_C, điện trở thuần R. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch $u = U\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V). Điện áp hiệu dụng trên cuộn dây đạt giá trị cực đại là

A. $U(R^2 + Z_C^2)^{0,5}/R$. B. $U(R^2 + Z_C^2)^{0,5}R$.

C. $0,5U(R^2 - Z_C^2)^{0,5}/R$. D. $U(R^2 - Z_C^2)^{0,5}R$.

Bài 4: Cho mạch điện nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có điện dung $50/\pi$ (μF), điện trở 100 Ω. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch $u = 200\cos100\pi t$ (V). Điện áp hiệu dụng trên cuộn dây đạt giá trị cực đại là

A. $100\sqrt{10}$ (V). B. 200 (V). C. $200\sqrt{10}$ (V). D. 150 (V).

Bài 5: Một đoạn mạch điện xoay chiều RLC không phân nhánh, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi, điện trở thuần $R = \sqrt{3}\,Z_C$ (Z_C là dung kháng của tụ). Chỉ thay đổi L cho đến khi điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm cực đại thì

A. Hệ số công suất lớn nhất và bằng 1.

B. Điện áp 2 đầu đoạn mạch chậm pha π/3 so với cường độ dòng điện.

C. Điện áp 2 đầu đoạn mạch sớm pha π/3 so với cường độ dòng điện.

D. Hiện tượng cộng hưởng điện, điện áp cùng pha với cường độ dòng điện.

Bài 6: Chọn phát biểu SAI. Mạch điện nối tiếp gồm điện trở thuần, tụ điện và cuộn cảm thuần, đang xảy ra cộng hưởng. Nếu chỉ giảm độ tự cảm của cuộn thuần cảm một lượng rất nhỏ thì:

A. Điện áp hiệu dụng trên điện trở giảm.

B. Công suất toả nhiệt trên toàn mạch giảm.

C. Điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm thuần giảm.

D. Điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm thuần tăng.

Bài 7: Mạch điện xoay chiều không phân nhánh theo đúng thứ tự gồm điện trở R, tụ điện C và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm đạt giá trị cực đại thì điện áp hai đầu mạch

A. vuông pha với điện áp trên đoạn LC. B. vuông pha với điện áp trên L.

C. vuông pha với điện áp trên C. D. vuông pha với điện áp trên đoạn RC.

Bài 8; Cho mạch điện nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện C và điện trở R. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch $u = 100\sqrt{6}\cos 100\pi t$ (V). Khi điện áp hiệu dụng trên cuộn dây đạt giá trị cực đại U_{LMax} thì điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch chứa RC là 100 (V). Giá trị U_{LMax} là

A. 100 (V). B. 150 (V). C. 300 (V). D. 200 (V).

Bài 9: Cho đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp nhau. Đoạn AM gồm điện trở $R = 60\ \Omega$ mắc nối tiếp với tụ $C = 1/(8\pi)$ mF, đoạn MB chỉ chứa cuộn thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Điện áp $u = 150\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) đặt vào hai đầu đoạn mạch AB. Điều chỉ L để u_{AM} và u_{AB} vuông pha nhau. Khi đó điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là

A. 200 (V). B. 250 (V). C. 237 (V). D. 35 (V).

Bài 10: Cho một đoạn mạch gồm một điện trở R, một cuộn dây thuần cảm có cảm kháng Z_L và một tụ xoay mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi. Khi dung kháng của tụ là Z_C thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ cực đại, ta có :

A. $Z_L = Z_C$. B. $Z_L = R + Z_C$. C. $Z_L = R - Z_C$. D. $Z_C Z_L = R^2 + Z^2_L$.

Bài 11: Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm: điện trở 20 Ω cuộn dây có cảm kháng 100 Ω có điện trở thuần 30 Ω và tụ xoay có điện dung. Để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt giá trị cực thì đại dung kháng bằng

A. 104 Ω. B. 125 Ω. C. 120 Ω. D. 20 Ω.

Bài 12: Một cuộn dây có điện trở thuần 100 Ω, có độ tự cảm $1/\pi$ H, mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung thay đổi. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định có tần số 50 Hz. Tính điện dung của tụ để điện áp hiệu dụng trên nó cực đại.

A. $1/(2\pi)$ (mF). B. $0,1/(2\pi)$ (mF). C. $1/\pi$ (mF). D. $0,1/\pi$ (mF).

Bài 13: Một đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh gồm điện trở R, tụ điện có điện dung thay đổi và cuộn dây có điện trở thuần r, cảm kháng Z_L. Tính dung kháng của tụ để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại.

A. $((R + r)^2 + Z^2_L)/Z_L$. B. $0,5.((R + r)^2 + Z^2_L)/Z_L$.

C. $0,25.((R + r)^2 + Z^2_L)/Z_L$. D. $2.((R + r)^2 + Z^2_L)/Z_L$.

Bài 14: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ (V) (U_0, ω: không đổi) vào hai đầu đoạn mạch R,L,C mắc nối tiếp có $R = Z_L$, tụ điện có điện dung C thay đổi. Nếu điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện có giá trị lớn nhất khi C thay đổi thì quan hệ giữa ω, R, L, C là

A. $\omega^2 = 1/(2RC)$. B. $\omega^2 = 1/(LC)$. C. $\omega^2 = 1/(RC)$. D. $\omega^2 = 1/(2LC)$.

Bài 15: Một đoạn mạch điện xoay chiều R, L, C mắc nối tiếp vào nguồn có điện áp hiệu dụng không đổi, có tần số f = 55 Hz, hệ số tự cảm L = 0,3 H và điện trở R = 45 Ω. Điện dung của tụ xoay C bằng bao nhiêu để điện tích trên bản tụ điện đạt giá trị lớn nhất?

A. 23,5 μF. B. 33,77 μF. C. 26,9 μF. D. 27,9 μF.

Bài 16: Đặt điện áp $u = 150\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có dung kháng 100 Ω và điện trở R = 75 Ω. Thay đổi L để điện áp hiệu dụng trên cuộn đạt giá trị cực đại. Lúc này cảm kháng và điện áp hiệu dụng trên L lần lượt là

A. 100 Ω và $100\sqrt{2}$ (V). B. 156,25 Ω và 250 (V).

C. 100 Ω và $250\sqrt{2}$ (V). D. 156,25 Ω và 150 (V).

Bài 17: Đặt điện áp $u = 360\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có dung kháng 160 Ω và điện trở R = 120 Ω. Thay đổi L để điện áp hiệu dụng trên cuộn đạt giá trị cực đại. Lúc này cảm kháng và điện áp hiệu dụng trên L lần lượt là

A. 100 Ω và 600 (V). B. 156,25 Ω và 250 (V).

C. 250 Ω và 600 (V). D. 156,25 Ω và 150 (V).

Bài 18: Mạch điện gồm điện trở thuần R = 100 Ω, cuộn thuần cảm $L = 2/\pi$ H và tụ điện có điện dung C biến đổi mắc nối tiếp vào hai đầu A, B có điện áp $u = 120\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V). Khi C thay đổi từ 0 đến rất lớn thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ

A. tăng từ 120 V đến $120\sqrt{5}$ V rồi giảm về 0.

B. tăng từ 0 đến $120\sqrt{5}$ V rồi giảm về 0.

C. tăng từ 120 V đến $120\sqrt{10}$ V rồi giảm về 0.

D. giảm từ 120 V đến 0 rồi tăng đến 120 V.

Bài 19: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào đoạn mạch MN gồm hai đoạn AM và AN mắc nối tiếp. Đoạn MA chỉ có cuộn cảm và đoạn AN chỉ có tụ điện có điện dung thay đổi được. Khi thay đổi C để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại thì điện áp

A. tức thời trên MA và AN vuông pha nhau.

B. hiệu dụng trên AN nhỏ hơn trên MA.

C. hiệu dụng trên AN lớn hơn trên MN.

D. hiệu dụng trên AN nhỏ hơn trên MN.

Bài 20: Cho một đoạn mạch xoay chiều mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm có cảm kháng $R\sqrt{2}$, và tụ điện có điện dung thay đổi. Lúc đầu mạch đang có cộng hưởng điện, sau đó chỉ thay đổi điện dung của tụ cho đến khi điện áp hiệu dụng hai đầu tụ đạt giá trị cực đại thì dung kháng của tụ khi đó

A. tăng 2 lần. B. tăng 1,5 lần. C. giảm 1,5 lần. D. giảm 2 lần.

Bài 21: Một mạch điện xoay chiều gồm một cuộn dây và một tụ điện có điện dung thay đổi được mắc nối tiếp. Điều chỉnh điện dung của tụ sao cho điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ có giá trị lớn nhất. Khi đó

A. điện áp giữa hai đầu cuộn dây sớm pha $\pi/2$ so với điện áp giữa hai bản tụ.

B. điện áp giữa hai đầu mạch chậm pha $\pi/2$ so với điện áp giữa hai đầu cuộn dây.

C. công suất tiêu thụ trên mạch là lớn nhất.

D. trong mạch có cộng hưởng điện.

Bài 22: Một mạch điện xoay chiều MN nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm thuần L ($Z_L = 100\ \Omega$), điện trở $R = 100\sqrt{3}\ \Omega$ và tụ điện C có điện dung thay đổi. A nằm giữa R và C. Điều chỉnh điện dung của tụ sao cho điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ có giá trị lớn nhất thì phát biểu nào sau đây *sai?*

A. $Z_C > Z_{MN}$. B. u_{MA} và u_{MN} khác pha nhau $\pi/2$.

C. $Z_C < Z_{MN}$. D. các giá trị hiệu dụng $U_C > U_R > U_L$.

Bài 23: Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm điện trở R cuộn dây thuần cảm và tụ điện có điện dung thay đổi. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có giá trị hiệu dụng U. Khi điện dung thay đổi điện áp hiệu dụng trên tụ không vượt quá 2U. Cảm kháng của cuộn cảm là

A. $Z_L = R$. B. $Z_L = R\sqrt{3}$. C. $Z_L = R/\sqrt{3}$. D. $Z_L = 3R$.

Bài 24: Đặt một nguồn điện xoay chiều tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp, trong đó điện dung C biến đổi. Khi tụ điện có điện dung $C_1 = 1/(3\pi)$ mF thì cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch có giá trị cực đại. Khi tụ điện có điện dung $C_2 = 3/(25\pi)$ mF thì hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu tụ điện có giá trị cực đại. Điện trở R có giá trị là

A. 30 Ω. B. 40 Ω. C. 50 Ω. D. 60 Ω.

Bài 25: Mạch điện xoay chiều không phân nhánh theo đúng thứ tự gồm tụ điện C, điện trở R và cuộn cảm thuần L. Điều chỉnh C để điện áp hiệu dụng trên tụ đạt giá trị cực đại thì điện áp hai đầu mạch

A. vuông pha với điện áp trên đoạn RL. B. vuông pha với điện áp trên L.

C. vuông pha với điện áp trên C. D. vuông pha với điện áp trên đoạn RC.

Bài 26: Một mạch điện xoay chiều gồm một cuộn dây và một tụ điện chỉ có điện dung thay đổi được mắc nối tiếp. Điều chỉnh điện dung của tụ sao cho điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ có giá trị lớn nhất thì

A. điện áp giữa hai đầu cuộn dây sớm pha $\pi/2$ so với điện áp giữa hai bản tụ.

B. công suất tiêu thụ trên mạch là lớn nhất.

C. trong mạch có cộng hưởng điện.

D. điện áp giữa hai đầu mạch chậm pha $\pi/2$ so với điện áp giữa hai đầu cuộn dây.

Bài 27: Mạch RLC nối tiếp gồm cuộn dây (L, r) và tụ điện C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế $u = 60\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Điều chỉnh C để $U_C = U_{Cmax} = 100$ V. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây khi đó là

A. 30 (V). B. 40 (V). C. 50 (V). D. 80 (V).

Bài 28: Mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở $60\sqrt{3}$ Ω, có cảm kháng là 60 Ω và tụ điện. Chỉ thay đổi điện dung của tụ để điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt giá trị cực đại, lúc đó dòng điện qua mạch

A. sớm pha hơn điện áp hai đầu mạch là $\pi/3$.

B. sớm pha hơn điện áp hai đầu mạch là $\pi/6$.

C. chậm pha hơn điện áp hai đầu mạch là $\pi/3$.

D. chậm pha hơn điện áp hai đầu mạch là $\pi/6$.

Bài 29: Cho mạch điện gồm cuộn dây có điện trở R = 20 Ω và cảm kháng $Z_L = 20$ Ω nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một hiệu điện thế $u = 40\cos\omega t$ V. Khi $C = C_0$ thì hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt giá trị cực đại. Khi đó độ lệch pha của hiệu điện thế giữa hai bản tụ so với hiệu điện thế u một góc

A. 90^0. B. 45^0. C. 135^0. D. 60^0.

Bài 30: Cho mạch điện gồm cuộn dây có điện trở R = 70 Ω và độ tự cảm $L = 0{,}7/\pi$ H nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một hiệu điện thế $u = 140\cos(100t - \pi/2)$ V. Thay đổi C thì thấy khi $C = C_0$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ điện đạt cực đại. Khi đó biểu thức hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây là

A. $u_l = 140\cos 100\pi t$ V. B. $u_l = 140\cos(100\pi t + \pi/4)$ V.

C. $u_l = 70\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ V. D. $u_l = 70\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V.

Bài 31: Đặt điện áp 100 V – 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có cảm kháng 150 Ω, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C thay đổi. Thay đổi C để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại và giá trị cực đại đó là 125 V. Giá trị R bằng

A. 50 Ω. B. 100 Ω. C. 150 Ω. D. 200 Ω.

Bài 32: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm thuần, điện trở thuần R = 120 Ω và tụ điện có điện dung C thay đổi. Khi $C = C_0$ thì điện áp hiệu dụng trên C đạt cực đại và giá trị cực đại đó bằng 2U. Dung kháng của tụ lúc này là

A. $160\sqrt{3}$ Ω. B. 160 Ω. C. 150 Ω. D. 200 Ω.

Bài 33: Đoạn mạch AB nối tiếp gồm hai đoạn mạch AM và MB. Đoạn mạch AM là một cuộn dây có điện trở thuần $R = 40\sqrt{3}$ Ω và độ tự cảm $L = 0,4/\pi$ H, đoạn mạch MB là một tụ điện có điện dung C thay đổi được, C có giá trị hữu hạn và khác không. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp: $u_{AB} = 240\cos100\pi t$ (V). Điều chỉnh C để tổng điện áp hiệu dụng $(U_{AM} + U_{MB})$ đạt giá trị cực đại. Giá trị cực đại của tổng là

A. 240 V. B. $240\sqrt{2}$ V. C. 120 V. D. $120\sqrt{6}$ V.

Bài 34: Cho đoạn mạch MN theo thứ tự gồm điện trở R mắc nối tiếp với cuộn thuần cảm L nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Gọi A là điểm nối L với C. Đặt vào 2 đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u_{MN} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \varphi)$ V. Thay đổi C để điện áp hiệu dụng trên đoạn AM cực đại thì biểu thức điện áp trên có là $u_{MA} = 200\sqrt{2}\cos100\pi t$ V. Tính φ.

A. $-\pi/6$. B. $\pi/6$. C. $\pi/3$. D. $-\pi/3$.

Bài 35: Cho đoạn mạch MN theo thứ tự gồm điện trở R mắc nối tiếp với cuộn thuần cảm L nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Gọi A là điểm nối L với C. Đặt vào 2 đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u_{MN} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \varphi)$ V. Thay đổi C để điện áp hiệu dụng trên đoạn AM cực đại thì biểu thức điện áp trên đó là $u_{MA} = 200\sqrt{2}\cos100\pi t$ V. Nếu thay đổi C để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại thì biểu thức điện áp trên đoạn MA là

A. $u_{MA} = 100\sqrt{6}\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. B. $u_{MA} = 200\sqrt{6}\cos(100\pi t + \pi/6)$ V.

C. $u_{MA} = 100\sqrt{6}\cos(100\pi t + \pi/3)$ V. D. $u_{MA} = 200\sqrt{6}\cos(100\pi t + \pi/3)$ V.

Bài 36: Cho đoạn mạch MN theo thứ tự gồm điện trở R mắc nối tiếp với cuộn thuần cảm L nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Gọi A là điểm nối L với C. Đặt vào 2 đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u_{MN} = 50\sqrt{6}\cos(100\pi t + \varphi)$ V. Thay đổi C để điện áp hiệu dụng trên đoạn AM cực đại thì biểu thức điện áp trên đó là $u_{MA} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ V. Nếu thay đổi C để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại thì biểu thức điện áp trên đoạn MA là

A. $u_{MA} = 100\sqrt{6}\cos(100\pi t + 5\pi/6)$ V. B. $u_{MA} = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t + 5\pi/6)$ V.

C. $u_{MA} = 100\sqrt{6}\cos(100\pi t + \pi/3)$ V. D. $u_{MA} = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ V.

Bài 37: Cho đoạn mạch MN theo thứ tự gồm điện trở R mắc nối tiếp với cuộn thuần cảm L nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Gọi A là điểm nối L với C. Đặt vào 2 đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u_{MN} = 50\sqrt{6}\cos(100\pi t + \varphi)$ V. Thay đổi C để điện áp hiệu dụng trên đoạn AM cực đại thì biểu thức điện áp trên đó là $u_{MA} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ V. Nếu thay đổi C để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại thì biểu thức điện áp trên đoạn AN là

A. $u_{AN} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + 5\pi/6)$ V. B. $u_{AN} = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t + 5\pi/6)$ V.

C. $u_{AN} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. D. $u_{AN} = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ V.

Bài 38: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U vào đoạn mạch gồm cuộn cảm nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi điều chỉnh để điện dung của tụ điện có giá trị $C = C_1$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện và hai đầu cuộn cảm đều bằng U đồng thời dòng điện trong mạch khi đó có biểu thức $i_1 = 2\sqrt{6}\cos(100\pi t + \pi/4)$ A. Khi $C = C_2$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại và dòng điện trong mạch có biểu thức

A. $i_2 = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + 5\pi/12)$ A. B. $i_2 = 3\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ A.

C. $i_2 = 2\sqrt{3}\cos(100\pi t + 5\pi/12)$ A. D. $i_2 = 2\sqrt{3}\cos(100\pi t + \pi/3)$ A.

Bài 39: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi C thay đổi thì điện áp hiệu dụng cực đại trên R, L và C lần lượt là x, y và z. Nếu $z/y = \sqrt{5}$ thì z/x bằng

A. $0,5\sqrt{5}$. B. $0,75\sqrt{2}$. C. 0,75. D. $2\sqrt{2}$.

Bài 40: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Các vôn kế lí tưởng V_1 và V_2 mắc lần lượt hai đầu R và hai đầu C. Khi C thay đổi để số chỉ V_1 cực đại thì giá trị này gấp đôi số chỉ của V_2. Hỏi khi số chỉ V_2 cực đại thì số chỉ này gấp mấy lần số chỉ V_1?

A. 2,5. B. 1,24. C. 1,75. D. $0,5\sqrt{5}$.

Bài 41: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos100\pi t$ (V) (U_0 không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện có điện dung C = 100 (μF) và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi. Nếu $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ thì cường độ hiệu dụng qua mạch như nhau. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm khi $L = L_1$ gấp hai lần khi $L = L_2$, lấy $\pi^2 = 10$. Trị số L_1 và L_2 tương ứng là

A. $2/\pi$ (H) và $1/\pi$ (H). B. 2/15 (H) và 1/15 (H).

C. $8/\pi$ (H) và $4/\pi$ (H). D. 1/60 (H) và 1/120 (H).

Bài 42: Một đoạn mạch xoay chiều mắc nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần r, hệ số tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Thay đổi C để dung kháng thoả mãn hệ thức $Z_CZ_L = r^2 + Z_L^2$. Khi đó, kết luận gì về điện áp giữa hai đầu cuộn dây?

A. Có giá trị nhỏ nhất.

B. Đồng pha với điện áp đặt vào đoạn mạch.

C. Sớm pha $\pi/2$ so với điện áp đặt vào mạch.

D. Trễ pha $\pi/2$ so với điện áp đặt vào mạch.

Bài 43: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi, điện trở thuần R = 100 Ω và tụ điện có dung kháng 200 Ω. Thay đổi L để điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch chứa RL đạt cực đại. Cảm kháng của cuộn cảm thuần lúc này là

A. 241 Ω. B. 180 Ω. C. 90 Ω. D. 257 Ω.

Bài 44: Đặt điện áp xoay chiều ổn định 100 V – 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi, điện trở thuần R = 100 Ω và tụ điện có dung kháng 200 Ω. Thay đổi L để điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch chứa RL đạt cực đại. Giá trị cực đại đó là

A. 241 V. B. 180 V. C. 90 V. D. 57 V.

Bài 45: Đặt điện áp xoay chiều ổn định 100 V – 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi, điện trở thuần R > 0 và tụ điện có điện dung $1/(9\pi)$ mF. Thay đổi L để điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch chứa RL đạt cực đại và giá trị cực đại đó là 200 V. Cảm kháng của cuộn cảm khi đó là

A. 90 Ω. B. 180 Ω. C. 200 Ω. D. 120 Ω.

Bài 46: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có cảm kháng 150 Ω, điện trở 100 Ω và tụ điện có điện dung C thay đổi. Thay đổi C để điện áp hiệu dụng trên đoạn chứa RC đạt cực đại. Dung kháng của tụ là

A. 50 Ω. B. 100 Ω. C. 150 Ω. D. 200 Ω.

Bài 47: Đặt điện áp xoay chiều ổn định 150 V – 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có cảm kháng 150 Ω, điện trở thuần R = 100 Ω và tụ điện có điện dung C thay đổi. Thay đổi C để điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch chứa RC đạt cực đại. Giá trị cực đại đó bằng

A. 241 V. B. 180 V. C. 150 V. D. 300 V.

Bài 48: Mạch điện AB gồm mạch AM mắc nối tiếp với mạch MB. Mạch AM chỉ chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 0,5/\pi$ H, mạch MB gồm điện trở hoạt động R = 40 Ω và một tụ điện có điện dung thay đổi được. Giữa AB có một điện áp xoay chiều $u = 200\cos 100\pi t$ (V). Điều chỉnh C cho đến khi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mạch MB đạt cực đại $(U_{MB})_{Max}$. Giá trị của $(U_{MB})_{Max}$ là

A. 361 V. B. 220 V. C. 255 V. D. 281 V.

Bài 49: Đặt điện áp 100 V – 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có cảm kháng 150 Ω, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C thay đổi. Thay đổi C để điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch chứa RC đạt cực đại và giá trị cực đại đó là 200 V. Dung kháng của tụ lúc này là

A. 50 Ω. B. 100 Ω. C. 150 Ω. D. 200 Ω.

Bài 50: Đặt vào hai đầu mạch AB gồm: điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được một điện áp xoay chiều ổn định. Gọi N là điểm nối giữa cuộn dây và tụ điện. Thay đổi điện dung đến khi điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt giá trị cực đại, khi đó điện áp hiệu dụng trên R là 75 V. Khi điện áp tức thời hai đầu mạch là $75\sqrt{6}$ V thì điện áp tức thời của đoạn mạch AN là $25\sqrt{6}$ V. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch là

A. $150\sqrt{2}$ V. B. $75\sqrt{3}$ V. C. $75\sqrt{6}$ V. D. 150 V.

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1	x				Bài 2	x			
Bài 3	x				Bài 4	x			
Bài 5			x		Bài 6				x
Bài 7				x	Bài 8				x
Bài 9		x			Bài 10				x
Bài 11		x			Bài 12		x		
Bài 13	x				Bài 14				x
Bài 15	x				Bài 16		x		
Bài 17			x		Bài 18	x			
Bài 19			x		Bài 20		x		
Bài 21		x			Bài 22			x	
Bài 23		x			Bài 24		x		
Bài 25	x				Bài 26				x
Bài 27				x	Bài 28	x			
Bài 29		x			Bài 30	x			
Bài 31				x	Bài 32	x			
Bài 33		x			Bài 34				x
Bài 35	x				Bài 36		x		
Bài 37			x		Bài 38	x			
Bài 39	x				Bài 40	x			
Bài 41		x			Bài 42			x	
Bài 43	x				Bài 44	x			
Bài 45				x	Bài 46				x
Bài 47				x	Bài 48			x	
Bài 49				x	Bài 50				x

4. Tần số ω thay đổi liên quan đến điện áp hiệu dụng U_L và U_C.

Bài toán: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch trên một điện áp xoay chiều mà chỉ có tần số góc ω là thay đổi được. Tìm ω để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại (U_C) hoặc trên cuộn cảm cực đại (U_L).

4.1. Điều kiện điện áp hiệu dụng trên tụ, trên cuộn cảm cực đại.

(Cho đến thời điểm sách này xuất bản chưa có sách nào giải theo cách này!)

Đặt $Z_\tau = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}$ - gọi là trở tồ.

Định lí BHD1: 1) $U_C = \max \Leftrightarrow Z_L = Z_\tau$. ("C max ⇒ L tồ")

2) $U_L = \max \Leftrightarrow Z_C = Z_\tau$. ("L max ⇒ C tồ")

CM1: $U_C = I.Z_C = \frac{U\frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\underbrace{L^2C^2}_{a}\underbrace{\omega^4}_{x^2} \underbrace{-2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right)C^2}_{b}\underbrace{\omega^2}_{x} + \underbrace{1}_{c}}} = \max$

$$\Leftrightarrow x = -\frac{b}{2a} \Leftrightarrow \omega^2 = \frac{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}{L^2} \Rightarrow \omega L = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} \Rightarrow \boxed{Z_L = Z_\tau} \Rightarrow \boxed{\omega_C = \frac{Z_\tau}{L}}$$

CM2: $U_L = I.Z_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\underbrace{\frac{1}{L^2C^2}}_{a}\underbrace{\frac{1}{\omega^4}}_{x^2} \underbrace{-2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right)\frac{1}{L^2}}_{b}\underbrace{\frac{1}{\omega^2}}_{x} + \underbrace{1}_{c}}} = max$

$$\Leftrightarrow x = -\frac{b}{2a} \Leftrightarrow \frac{1}{\omega^2} = \frac{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}{\frac{1}{C^2}} \Rightarrow \frac{1}{\omega C} = Z_\tau \Rightarrow \boxed{Z_C = Z_\tau} \Rightarrow \boxed{\omega_L = \frac{1}{Z_\tau C}}$$

Hệ quả:

1) $\omega_L\omega_C = \frac{1}{LC} = \omega_R^2$

2) $n = \frac{\omega_L}{\omega_C} = \frac{L}{C}\frac{1}{Z_\tau^2} = \frac{1}{1 - \frac{R^2C}{2L}} = \frac{1}{1 - \frac{R^2}{2Z_LZ_C}} > 1$

3) Khi $\omega = \omega_L = \dfrac{1}{Z_\tau C}$ suy ra $\begin{cases} Z_C = \dfrac{1}{\omega_L C} = \dfrac{1}{\dfrac{1}{Z_\tau C} C} = Z_\tau \\ Z_L = \omega_L L = \dfrac{1}{Z_\tau C} L = \dfrac{L}{C} \dfrac{1}{Z_\tau} \end{cases}$

$\Rightarrow \dfrac{Z_L}{Z_C} = \dfrac{L}{C} \dfrac{1}{Z_\tau^2} = \dfrac{1}{1 - \dfrac{R^2}{2 Z_L Z_C}} = n$. ***Chuẩn hóa:*** $\begin{cases} Z_C = 1 \\ Z_L = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$

4) Khi $\omega = \omega_C = \dfrac{Z_\tau}{L}$ suy ra $\begin{cases} Z_L = \omega_C L = \dfrac{Z_\tau}{L} L = Z_\tau \\ Z_C = \dfrac{1}{\omega_C C} = \dfrac{1}{C \dfrac{Z_\tau}{L}} = \dfrac{L}{C} \dfrac{1}{Z_\tau} \end{cases}$

$\Rightarrow \dfrac{Z_C}{Z_L} = \dfrac{L}{C} \dfrac{1}{Z_\tau^2} = \dfrac{1}{1 - \dfrac{R^2}{2 Z_L Z_C}} = n$. ***Chuẩn hóa:*** $\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$

Ví dụ 1: Một đoạn mạch không phân nhánh gồm: điện trở thuần 100 Ω, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 15 mH và tụ điện có điện dung 1 μF. Đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều mà chỉ tần số thay đổi được. Khi điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại thì tần số góc có giá trị là

A. 20000/3 (rad/s). B. 20000 (rad/s). C. 10000/3 (rad/s). D. 10000 (rad/s).

Hướng dẫn

$Z_\tau = \sqrt{\dfrac{L}{C} - \dfrac{R^2}{2}} = \sqrt{\dfrac{15.10^{-3}}{10^{-6}} - \dfrac{100^2}{2}} = 100(\Omega)$

$U_{L\max} \Leftrightarrow$ 'C tổ' $\Leftrightarrow Z_C = Z_\tau \Rightarrow \dfrac{1}{\omega C} = 100 \Rightarrow \omega = \dfrac{1}{100.10^{-6}} = 10000(rad/s) \Rightarrow$ Chọn D.

Bình luận: *Khi giải bằng phương pháp này thì khối lượng tính toán được giảm xuống mức "cực tiểu" và ta sẽ thấy được hiệu quả của nó khi gặp các bài toán có số liệu "không đẹp".*

Ví dụ 2: Cho đoạn mạch không phân nhánh gồm điện trở thuần 80 Ω, cuộn dây có điện trở trong 20 Ω có độ tự cảm 0,318H, tụ điện có điện dung 15,9 μF. Đặt vào hai đầu mạch điện một dòng điện xoay chiều có tần số f thay đổi được. Khi điện áp hiệu dụng hai đầu tụ C đạt giá trị cực đại thì tần số f có giá trị là

A. f = 70,45 Hz. B. f = 192,6 Hz. C. f = 61,3 Hz. D. f = 385,1 Hz.

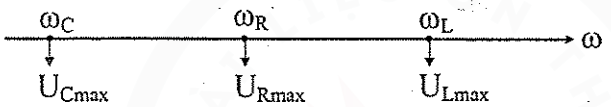
Hướng dẫn

$$Z_\tau = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = \sqrt{\frac{0,318}{15,9.10^{-6}} - \frac{100^2}{2}} \approx 122,5(\Omega)$$

$$U_{C\max} \Leftrightarrow \text{'L tổ'} \Leftrightarrow Z_L = Z_\tau \Rightarrow 2\pi fL = 122,5 \Rightarrow f = \frac{122,5}{2\pi.0,318} = 61,3(Hz) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý: *Khi ω thay đổi thì*

$$\begin{cases} U_{C\max} \Leftrightarrow Z_L = Z_\tau \Leftrightarrow \omega_C L = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} < \sqrt{\frac{L}{C}} \Rightarrow \omega_C < \frac{1}{\sqrt{LC}} \\ U_{R\max}(P_{\max}, I_{\max}) \Leftrightarrow \text{Cộng hưởng} \Leftrightarrow \omega_R = \frac{1}{\sqrt{LC}} \\ U_{L\max} \Leftrightarrow Z_C = Z_\tau \Leftrightarrow \frac{1}{\omega_L C} = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} < \sqrt{\frac{L}{C}} \Rightarrow \omega_L > \frac{1}{\sqrt{LC}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega_R^2 = \omega_C \omega_L \\ \omega_C < \omega_R < \omega_L \end{cases}$$



Ví dụ 3: Mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp có tần số góc ω thay đổi, cuộn dây thuần cảm. Khi ω = 100π (rad/s) thì điện áp hiệu dụng trên hai đầu tụ đạt cực đại, còn khi ω = 400π (rad/s) thì điện áp hiệu dụng trên hai đầu cuộn cảm đạt cực đại. Khi tần số góc là bao nhiêu thì điện áp hiệu dụng trên hai đầu điện trở đạt giá trị cực đại?

A. 250π (rad/s). B. 200π (rad/s). C. 500π (rad/s). D. 300π (rad/s).

Hướng dẫn

$$\omega_R = \sqrt{\omega_L \omega_C} = 200\pi(rad/s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

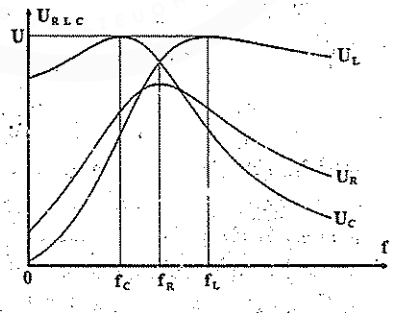
Ví dụ 4: Mạch điện RLC nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng. Nếu chỉ giảm tần số một lượng rất nhỏ thì:

A. Điện áp hiệu dụng tụ không đổi.

B. điện áp hiệu dụng trên điện trở thuần không đổi.

C. Điện áp hiệu dụng trên tụ tăng.

D. Điện áp hiệu dụng trên tụ giảm.



Hướng dẫn

*Khi ω = ωC thì UCmax, khi ω = ωR thì URmax (cộng hưởng), khi ω = ωL thì ULmax)

*Ta nhận thấy, từ vị trí ω = ωR giảm tần số một lượng nhỏ thì ω dịch về phía ωC một lượng nhỏ tức là UC sẽ tăng (đồ thị UC đi lên) ⇒ Chọn C.

Ví dụ 5: Nhận xét nào sau đây là SAI? Trong một mạch điện xoay chiều có RCL mắc nối tiếp đang có cộng hưởng, nếu ta tăng tần số mà vẫn giữ nguyên điện áp hiệu dụng của nguồn điện xoay chiều đặt vào mạch thì:

A. Điện áp hiệu dụng U_R giảm.

B. Dòng điện trong mạch trở nên chậm pha hơn điện áp đặt vào mạch RCL.

C. Điện áp hiệu dụng trên đoạn R nối tiếp với C sẽ tăng.

D. Cường độ hiệu dụng trong mạch sẽ giảm.

Hướng dẫn

* Lúc đầu $Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = \omega L = Z_L \Rightarrow I = \max; U_R = \max$

*Sau đó tăng ω thì $\begin{cases} I = \dfrac{U}{Z} \text{ giảm dần}; U_R \text{ giảm dần} \\ Z_C = \dfrac{1}{\omega C} < \omega L = Z_L \Rightarrow \tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} > 0 \Rightarrow u \text{ sớm hơn } i \\ U_{RC} = I.\sqrt{R^2 + \dfrac{1}{\omega^2 C^2}} \text{ giảm} \end{cases}$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 6: Đặt một điện áp $u = U_0 \cos\omega t$ (U_0 không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm R, L, C mắc nối tiếp thỏa mãn điều kiện $CR^2 < 2L$. Gọi V_1, V_2, V_3 lần lượt là các vôn kế mắc vào hai đầu R, L, C. Khi tăng dần tần số từ giá trị 0 thì thấy trên mỗi vôn kế đều có một giá trị cực đại, thứ tự lần lượt các vôn kế chỉ giá trị cực đại khi tăng dần tần số là

A. V_1, V_2, V_3. B. V_3, V_2, V_1. C. V_3, V_1, V_2. D. V_1, V_3, V_2.

Hướng dẫn

$\underbrace{\omega_C}_{\text{làm cho } U_{C\max}} < \underbrace{\omega_R}_{\text{làm cho } U_{R\max}} < \underbrace{\omega_L}_{\text{làm cho } U_{L\max}}$ $\Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: *Khi tần số thay đổi để*

$*U_C = max \Leftrightarrow Z_L = Z_+ \Leftrightarrow Z_L = \sqrt{Z_L Z_C - \dfrac{R^2}{2}} \Rightarrow \dfrac{(Z_L - Z_C)Z_L}{R^2} = -\dfrac{1}{2}$

$\Rightarrow \boxed{\tan\varphi.\tan\varphi_{RL} = -\dfrac{1}{2}}$

$*U_L = max \Leftrightarrow Z_C = Z_+ \Leftrightarrow Z_C = \sqrt{Z_L Z_C - \dfrac{R^2}{2}} \Rightarrow \dfrac{(Z_L - Z_C)Z_C}{R^2} = -\dfrac{1}{2}$

$\Rightarrow \boxed{\tan\varphi.\tan\varphi_{RC} = -\dfrac{1}{2}}$

Ví dụ 7: Đoạn mạch AB gồm AM nối tiếp với MB. Đoạn AM gồm điện trở thuần R nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đoạn MB chỉ có tụ điện có điện dung C

với $CR^2 < 2L$. Đặt vào AB một điện áp $u_{AB} = U\sqrt{2}\cos\omega t$, U ổn định và ω thay đổi. Khi $\omega = \omega_C$ thì điện áp hai đầu tụ C cực đại, khi đó điện áp tức hai đầu đoạn mạch AM và hai đầu đoạn mạch AB lệch pha so với dòng điện lần lượt là φ_{RL} và φ. Giá trị $\tan\varphi_{RL}\tan\varphi$ là:

A. -0,5. B. 2. C. 1. D. -1.

Hướng dẫn

Khi tần số thay đổi, $U_C = \max \Leftrightarrow Z_L = Z_\tau \Leftrightarrow Z_L = \sqrt{Z_L Z_C - \frac{R^2}{2}}$

$\Rightarrow \frac{(Z_L - Z_C)Z_L}{R^2} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \tan\varphi.\tan\varphi_{RL} = -\frac{1}{2} \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 8: Đoạn mạch AB gồm AM nối tiếp với MB. Đoạn AM gồm điện trở thuần R nối tiếp với tụ điện có điện dung C, đoạn MB chỉ có cuộn cảm thuần có độ tự cảm L với $CR^2 < 2L$. Đặt vào AB một điện áp $u_{AB} = U\sqrt{2}\cos\omega t$, U không đổi và ω thay đổi. Khi $\omega = \omega_L$ thì điện áp hai đầu cuộn cảm cực đại, khi đó điện áp tức hai đầu đoạn mạch AM và AB lệch pha nhau là α. Giá trị nhỏ nhất của tanα là:

A. $2\sqrt{2}$. B. $0{,}5\sqrt{2}$. C. 2,5. D. $\sqrt{3}$.

Hướng dẫn

Khi tần số thay đổi, $U_L = \max \Leftrightarrow Z_C = Z_\tau \Leftrightarrow Z_C = \sqrt{Z_L Z_C - \frac{R^2}{2}}$

$\Rightarrow Z_L = Z_C + \frac{R^2}{2Z_C} > Z_C$ (u sớm hơn i nên $\varphi > 0$)

$\Rightarrow \tan\varphi.\tan\varphi_{RC} = \frac{Z_L - Z_C}{R}.\frac{-Z_C}{R} = \frac{\left(Z_C + \frac{R^2}{2Z_C}\right) - Z_C}{R}.\frac{-Z_C}{R} = -\frac{1}{2}$. Gọi α là độ lệch pha của u_{RC} và u thì $\alpha = \varphi - \varphi_{RC} = \varphi + (-\varphi_{RC})$, trong đó, $\varphi > 0$ và $(-\varphi_{RC}) > 0$.

$\tan\alpha = \tan(\varphi - \varphi_{RC}) = \frac{\tan\varphi + \tan(-\varphi_{RC})}{1 + \tan\varphi\tan\varphi_{RC}} = 2\left(\tan\varphi_{RL} + \tan(-\varphi)\right)$

$\geq 2.2\sqrt{\tan\varphi\tan(-\varphi_{RC})} = 2\sqrt{2} \Rightarrow \tan\alpha_{min} = 2\sqrt{2}$

$\Rightarrow$ Chọn A.

4. 2. Giá trị điện áp hiệu dụng cực đại $U_{Lmax} = U_{Cmax}$

Đặt $n = \frac{\omega_L}{\omega_C} = \frac{\frac{1}{CZ_\tau}}{\frac{Z_\tau}{L}} = \frac{L/C}{Z_\tau^2} = \frac{\frac{L}{C}}{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = \frac{1}{1 - \frac{R^2 C}{2L}}$

Định lí BHD2: $U_{L,C\max} = U_{L\max} = U_{C\max} = \dfrac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}}$

CM:

*Khi $U_{L\max}$ số liệu được chuẩn hóa: $\begin{cases} Z_C = 1 \\ Z_L = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$

$$\Rightarrow U_{L\max} = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U\frac{n}{\sqrt{2n-2+(n-1)^2}} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}}$$

*Khi $U_{C\max}$ số liệu được chuẩn hóa: $\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$

$$\Rightarrow U_{C\max} = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U\frac{n}{\sqrt{2n-2+(1-n)^2}} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}}$$

Hệ quả:

Từ $n = \dfrac{\omega_L}{\omega_C}$ *và* $U_{L,C\max} = \dfrac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}}$ *suy ra:* $\boxed{\left(\dfrac{U}{U_{L,C\max}}\right)^2 + \left(\dfrac{\omega_C}{\omega_L}\right)^2 = 1}$

Ta có thể viết chung: $\boxed{U_{C,L\max} = \dfrac{U}{\sqrt{1-\left(\dfrac{\omega_C}{\omega_L}\right)^2}}}$

(Để dễ nhớ nên lưu ý "C" trên "L" dưới).

Nếu cho ω_R *và* ω_C *thì ta thay* $\omega_L = \dfrac{\omega_R^2}{\omega_C}$ *sẽ được:* $\boxed{\left(\dfrac{\omega_C}{\omega_R}\right)^4 + \left(\dfrac{U}{U_{C,L\max}}\right)^2 = 1}$

Nếu cho ω_R *và* ω_L *thì ta thay* $\omega_C = \dfrac{\omega_R^2}{\omega_L}$ *sẽ được:* $\boxed{\left(\dfrac{\omega_R}{\omega_L}\right)^4 + \left(\dfrac{U}{U_{C,L\max}}\right)^2 = 1}$

Cũng nên nhớ thêm: $\dfrac{\omega'}{\omega} = \dfrac{f'}{f} = \dfrac{T}{T'}$, *để thích ứng với các loại đề thi.*

Ví dụ 1: Một đoạn mạch không phân nhánh gồm: điện trở thuần 100 Ω, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 12,5 mH và tụ điện có điện dung 1 μF. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V và có tần số thay đổi được. Giá trị cực đại của điện áp hiệu dụng trên tụ là

A. 300 (V). B. 200 (V). C. 100 (V). D. 250 (V).

Hướng dẫn

$$n=\frac{\omega_L}{\omega_C}=\frac{1}{1-\frac{R^2C}{2L}}=\frac{1}{1-\frac{100^2.10^{-6}}{2.12,5.10^{-3}}}=\frac{5}{3}$$

$$U_{L,C\max}=\frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}}=\frac{200}{\sqrt{1-9/25}}=250(V)\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Bình luận:

Khi cần tìm điều kiện của ω ta tính Z_τ

Khi tìm giá trị U_{Lmax}, U_{Cmax} ta tính n theo công thức $n=\frac{\omega_L}{\omega_C}=\frac{1}{1-\frac{R^2C}{2L}}$

Ở ví dụ trên vì cho R, L, C nên ta tính theo $n=\frac{1}{1-\frac{R^2C}{2L}}$

Ví dụ 2: Đặt điện áp u = $50\sqrt{2}$ cosωt (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở R và tụ điện có điện dung C, với $CR^2 < 2L$. Khi ω = 100π rad/s thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt cực đại U_{Cmax}. Khi ω = 120π rad/s thì điện áp giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại. Giá trị của U_{Cmax} **gần giá trị** nào nhất sau đây?

A. 85 V. B. 145 V. C. 57 V. D.173 V.

Hướng dẫn

$$n=\frac{\omega_L}{\omega_C}=\frac{120\pi}{100\pi}=1,2$$

$$U_{L,C\max}=\frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}}=\frac{50}{\sqrt{1-1,2^{-2}}}=90,45(V)\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Bình luận: *Vì cho f_L và f_C nên ta đã dùng* $n=\frac{\omega_L}{\omega_C}=\frac{f_L}{f_C}$

Ví dụ 3: (ĐH - 2013) Đặt điện áp u = $120\sqrt{2}$ cos2πft (V) (f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở R và tụ điện có điện dung C, với $CR^2 < 2L$. Khi f = f_1 thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt cực đại. Khi f = $f_2 = f_1\sqrt{2}$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở đạt cực đại. Khi f = f_3 thì điện áp giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại U_{Lmax}. Giá trị của U_{Lmax} gần giá trị nào nhất sau đây:

A. 85 V. B. 145 V. C. 57 V. D.173 V.

Hướng dẫn

$$n=\frac{f_L}{f_C}\xrightarrow{f_Lf_C=f_R^2} n=\left(\frac{f_R}{f_C}\right)^2=\left(\frac{\sqrt{2}f_1}{f_1}\right)^2=2$$

$$U_{L,C\max}=\frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}}=\frac{120}{\sqrt{1-2^{-2}}}=80\sqrt{3}=138,56(V)\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Bình luận: *Vì cho f_L và f_C nên ta đã dùng $n=\frac{f_L}{f_C}$ và $f_Lf_C=f_R^2$.*

Ví dụ 4: Đoạn mạch nối tiếp AB gồm tụ điện có điện dung 1/(6π) mF, cuộn cảm có độ tự cảm L = 0,3/π H có điện trở r = 10 Ω và biến trở R. Đặt vào điện áp xoay chiều có tần số f thay đổi. Khi f = 50 Hz, thay đổi R thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại là U_1. Khi R = 30 Ω, thay đổi f thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại là U_2. Tỉ số U_1/U_2 bằng

A. 1,58. B. 3,15. C. 0,79. D. 6,29.

Hướng dẫn

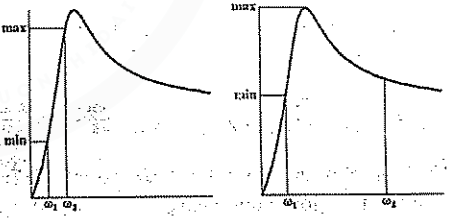
*Khi f = 50 Hz, thay đổi R:

$$U_{C1}=IZ_C=\frac{UZ_C}{\sqrt{(R+r)^2+(Z_L-Z_C)^2}}=\max=\frac{U.60}{\sqrt{(0+10)^2+(30-60)^2}}=0,6\sqrt{10}U$$

*Khi R = 30 Ω, thay đổi f:
$$\begin{cases} n=\dfrac{1}{1-\dfrac{(R+r)^2C}{2L}}=\dfrac{1}{1-\dfrac{40^2.10^{-3}/(6\pi)}{2.0,3/\pi}}=1,8 \\ U_{C2}=U_{L,C\max}=\dfrac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}}=\dfrac{U}{\sqrt{1-1,8^{-2}}}=\dfrac{9\sqrt{14}}{28}U \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{U_{C1}}{U_{C2}}=1,58\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: *Nếu bài toán chỉ cho ω biến thiên từ ω_1 đến ω_2 thì để tìm giá trị lớn nhất nhỏ nhất ta so sánh giá trị tại hai đầu giới hạn và giá trị tại đỉnh.*



Ví dụ 5: Đặt điện áp xoay chiều u = $100\sqrt{2}\cos\omega t$ V với ω thay đổi từ 100π rad/s đến 200π rad/s vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R = $80\sqrt{2}$ Ω, cuộn cảm thuần với độ tự cảm 1/π H và tụ điện có điện dung 0,1/π mF. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm có giá trị lớn nhất và nhỏ nhất tương ứng là

A. 107,2 V và 88,4 V. B. 100 V và 50 V.

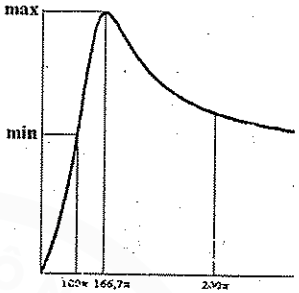
C. 50 V và 100/3 V. D. $50\sqrt{2}$ V và 50 V.

Hướng dẫn

$$U_L=\frac{U\omega L}{\sqrt{R^2+\left(\omega L-\frac{1}{\omega C}\right)^2}};\ Z_\tau=\sqrt{\frac{L}{C}-\frac{R^2}{2}}=\sqrt{\frac{1/\pi}{10^{-4}/\pi}-\frac{\left(80\sqrt{2}\right)^2}{2}}=60(\Omega)$$

$U_{L\max}\Leftrightarrow Z_C=Z_\tau=60\Omega$

$$\Rightarrow\omega=\frac{1}{Z_C C}=\frac{500\pi}{3}\approx 166,7\pi(rad/s)$$



$$\omega=100\pi\Rightarrow U_L=\frac{100.100}{\sqrt{\left(80\sqrt{2}\right)^2+(100-100)^2}}\approx 88,4(V)$$

$$\omega=200\pi\Rightarrow U_L=\frac{100.200}{\sqrt{\left(80\sqrt{2}\right)^2+(200-50)^2}}\approx 106,4(V)$$

$$\omega=\frac{500\pi}{3}\Rightarrow U_L=\frac{100.500/3}{\sqrt{\left(80\sqrt{2}\right)^2+(500/3-60)^2}}\approx 107,2(V)$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: *Khi ω thay đổi*

1) Với $\omega=\omega_C$ (để U_{Cmax}), sau khi chuẩn hóa số liệu: $\begin{cases}Z_L=1\\ Z_C=n\\ R=\sqrt{2n-2}\end{cases}$

$$\Rightarrow Z=\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}=\sqrt{n^2-1}\Rightarrow Z_C^2=Z^2+Z_L^2\Rightarrow\boxed{U_{C\max}^2=U^2+U_L^2}$$

2) Với $\omega=\omega_L$ (để U_{Lmax}) sau khi chuẩn hóa số liệu: $\begin{cases}Z_C=1\\ Z_L=n\\ R=\sqrt{2n-2}\end{cases}$

$$\Rightarrow Z=\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}=\sqrt{n^2-1}\Rightarrow Z_L^2=Z^2+Z_C^2\Rightarrow\boxed{U_{L\max}^2=U^2+U_C^2}$$

Ví dụ 6: Đặt điện áp $u=150\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở R và tụ điện có điện dung C, với $CR^2<2L$. Khi $\omega=\omega_C$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt cực đại và lúc này điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm là U_L. Khi $\omega=\omega_L$ thì điện áp giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại là 200 V. Giá trị của U_L **gần giá trị** nào nhất sau đây?

A. 130 V. B. 140 V. C. 150 V. D.100 V.

Hướng dẫn

Khi $\omega=\omega_C$ thì U_{Cmax} và $U_{C\max}^2=U^2+U_L^2$ thay $U_{Cmax}=U_{Lmax}=200$ V và U = 150 V, ta được: $200^2=150^2+U_L^2\Rightarrow U_L=50\sqrt{7}\approx 132(V)\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 7: Cho mạch điện xoay chiều gồm các phần tử điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 6,25/\pi$ (H) và tụ điện có điện dung $C = 10^{-3}/4,8\pi$ (F). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 200\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$ (V) có tần số góc ω thay đổi được. Thay đổi ω, thấy rằng tồn tại $\omega_1 = 30\pi\sqrt{2}$ rad/s hoặc $\omega_2 = 40\pi\sqrt{2}$ rad/s thì điện áp hiệu dụng trên cuộn dây có giá trị bằng nhau. Điện áp hiệu dụng cực đại hai đầu cuộn dây có giá trị gần với giá trị nào nhất?

A. 140 V. B. 210 V. C. 207 V. D. 115 V.

Hướng dẫn:

Tính: $Z_{L1} = 187,5\sqrt{2}\ \Omega$; $Z_{C1} = 80\sqrt{2}\ \Omega$; $Z_{L2} = 250\sqrt{2}\ \Omega$; $Z_{C2} = 60\sqrt{2}\ \Omega$.

$$\text{Từ } U_{L1} = U_{L2} \Rightarrow \frac{Z_{L1}}{\sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_{C1})^2}} = \frac{Z_{L2}}{\sqrt{R^2 + (Z_{L2} - Z_{C2})^2}}$$

$\Rightarrow R = 200\Omega$

$$\text{Tính: } n = \frac{\omega_L}{\omega_C} = \frac{1}{1 - \frac{R^2C}{2L}} = \frac{1}{1 - \frac{200^2.10^{-3}}{2.6,25.4,8}} = 3$$

$$\Rightarrow U_{L\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - n^{-2}}} = \frac{200}{\sqrt{1 - 3^{-2}}} \approx 212,13(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

4.3. Khi ω thay đổi để $U_L = U$ và $U_C = U$

Xét trường hợp $2L > R^2C$

Kết quả 1: Khi $U_L = U$ thì $\omega_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}\frac{1}{CZ_\tau} \Rightarrow \begin{cases} Z_{L1} = \sqrt{2}Z_\tau \\ Z_{L1} = \omega_1 L = \frac{1}{\sqrt{2}}\frac{L}{CZ_\tau} = Z_1 \end{cases}$

Chứng minh:

$$\text{Từ } U_L = U \Leftrightarrow Z_{L1} = Z_1 \Leftrightarrow Z_{L1}^2 = R^2 + (Z_{L1} - Z_{C1})^2$$

$$\Rightarrow Z_{C1} = \sqrt{2}\sqrt{Z_{L1}Z_{C1} - \frac{R^2}{2}} = \sqrt{2}\sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = \sqrt{2}Z_\tau \Rightarrow \begin{cases} \omega_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}\frac{1}{CZ_\tau} \\ Z_{L1} = \omega_1 L = \frac{1}{\sqrt{2}}\frac{L}{CZ_\tau} \end{cases}$$

Kết quả 2: Khi $U_C = U$ thì $\omega_2 = \sqrt{2}\frac{Z_\tau}{L} \Rightarrow \begin{cases} Z_{L2} = \sqrt{2}Z_\tau \\ Z_{C2} = \frac{1}{\omega_2 C} = \frac{1}{\sqrt{2}}\frac{L}{C}\frac{1}{Z_\tau} = Z_2 \end{cases}$

Chứng minh:

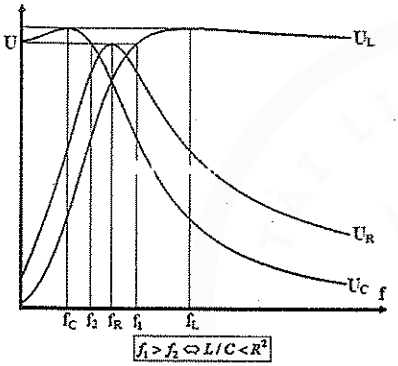
Từ $U_C = U \Leftrightarrow Z_{C2} = Z_2 \Leftrightarrow Z_{C2}^2 = R^2 + (Z_{L2} - Z_{C2})^2$

$$\Rightarrow Z_{L2} = \sqrt{2}\sqrt{Z_{L2}Z_{C2} - \frac{R^2}{2}} = \sqrt{2}\sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = \sqrt{2}Z_\tau \Rightarrow \begin{cases} \omega_2 = \sqrt{2}\dfrac{Z_\tau}{L} \\ Z_{C2} = \dfrac{1}{\omega_2 C} = \dfrac{1}{\sqrt{2}}\dfrac{L}{C}\dfrac{1}{Z_\tau} \end{cases}$$

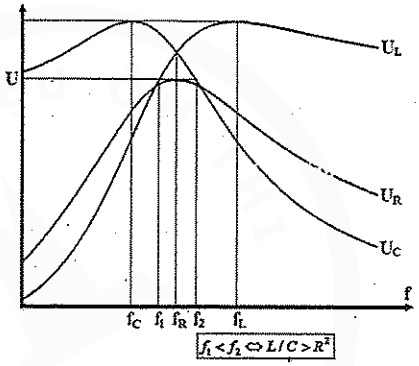
Chú ý: Ta nhận thấy: ω_2 có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn ω_1 tùy trường hợp.

$$*\omega_1 < \omega_2 \Leftrightarrow \frac{1}{\sqrt{2}}\frac{1}{CZ_\tau} < \sqrt{2}\frac{Z_\tau}{L} \Leftrightarrow 2Z_\tau^2 > \frac{L}{C} \Leftrightarrow 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) > \frac{L}{C} \Leftrightarrow \boxed{\frac{L}{C} > R^2}$$

$$*\omega_1 > \omega_2 \Leftrightarrow \frac{1}{\sqrt{2}}\frac{1}{CZ_\tau} > \sqrt{2}\frac{Z_\tau}{L} \Leftrightarrow 2Z_\tau^2 < \frac{L}{C} \Leftrightarrow 2\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) < \frac{L}{C} \Leftrightarrow \boxed{\frac{L}{C} < R^2}$$



$f_1 > f_2 \Leftrightarrow L/C < R^2$



$f_1 < f_2 \Leftrightarrow L/C > R^2$

Kết quả 3: Chuẩn hóa các trường hợp.

$$\text{Đặt } \frac{Z_{L1}}{Z_{C1}} = \frac{Z_{C2}}{Z_{L2}} = \frac{\frac{1}{\sqrt{2}}\frac{L}{CZ_\tau}}{\sqrt{2}Z_\tau} = \frac{\frac{1}{\sqrt{2}}\frac{1}{CZ_\tau}}{\sqrt{2}\frac{Z_\tau}{L}} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{1}{2 - \frac{R^2C}{L}} = m$$

*Khi $U_L = U$, chuẩn hóa: $Z_C = 1, Z_L = m, R = \sqrt{2m-1}$

*Khi $U_C = U$, chuẩn hóa: $Z_L = 1, Z_C = m, R = \sqrt{2m-1}$

Ví dụ 1: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 1/\pi$ H, điện trở $R = 1000\ \Omega$ và tụ điện có điện dung $C = 1/\pi\ \mu F$. Khi $\omega = \omega_1$ thì $U_L = U$ và khi $\omega = \omega_2$ thì $U_C = U$. Chọn hệ thức đúng.

A. $\omega_1 - \omega_2 = 0$.
B. $\omega_2 = 1000$ rad/s.
C. $\omega_1 = 1000$ rad/s.
D. $\omega_1 - \omega_2 = 100\pi$ rad/s.

Hướng dẫn

Cách 1:

*Khi $\omega = \omega_1$ thì $U_L = U \Leftrightarrow \omega_1 L = Z_1 = \sqrt{R^2 + \left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}\right)^2}$

$\Rightarrow 0 = R^2 + \frac{1}{(\omega_1 C)^2} - 2\frac{L}{C} \Rightarrow \omega_1 = \frac{1}{\sqrt{2LC - R^2C^2}} = 1000\pi\,(rad/s)$

*Khi $\omega = \omega_2$ thì $U_C = U \Leftrightarrow \frac{1}{\omega_2 L} = Z_2 = \sqrt{R^2 + \left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C}\right)^2}$

$\Rightarrow 0 = R^2 + (\omega_2 L)^2 - 2\frac{L}{C} \Rightarrow \omega_2 = \sqrt{\frac{2}{LC} - \frac{R^2}{L^2}} = 1000\pi\,(rad/s)$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Cách 2:

Tính $Z_\tau = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = \frac{1000}{\sqrt{2}}\Omega$

*Khi $U_L = U$ thì $Z_{C1} = Z_\tau\sqrt{2} \Rightarrow \omega_1 = \frac{1}{CZ_{C1}} = 1000\pi\,(rad/s)$.

*Khi $U_C = U$ thì $Z_{L2} = Z_\tau\sqrt{2} \Rightarrow \omega_2 = \frac{Z_{L2}}{L} = 1000\pi\,(rad/s)$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 0{,}01/\pi$ H, điện trở $R = 100\ \Omega$ và tụ điện có điện dung $C = 1/\pi\ \mu F$. Khi $\omega = \omega_1$ thì $U_L = U$ và khi $\omega = \omega_2$ thì $U_C = max$. Chọn hệ thức đúng.

A. $\omega_1 - \omega_2 = 2928{,}9\pi$ rad/s. B. $\omega_2 = 5000\pi$ rad/s.

C. $\omega_1 = 1000\pi$ rad/s. D. $\omega_1 + \omega_2 = 17071\pi$ rad/s.

Hướng dẫn

Tính $Z_\tau = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = 50\sqrt{2}\,(\Omega)$

*Khi $U_L = U$ thì $Z_{C1} = Z_\tau\sqrt{2} \Rightarrow \omega_1 = \frac{1}{CZ_{C1}} = 10000\pi\,(rad/s)$

*Khi $U_C = max$ thì $Z_{L2} = Z_\tau \Rightarrow \omega_2 = \frac{Z_{L2}}{L} = 5000\pi\sqrt{2}\,(rad/s)$

$\Rightarrow$ Chọn A,D.

Ví dụ 3: Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần L, điện trở R và tụ điện C. Khi $\omega = \omega_1$ thì $U_L = 100$

V và khi $\omega = \omega_2 = 5\omega_1/3$ thì $U_C = 100$ V. Nếu mắc vôn kế có điện trở rất lớn vào hai đầu tụ thì số chỉ lớn nhất là

A. 100 V. B. 200 V. C. 150 V. D. 181 V.

Hướng dẫn

Khi ω thay đổi:

1) U_{Lmax} *khi* $\omega_L = \dfrac{1}{CZ_\tau}$ *chuẩn hóa* $\begin{cases} Z_L = n \\ Z_C = 1 \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases} \Rightarrow U_{L\max} = \dfrac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}}$

2) U_{Cmax} *khi* $\omega_C = \dfrac{Z_\tau}{L}$ *chuẩn hóa* $\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases} \Rightarrow U_{C\max} = \dfrac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}}$

Với $n = \dfrac{\omega_L}{\omega_C} = \dfrac{1}{1-\dfrac{R^2C}{2L}} > 1$

3) $U_L = U$ *khi* $\omega_1 = \dfrac{\omega_L}{\sqrt{2}}$

4) $U_C = U$ *khi* $\omega_2 = \omega_C\sqrt{2}$

$\Rightarrow n = \dfrac{\omega_L}{\omega_C} = \dfrac{\omega_1\sqrt{2}}{\omega_2/\sqrt{2}} = 1,2 \Rightarrow U_{C\max} = \dfrac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} = \dfrac{100}{\sqrt{1-1,2^{-2}}} \approx 181(V) \Rightarrow$ Chọn D.

4.4. Độ lệch pha khi U_{Lmax} và U_{Cmax} khi ω thay đổi

Kết quả 1: Đặt $n = \dfrac{\omega_L}{\omega_C} = \dfrac{\dfrac{1}{CZ_\tau}}{\dfrac{Z_\tau}{L}} = \dfrac{\dfrac{L}{C}}{\dfrac{L}{C}-\dfrac{R^2}{2}} = \dfrac{1}{1-\dfrac{R^2C}{2L}} \Rightarrow n-1 = \dfrac{\dfrac{R^2}{2}}{\dfrac{L}{C}-\dfrac{R^2}{2}} = \dfrac{1}{2}\left(\dfrac{R}{Z_\tau}\right)^2$

*Khi U_{Lmax} chuẩn hóa: $\begin{cases} Z_L = n \\ Z_C = 1 \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \tan\varphi\tan\varphi_{RC} = \dfrac{Z_L - Z_C}{R}\cdot\dfrac{-Z_C}{R} = -\dfrac{1}{2} \\ \tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} = \sqrt{\dfrac{n-1}{2}} = \dfrac{R}{2Z_\tau} \end{cases}$

(Lúc này, u sớm hơn i là $\arctan\sqrt{\dfrac{n-1}{2}}$*)*

*Khi U_{Cmax} chuẩn hóa: $\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \tan\varphi\tan\varphi_{RL} = \dfrac{Z_L - Z_C}{R}\cdot\dfrac{Z_L}{R} = -\dfrac{1}{2} \\ \tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} = -\sqrt{\dfrac{n-1}{2}} = -\dfrac{R}{2Z_\tau} \end{cases}$

(Lúc này, u trễ hơn i là $\arctan\sqrt{\frac{n-1}{2}}$*)*

⇒ Cả hai trường hợp U_{Lmax} và U_{Cmax} có chung hệ thức "độc" sau đây:

$$\cos\varphi=\frac{1}{\sqrt{1+\tan^2\varphi}}=\sqrt{\frac{2}{1+n}}=\sqrt{\frac{2}{1+f_L/f_C}}=\sqrt{\frac{2f_C}{f_L+f_C}}$$

Ví dụ 1: Đặt điện áp $u = U_0\cos2\pi ft$ (V), với f thay đổi được, vào đoạn mạch không phân nhánh gồm: điện trở thuần 100 Ω, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 15 mH và tụ điện có điện dung 1 μF. Thay đổi f để điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại, khi đó dòng điện trong mạch

A. trễ hơn u là 0,1476π. B. sớm hơn u là 0,1476π.

C. trễ hơn u là 0,4636π. D. sớm hơn u là 0,4636π.

Hướng dẫn

Cách 1:

$$n=\frac{\omega_L}{\omega_C}=\frac{\frac{1}{CZ_\tau}}{\frac{Z_\tau}{L}}=\frac{\frac{L}{C}}{\frac{L}{C}-\frac{R^2}{2}}=\frac{1}{1-\frac{R^2C}{2L}}=\frac{1}{1-\frac{100^2.10^{-6}}{2.15.10^{-3}}}=1,5$$

*Khi U_{Lmax} chuẩn hóa: $\begin{cases}Z_L=nf\\Z_C=1\\R=\sqrt{2n-2}\end{cases}\Rightarrow\tan\varphi=\frac{Z_L-Z_C}{R}=-\sqrt{\frac{n-1}{2}}$

$$\Rightarrow\tan\varphi=-\sqrt{\frac{1,5-1}{2}}=-0,5\Rightarrow\varphi=-0,4636(rad)=-0,1476\pi<0$$

⇒ u trễ hơn i là 0,1476π ⇒ Chọn B.

Cách 2:

$$Z_\tau=\sqrt{\frac{L}{C}-\frac{R^2}{2}}=\sqrt{\frac{15.10^{-3}}{10^{-6}}-\frac{100^2}{2}}=100(\Omega)$$

$$*U_C=max\Leftrightarrow Z_L=Z_\tau=\sqrt{\frac{L}{C}-\frac{R^2}{2}}=\sqrt{Z_LZ_C-\frac{R^2}{2}}\Rightarrow\frac{Z_L-Z_C}{R}=-\frac{R}{2Z_L}$$

$$\Rightarrow\tan\varphi=-\frac{R}{2Z_\tau}=-\frac{100}{2.100}\Rightarrow\varphi=-0,1476\pi<0$$: u trễ hơn i là 0,1476π ⇒ Chọn B.

Ví dụ 2: Đặt điện áp $u = U_0\cos2\pi ft$ (V), với f thay đổi được, vào đoạn mạch không phân nhánh RLC (cuộn dây thuần cảm), biết $L = xR^2C$ với $x > 0,5$. Thay đổi f để điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm cực đại, khi đó dòng điện trong mạch trễ pha hơn điện áp u là φ (với $\tan\varphi = 0,5$). Tính x.

A. 1,5. B. 2/3. C. 2. D. 1,8.

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943191900

Hướng dẫn

Áp dụng công thức: $\tan\varphi = \dfrac{R}{2Z_\tau}$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{R}{2\sqrt{\dfrac{L}{C} - \dfrac{R^2}{2}}} \Rightarrow L = 1{,}5R^2C \Rightarrow x = 1{,}5 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 3: Đặt điện áp u = $U_0\cos 2\pi ft$ (V), với f thay đổi được, vào đoạn mạch RLC nối tiếp (cuộn dây thuần cảm). Lần lượt thay đổi để f = f_C rồi f = f_L thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại rồi điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm cực đại. Nếu $2f_L = 3f_C$ thì hệ số công suất khi f = f_L bằng bao nhiêu?

A. $2/\sqrt{5}$. B. $\sqrt{3}/2$. B. 0,5 D. $2/\sqrt{7}$.

Hướng dẫn

Áp dụng công thức "độc": $\cos\varphi = \sqrt{\dfrac{2}{1+\omega_L/\omega_C}} = \dfrac{2}{\sqrt{5}} \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 4: Đặt điện áp u = $U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$ (V) (f thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C, với $2L > R^2C$. Khi f = f_0 thì U_{Cmax} và tiêu thụ công suất bằng 0,75 công suất cực đại. Khi f = f_0 + 100 Hz thì U_{Lmax} và hệ số công suất toàn mạch là k. Tìm f_0 và k.

A. f_0 = 150 Hz. B. k = $\sqrt{3}/2$. C. k = 1/2. D. f_0 = 50 Hz.

Hướng dẫn

Khi f thay đổi thì $\cos\varphi_C = \cos\varphi_L = \cos\varphi$

Khi f = f_0 thì U_{Cmax} và $P = \dfrac{3}{4}P_{max} \Leftrightarrow \dfrac{U^2}{R}\cos^2\varphi = \dfrac{3}{4}\dfrac{U^2}{R} \Rightarrow k = \cos\varphi = \dfrac{\sqrt{3}}{2}$

Áp dụng công thức "độc": $\cos\varphi = \sqrt{\dfrac{2f_C}{f_L + f_C}}$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{3}{4}} = \sqrt{\frac{2f_0}{2f_0 + 100}} \Rightarrow f_0 = 150(Hz) \Rightarrow \text{Chọn A,B.}$$

Chú ý: *Khi ω thay đổi để:*

$$*\,U_{L\max} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_C = Z_\tau \\ \tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} = \dfrac{R}{2Z_\tau} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_C = Z_\tau \\ R = 2Z_\tau\tan\varphi \\ Z_L = Z_\tau + R\tan\varphi = Z_\tau\left(1 + 2\tan^2\varphi\right) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{Chuẩn hóa } Z_\tau = 1} \begin{cases} Z_C = 1 \\ R = 2\tan\varphi \\ Z_L = 1 + 2\tan^2\varphi \end{cases}$$

$$*U_{C\max} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_L = Z_\tau \\ \tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} = -\dfrac{R}{2Z_\tau} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_L = Z_\tau \\ R = -2Z_\tau \tan\varphi \\ Z_C = Z_\tau - R\tan\varphi = Z_\tau\left(1 + 2\tan^2\varphi\right) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{Chuẩn hóa } Z_\tau = 1} \begin{cases} Z_L = 1 \\ R = -2\tan\varphi \\ Z_C = 1 + 2\tan^2\varphi \end{cases}$$

Ví dụ 4: Đặt điện áp u = U$\sqrt{2}$ cos2πft (V) (f thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C, với 2L > R^2C. Khi f = f_C thì U_{Cmax} và tiêu thụ công suất bằng 2/3 công suất cực đại. Khi f = 2$\sqrt{2}$ f_C thì hệ số công suất toàn mạch là

A. 1/$\sqrt{10}$. B. $\sqrt{3}$/2. C. 0,5. D. 2/$\sqrt{13}$.

Hướng dẫn

Cách 1:

$$*\text{Khi } f = f_C \text{ thì } \begin{cases} P = \dfrac{2}{3}P_{\max} \Leftrightarrow \cos^2\varphi = \dfrac{2}{3} \Rightarrow \tan\varphi = -\dfrac{1}{\sqrt{2}} \\ U_{C\max} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_C = Z_L\left(1 + 2\tan^2\varphi\right) = 2Z_L \\ R = -2Z_L\tan\varphi = \sqrt{2}Z_L \end{cases} \left(\text{Chọn } Z_L = 1\right) \end{cases}$$

$$*\text{Khi } f = 2\sqrt{2}\, f_C \text{ thì } \begin{cases} Z'_L = 2\sqrt{2}Z_L = 2\sqrt{2} \\ Z'_C = \dfrac{Z_C}{2\sqrt{2}} = \dfrac{1}{\sqrt{2}} \end{cases} \Rightarrow \cos\varphi' = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(Z'_L - Z'_C\right)^2}} = \frac{2}{\sqrt{13}}$$

⇒ Chọn D.

Cách 2:

*Khi f = f_C thì

$$\begin{cases} P = \dfrac{2}{3}P_{\max} \Leftrightarrow \cos^2\varphi = \dfrac{2}{3} \Rightarrow \tan\varphi = -\dfrac{1}{\sqrt{2}} \quad (1) \\ U_{C\max} \xleftarrow{\text{Chuẩn hóa số liệu}} \begin{cases} Z_C = n \\ Z_L = 1 \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases} \Rightarrow \tan\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} = -\sqrt{\dfrac{n-1}{2}} \quad (2) \end{cases}$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \sqrt{\frac{n-1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow n = 2 \Rightarrow \begin{cases} Z_C = n = 2 \\ Z_L = 1 \\ R = \sqrt{2n-2} = \sqrt{2} \end{cases}$$

*Khi $f=2\sqrt{2}\,f_c$ thì $\begin{cases} Z'_L=2\sqrt{2}Z_L=2\sqrt{2} \\ Z'_C=\dfrac{Z_C}{2\sqrt{2}}=\dfrac{1}{\sqrt{2}} \end{cases} \Rightarrow \cos\varphi'=\dfrac{R}{\sqrt{R^2+\left(Z'_L-Z'_C\right)^2}}=\dfrac{2}{\sqrt{13}}$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Bình luận: *Trong trường hợp f thay đổi, có thể tìm ra kết quả tổng quát:*

1) Khi $f=f_C$ thì U_{Cmax} và $\xrightarrow{\text{Chuẩn hóa}}\begin{cases} Z_L=1 \\ R=-2\tan\varphi \\ Z_C=1+2\tan^2\varphi \end{cases}$

Khi $f=xf_C$ thì $\tan\varphi'=\dfrac{Z'_L-Z'_C}{R}=\dfrac{xZ_L-Z_C/x}{R}=\dfrac{2\tan^2\varphi+1-x^2}{2x\tan\varphi}$

2) Khi $f=f_L$ thì U_{Lmax} và $\xrightarrow{\text{Chuẩn hóa}}\begin{cases} Z_C=1 \\ R=2\tan\varphi \\ Z_L=1+2\tan^2\varphi \end{cases}$

Khi $f=xf_L$ thì $\tan\varphi'=\dfrac{Z'_L-Z'_C}{R}=\dfrac{xZ_L-Z_C/x}{R}=\dfrac{x^2\left(1+2\tan^2\varphi\right)-1}{2x\tan\varphi}$

Ví dụ 5: Đặt điện áp $u=U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$ (V) (f thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C, với $2L>R^2C$. Khi $f=f_L$ thì U_{Lmax} và u sớm hơn i là 0,78 rad. Khi $f=2f_L$ thì u sớm hơn i là

A. 1,22 rad. B. 1,68 rad. C. 0,73 rad. D. 0,78 rad.

Hướng dẫn

*Khi $f=f_L$ thì U_{Lmax} và $\xrightarrow{\text{Chuẩn hóa}}\begin{cases} Z_C=1 \\ R=2\tan\varphi \\ Z_L=1+2\tan^2\varphi \end{cases}$

*Khi $f=2f_L$ thì $\tan\varphi'=\dfrac{Z'_L-Z'_C}{R}=\dfrac{2Z_L-Z_C/2}{R}=\dfrac{2\left(1+2\tan^2\varphi\right)-1/2}{2\tan\varphi}=2,7367$

$\Rightarrow \varphi=1,22(rad) \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: *Khi ω thay đổi:*

1) U_{Lmax} khi $\omega_L=\dfrac{1}{CZ_\tau}$ chuẩn hóa $\begin{cases} Z_L=n \\ Z_C=1 \\ R=\sqrt{2n-2} \end{cases} \Rightarrow \boxed{\tan\varphi=\dfrac{Z_L-Z_C}{R}=\sqrt{\dfrac{n-1}{2}}}$

2) U_{Cmax} khi $\omega_C=\dfrac{Z_\tau}{L}$ chuẩn hóa $\begin{cases} Z_L=1 \\ Z_C=n \\ R=\sqrt{2n-2} \end{cases} \Rightarrow \boxed{\tan\varphi=\dfrac{Z_L-Z_C}{R}=-\sqrt{\dfrac{n-1}{2}}}$

3) $U_L = U$ khi $\omega_1 = \frac{\omega_L}{\sqrt{2}}$ chuẩn hóa $\begin{cases} Z_L = Z = m \\ Z_C = 1 \\ R = \sqrt{2m-1} \end{cases} \Rightarrow \boxed{\sin\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{Z} = 1 - \frac{1}{m}}$

4) $U_C = U$ khi $\omega_2 = \omega_C\sqrt{2}$ chuẩn hóa. $\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = Z = m \\ R = \sqrt{2m-1} \end{cases} \Rightarrow \boxed{\sin\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{Z} = \frac{1}{m} - 1}$

Với $n = \frac{\omega_L}{\omega_C} = \frac{1}{1 - \frac{R^2C}{2L}} > 1$ và $m = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{1}{2 - \frac{R^2C}{L}} = \frac{n}{2} > 0,5$

Ví dụ 6: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$ (V) (f thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C, với $2L > R^2C$. Khi $f = f_1$ thì $U_L = U$ và tiêu thụ công suất bằng 0,75 công suất cực đại. Khi $f = f_2 = f_1 - 100$ Hz thì $U_C = U$. Khi $f = f_L$ thì U_{Lmax} và dòng điện trễ pha hơn u là φ. Tìm f_1 và φ.

A. $f_1 = 200$ Hz. B. $\varphi = 0,886$. C. $\varphi = 0,686$. D. $f_1 = 150$ Hz.

Hướng dẫn

*Khi $f = f_1$ thì

$$\begin{cases} P = 0,75P_{max} \Leftrightarrow \frac{U^2}{R}\cos^2\varphi' = 0,75\frac{U^2}{R} \Rightarrow \cos^2\varphi' = 0,75 \Rightarrow |\sin\varphi| = 0,5 \\ U_L = U \xrightarrow{\text{Chuẩn hóa}} \begin{cases} Z_L = Z = m \\ Z_C = 1 \end{cases} \Rightarrow \sin\varphi' = \frac{Z_L - Z_C}{Z} = 1 - \frac{1}{m} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left|1 - \frac{1}{m}\right| = 0,5 \Rightarrow \begin{cases} m = \frac{2}{3} < 1 \Rightarrow \text{loại} \\ m = 2 \Leftrightarrow \frac{f_1}{f_2} = 2 \Rightarrow \frac{f_1}{f_1 - 100} = 2 \Rightarrow f_1 = 200(Hz) \end{cases} \Rightarrow n = 2m = 4$$

*Khi $f = f_L$ thì U_{Lmax} chuẩn hóa $\begin{cases} Z_L = n \\ Z_C = 1 \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases} \Rightarrow \tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \sqrt{\frac{n-1}{2}}$

$\Rightarrow \tan\varphi = \sqrt{\frac{4-1}{2}} \Rightarrow \varphi = 0,886(rad) \Rightarrow$ Chọn A,B.

Ví dụ 7: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$ (V) (f thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C, với $2L > R^2C$. Khi $f = f_2$ thì $U_C = U$ và tiêu thụ công suất bằng 0,75 công suất cực đại. Khi $f = f_L$ thì U_{Lmax} và hệ số công suất của mạch là

A. $\sqrt{6/7}$. B. $\sqrt{2/5}$. C. $\sqrt{5/7}$. D. $\sqrt{1/3}$.

Hướng dẫn

*Khi f = f_2 thì

$$\begin{cases} P = 0,75P_{max} \Leftrightarrow \dfrac{U^2}{R}\cos^2\varphi' = 0,75\dfrac{U^2}{R} \Rightarrow \cos^2\varphi' = 0,75 \Rightarrow |\sin\varphi'| = 0,5 \\ U_C = U \xrightarrow{\text{Chuẩn hóa}} \begin{cases} Z_C = Z = m \\ Z_L = 1 \end{cases} \Rightarrow \sin\varphi' = \dfrac{Z_L - Z_C}{Z} = 1 - \dfrac{1}{m} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left|1 - \frac{1}{m}\right| = 0,5 \Rightarrow \begin{cases} m = \dfrac{2}{3} \Rightarrow n = 2m = \dfrac{4}{3} \\ m = 2 \Rightarrow n = 2m = 4 \end{cases}$$

*Khi f = f_L thì U_{Lmax} chuẩn hóa $\begin{cases} Z_L = n \\ Z_C = 1 \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$

$$\Rightarrow \cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \sqrt{\frac{2}{n+1}} \begin{cases} Khi\ n = \dfrac{4}{3} \Rightarrow \cos\varphi = \sqrt{\dfrac{2}{4/3+1}} = \sqrt{\dfrac{6}{7}} \\ Khi\ n = 4 \Rightarrow \cos\varphi = \sqrt{\dfrac{2}{4+1}} = \sqrt{\dfrac{2}{5}} \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn A,B.

Ví dụ 8: Đặt điện áp: u = U$\sqrt{2}$ cosωt (V) (ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp gồm hai đoạn mạch AM và MB. Đoạn mạch AM chứa điện trở thuần R và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Đoạn MB chứa tụ điện có điện dung C thay đổi được. Cố định ω = ω_0 thay đổi C đến giá trị C = C_0 thì tổng điện áp hiệu dụng (U_{AM} + U_{MB}) đạt giá trị cực đại thì hệ số công suất của mạch AB là 0,96. Cố định C = C_0 thay đổi ω để U_{Cmax} thì hệ số công suất mạch AB là

A. 0,83. B. 0,95. C. 0,96. D. 0,78.

Hướng dẫn

*Cố định ω = ω_0 thay đổi C.

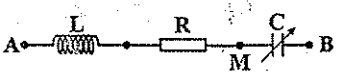
$\Rightarrow (U_{RL} + U_C)_{max} \Leftrightarrow \Delta AMB$ cân tại M hay $Z_C = \sqrt{R^2 + Z_L^2}$.

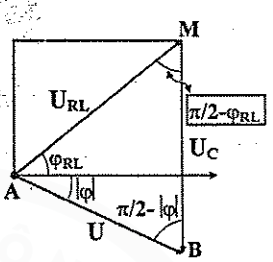
Đặt Z_L = xR thì $Z_C = R\sqrt{x^2+1} \Rightarrow \cos\varphi = \dfrac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \dfrac{1}{\sqrt{1 + \left(\sqrt{x^2+1} - x\right)^2}}$

Mà cosφ = 0,96 nên x = 527/336

$$\Rightarrow \begin{cases} Z_L = \dfrac{527}{336}R \\ Z_C = \dfrac{625}{336}R \end{cases} \Rightarrow \frac{L}{C} = Z_L Z_C = \frac{527.625}{336^2}R^2 \Rightarrow \frac{R^2C}{2L} = \frac{336^2}{2.527.625} = 0,1714$$

$$n = \frac{1}{1-\dfrac{R^2C}{2L}} = \frac{1}{1-0,1714} = 1,21$$





*Cố định $C = C_0$ thay đổi ω để U_{Cmax} ta chuẩn hóa số liệu: $\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$

$$\Rightarrow \cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \sqrt{\frac{2(n-1)}{2(n-1)+(n-1)^2}} = \sqrt{\frac{2}{n+1}} = \sqrt{\frac{2}{1,21+1}} = 0,95$$

⇒ Chọn B.

Ví dụ 9: Đặt điện áp: $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp gồm hai đoạn mạch AM và MB. Đoạn mạch AM chứa điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C. Đoạn MB chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Cố định $\omega = \omega_0$ thay đổi L đến giá trị $L = L_0$ thì tổng điện áp hiệu dụng ($U_{AM} + U_{MB}$) đạt giá trị cực đại thì hệ số công suất của mạch AB là $2/\sqrt{5}$. Cố định $L = L_0$ thay đổi ω để U_{Lmax} thì hệ số công suất mạch AB là

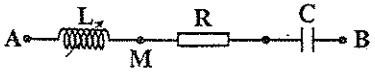
A. 0,83. B. 0,95. C. 0,96. D. 0,80.

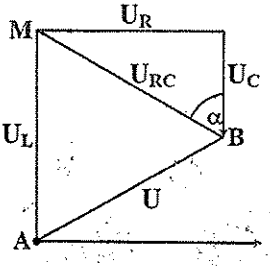
Hướng dẫn

*Cố định $\omega = \omega_0$ thay đổi L.

$\Rightarrow (U_L + U_{RC})_{max} \Leftrightarrow \Delta AMB$ cân tại M hay $Z_L = \sqrt{R^2 + Z_C^2}$.

Đặt $Z_C = xR$ thì $Z_L = R\sqrt{x^2+1} \Rightarrow \cos\varphi = \dfrac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \dfrac{1}{\sqrt{1 + \left(\sqrt{x^2+1} - x\right)^2}}$





Mà $\cos\varphi = 2/\sqrt{5}$ nên $x = 0,75 \Rightarrow \begin{cases} Z_C = 0,75R \\ Z_L = 1,25R \end{cases}$

$$\Rightarrow \frac{L}{C} = Z_L Z_C = \frac{15}{16}R^2 \Rightarrow \frac{R^2C}{2L} = \frac{8}{15} \Rightarrow n = \frac{1}{1-\frac{R^2C}{2L}} = \frac{1}{1-\frac{8}{15}} = \frac{15}{7}$$

*Cố định $L = L_0$ thay đổi ω để U_{Lmax} ta chuẩn hóa số liệu: $\begin{cases} Z_C = 1 \\ Z_L = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$

$$\Rightarrow \cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \sqrt{\frac{2(n-1)}{2(n-1)+(n-1)^2}} = \sqrt{\frac{2}{n+1}} = \sqrt{\frac{2}{\frac{15}{7}+1}} = 0,80$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Định lý thống nhất 3: *Khi ω thay đổi:*

$$1)\ U_{L\max} = \frac{U}{\sqrt{1-\left(\frac{Z_C}{Z_L}\right)^2}} \Leftrightarrow -\frac{1}{2} = \tan\varphi \tan\varphi_{RC} \qquad \begin{cases} U_{L\max}\left(\cup U_{RL\max}\right) = \dfrac{U}{\sqrt{1-\left(\frac{Z_C}{Z_L}\right)^2}} \\ U_{C\max}\left(\cup U_{RC\max}\right) = \dfrac{U}{\sqrt{1-\left(\frac{Z_L}{Z_C}\right)^2}} \end{cases}$$

$$2)\ U_{C\max} = \frac{U}{\sqrt{1-\left(\frac{Z_L}{Z_C}\right)^2}} \Leftrightarrow -\frac{1}{2} = \tan\varphi \tan\varphi_{RL}$$

4.5. Khi ω thay đổi U_{RL} hoặc U_{RC} cực đại

*(Phương pháp này cải tiến từ phương pháp của **Nguyễn Đình Yên** (đại lượng **Y** là viết tắt từ chữ **Yên**) và ý tưởng của **Hứa Lâm Phong** (đại lượng **p** là viết tắt từ chữ **Phong**))*

a. Giá trị ω khi U_{RL} và U_{RC}

Bài toán ω thay đổi để U_{RLmax}

$$U_{RL}=\frac{U.Z_{RL}}{Z}=U\sqrt{\frac{R^2+Z_L^2}{R^2+Z_L^2-2Z_L.Z_C+Z_C^2}}=\frac{U}{\sqrt{1+\dfrac{Z_C^2-2Z_LZ_C}{R^2+Z_L^2}}}$$

Thay $Z_C=\dfrac{1}{\omega C}=\dfrac{L}{C}\dfrac{1}{\omega L}=\dfrac{L}{C}\dfrac{1}{Z_L}$. Đặt $x=Z_L^2,\ a=\dfrac{L}{2C}$

$$U_{RL}=\frac{U}{\sqrt{1+\dfrac{2L}{C}\dfrac{-Z_L^2+\dfrac{L}{2C}}{Z_L^4+R^2Z_L^2}}}=\frac{U}{\sqrt{1+4a\dfrac{-x+a}{x^2+R^2x}}}$$

Xét hàm $y=\dfrac{-x+a}{x^2+R^2x}=\dfrac{0.x^2-x+a}{x^2+R^2x+0}$. Để U_{RLmax} thì y_{min}. Ta khảo sát hàm số.

Ta có $y'=\dfrac{\begin{vmatrix}0&-1\\1&R^2\end{vmatrix}x^2+2\begin{vmatrix}0&a\\1&0\end{vmatrix}x+\begin{vmatrix}-1&a\\R^2&0\end{vmatrix}}{\left(x^2+R^2x\right)^2}=\dfrac{x^2-2ax-aR^2}{\left(x^2+R^2x\right)^2}=0$

$$\Rightarrow\begin{cases}x_1=a-\sqrt{a^2+aR^2}<0\\x_2=a+\sqrt{a^2+aR^2}>0\end{cases}$$

Ta có bảng biến thiên

x	$-\infty$	x_1	0	x_2	$+\infty$
y'			-	0	+
y			$+\infty$	y_{min}	0
U_{RL}			0	U_{RLmax}	U

Vậy, U_{RLmax} khi và chỉ khi

$$\begin{cases}Z_L=\sqrt{x}=\sqrt{\dfrac{L}{2C}+\sqrt{\left(\dfrac{L}{2C}\right)^2+\left(\dfrac{L}{2C}\right)R^2}}=Y\Rightarrow\omega_{RL}=\dfrac{Y}{L}\\Z_C=\dfrac{L}{C}\dfrac{1}{Z_L}=\dfrac{L}{C}\dfrac{1}{Y}\end{cases}$$

Bài toán ω thay đổi để U_{RCmax}

$$U_{RC}=\frac{UZ_{RC}}{Z}=U\sqrt{\frac{R^2+Z_C^2}{R^2+Z_L^2-2Z_LZ_C+Z_C^2}}=U\sqrt{\frac{1}{1+\frac{Z_L^2-2Z_LZ_C}{R^2+Z_C^2}}}$$

Thay $Z_L=\omega L=\omega C\frac{L}{C}=\frac{L}{C}\frac{1}{Z_C}$. Đặt $x=Z_C^2$, $a=\frac{L}{2C}$

$$U_{RC}=U\sqrt{\frac{1}{1+\frac{2L}{C}\frac{-Z_C^2+\frac{L}{2C}}{Z_C^4+R^2Z_C^2}}}=U\sqrt{\frac{1}{1+4a\frac{-x+a}{x^2+R^2x}}}$$

Xét hàm $y=\frac{-x+a}{x^2+R^2x}=\frac{0.x^2-x+a}{x^2+R^2x+0}$. Để U_{RCmax} thì y_{min}. Ta khảo sát hàm số.

Ta có $y'=\frac{\begin{vmatrix}0&-1\\1&R^2\end{vmatrix}x^2+2\begin{vmatrix}0&a\\1&0\end{vmatrix}x+\begin{vmatrix}-1&a\\R^2&0\end{vmatrix}}{\left(x^2+R^2x\right)^2}=\frac{x^2-2ax-aR^2}{\left(x^2+R^2x\right)^2}=0$

$$\Rightarrow\begin{cases}x_1=a-\sqrt{a^2+aR^2}<0\\x_2=a+\sqrt{a^2+aR^2}>0\end{cases}$$

Ta có bảng biến thiên

x	$-\infty$. x_1	0	x_2	$+\infty$
y'		-	0	+
y		$+\infty$ ↘	y_{min} ↗	0
U_{RC}		0 ↗	U_{RCmax} ↘	U

Vậy, U_{RCmax} khi và chỉ khi

$$\begin{cases}Z_C=\sqrt{x}=\sqrt{\frac{L}{2C}+\sqrt{\left(\frac{L}{2C}\right)^2+\left(\frac{L}{2C}\right)R^2}}=Y\Rightarrow\omega_{RC}=\frac{1}{CY}\\Z_L=\frac{L}{C}\frac{1}{Z_C}=\frac{L}{C}\frac{1}{Y}\end{cases}$$

Định lý BHD3:

Khi ω thay đổi $\begin{cases}U_{RL\max}\Leftrightarrow Z_L=Y\\U_{RC\max}\Leftrightarrow Z_C=Y\end{cases}$ *với* $Y=\sqrt{\frac{L}{2C}+\sqrt{\left(\frac{L}{2C}\right)^2+\left(\frac{L}{2C}\right)R^2}}$

Ví dụ 1: Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần $L = 1/\pi$ H, điện trở thuần $R = 100\sqrt{2}\ \Omega$ và tụ điện $C = 0{,}2/\pi$ mF. Gọi ω_{RL} và ω_{RC} lần lượt là các giá trị của ω để U_{RL} và U_{RC} đạt cực đại. Chọn kết quả đúng.

A. $\omega_{RL} = 50\pi$ rad/s. B. $\omega_{RC} = 100\pi$ rad/s.

C. $\omega_{RL} + \omega_{RC} = 160\pi$ rad/s. D. $\omega_{RL} - \omega_{RC} = 50\pi$ rad/s.

Hướng dẫn

*Tính $Y = \sqrt{\frac{L}{2C} + \sqrt{\left(\frac{L}{2C}\right)^2 + \left(\frac{L}{2C}\right)R^2}}$

$$= \sqrt{\frac{1}{2.0,2.10^{-3}} + \sqrt{\left(\frac{1}{2.0,2.10^{-3}}\right)^2 + \left(\frac{1}{2.0,2.10^{-3}}\right).100^2.2}} = 100(\Omega)$$

$$\begin{cases} U_{RL\max} \Leftrightarrow Z_L = \omega_{RL}L = Y \Rightarrow \omega_{RL} = \dfrac{Y}{L} = \dfrac{100}{1/\pi} = 100\pi\,(rad/s) \\ U_{RC\max} \Leftrightarrow Z_C = \dfrac{1}{\omega_{RC}C} = Y \Rightarrow \omega_{RC} = \dfrac{1}{CY} = \dfrac{1}{100.0,2.10^{-3}/\pi} = 50\pi\,(rad/s) \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 2: Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần $L = 1/\pi$ H, đoạn MN chứa điện trở thuần $R = 50\ \Omega$ và đoạn NB chứa tụ điện $C = 0{,}2/\pi$ mF. Gọi ω_R, ω_L, ω_C, ω_{RL} và ω_{RC} lần lượt là các giá trị của ω để U_R, U_L, U_C, U_{RL} và U_{RC} đạt cực đại.

Trong số các kết quả: $\omega_R = 50\sqrt{2}\pi\,(rad/s)$, $\omega_L = \frac{200\pi}{\sqrt{3}}(rad/s)$,

$\omega_C = 25\sqrt{3}\pi\,(rad/s)$, $\omega_{RL} = 50\pi\sqrt{2+\sqrt{5}}\,(rad/s)$, $\omega_{RC} = 100\pi\sqrt{-2+\sqrt{5}}\,(rad/s)$,

Số kết quả đúng là

A. 5. B. 3. C. 4. D. 1.

Hướng dẫn

*Khi $U_{R\max}$ thì mạch cộng hưởng: $\omega_R = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 50\sqrt{2}\pi\,(rad/s)$

*Tính $Z_\tau = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = 25\sqrt{6}(\Omega)$

$$\begin{cases} U_{L\max} \Leftrightarrow Z_C = \dfrac{1}{\omega_L C} = Z_\tau \Rightarrow \omega_L = \dfrac{1}{CZ_\tau} = \dfrac{200\pi}{\sqrt{6}}(rad/s) \\ U_{C\max} \Leftrightarrow Z_L = \omega_C L = Z_\tau \Rightarrow \omega_C = \dfrac{Z_\tau}{L} = 25\sqrt{6}\pi\,(rad/s) \end{cases}$$

*Tính $Y=\sqrt{\frac{L}{2C}+\sqrt{\left(\frac{L}{2C}\right)^2+\left(\frac{L}{2C}\right)R^2}}$

$=\sqrt{\frac{1}{2.0,2.10^{-3}}+\sqrt{\left(\frac{1}{2.0,2.10^{-3}}\right)^2+\left(\frac{1}{2.0,2.10^{-3}}\right).50^2}}=50\sqrt{1+\sqrt{2}}\,(\Omega)$

$$\begin{cases} U_{RL\max} \Leftrightarrow Z_L=\omega_{RL}L=Y\Rightarrow \omega_{RL}=\dfrac{Y}{L}=50\pi\sqrt{1+\sqrt{2}}\,(rad/s) \\ U_{RC\max} \Leftrightarrow Z_C=\dfrac{1}{\omega_{RC}C}=Y\Rightarrow \omega_{RC}=\dfrac{1}{CY}=100\pi\sqrt{-1+\sqrt{2}}\,(rad/s) \end{cases}$$

⇒ Chọn D.

Ví dụ 3: Đặt điện áp xoay chiều u = U$\sqrt{2}$ cosωt (V) (ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần L = 2/π H, điện trở thuần R = 200$\sqrt{2}$ Ω và tụ điện C = 0,1/π mF. Gọi ω_{RL} và ω_{RC} lần lượt là các giá trị của ω để U_{RL} và U_{RC} đạt cực đại. Tìm U biết rằng khi ω = (ω_{RL} + ω_{RC})/2 thì mạch tiêu thụ công suất là 208,08$\sqrt{2}$ W.

A. 220 V. B. 380 V. C. 200 V. D. 289 V.

Hướng dẫn

*Tính $Y=\sqrt{\frac{L}{2C}+\sqrt{\left(\frac{L}{2C}\right)^2+\left(\frac{L}{2C}\right)R^2}}$

$=\sqrt{\frac{1}{2.0,2.10^{-3}}+\sqrt{\left(\frac{1}{2.0,2.10^{-3}}\right)^2+\left(\frac{1}{2.0,2.10^{-3}}\right).200^2.2}}=200(\Omega)$

$$\begin{cases} U_{RL\max} \Leftrightarrow Z_L=\omega_{RL}L=Y\Rightarrow \omega_{RL}=\dfrac{Y}{L}=\dfrac{200}{2/\pi}=100\pi\,(rad/s) \\ U_{RC\max} \Leftrightarrow Z_C=\dfrac{1}{\omega_{RC}C}=Y\Rightarrow \omega_{RC}=\dfrac{1}{CY}=\dfrac{1}{200.0,1.10^{-3}/\pi}=50\pi\,(rad/s) \end{cases}$$

*Khi ω = (ω_{RL} + ω_{RC})/2 = 75π rad/s thì $\begin{cases} Z_L=\omega L=150(\Omega) \\ Z_C=\dfrac{1}{\omega C}=\dfrac{400}{3}(\Omega) \end{cases}$

Mà $P=I^2R=\left(\frac{U}{Z}\right)^2R=\frac{U^2R}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}$

$$\Leftrightarrow 208,08\sqrt{2}=\frac{U^2.200\sqrt{2}}{200^2.2+\left(150-\frac{400}{3}\right)^2}\Rightarrow U=289(V)\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

b. Quan hệ về các tần số góc cực trị. Giá trị U_{RLmax} và U_{RCmax}

Phối hợp với kết quả trước đây: $\begin{cases}\omega_C=\dfrac{Z_\tau}{L}\\ \omega_L=\dfrac{1}{Z_\tau C}\end{cases}$ với $Z_\tau=\sqrt{\dfrac{L}{C}-\dfrac{R^2}{2}}$

$$\Rightarrow\begin{cases}\dfrac{\omega_{RL}}{\omega_{RC}}=Y^2\dfrac{C}{L}=\dfrac{1}{2}\left(1+\sqrt{1+2\dfrac{R^2C}{L}}\right)=\dfrac{1}{2}\left(1+\sqrt{1+2\dfrac{R^2}{Z_LZ_C}}\right)=p>1\\ \omega_{RL}\omega_{RC}=\dfrac{1}{LC}=\omega_R^2=\omega_L\omega_C\\ \dfrac{\omega_L}{\omega_C}=\dfrac{\dfrac{C}{L}}{Z_\tau^2}=\dfrac{1}{1-\dfrac{R^2C}{2L}}=n>1\end{cases}$$

+Khi $\omega=\omega_{RL}$ thì $\begin{cases}Z_L=Y\\ Z_C=\dfrac{L}{C}\dfrac{1}{Y}\end{cases}$

$$\Rightarrow\frac{Z_L}{Z_C}=Y^2\frac{L}{C}=p=\frac{1}{2}\left(1+\sqrt{1+2\frac{R^2C}{L}}\right)=0,5+\sqrt{1,25-n^{-1}}$$

Chuẩn hóa số liệu: Chọn $Z_C=1\Rightarrow\begin{cases}Z_L=p\\ R=p\sqrt{2p-2}\end{cases}$

$$\Rightarrow\begin{cases}U_{RL\max}=U\sqrt{\dfrac{R^2+Z_L^2}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}=\dfrac{U}{\sqrt{1-p^{-2}}}\\ \tan\varphi=\dfrac{Z_L-Z_C}{R}=\dfrac{1}{p}\sqrt{\dfrac{p-1}{2}}>0\end{cases}$$

(Sau khi đã chuẩn hóa số liệu ta có thể tính được cos, sin, tan của các góc một cách đơn giản).

+Khi $\omega=\omega_{RC}$ thì $\begin{cases}Z_C=Y\\ Z_L=\dfrac{L}{C}\dfrac{1}{Y}\end{cases}$

$$\Rightarrow \frac{Z_C}{Z_L} = Y^2 \frac{L}{C} = p = \frac{1}{2}\left(1+\sqrt{1+2\frac{R^2C}{L}}\right) = 0,5+\sqrt{1,25-n^{-1}}$$

Chuẩn hóa số liệu: Chọn $Z_L = 1 \Rightarrow \begin{cases} Z_C = p \\ R = p\sqrt{2p-2} \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_{RC\max} = U\sqrt{\dfrac{R^2+Z_C^2}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \dfrac{U}{\sqrt{1-p^{-2}}} \\ \tan\varphi = \dfrac{Z_L-Z_C}{R} = -\dfrac{1}{p}\sqrt{\dfrac{p-1}{2}} < 0 \end{cases}$$

(Sau khi đã chuẩn hóa số liệu ta có thể tính được cos, sin, tan của các góc một cách đơn giản)

Nhận xét:

1) $U_{RL\max} = U_{RC\max} = \dfrac{U}{\sqrt{1-p^{-2}}}$.

2) Khi $U_{RL\max}$ *thì u sớm pha hơn i là* $\arctan\left(\dfrac{1}{p}\sqrt{\dfrac{p-1}{2}}\right)$. *Khi* $U_{RC\max}$ *thì u trễ pha hơn i là* $\arctan\left(\dfrac{1}{p}\sqrt{\dfrac{p-1}{2}}\right)$.

Ví dụ 1: Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos 2\pi t$ (V) (f thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần L, đoạn MB chứa điện trở thuần R nối tiếp với tụ điện C. Khi $f = f_1$ thì U_{MB} đạt cực đại và giá trị đó bằng $200/\sqrt{3}$ V thì hệ số công suất của mạch AB gần nhất giá trị nào sau đây?

A. 0,81. B. 0,85. C. 0,92. D. 0,95.

Hướng dẫn

Cách 1:

Dựa vào kết quả độc sau đây: *"Khi f thay đổi để* $U_{RC\max}$ *thì* $U_{RC\max} = \dfrac{U}{\sqrt{1-p^{-2}}}$ *và lúc này, u trễ pha hơn i là* $\arctan\left(\dfrac{1}{p}\sqrt{\dfrac{p-1}{2}}\right)$*".*

Thay số liệu bài toán: $\dfrac{200}{\sqrt{3}} = \dfrac{100}{\sqrt{1-p^{-2}}} \Rightarrow p = 2$

$$\Rightarrow \varphi = -\arctan\left(\frac{1}{p}\sqrt{\frac{p-1}{2}}\right) = -\arctan\left(\frac{1}{2}\sqrt{\frac{2-1}{2}}\right) = -0,3398(rad) \Rightarrow \cos\varphi = 0,94$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Cách 2:

Khi f thay đổi để U_{RCmax} ta chuẩn hóa số liệu:

$$\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = p \\ R = p\sqrt{2p-2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_{RC\max} = U\sqrt{\dfrac{R^2+Z_L^2}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \dfrac{U}{\sqrt{1+p^{-2}}} \\ \cos\varphi = \dfrac{R}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \dfrac{p}{\sqrt{p^2+0,5p-0,5}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \dfrac{200}{\sqrt{3}} = \dfrac{100}{\sqrt{1+p^{-2}}} \Rightarrow p = 2 \\ \cos\varphi = \dfrac{2}{\sqrt{2^2+0,5.2-0,5}} = \sqrt{\dfrac{8}{9}} = 0,94 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Bình luận: *Làm theo cách 2 thì sẽ cơ động hơn không bị trói buộc ở góc φ mà có thể liên quan đến các góc khác.*

Ví dụ 2: Đặt điện áp xoay chiều $u = 150\sqrt{2}\cos 2\pi t$ (V) (f thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa tụ điện C, đoạn MB chứa điện trở thuần R nối tiếp với cuộn cảm thuần L. Khi $f = f_1$ thì U_{MB} đạt cực đại và giá trị đó bằng $90\sqrt{5}$ V thì hệ số công suất của mạch MB gần nhất giá trị nào sau đây?

A. 0,81. B. 0,75. C. 0,92. D. 0,95.

Hướng dẫn

Khi f thay đổi để U_{RLmax} ta chuẩn hóa số liệu: $\begin{cases} Z_L = p \\ Z_C = 1 \\ R = p\sqrt{2p-2} \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_{RL\max} = U\sqrt{\dfrac{R^2+Z_L^2}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \dfrac{U}{\sqrt{1+p^{-2}}} \xrightarrow[U_{RC\max}=90\sqrt{5}]{U=150} p = 1,5 \\ \cos\varphi_{RL} = \dfrac{R}{\sqrt{R^2+Z_L^2}} = \dfrac{\sqrt{p-1}}{\sqrt{p-0,5}} \xrightarrow{p=1,5} \cos\varphi_{RL} = \sqrt{\dfrac{1}{2}} = 0,71 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 3: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ (V) (U_0 không đổi còn ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần L, đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa tụ điện C. Lần lượt cho $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_1 - 40$ rad/s thì U_{AN} đạt cực đại U_{MB} đạt cực đại. Biết khi đó hệ số công suất của mạch khi $\omega = \omega_1 - 40$ rad/s bằng $\sqrt{0,9}$. Chọn các phương án đúng.

A. $\omega_1 = 60$ rad/s. B. $\omega_1 = 76$ rad/s. C. $\omega_1 = 89$ rad/s. D. $\omega_1 = 120$ rad/s.

Hướng dẫn

Khi $U_{MB} = U_{RC} = \max$ thì u trễ pha hơn i là $\arctan\left(\frac{1}{p}\sqrt{\frac{p-1}{2}}\right)$ hay

$$\tan\varphi = \frac{1}{p}\sqrt{\frac{p-1}{2}} \Rightarrow \frac{1-\cos^2\varphi}{\cos^2\varphi} = \tan^2\varphi = \frac{p-1}{2p^2} \Rightarrow \frac{1-0,9}{0,9} = \frac{p-1}{2p^2} \Rightarrow \begin{cases} p=3 \\ p=1,5 \end{cases}$$

Theo đề $\frac{\omega_{RL}}{\omega_{RC}} = p = \frac{\omega_1}{\omega_1 - 40}$ nên $\begin{cases} p=3 \Rightarrow \omega_1 = 60(rad/s) \\ p=\frac{3}{2} \Rightarrow \omega_1 = 120(rad/s) \end{cases} \Rightarrow$ Chọn A,D.

Ví dụ 4: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ (V) (U_0 không đổi còn ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần L, đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa tụ điện C. Lần lượt cho $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_1 - 40$ rad/s thì U_{AN} đạt cực đại U_{MB} đạt cực đại. Biết khi đó hệ số công suất của mạch khi $\omega = \omega_1 - 40$ rad/s bằng $2\sqrt{2}/3$. Chọn phương án đúng.

A. $\omega_1 = 60$ rad/s. B. $\omega_1 = 76$ rad/s. C. $\omega_1 = 80$ rad/s. D. $\omega_1 = 120$ rad/s.

Hướng dẫn

Khi $U_{MB} = U_{RC} = \max$, ***chuẩn hóa số liệu:*** $\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = p \\ R = p\sqrt{2p-2} \end{cases}$

$$\Rightarrow \cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{p-1}{2p^2}}} \Rightarrow \frac{2\sqrt{2}}{3} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{p-1}{2p^2}}} \Rightarrow p = 2$$

Theo đề $\frac{\omega_{RL}}{\omega_{RC}} = p = \frac{\omega_1}{\omega_1 - 40}$ nên $2 = \frac{\omega_1}{\omega_1 - 40} \Rightarrow \omega_1 = 80(rad/s) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 5: Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{6}\cos\omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần L, đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa tụ điện C. Thay đổi ω để U_{AN} đạt cực đại là U_{RLmax} khi đó u_{MB} lệch pha so với i là α (với $\tan\alpha = 0,5/\sqrt{2}$). Giá trị U_{RLmax} **gần nhất** giá trị nào sau đây?

A. 100 V. B. 180 V. C. 250 V. D. 50 V.

Hướng dẫn

*Khi $\omega = \omega_{RL}$ ***chuẩn hóa số liệu:*** Chọn $Z_C = 1 \Rightarrow \begin{cases} Z_L = p \\ R = p\sqrt{2p-2} \end{cases}$

$$\Rightarrow \tan\varphi_{MB} = \frac{-Z_C}{R} = \frac{-1}{p\sqrt{2p-2}} < 0 \Rightarrow \frac{1}{2\sqrt{2}} = \frac{1}{p\sqrt{2p-2}} \Rightarrow p = 2$$

$$\Rightarrow U_{RL\max}=U\sqrt{\frac{R^2+Z_L^2}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}=U\frac{p}{\sqrt{p^2-1}}=100\sqrt{3}\frac{2}{\sqrt{2^2-1}}=200(V)$$

⇒ Chọn B.

Ví dụ 6: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ (V) (U_0 không đổi còn ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa tụ điện C, đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa cuộn cảm thuần L. Điều chỉnh ω thì U_{AN} đạt cực đại thì $U_{MN} = 150$ V và $U_{NB} = 170$ V. Giá trị $U_{MB\max}$ **gần giá trị nào nhất** trong các giá trị sau?

A. 220 V. B. 230 V. C. 200 V. D. 120 V.

Hướng dẫn

*Khi $\omega = \omega_{RC}$ để $U_{RC\max}$ và ***chuẩn hóa số liệu***: $\begin{cases}Z_L=1\\Z_C=p\\R=p\sqrt{2p-2}\end{cases}$

Vì $\frac{U_R}{R}=\frac{U_L}{Z_L}\Leftrightarrow\frac{150}{p\sqrt{2p-2}}=\frac{170}{1}\Rightarrow p=1,2494\Rightarrow\begin{cases}Z_C=1,2494\\R=p\sqrt{2p-2}=0,8824\end{cases}$

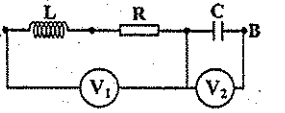
$$U_{RL\max}=U_{RC\max}=\sqrt{U_R^2+U_C^2}=\sqrt{U_R^2+\left(\frac{Z_C}{R}\right)^2U_R^2}=150\sqrt{1+\left(\frac{1,2494}{0,8824}\right)^2}\approx 260(V)$$

⇒ Chọn B.

Chú ý: *Khi ω thay đổi* $\begin{cases}U_{L\max}=U_{C\max}=\dfrac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}}\\U_{RL\max}=U_{RC\max}=\dfrac{U}{\sqrt{1-p^{-2}}}\end{cases}$

Với $p=0,5+\sqrt{0,25+0,5\frac{R^2C}{L}}=0,5+\sqrt{1,25-n^{-1}}$

Ví dụ 7: Đặt điện áp xoay chiều $u = 210\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (U không đổi còn ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần L, đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa tụ điện C. Các vôn kế có điện trở rất lớn. Khi thay đổi ω thì số chỉ cực đại của vôn kế V_1 và V_2 lần lượt là x và 290 V. Hãy tính x.



A. 350 V. B. 280 V. C. 450 V. D. 300 V.

Hướng dẫn

Ta dựa vào kết quả:

"*Khi ω thay đổi* $\begin{cases}U_{L\max}=U_{C\max}=\dfrac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}}\\U_{RL\max}=U_{RC\max}=\dfrac{U}{\sqrt{1-p^{-2}}}\end{cases}$ *với* $p=0,5+\sqrt{1,25-n^{-1}}$ "

Thay số vào: $\begin{cases} 290 = \dfrac{210}{\sqrt{1-n^{-2}}} \Rightarrow n = 1,45 \Rightarrow p = 0,5 + \sqrt{1,25 - 1,45^{-1}} \approx 1,25 \\ x = U_{RL\max} = \dfrac{210}{\sqrt{1-1,25^{-2}}} = 350(V) \end{cases}$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Định lý BHD 4: *Khi ω thay đổi, đặt* $\dfrac{R^2C}{L} = 2(n-1)\dfrac{1}{n} = 2(p-1)p$

1) $\begin{cases} U_{L\max} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_L = n \\ Z_C = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \omega_L = \sqrt{\dfrac{n}{LC}} \\ U_{C\max} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \end{cases} \Leftrightarrow \omega_C = \sqrt{\dfrac{1}{nLC}} \end{cases}$ và $U_{L\max} = U_{C\max} = \dfrac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}}$

2) $\begin{cases} U_{RL\max} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_L = p \\ Z_C = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \omega_{RL} = \sqrt{\dfrac{p}{LC}} \\ U_{RC\max} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = p \end{cases} \Leftrightarrow \omega_{RC} = \sqrt{\dfrac{1}{pLC}} \end{cases}$ và $U_{RL\max} = U_{RC\max} = \dfrac{U}{\sqrt{1-p^{-2}}}$

Với các giá trị (R, L, C) nhất định sẽ tìm được các giá trị $n > 1$ và $p > 1$.

Ví dụ 8: Một đoạn mạch không phân nhánh gồm: điện trở thuần 100 Ω, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 18 mH và tụ điện có điện dung 1 μF. Đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V và tần số thay đổi được. Gọi ω_L và ω_C lần lượt là các giá trị của ω để U_L và U_C đạt cực đại. Tìm ω_L, ω_C, $U_{L\max}$ và $U_{C\max}$.

Hướng dẫn

Từ: $2(n-1)\dfrac{1}{n} = \dfrac{R^2C}{L} = \dfrac{100^2.10^{-6}}{18.10^{-3}} = \dfrac{5}{9} \Rightarrow n = \dfrac{18}{13}$

Tần số: $\begin{cases} \omega_L = \sqrt{\dfrac{n}{LC}} = \sqrt{\dfrac{18}{13}\dfrac{1}{18.10^{-3}.10^{-6}}} = 8770,58(rad/s) \\ \omega_C = \sqrt{\dfrac{1}{nLC}} = \sqrt{\dfrac{13}{18}\dfrac{1}{18.10^{-3}.10^{-6}}} = 6334,31(rad/s) \end{cases}$

Điện áp cực đại: $U_{L\max} = U_{C\max} = \dfrac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} = \dfrac{200}{\sqrt{1-\left(\dfrac{18}{13}\right)^{-2}}} = 289,16(V)$

Ví dụ 9: Đặt điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần L = 1 mH, điện trở thuần $R = 100\sqrt{2}\ \Omega$ và tụ điện C = 0,2 μF. Gọi ω_{RL} và ω_{RC} lần lượt là các giá trị của ω để U_{RL} và U_{RC} đạt cực đại. Tìm ω_{RL}, ω_{RC}, U_{RLmax} và U_{RCmax}.

Hướng dẫn

$$\text{Từ } 2(p-1)p = \frac{R^2C}{L} = \frac{\left(100\sqrt{2}\right)^2.0,2.10^{-6}}{10^{-3}} = 4 \Rightarrow \left[\begin{array}{l} p=-1 \\ p=2 \end{array}\right.$$

Tần số: $\left\{\begin{array}{l} \omega_{RL} = \sqrt{\dfrac{p}{LC}} = \sqrt{\dfrac{2}{10^{-3}.0,2.10^{-6}}} = 100000\,(rad/s) \\ \omega_{RC} = \sqrt{\dfrac{1}{pLC}} = \sqrt{\dfrac{1}{2.10^{-3}.0,2.10^{-6}}} = 50000\,(rad/s) \end{array}\right.$

Điện áp cực đại: $U_{RL\max} = U_{RC\max} = \dfrac{U}{\sqrt{1-\dfrac{1}{2}}} = \dfrac{200}{\sqrt{1-\dfrac{1}{2}}} = 230,94\,(V)$

c. Hai giá trị ω_1 và ω_2 điện áp U_{RL} hoặc U_{RC} có cùng giá trị.

***Hai giá trị ω_1 và ω_2 điện áp U_{RL} có cùng giá trị:**

$$U_{RL} = \frac{U.Z_{RL}}{Z} = U\sqrt{\frac{R^2+Z_L^2}{R^2+Z_L^2-2Z_LZ_C+Z_C^2}} = \frac{U}{\sqrt{1+\dfrac{Z_C^2-2Z_LZ_C}{R^2+Z_L^2}}}$$

Thay $Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = \dfrac{L}{C}\dfrac{1}{\omega L} = \dfrac{L}{C}\dfrac{1}{Z_L}$. Đặt Z_L^2, $a = \dfrac{L}{2C}$

$$U_{RL} = \frac{U}{\sqrt{1+\dfrac{2L}{C}\dfrac{-Z_L^2+\dfrac{L}{2L}}{Z_L^4+R^2Z_L^2}}} = \frac{U}{\sqrt{1+4a\dfrac{-x+a}{x^2+R^2x}}}. \text{ Đặt } z = -x+a \Leftrightarrow x = a-z.$$

$$U_{RL} = \frac{U}{\sqrt{1+4a\dfrac{z}{(a-z)^2+R^2(a-z)}}} = \frac{U}{\sqrt{1+4a\dfrac{1}{z+\dfrac{a^2+aR^2}{z}-(2a+R^2)}}}$$

Hàm kiểu phân thức nên: $z_0^2 = z_1z_2 \Leftrightarrow (a-x_0)^2 = (a-x_1)(a-x_2)$

$$\Leftrightarrow \left(\frac{L}{2C}-(\omega_{RL}L)^2\right)^2 = \left(\frac{L}{2C}-(\omega_1L)^2\right)\left(\frac{L}{2C}-(\omega_2L)^2\right)$$

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943191900

$\Leftrightarrow \left(1-2\frac{\omega_{RL}^2}{\omega_R^2}\right)^2=\left(1-2\frac{\omega_1^2}{\omega_R^2}\right)\left(1-2\frac{\omega_2^2}{\omega_R^2}\right)$. Thay $\frac{\omega_{RC}^2}{\omega_R^2}=\frac{\omega_{RC}^2}{\omega_{RL}\omega_{RC}}=\frac{\omega_{RL}}{\omega_{RC}}=p$

$\Leftrightarrow (1-2p)^2=\left(1-2\frac{\omega_1^2}{\omega_R^2}\right)\left(1-2\frac{\omega_2^2}{\omega_R^2}\right)$

Hai giá trị ω_1 và ω_2 điện áp U_{RC} có cùng giá trị.

$$U_{RC}=\frac{UZ_{RC}}{Z}=U\sqrt{\frac{R^2+Z_C^2}{R^2+Z_L^2-2Z_LZ_C+Z_C^2}}=U\sqrt{\frac{1}{1+\frac{Z_L^2-2Z_LZ_C}{R^2+Z_C^2}}}$$

Thay $Z_L=\omega L=\omega C\frac{L}{C}=\frac{L}{C}\frac{1}{Z_C}$. Đặt $x=Z_C^2$, $a=\frac{L}{2C}$

$$U_{RC}=U\sqrt{\frac{1}{1+\frac{2L}{C}\frac{-Z_C^2+\frac{L}{2C}}{Z_C^4+R^2Z_C^2}}}=U\sqrt{\frac{1}{1+4a\frac{-x+a}{x^2+R^2x}}}$$. Đặt z = -x + a ⇔ x = a - z.

$$U_{RC}=\frac{U}{\sqrt{1+4a\frac{z}{(a-z)^2+R^2(a-z)}}}=\frac{U}{\sqrt{1+4a\frac{1}{z+\frac{a^2+aR^2}{z}-(2a+R^2)}}}$$

Hàm kiểu phân thức nên: $z_0^2=z_1z_2\Leftrightarrow(a-x_0)^2=(a-x_1)(a-x_2)$

$$\Leftrightarrow\left(\frac{L}{2C}-\left(\frac{1}{\omega_{RC}C}\right)^2\right)^2=\left(\frac{L}{2C}-\left(\frac{1}{\omega_1C}\right)^2\right)\left(\frac{L}{2C}-\left(\frac{1}{\omega_2C}\right)^2\right)$$

$\Leftrightarrow\left(1-2\frac{\omega_R^2}{\omega_{RC}^2}\right)^2=\left(1-2\frac{\omega_R^2}{\omega_1^2}\right)\left(1-2\frac{\omega_R^2}{\omega_2^2}\right)$. Thay $\frac{\omega_R^2}{\omega_{RC}^2}=\frac{\omega_{RL}\omega_{RC}}{\omega_{RC}^2}=\frac{\omega_{RL}}{\omega_{RC}}=p$

$\Rightarrow(1-2p)^2=\left(1-2\frac{\omega_R^2}{\omega_1^2}\right)\left(1-2\frac{\omega_R^2}{\omega_2^2}\right)$

Tóm lại: *Khi ω thay đổi, gọi ω_R, ω_{RL} và ω_{RC} lần lượt là giá trị tần số góc để U_{Rmax}, U_{RLmax} và U_{RCmax}.*

1) Nếu với hai giá trị ω_1 và ω_2 mà U_{RL} có cùng giá trị thì

$$\left(1-2\frac{\omega_1^2}{\omega_R^2}\right)\left(1-2\frac{\omega_2^2}{\omega_R^2}\right)=(1-2p)^2$$

2) Nếu với hai giá trị ω_1 và ω_2 mà U_{RC} có cùng giá trị thì

$$\left(1-2\frac{\omega_R^2}{\omega_1^2}\right)\left(1-2\frac{\omega_R^2}{\omega_2^2}\right)=(1-2p)^2$$

$$\text{Với } p=\frac{\omega_{RL}}{\omega_{RC}}=\frac{1}{2}\left(1+\sqrt{1+2\frac{R^2C}{L}}\right)$$

Ví dụ 1: Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần $L = 1/\pi$ H, điện trở thuần $R = 100\sqrt{2}\ \Omega$ và tụ điện $C = 0{,}2/\pi$ mF. Khi $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_2 = 0{,}2\sqrt{70}\ \omega_1$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RL có cùng giá trị. Tìm ω_1.

A. 100 rad/s. B. $50\pi\sqrt{7}$ rad/s. C. $25\pi\sqrt{10}$ rad/s. D. $10\pi\sqrt{10}$ rad/s.

Hướng dẫn

$$\text{*Tính}\begin{cases}\omega_R=\dfrac{1}{\sqrt{LC}}=50\pi\sqrt{2}\,(rad/s)\\ p=\dfrac{\omega_{RL}}{\omega_{RC}}=\dfrac{1}{2}\left(1+\sqrt{1+2\dfrac{R^2C}{L}}\right)=\dfrac{1}{2}\left(1+\sqrt{1+2\dfrac{100^2.2.0,2.10^{-3}}{1}}\right)=2\end{cases}$$

Hai giá trị ω_1 và ω_2 mà U_{RL} có cùng giá trị thì

$$\left(1-2\frac{\omega_1^2}{\omega_R^2}\right)\left(1-2\frac{\omega_2^2}{\omega_R^2}\right)=(1-2p)^2\Leftrightarrow\left(1-2\left(\frac{\omega_1}{\omega_R}\right)^2\right)\left(1-5,6\left(\frac{\omega_1}{\omega_R}\right)^2\right)=(1-2.2)^2$$

$$\Rightarrow\left(\frac{\omega_1}{\omega_R}\right)^2=1,25\Rightarrow\omega_1=\omega_R\sqrt{1,25}=25\pi\sqrt{10}\,(rad/s)\Rightarrow\text{Chọn C.}$$

Ví dụ 2: Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần $L = 1/\pi$ H, điện trở thuần $R = 100\sqrt{2}\ \Omega$ và tụ điện $C = 0{,}2/\pi$ mF. Khi $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_2 = \sqrt{11/6}\ \omega_1$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn RC có cùng giá trị. Tìm ω_1.

A. $42{,}64\pi$ rad/s. B. $50\pi\sqrt{7}$ rad/s. C. $25\pi\sqrt{10}$ rad/s. D. $10\pi\sqrt{10}$ rad/s.

Hướng dẫn

$$\text{*Tính}\begin{cases}\omega_R=\dfrac{1}{\sqrt{LC}}=50\pi\sqrt{2}\,(rad/s)\\ p=\dfrac{\omega_{RL}}{\omega_{RC}}=\dfrac{1}{2}\left(1+\sqrt{1+2\dfrac{R^2C}{L}}\right)=\dfrac{1}{2}\left(1+\sqrt{1+2\dfrac{100^2.2.0,2.10^{-3}}{1}}\right)=2\end{cases}$$

Hai giá trị ω_1 và ω_2 mà U_{RC} có cùng giá trị thì

$$\left(1-2\frac{\omega_R^2}{\omega_1^2}\right)\left(1-2\frac{\omega_R^2}{\omega_2^2}\right)=(1-2p)^2$$

$$\Rightarrow \left(1-2\left(\frac{\omega_R}{\omega_1}\right)^2\right)\left(1-\frac{12}{11}\left(\frac{\omega_R}{\omega_1}\right)^2\right)=(1-2.2)^2 \Rightarrow \left(\frac{\omega_R}{\omega_1}\right)^2=2,75$$

$$\Rightarrow \omega_1=\frac{\omega_R}{\sqrt{2,75}}=42,64\pi\,(rad/s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 3: Đặt điện áp xoay chiều u = U$\sqrt{2}$ cos2πft (V) (U không đổi còn f thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa tụ điện có điện dung C sao cho 0,22L = R^2C. Khi f = 30$\sqrt{11}$ Hz thì U_{ANmax}. Khi f = f_1 và f = f_2 = 3f_1/$\sqrt{14}$ Hz thì điện áp hiệu dụng trên đoạn MB có cùng giá trị. Tìm f_1.

A. 100 Hz. B. 180 Hz. C. 50 Hz. D. 110 Hz.

Hướng dẫn

Tính: $p=\frac{1}{2}\left(1+\sqrt{1+2\frac{R^2C}{L}}\right)=\frac{1}{2}\left(1+\sqrt{1+2.0,22}\right)=1,1$

Mặt khác: $p=\frac{f_{RL}}{f_{RC}}=\frac{f_{RL}^2}{f_{RL}f_{RC}}=\frac{f_{RL}^2}{f_R^2} \Rightarrow f_R^2=\frac{f_{RL}^2}{n}=\frac{30^2.11}{1,1}=9000$

Nếu với hai giá trị ω_1 và ω_2 mà U_{RC} có cùng giá trị thì

$$\left(1-2\frac{\omega_R^2}{\omega_1^2}\right)\left(1-2\frac{\omega_R^2}{\omega_2^2}\right)=(1-2p)^2$$

$$\Rightarrow \left(1-2\frac{9000}{f_1^2}\right)\left(1-2\frac{9000}{f_1^2}.\frac{14}{9}\right)=(1-2.1,1)^2 \Rightarrow f_1=100\,(Hz) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 4: Đặt điện áp xoay chiều u = U$\sqrt{2}$ cos2πft (V) (U không đổi còn f thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa tụ điện có điện dung C sao cho L = xR^2C. Khi f = 300/$\sqrt{11}$ Hz thì U_{MBmax}. Khi f = 90 Hz và f = 30$\sqrt{14}$ Hz thì điện áp hiệu dụng trên đoạn AN có cùng giá trị. Tìm x.

A. 35/11. B. 4. C. 4,5. D. 50/11.

Hướng dẫn

Từ: $p=\frac{f_{RL}}{f_{RC}}=\frac{f_{RL}f_{RC}}{f_{RC}^2}=\frac{f_R^2}{f_{RC}^2} \Rightarrow f_R^2=f_{RC}^2p=\frac{300^2}{11}p$

Nếu với hai giá trị ω_1 và ω_2 mà U_{RL} có cùng giá trị thì

$$\left(1-2\frac{\omega_1^2}{\omega_R^2}\right)\left(1-2\frac{\omega_2^2}{\omega_R^2}\right)=(1-2p)^2 \Rightarrow \left(1-2\frac{90^2.11}{300^2p}\right)\left(1-2\frac{30^2.14.11}{300^2p}\right)=(1-2p)^2$$

$$\Rightarrow p=1,1$$

Mặt khác: $p=\frac{1}{2}\left(1+\sqrt{1+2\frac{R^2C}{L}}\right)=\frac{1}{2}\left(1+\sqrt{1+2.\frac{1}{x}}\right)$ nên

$1,1=\frac{1}{2}\left(1+\sqrt{1+2.\frac{1}{x}}\right)\Rightarrow x=\frac{50}{11}$ ⇒ Chọn D.

Ví dụ 5: Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (U không đổi còn ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa điện trở thuần R, đoạn MN chứa cuộn cảm có độ tự cảm $L = 2/(\pi\sqrt{3})$ H, có điện trở r và đoạn NB chứa tụ điện có điện dung C. Khi $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_2$ thì dòng điện hiệu dụng qua mạch có cùng giá trị I_1. Khi $\omega = \omega_3 = 100\sqrt{3}\pi$ rad/s thì U_{MB} cực tiểu và dòng điện hiệu dụng qua mạch bằng $I_2 = \sqrt{21}I_1/3$. Khi $\omega = \omega_4 = k\omega_3$ thì U_{AN} cực đại. Biết $\omega_1^2 - 6\omega_2^2 = \omega_3^2$. Tìm k.

A. 1,17. B. 1,5. C. 2,15. D. 1,25.

Hướng dẫn

*Khi $\omega = \omega_3$ thì $U_{MB} = IZ_{MB} = U\sqrt{\frac{r^2+(Z_L-Z_C)^2}{(R+r)^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \min \Leftrightarrow Z_L = Z_C$ hay:

$100\sqrt{3}\pi.\frac{2}{\sqrt{3}\pi}=\frac{1}{100\sqrt{3}\pi C}\Rightarrow C=\frac{5.10^{-5}}{\sqrt{3}\pi}(F)$.

Lúc này, mạch cộng hưởng nên: $I_2 = \sqrt{21}I_1/3 = I_{max} \Rightarrow I_1 = 3I_{max}/\sqrt{21}$.

*Khi $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_2$ thì dòng điện hiệu dụng qua mạch có cùng giá trị $I_1 = 3I_{max}/\sqrt{21}$ nên: $Z_1 = Z_2 = R\sqrt{21}/3$ hay

$$\sqrt{(R+r)^2+\left(\omega_1 L-\frac{1}{\omega_1 C}\right)^2}=\sqrt{(R+r)^2+\left(\omega_2 L-\frac{1}{\omega_2 C}\right)^2}=(R+r)\frac{\sqrt{21}}{3}$$

$$\begin{cases}\omega_1 L-\frac{1}{\omega_1 C}=\frac{2}{\sqrt{3}}(R+r)\\ \omega_2 L-\frac{1}{\omega_2 C}=-\frac{2}{\sqrt{3}}(R+r)\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}\omega_1\omega_2=\frac{1}{LC}=\omega_3^2\xrightarrow{\omega_1^2-6\omega_2^2=\omega_3^2}\begin{cases}\omega_1=300\pi\,(rad/s)\\ \omega_2=100\pi\,(rad/s)\end{cases}\\ L(\omega_1-\omega_2)=\frac{2}{\sqrt{3}}(R+r)\xrightarrow[r=50\Omega]{L=\frac{2}{\pi\sqrt{3}}H}R+r=200\Omega\end{cases}$$

*U_{RrLmax} khi và chỉ khi $Z_L=\omega_{RL}L=\sqrt{\frac{L}{2C}+\sqrt{\left(\frac{L}{2C}\right)^2+\left(\frac{L}{2C}\right)(R+r)^2}}$

$$\Rightarrow\omega_4=\omega_{RL}=\frac{\sqrt{20000+\sqrt{(20000)^2+(20000)(200)^2}}}{\frac{2}{\pi\sqrt{3}}}=202,44\pi\,(rad/s)$$

$\Rightarrow k=\frac{\omega_4}{\omega_3}=\frac{202,44\pi}{100\sqrt{3}\pi}=1,17\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 6: Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$ (V) (U không đổi còn f thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần L, đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa tụ điện C. Khi $f = f_1$ và $f = f_2 = 4f_1$ thì mạch tiêu thụ cùng công suất và bằng 16/61 công suất cực đại mà mạch tiêu thụ. Khi $f = f_0 = 100\sqrt{3}$ Hz mạch cộng hưởng. Khi $f = f_3$ và $f = f_4 = 3f_3$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn AN có cùng giá trị. Tìm f_3 **gần giá trị nào nhất** trong các giá trị sau?

A. 100 Hz. B. 180 Hz. C. 50 Hz. D. 110 Hz.

Hướng dẫn

Khi $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_2$ mà cùng I, P, cosφ, U_R thì $Z_1 = Z_2$ suy ra:

$\frac{1}{LC}=\omega_1\omega_2$. Nếu cho thêm $\frac{L}{C}=k^2R^2$ thì $\begin{cases}L=\frac{kR}{\sqrt{\omega_1\omega_2}}\\ \frac{1}{C}=kR\sqrt{\omega_1\omega_2}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}Z_{L1}=\omega_1L=kR\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}\\ Z_{C1}=\frac{1}{\omega_1C}=kR\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}\end{cases}$

$$\Rightarrow Z_2=Z_1=\sqrt{R^2+\left(Z_{L1}-Z_{C1}\right)^2}=R\sqrt{1+k^2\left(\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}-\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}\right)^2}$$

$$\Rightarrow I_2=I_1=\frac{I_{max}}{\sqrt{1+k^2\left(\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}-\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}\right)^2}}\Rightarrow P_2=P_1=\frac{P_{max}}{1+k^2\left(\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}-\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}\right)^2}$$

Áp dụng vào bài toán:

$$\frac{1}{1+k^2\left(\sqrt{\frac{1}{4}}-\sqrt{4}\right)^2}=\frac{16}{61}\Rightarrow k^2=\frac{5}{4}=\frac{L}{R^2C}\Rightarrow\frac{R^2C}{L}=0,8$$

$$\Rightarrow p=\frac{1}{2}\left(1+\sqrt{1+2\frac{R^2C}{L}}\right)=\frac{1}{2}\left(1+\sqrt{1+2.0,8}\right)=1,31$$

Nếu với hai giá trị ω_3 và ω_4 mà U_{RL} có cùng giá trị thì

$$\left(1-2\frac{\omega_1^2}{\omega_R^2}\right)\left(1-2\frac{\omega_2^2}{\omega_R^2}\right)=(1-2p)^2\Leftrightarrow\left(1-2\frac{f_3^2}{100^2.3}\right)\left(1-2\frac{9.f_3^2}{100^2.3}\right)=(1-2.1,31)^2$$

$\Rightarrow f_3=137,2(Hz)\Rightarrow$ Chọn D.

4.6. Phương pháp đánh giá kiểu hàm số.

Ta sẽ giải quyết bài toán hai giá trị của biến số (x_1 và x_2) có cùng một trị số hàm số (đẳng trị).

Bây giờ chúng ta cần nhớ lại những kết quả chính đã học:

*Khi L thay đổi hai giá trị L_1 và L_2 có cùng I, U_C, U_R, P thì $Z_{L0} = Z_C = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2}$

*Khi C thay đổi hai giá trị C_1 và C_2 có cùng I, U_L, U_R, P thì $Z_{C0} = Z_L = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2}$

*Khi L thay đổi U_{Lmax} khi $Z_{L0} = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$

*Khi C thay đổi U_{Cmax} khi $Z_{C0} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$

a. Quan hệ hai trị số của biến với vị trí cực trị

*Để giải quyết triệt để loại bài toán hai giá của biến số cho cùng một giá trị hàm số, chúng ta nghiên cứu thêm "Phương pháp đánh giá loại hàm số" của thầy giáo **Nguyễn Anh Vinh** sau đây.*

+Hàm tam thức bậc 2 : $y = f(x) = ax^2 + bx + c$

* Giá trị của x làm y cực trị ứng với tọa độ đỉnh $x_0 = \frac{-b}{2a}$

* Hai giá trị x_1, x_2 cho cùng một giá trị của hàm y, theo định lí Viet: $x_1 + x_2 = \frac{-b}{a}$.

Từ đó suy ra: $\boxed{x_0 = \frac{1}{2}(x_1 + x_2)}$ và gọi là **quan hệ hàm tam thức bậc 2.**

+Hàm số kiểu phân thức: $y = f(x) = ax + \frac{b}{x}$

*Một cực trị của y ứng với $x_0 = \sqrt{\frac{b}{a}}$

* Hai giá trị x_1, x_2 cho cùng một giá trị của hàm y thì nó là 2 nghiệm của phương trình:

$y = ax + \frac{b}{x} \Rightarrow ax^2 - yx + b = 0$, theo định lí Viet: $x_1 x_2 = \frac{b}{a}$.

Từ đó suy ra: $\boxed{x_0 = \sqrt{x_1 x_2}}$ và gọi là **quan hệ hàm phân thức.**

Trong các bài toán điện xoay chiều, mặc dù các đại lượng (I, P, U_R, U_L, U_C) không phụ thuộc vào R, Z_L, Z_C, ω tường minh là hàm bậc 2 hay là hàm phân thức chính tắc như trong toán học, nhưng nó có biểu thức dạng "tương tự" theo một hàm mũ hoặc kèm một vài hằng số nào đó. Lúc đó chúng ta vẫn có thể quan niệm nó thuộc một trong hai loại hàm trên. Cụ thể như sau:

* $P = I^2R = \dfrac{U^2R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \dfrac{U^2}{R + \dfrac{(Z_L - Z_C)^2}{R}}$, P phụ thuộc R theo kiểu hàm phân thức

nên: $R_0 = \sqrt{R_1R_2} = |Z_L - Z_C|$.

* $I = \dfrac{U}{Z} = \dfrac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}}$, $P = I^2R = \dfrac{U^2R}{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}$,

$\cos\varphi = \dfrac{R}{Z} = \dfrac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}}$, I, P và cosφ phụ thuộc ω theo kiểu hàm phân thức

nên: $\omega_0 = \sqrt{\omega_1\omega_2} = \sqrt{\dfrac{1}{LC}}$.

* $I = \dfrac{U}{Z} = \dfrac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \dfrac{U}{\sqrt{Z_L^2 - 2Z_LZ_C + (R^2 + Z_C^2)}}$, I phụ thuộc Z_L theo kiểu hàm

tam thức bậc 2 nên: $Z_{L0} = \dfrac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2} = Z_C$.

* $I = \dfrac{U}{Z} = \dfrac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \dfrac{U}{\sqrt{Z_C^2 - 2Z_LZ_C + (R^2 + Z_L^2)}}$, I phụ thuộc Z_C theo kiểu hàm

tam thức bậc 2 nên: $Z_{C0} = \dfrac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2} = Z_L$.

* $U_L = IZ_L = \dfrac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \dfrac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2)\dfrac{1}{Z_L^2} - 2Z_C\dfrac{1}{Z_L} + 1}}$, U_L phụ thuộc $1/Z_L$ theo

kiểu hàm tam thức bậc 2 nên: $\dfrac{1}{Z_{L0}} = \dfrac{\dfrac{1}{Z_{L1}} + \dfrac{1}{Z_{L2}}}{2} = \dfrac{Z_C}{R^2 + Z_C^2}$.

* $U_C = IZ_C = \dfrac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \dfrac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_L^2)\dfrac{1}{Z_C^2} - 2Z_L\dfrac{1}{Z_C} + 1}}$, U_C phụ thuộc $1/Z_C$ theo

kiểu hàm tam thức bậc 2 nên: $\dfrac{1}{Z_{C0}} = \dfrac{\dfrac{1}{Z_{C1}} + \dfrac{1}{Z_{C2}}}{2} = \dfrac{Z_L}{R^2 + Z_L^2}$.

$*U_C = I.Z_C = \dfrac{U}{\sqrt{R^2+\left(\omega L-\dfrac{1}{\omega C}\right)^2}}.\dfrac{1}{\omega C} = \dfrac{U}{\sqrt{L^2C^2\omega^4-2\left(\dfrac{L}{C}-\dfrac{R^2}{2}\right)C^2\omega^2+1}}$, U_C phụ thuộc ω^2 theo kiểu hàm tam thức bậc 2 nên: $\omega_0^2 = \dfrac{\omega_1^2+\omega_2^2}{2}$.

$*U_L = I.Z_L = \dfrac{U}{\sqrt{R^2+\left(\omega L-\dfrac{1}{\omega C}\right)^2}}.\omega L = \dfrac{U}{\sqrt{\dfrac{1}{L^2C^2}\dfrac{1}{\omega^4}-2\left(\dfrac{L}{C}-\dfrac{R^2}{2}\right)\dfrac{1}{L^2}\dfrac{1}{\omega^2}+1}}$, U_L phụ thuộc $1/\omega^2$ theo kiểu hàm tam thức bậc 2 nên: $\dfrac{1}{\omega_0^2} = \dfrac{\dfrac{1}{\omega_1^2}+\dfrac{1}{\omega_2^2}}{2}$.

Ví dụ 1: Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có điện dung C và điện trở R. Có hai giá trị khác nhau của L là L_1 và L_2 thì điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm có cùng một giá trị. Giá trị của L để điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm cực đại là

A. $L = (L_1+L_2)^{0,5}$. B. $L = 0,5(L_1+L_2)$.

C. $L = 2L_1L_2/(L_1+L_2)$. D. $L = L_1L_2/(L_1+L_2)$.

Hướng dẫn

$U_L = I.Z_L = \dfrac{UZ_L}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \dfrac{U}{\sqrt{(R^2+Z_C^2).\dfrac{1}{Z_L^2}-2.Z_C.\dfrac{1}{Z_L}+1}}$, U_L phụ thuộc $1/Z_L$ theo kiểu hàm tam thức bậc 2 nên: $\dfrac{1}{Z_{L0}} = \dfrac{\dfrac{1}{Z_{L1}}+\dfrac{1}{Z_{L2}}}{2} \Rightarrow L_0 = \dfrac{2L_1L_2}{L_1+L_2} \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 2: Mạch điện xoay chiều RLC không phân nhánh, dung kháng bằng 50 Ω, điện trở thuần R và cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L thay đổi. Người ta nhận thấy khi Z_L có giá trị ứng với 100 Ω và 300 Ω thì điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm có cùng một giá trị. Tính R.

A. 25 Ω. B. 19 Ω. C. $50\sqrt{2}$ Ω. D. 50 Ω.

Hướng dẫn

$U_L = I.Z_L = \dfrac{UZ_L}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \dfrac{U}{\sqrt{(R^2+Z_C^2).\dfrac{1}{Z_L^2}-2.Z_C.\dfrac{1}{Z_L}+1}}$, U_L phụ thuộc $1/Z_L$ theo kiểu hàm tam thức bậc 2 nên: $\dfrac{1}{Z_{L0}} = \dfrac{\dfrac{1}{Z_{L1}}+\dfrac{1}{Z_{L2}}}{2} = \dfrac{Z_C}{R^2+Z_C^2}$

$\Rightarrow \frac{50}{R^2+50^2}=\frac{1}{2}\left(100^{-1}+300^{-1}\right) \Rightarrow R=50\sqrt{2}\,(\Omega) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 3: (ĐH-2011) Đặt điện áp xoay chiều u = $U_0\cos\omega t$ (U_0 không đổi và ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp, với $CR^2 < 2L$. Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện có cùng một giá trị. Khi $\omega = \omega_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt cực đại. Hệ thức liên hệ giữa ω_1, ω_2 và ω_0 là

A. $\omega_0=\frac{1}{2}\left(\omega_1+\omega_2\right)$.

B. $\omega_0^2=\frac{1}{2}\left(\omega_1^2+\omega_2^2\right)$.

C. $\omega_0=\sqrt{\omega_1\omega_2}$.

D. $\frac{1}{\omega_0^2}=\frac{1}{2}\left(\frac{1}{\omega_1^2}+\frac{1}{\omega_2^2}\right)$.

Hướng dẫn

$U_C=I.Z_C=\frac{U\frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2+\left(\omega L-\frac{1}{\omega C}\right)^2}}=\frac{U}{\sqrt{L^2C^2\omega^4-2\left(\frac{L}{C}-\frac{R^2}{2}\right)C^2\omega^2+1}}$, U_C phụ thuộc ω^2 theo kiểu hàm tam thức bậc 2 nên: $\omega_0^2=\frac{\omega_1^2+\omega_2^2}{2} \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 4: Một mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm cuộn cảm và tụ điện có điện dung C thay đổi. Dùng vôn kế có điện trở rất lớn mắc vào hai đầu tụ điện. Thay đổi C người ta thấy khi C = 40 μF và C = 20 μF thì vôn kế chỉ cùng trị số. Tìm C để vôn kế chỉ giá trị cực đại.

A. 20 μF. B. 10 μF. C. 30 μF. D. 60 μF.

Hướng dẫn

$U_C=\frac{UZ_C}{\sqrt{R^2+\left(Z_L-Z_C\right)^2}}=\frac{U}{\sqrt{\left(R^2+Z_L^2\right)\frac{1}{Z_C^2}-2Z_L\frac{1}{Z_C}+1}}$, U_C phụ thuộc $1/Z_C$ theo kiểu hàm tam thức bậc 2 nên: $\frac{1}{Z_{C0}}=\frac{\frac{1}{Z_{C1}}+\frac{1}{Z_{C2}}}{2}=\frac{Z_L}{R^2+Z_L^2}$

$\Rightarrow C=\frac{C_1+C_2}{2}=30\left(\mu F\right) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 5: Đặt một điện áp xoay chiều u = $U_0\cos(100\pi t)$ V vào đoạn mạch RLC có R = $100\sqrt{2}$ Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L < 1,5/π H và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi điện dung tụ điện lần lượt là $C_1 = 25/\pi$ (μF) và $C_2 = 125/(3\pi)$ (μF) thì điện áp hiệu dụng trên tụ có cùng giá trị. Để điện áp hiệu dụng trên điện trở R đạt cực đại thì giá trị của C là

A. $50/\pi$ (μF). B. $200/(3\pi)$ (μF). C. $20/\pi$ (μF). D. $100/\pi$ (μF).

Hướng dẫn

$$Z_{C1}=\frac{1}{\omega C_1}=400(\Omega);Z_{C2}=\frac{1}{\omega C_2}=240(\Omega)$$

$$U_C=\frac{UZ_C}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}=\frac{U}{\sqrt{\left(R^2+Z_L^2\right)\frac{1}{Z_C^2}-2Z_L\frac{1}{Z_C}+1}}$$, U_C phụ thuộc $1/Z_C$ theo kiểu hàm tam thức bậc 2 nên: $\frac{1}{Z_{C0}}=\frac{\frac{1}{Z_{C1}}+\frac{1}{Z_{C2}}}{2}=\frac{Z_L}{R^2+Z_L^2}$

$$\Rightarrow\frac{Z_L}{R^2+Z_L^2}=\frac{1}{300}\Rightarrow Z_L=100(\Omega)$$

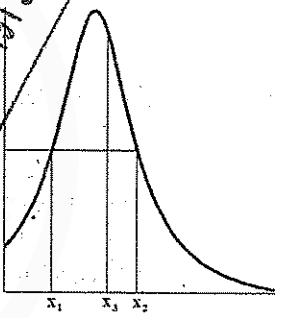
$$U_R=max\Leftrightarrow Z_C=Z_L=100\Rightarrow C=\frac{1}{\omega Z_C}=\frac{100}{\pi}(\mu F)$$ Chọn D.

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943 191 900

Chú ý:

1) Khi C thay đổi để so sánh các giá trị U_C có thể dùng đồ thị

$$U_C=\frac{U}{\sqrt{\left(R^2+Z_C^2\right)\frac{1}{Z_C^2}-2Z_L\frac{1}{Z_C}+1}}$$ *theo*



Dựa vào đồ thị ta sẽ thấy:

** x càng gần $x_0=Z_{C0}^{-1}$ thì U_C càng lớn, càng xa thì càng bé ($Z_{C0}=\frac{R^2+Z_L^2}{Z_L}$);*

**$U_{C1}=U_{C2}=U_C$ thì $x_0=\frac{x_1+x_2}{2}$* $\begin{cases}x_3\in(x_1;x_2)\Rightarrow U_{C3}>U_C\\x_3\notin[x_1;x_2]\Rightarrow U_{C3}<U_C\end{cases}$

2) Để so sánh U_{C3} và U_{C4} ta có thể dùng phương pháp "giăng dây" như sau: Từ U_{C3} kẻ đường song song với trục hoành nếu U_{C4} trên dây thì $U_{C4} > U_{C3}$ và nếu dưới dây thì $U_{C4} < U_{C3}$.

3) Để tìm U_C lớn nhất trong số các giá trị đã cho, ta chỉ cần so sánh hai giá trị gần đỉnh nhất bằng phương pháp "giăng dây".

Ví dụ 6: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở, cuộn cảm thuần và tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi. Gọi U_{Cmax} là giá trị cực đại của điện áp hiệu dụng trên tụ. Điều chỉnh Z_C lần lượt bằng 50 Ω, 150 Ω và 100 Ω thì điện áp hiệu dụng trên tụ lần lượt bằng U_{C1}, U_{C2} và U_{C3}. Nếu $U_{C1} = U_{C2} = a$ thì

A. $U_{C3} = U_{Cmax}$. B. $U_{C3} > a$. C. $U_{C3} < a$. D. $U_{C3} = 0{,}5U_{Cmax}$.

Hướng dẫn

Ta tính:

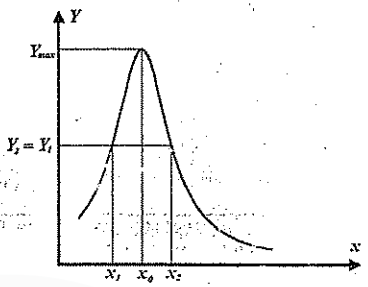
$x_1 = Z_{C1}^{-1} = 50^{-1} = 0,02; x_2 = Z_{C2}^{-1} = 150^{-1} = 0,0067; x_0 = \dfrac{x_1 + x_2}{2} = 0,0133$

Vì $x_3 \neq x_0$ nên $U_{C3} \neq U_{Cmax}$. Vì x_3 nằm trong $(x_1;x_2)$ nên $U_{C3} > U_{C2} \Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý:

$$\begin{cases} x_0^2 = x_1 x_2 \left(\text{Hàm kiểu phân thức}\right) \\ x_0 = \dfrac{x_1 + x_2}{2} \left(\text{Hàm kiểu tam thức}\right) \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_3 \notin [x_1;x_2] \Rightarrow Y_3 < Y_1 = Y_2 \\ x_3 \in (x_1;x_2) \Rightarrow Y_3 > Y_1 = Y_2 \end{cases}$$



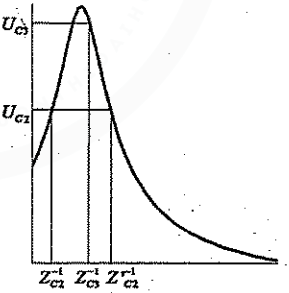
Ví dụ 7: Đặt điện áp xoay chiều 220 V – 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở 50 Ω, cuộn cảm thuần có cảm kháng 100 Ω và tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi. Điều chỉnh Z_C lần lượt bằng 50 Ω, 100 Ω, 150 Ω và 200 Ω thì điện áp hiệu dụng trên tụ lần lượt bằng U_{C1}, U_{C2}, U_{C3} và U_{C4}. Trong số các điện áp hiệu dụng nói trên giá trị lớn nhất là

A. U_{C1}. B. U_{C2}. C. U_{C3}. D. U_{C4}.

Hướng dẫn

$$x_0 = Z_{C0}^{-1} = \frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2} \approx 0,008 \begin{cases} x_1 = Z_{C1}^{-1} = 50^{-1} = 0,02 \\ x_2 = Z_{C2}^{-1} = 100^{-1} = 0,01 \\ x_3 = Z_{C3}^{-1} = 150^{-1} = 0,0067 \\ x_4 = Z_{C4}^{-1} = 200^{-1} = 0,005 \end{cases}$$

Ta nhận thấy, càng gần đỉnh U_C càng lớn. Vì x_2 và x_3 gần đỉnh hơn nên chỉ cần so sánh U_{C2} và U_{C3}. Từ U_{C2} kẻ đường song song với trục hoành, cắt đồ thị tại điểm thứ hai có hoành độ x'$_2$ được xác định: $x_0 = \dfrac{x_2 + x'_2}{2} \Rightarrow x'_2 = 0,006$



Vì x_3 nằm trong $(x_2;x'_2)$ nên U_{C3} lớn hơn$\Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: *Một số bài toán kết hợp điều cực đại và độ lệch pha.*

Ví dụ 8: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở R, cuộn dây cảm thuần L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_1$ thì dòng điện trễ pha $\pi/4$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Khi $C = C_1/6,25$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai tụ cực đại. Tính hệ số công suất mạch AB khi đó.

A. 0,6. B. 0,7. C. 0,8. D. 0,9.

Hướng dẫn

$$* C = C_1 \Rightarrow \tan\varphi_1 = \frac{Z_L - Z_{C1}}{R} = \tan\frac{\pi}{4} \Rightarrow R = Z_L - Z_{C1}$$

$$* C = \frac{C_1}{6,25} \Rightarrow Z_{C2} = 6,25Z_{C1}; U_{Cmax} \Leftrightarrow Z_{C2} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \Rightarrow 6,25Z_{C1} = \frac{(Z_L - Z_{C1})^2 + Z_L^2}{Z_L}$$

$$\Rightarrow \left[\begin{array}{l} Z_{C1} = 8Z_L \\ Z_{C1} = \frac{Z_L}{4} \Rightarrow R = \frac{3Z_L}{4}; Z_{C2} = \frac{25Z_L}{16} \end{array}\right.$$

$$\cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C2})^2}} = \frac{\frac{3Z_L}{4}}{\sqrt{\left(\frac{3Z_L}{4}\right)^2 + \left(Z_L - \frac{25Z_L}{16}\right)^2}} = 0,8 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 9: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở R, cuộn dây cảm thuần L = 2/π H và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi C = C_1 = 0,1/π mF thì dòng điện trễ pha π/4 so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Khi C = C_1/2,5 thì điện áp hiệu dụng giữa hai tụ cực đại. Tính tần số góc của dòng điện.

A. 200π rad/s. B. 50π rad/s. C. 100π rad/s. D. 10π rad/s.

Hướng dẫn

$$* C = C_1 \Rightarrow \tan\varphi_1 = \frac{Z_L - Z_{C1}}{R} = \tan\frac{\pi}{4} \Rightarrow R = Z_L - Z_{C1}$$

$$* C = \frac{C_1}{2,5} \Rightarrow Z_{C2} = 2,5Z_{C1}$$

$$U_{Cmax} \Leftrightarrow Z_{C2} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \Rightarrow 2,5Z_{C1} = \frac{(Z_L - Z_{C1})^2 + Z_L^2}{Z_L}$$

$$\Rightarrow \frac{Z_L}{Z_{C1}} = 2 \Rightarrow \omega^2 LC_1 = 2 \Rightarrow \omega^2 \frac{2}{\pi}\frac{10^{-4}}{\pi} = 2 \Rightarrow \omega = 100\pi\,(rad/s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý: *Chúng ta nhớ lại các công thức giải nhanh sau đây:*

♣ *Khi R thay đổi hai giá trị R_1 và R_2 mà có cùng P thì P_{max} khi:* $R_0 = \sqrt{R_1 R_2}$.

♣ *Khi L thay đổi hai giá trị L_1 và L_2 mà*

**có cùng I, U_C, U_R, P thì I_{max}, U_{Cmax}, U_{Rmax}, P_{max} khi:* $L_0 = \frac{L_1 + L_2}{2}$.

**có cùng U_L thì U_{Lmax} khi:* $L_0 = \frac{2L_1L_2}{L_1 + L_2}$.

♣ *Khi C thay đổi hai giá trị C_1 và C_2 mà*

**có cùng I, U_L, U_R, P thì I_{max}, U_{Lmax}, U_{Rmax}, P_{max} khi:* $C_0 = \frac{2C_1C_2}{C_1 + C_2}$.

**có cùng U_C thì U_{Cmax} khi:* $C_0 = \frac{C_1 + C_2}{2}$.

♣ *Khi ω thay đổi hai giá trị ω_1 và ω_2 mà*

*có cùng I, U_R, P thì I_{max}, U_{Rmax}, P_{max} khi: $\omega_0 = \sqrt{\omega_1\omega_2}$.

*có cùng U_C thì U_{Cmax} khi: $\omega_0^2 = \dfrac{\omega_1^2 + \omega_2^2}{2}$.

*có cùng U_L thì U_{Lmax} khi: $\omega_0^{-2} = \dfrac{\omega_1^{-2} + \omega_2^{-2}}{2}$.

Ví dụ 10: Đặt điện áp u = $200\sqrt{2}$ cos100πt (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở R và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi Z_C = 80 Ω hoặc Z_C = 120 Ω thì công suất của đoạn mạch có cùng giá trị. Khi Z_C = 150 Ω hoặc Z_C = 300 Ω thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện có cùng giá trị. Khi nối một ampe kế xoay chiều (lí tưởng) với hai đầu tụ điện thì số chỉ của ampe kế là

A. 2,8 A. B. 1,4 A. C. 2,0 A. D. 1,0 A.

Hướng dẫn

*Từ: $P = I^2R = \dfrac{U^2R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \xrightarrow{P_1 = P_1'} (Z_L - Z_{C1})^2 = (Z_L - Z'_{C1})^2$

$\Rightarrow Z_L = \dfrac{Z_{C1} + Z'_{C1}}{2} = 100(\Omega)$

*Từ: $U_C = IZ_C = \dfrac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \dfrac{U}{\sqrt{\underbrace{(R^2 + Z_L^2)}_{a}\underbrace{\dfrac{1}{Z_C^2}}_{x^2} - \underbrace{2Z_L}_{b}\underbrace{\dfrac{1}{Z_C}}_{x} + \underbrace{1}_{c}}}$

$\xrightarrow{U_{C2} = U'_{C2}} x_1 + x_2 = -\dfrac{b}{a} \Rightarrow \dfrac{1}{Z_{C2}} + \dfrac{1}{Z'_{C2}} = \dfrac{2Z_L}{R^2 + Z_L^2}$

$\Rightarrow \dfrac{1}{150} + \dfrac{1}{300} = \dfrac{2.100}{R^2 + 100^2} \Rightarrow R = 100(\Omega)$

*Khi nối tắt mạch chỉ có RL nên: $I = \dfrac{U}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \dfrac{200}{\sqrt{100^2 + 100^2}} = \sqrt{2}(A) \Rightarrow$ Chọn B

Ví dụ 11: Mạch RLC mắc nối tiếp, cuộn dây cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở R = 69 Ω và tụ điện có điện dung C = 177 μF. Đặt điện áp u = U_0cosωt (V) (U_0 không đổi và ω thay đổi) vào hai đầu đoạn. Khi ω = 90π (rad/s) và ω = 120π (rad/s) thì U_L có cùng giá trị. Tính L.

A. 0,48 H. B. 0,45 H. C. 0,42 H. D. 0,65 H.

Hướng dẫn

*Từ: $U_L = IZ_L = \dfrac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}} = \dfrac{U}{\sqrt{\dfrac{1}{L^2C^2}\dfrac{1}{\omega^4} - 2\left(\dfrac{L}{C} - \dfrac{R^2}{2}\right)\dfrac{1}{L^2}\dfrac{1}{\omega^2} + 1}}$

$$\Rightarrow \underbrace{\frac{1}{L^2C^2}\frac{1}{\omega^4}}_{a\ x^2} \underbrace{-2\left(\frac{L}{C}-\frac{R^2}{2}\right)\frac{1}{L^2}\frac{1}{\omega^2}}_{b\ x} + \underbrace{\left(1-\frac{U^2}{U_L^2}\right)}_{c} = 0 \Rightarrow x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\omega_1^2}+\frac{1}{\omega_2^2} = 2\left(\frac{L}{C}-\frac{R^2}{2}\right)C^2 \Rightarrow \frac{1}{90^2\pi^2}+\frac{1}{120^2\pi^2} = 2\left(\frac{L}{177.10^{-6}}-\frac{69^2}{2}\right)\left(177.10^{-6}\right)^2$$

$\Rightarrow L = 0,48(H) \Rightarrow$ Chọn A

Ví dụ 12: (QG - 2015) Đặt điện áp u = $U_0\cos 2\pi ft$ (U_0 không đổi, f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C. Khi f = f_1 = 50 Hz hoặc f = f_2 = 80 Hz thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện có cùng giá trị U_0. Khi f = f_0 thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở đạt cực đại. Giá trị của f_0 **gần giá trị nào nhất** sau đây?

A. 70 Hz. B: 80 Hz. C. 67 Hz. D. 90 Hz.

Hướng dẫn

Từ $U_C = I.Z_C = \dfrac{U\dfrac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2+\left(\omega L-\dfrac{1}{\omega C}\right)^2}} = \dfrac{\dfrac{U_0}{\sqrt{2}}}{\sqrt{L^2C^2\omega^4-2\left(\dfrac{L}{C}-\dfrac{R^2}{2}\right)C^2\omega^2+1}} = U_0$

$$\Rightarrow \underbrace{L^2C^2}_{a}\underbrace{\omega^4}_{x^2} \underbrace{-2\left(\frac{L}{C}-\frac{R^2}{2}\right)C^2}_{b}\underbrace{\omega^2}_{x} + \underbrace{0,5}_{c} = 0$$

Theo định lí Viet: $x_1x_2 = \dfrac{c}{a} \Rightarrow \omega_1^2\omega_2^2 = \dfrac{0,5}{L^2C^2} \Rightarrow \omega_0 = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} = \sqrt{\omega_1\omega_2\sqrt{2}}$

$\Rightarrow f_0 = \sqrt{f_1f_2\sqrt{2}} = \sqrt{50.80\sqrt{2}} = 75,2(Hz) \Rightarrow$ Chọn B.

b. Quan hệ hai độ lệch pha tại hai trị số của biến với độ lệch pha tại vị trí cực trị

Những bài toán lẻ tẻ đã được nhiều tác giả nghiên cứu từ lâu, nhưng đến cuối năm 2014 thầy **Hoàng Đình Tùng** mới nghiên cứu một cách có hệ thống. Dựa trên kết quả nghiên cứu đó tôi sẽ phát triển và mở rộng thêm thành kết quả đẹp hơn.

Bài toán tổng quát: Biến số x (R, L, C, ω) thay đổi đến giá trị x_1 (R_1, L_1, C_1, ω_1) để độ lệch pha u so với i là φ_1 và thay đổi đến giá trị x_2 (R_2, L_2, C_2, ω_2) để độ lệch pha u so với i là φ_2 thì (Z, I, P, U_R, U_L, U_C, U_{RL}, U_{RC}, U_{LC}) có cùng giá trị. Biến số x (R, L, C, ω) thay đổi đến giá trị x_0 (R_0, L_0, C_0, ω_0) để độ lệch pha u so với i là φ_0 thì (Z, I, P, U_R, U_L, U_C, U_{RL}, U_{RC}, U_{LC}) đạt cực trị. Hãy tìm mối quan hệ giữa φ_1, φ_2 và φ_0.

♣ Khi $\omega \square U_L \cap U_{RL} \cap U_C \cap U_{RC}$ thì ***không có mối liên hệ tổng quát*** để tìm mối liên hệ có thể dùng ***phương pháp chuẩn hóa số liệu.***

♣ Khi $R \square P$ thì $\boxed{|\varphi_1+\varphi_2| = 2|\varphi_0| = \dfrac{\pi}{2}}$ (xem chứng minh ở phần R thay đổi liên quan đến P).

♣ Khi $\begin{cases} L \square U_L \cap U_{RL} \\ C \square U_C \cap U_{RC} \end{cases}$ thì $\boxed{\varphi_0 = \dfrac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}}$ (xem chứng minh ở phần L, C thay đổi liên quan đến điện áp hiệu dụng).

♣ Tất cả các trường hợp còn lại thì $\boxed{\varphi_1 + \varphi_2 = \varphi_0 = 0}$ (xem chứng minh ở phần L, C, ω thay đổi).

Ví dụ 1: Đặt điện áp u = U$\sqrt{2}$ cosωt (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn dây cảm thuần L, biến trở R và tụ điện có điện dung C. Khi R = R_1 thì dòng điện trễ pha một góc α (α > 0) so với điện áp hai đầu đoạn mạch và công suất mạch tiêu thụ là P_1. Khi R = R_2 thì dòng điện trễ pha 2α so với điện áp hai đầu đoạn mạch và công suất mạch tiêu thụ là P_2. Khi R = R_0 thì dòng điện trễ pha φ_0 so với điện áp hai đầu đoạn mạch và công suất mạch tiêu thụ là cực đại. Nếu $P_1 = P_2$ thì

A. α = π/3 và φ_0 = π/4. B. α = π/6 và φ_0 = π/4.

C. α = π/6 và φ_0 = π/3. D. α = π/3 và φ_0 = π/3.

Hướng dẫn

Vì i trễ hơn u nên φ > 0.

Hai giá trị R_1 và R_2 có cùng $P_1 = P_2$ nên $|\varphi_1 + \varphi_2| = 2|\varphi_0| = \dfrac{\pi}{2}$

$$\Rightarrow \alpha + 2\alpha = 2\varphi_0 = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = \dfrac{\pi}{6} \\ \varphi_0 = \dfrac{\pi}{4} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 2: Đặt điện áp u = U$\sqrt{2}$ cosωt (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn dây cảm thuần L, điện trở R và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi C = C_1 thì độ lệch pha của u so với i là φ_1 và điện áp hiệu dụng trên tụ là U_{C1}. Khi C = C_2 thì độ lệch pha của u so với i là φ_2 và điện áp hiệu dụng trên tụ là U_{C2}. Khi C = C_0 thì độ lệch pha của u so với i là φ_0 và điện áp hiệu dụng trên tụ là cực đại. Nếu $U_{C1} = U_{C2}$, $\varphi_2 = +\pi/4$ và $\varphi_0 = -\pi/6$ thì

A. $\varphi_1 = -\pi/3$. B. $\varphi_1 = -\pi/6$. C. $\varphi_1 = -\pi/4$. D. $\varphi_1 = -7\pi/12$.

Hướng dẫn

Hai giá trị C_1 và C_2 có cùng $U_{C1} = U_{C2}$ nên $\dfrac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} = \varphi_0 \Leftrightarrow \dfrac{\varphi_1 + \dfrac{\pi}{4}}{2} = \dfrac{-\pi}{6}$

$$\Rightarrow \varphi_1 = \frac{-7\pi}{12} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 3: Đặt điện áp u = U$\sqrt{2}$ cosωt (V) (U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn dây thuần có độ tự cảm L thay đổi được, điện trở R và tụ điện có điện dung C. Khi L = L_1 thì độ lệch pha của u so với i là φ_1 và điện áp

hiệu dụng trên đoạn RL là U_{RL1}. Khi $L = L_2$ thì độ lệch pha của u so với i là φ_2 và điện áp hiệu dụng trên đoạn RL là U_{RL2}. Khi $L = L_0$ thì độ lệch pha của u so với i là φ_0 và điện áp hiệu dụng trên đoạn RL là cực đại. Nếu $U_{RL1} = U_{RL2}$, $\varphi_1 = \pi/4$ và $\varphi_2 = \pi/6$ thì

A. $\varphi_0 = 5\pi/12$ rad. B. $\varphi_0 = \pi/6$ rad. C. $\varphi_0 = 5\pi/24$ rad. D. $\varphi_0 = \pi/12$ rad.

Hướng dẫn

Hai giá trị L_1 và L_2 có cùng $U_{RL1} = U_{RL2}$ nên $\varphi_0 = \dfrac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} = \dfrac{\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{6}}{2} = \dfrac{5\pi}{24}$

$\Rightarrow$ Chọn C.

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Một đoạn mạch không phân nhánh gồm: điện trở thuần 100 Ω, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 15 mH và tụ điện có điện dung 1 μF. Đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều mà chỉ tần số thay đổi được. Khi điện áp hiệu dụng hai đầu tụ đạt giá trị cực đại thì tần số góc có giá trị là

A. 20000/3 (rad/s). B. 20000 (rad/s). C. 10000/3 (rad/s). D. 10000 (rad/s).

Bài 2: Cho đoạn mạch không phân nhánh điện trở 100 Ω cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $\sqrt{2}/\pi$ H, tụ điện có điện dung $(\sqrt{2}/\pi).10^{-4}$ (F). Đặt vào hai đầu mạch điện điện áp xoay chiều chỉ có tần số f thay đổi. Khi điện áp hiệu dụng hai đầu tụ C đạt giá trị cực đại thì tần số f có giá trị là:

A. 60 Hz. B. 50 Hz. C. 25 Hz. D. 100 Hz.

Bài 3: Cho đoạn mạch không phân nhánh điện trở $1000\sqrt{2}$ Ω cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 2 H, tụ điện có điện dung 10^{-6} (F). Đặt vào hai đầu mạch điện điện áp xoay chiều chỉ có tần số góc ω thay đổi. Khi điện áp hiệu dụng hai đầu tụ C đạt giá trị cực đại thì ωcó giá trị là

A. 400 (rad/s). B. 707 (rad/s). C. $2{,}5.10^5$ (rad/s). D. 500 (rad/s).

Bài 4: Đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở thuần 100 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm 1,59 H và tụ điện có điện dung 31,8 μF. Đặt vào hai đầu mạch điện một dòng điện xoay chiều chỉ có tần số f thay đổi. Khi điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây đạt giá trị cực đại thì tần số f có giá trị là

A. f = 148,2 Hz. B. f = 50,00 Hz. C. f = 44,696 Hz. D. f = 23,6 Hz.

Bài 5: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp, trong đó R, L và C có giá trị không đổi. Đặt vào hai đầu đoạn mạch trên điện áp $u = U_0\cos\omega t$, với ω có giá trị thay đổi còn U_0 không đổi. Khi điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại thì

A. $\omega = C\left(\dfrac{L}{C} - \dfrac{R^2}{2}\right)^{-1/2}$. B. $\omega = \dfrac{1}{L}\sqrt{\dfrac{L}{C} - \dfrac{R^2}{2}}$.

C. $\omega = C^{-1}\left(\dfrac{L}{C} - \dfrac{R^2}{2}\right)^{+1/2}$. D. $\omega = C\left(\dfrac{L}{C} - \dfrac{R^2}{2}\right)^{+1/2}$.

Bài 6: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch trên điện áp $u = U_0\cos\omega t$, với ω có giá trị thay đổi còn U_0 không đổi. Khi điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm cực đại thì

A. $\omega = C\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right)^{-1/2}$.

B. $\omega = C^{-1}\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right)^{-1/2}$.

C. $\omega = C^{-1}\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right)^{+1/2}$.

D. $\omega = C\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right)^{+1/2}$.

Bài 7: Cho đoạn mạch không phân nhánh điện trở 100 Ω cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 1 H, tụ điện có điện dung 10^{-4} (F). Đặt vào hai đầu mạch điện điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $100\sqrt{3}$ V và chỉ có tần số f thay đổi. Giá trị cực đại của điện áp hiệu dụng trên tụ là

A. 300 (V). B. 200 (V). C. 100 (V). D. 250 (V).

Bài 8: Cho đoạn mạch không phân nhánh điện trở 100 Ω cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 0,5 H, tụ điện có điện dung 10^{-4} (F). Đặt vào hai đầu mạch điện điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100 V và chỉ có tần số f thay đổi. Giá trị cực đại của điện áp hiệu dụng trên tụ là

A. 300 (V). B. 200 (V). C. 100 (V). D. 250 (V).

Bài 9: Một đoạn mạch không phân nhánh gồm: điện trở thuần 100 Ω, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 12,5 mH và tụ điện có điện dung 1 μF. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200V và có tần số thay đổi được. Giá trị cực đại của điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm là

A. 300 (V). B. 200 (V). C. 100 (V). D. 250 (V).

Bài 10: Đoạn mạch nối tiếp AB gồm tụ điện có điện dung $1/(6\pi)$ mF, cuộn cảm có độ tự cảm $L = 0,3/\pi$ H có điện trở $r = 10$ Ω và 1 biến trở R. Đặt vào điện áp xoay chiều có tần số f thay đổi. Khi f = 50 Hz, thay đổi R thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại là U_1. Khi R = 50 Ω, thay đổi f thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại là U_2. Tỉ số U_1/U_2 bằng

A. 1,58. B. 3,15. C. 1,90. D. 6,29.

Bài 11: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp, trong đó R, L và C có giá trị không đổi. Đặt vào hai đầu đoạn mạch trên điện áp $u = U_0\cos\omega t$, với ω có giá trị thay đổi còn U_0 không đổi. Giá trị cực đại của điện áp hiệu dụng trên tụ là

A. $\frac{U.C}{R\sqrt{4LC - R^2C^2}}$.

B. $\frac{U.L}{R\sqrt{4LC - R^2C^2}}$.

C. $\frac{2U.L}{R\sqrt{4LC - R^2C^2}}$.

D. $\frac{2U.C}{R\sqrt{4LC - R^2C^2}}$.

Bài 12: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp, trong đó R, L và C có giá trị không đổi. Đặt vào hai đầu đoạn mạch trên điện áp $u = U_0\cos\omega t$, với ω có giá trị thay đổi còn U_0 không đổi. Giá trị cực đại của điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm là

A. $\frac{U.C}{R\sqrt{4LC-R^2C^2}}$. B. $\frac{U.L}{R\sqrt{4LC-R^2C^2}}$.

C. $\frac{2U.L}{R\sqrt{4LC-R^2C^2}}$. D. $\frac{2U.C}{R\sqrt{4LC-R^2C^2}}$.

Bài 13: Một đoạn mạch R-L-C mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U, tần số thay đổi được. Tại tần số 80 Hz điện áp hai đầu cuộn dây thuần cảm cực đại, tại tần số 50 Hz điện áp hai bản tụ cực đại. Để công suất trong mạch cực đại ta cần điều chỉnh tần số đến giá trị

A. $10\sqrt{3}$ Hz. B. $20\sqrt{10}$ Hz. C. $10\sqrt{10}$ Hz. D. 10 Hz.

Bài 14: Cho mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp có tần số dòng điện thay đổi được. Gọi f_0, f_1 và f_2 lần lượt là các giá trị của tần số dòng điện làm cho điện áp hiệu dụng trên R, trên L và trên C cực đại thì

A. $f_0^2 = f_1f_2$. B. $2f_0 = f_1 + f_2$. C. $f_2^2 = f_0f_1$. D. $f_0^2 = 2f_1f_2$.

Bài 15: Mạch điện RLC nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng. Nếu chỉ tăng tần số một lượng rất nhỏ thì

A. Điện áp hiệu dụng tụ không đổi.

B. điện áp hiệu dụng trên điện trở thuần không đổi.

C. Điện áp hiệu dụng trên tụ tăng.

D. Điện áp hiệu dụng trên tụ giảm.

Bài 16: Một đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch trên điện áp $u = U_0\cos\omega t$, với ω có giá trị thay đổi còn U_0 không đổi. Khi $\omega = \omega_0$ thì điện áp hiệu dụng trên R cực đại. Khi $\omega = \omega_1$ thì điện áp hiệu dụng trên C cực đại. Khi ω chỉ thay đổi từ giá trị ω_0 đến giá trị ω_1 thì điện áp hiệu dụng trên L

A. tăng rồi giảm. B. luôn tăng. C. giảm rồi tăng. D. luôn giảm.

Bài 17: Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos\omega t$ V với ω thay đổi từ 100π rad/s đến 200π rad/s vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R = 300 Ω, cuộn cảm thuần với độ tự cảm $1/\pi$ H và tụ điện có điện dung $0,1/\pi$ mF. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm có giá trị lớn nhất và nhỏ nhất tương ứng là

A. 59,6 V và 33,3 V. B. 100 V và 50 V.

C. 50 V và 100/3 V. D. $50\sqrt{2}$ V và 50 V.

Bài 18: Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos\omega t$ V với ω thay đổi từ 100π rad/s đến 200π rad/s vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R = 300 Ω, cuộn cảm thuần với độ tự cảm $1/\pi$ H và tụ điện có điện dung $0,1/\pi$ mF. Điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ có giá trị lớn nhất và nhỏ nhất tương ứng là

A. 88,4 V và 103 V. B. 33,3 V và 14,9 V.

C. 50 V và 100/3 V. D. $50\sqrt{2}$ V và 50 V.

Bài 19: Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos\omega t$ V với ω thay đổi từ 100π rad/s đến 200π rad/s vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở $R = 80\sqrt{2}$ Ω, cuộn cảm thuần

với độ tự cảm $1/\pi$ H và tụ điện có điện dung $0,1/\pi$ mF. Điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ có giá trị lớn nhất và nhỏ nhất tương ứng là

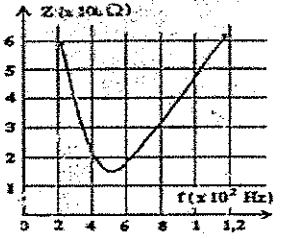
A. 88,4 V và 26,6 V.

B. 100 V và 50 V.

C. 50 V và 100/3 V.

D. $50\sqrt{2}$ V và 50 V.

Bài 20: Khi thay đổi tần số của một mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp, đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của tổng trở của toàn mạch vào tần số như sau. Dựa vào đồ thị hãy cho biết chụ kì dao động riêng và điện trở thuần của mạch điện?



A. 2 s; 100 Ω. B. 0,2 s; 150 Ω. C. 0,02 s; 100 Ω. D. 0,002 s; 150 Ω.

Bài 21: Đạt điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$ V vào hai đầu mạch điện nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C, dòng điện qua mạch là $i_1 = \sqrt{2}\cos(\omega t - \pi/6)$ A. Khi nối tắt hai đầu cuộn cảm thì dòng điện qua mạch là $i_2 = \sqrt{2}\cos(\omega t + \pi/2)$ A. Các giá trị R, Z_L, Z_C lần lượt là:

A. $50\sqrt{3}$ Ω, 50 Ω, 100 Ω. B. $50\sqrt{3}$ Ω, 100 Ω, 50 Ω.

C. 50 Ω, $50\sqrt{3}$ Ω, $100\sqrt{3}$ Ω. C. 50 Ω, $100\sqrt{3}$ Ω, $50\sqrt{3}$ Ω.

Bài 22: Đạt điện áp xoay chiều ổn định vào 2 đầu đoạn mạch AB gồm cuộn dây có điện trở thuần r và tụ điện mắc nối tiếp, trong đó $2r = \sqrt{3}\,Z_C$. Chỉ thay đổi độ tự cảm L, khi điện áp hiệu dụng giữa 2 đầu cuộn dây đạt giá trị cực đại thì cảm kháng của cuộn dây là

A. $Z_L = Z_C$. B. $Z_L = 2Z_C$. C. $Z_L = 0,5Z_C$. D. $Z_L = 1,5Z_C$.

Bài 23: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở thuần $R = 50\sqrt{3}$ Ω, cuộn cảm thuần L và tụ có điện dung C thay đổi được. Khi $C = 0,05/\pi$ mF thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện đạt cực đại $U_{Cmax} < 1,5U$. Điện áp hai đầu cuộn dây sẽ đạt cực đại khi C bằng

A. $1/(15\pi)$ mF. B. $1/(5\pi)$ mF. C. $1/(10\pi)$ mF. D. $1/(5\pi\sqrt{3})$ mF

Bài 24: Một cuộn cảm có điện trở trong r và độ tự cảm L ghép nối tiếp với tụ điện C rồi mắc vào mạch điện xoay chiều có tần số f thay đổi được. Dùng vôn kế nhiệt đo hiệu điện thế ta thấy giữa hai đầu mạch điện là 37,5 V, giữa hai đầu cuộn cảm là 50 V, giữa hai bản tụ điện là 17,5 V. Dùng ampekế nhiệt đo cường độ hiệu dụng là 0,1 (A). Khi tần số thay đổi đến giá trị f = 330 Hz thì cường độ dòng điện trong mạch đạt giá trị cực đại. Tần số f lúc ban đầu là

A. 50 Hz. B. 100 Hz. C. 500Hz. D. 60 Hz.

Bài 25: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ (V) (U_0 không đổi còn ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần $L = 1/\pi$ H, đoạn MN chứa điện trở thuần R = 100 Ω và đoạn NB chứa tụ điện $C = 0,2/\pi$ mF. Khi $\omega = \omega_0$ thì U_{AN} đạt cực đại. Giá trị ω_0 **gần nhất giá trị** nào sau đây?

A. 60 rad/s. B. 216 rad/s. C. 289 rad/s. D. 120 rad/s.

Bài 26: Cho mạch điện xoay chiều gồm RLC mắc nối tiếp, tần số thay đổi được. Khi tần số là f_1 và $4f_1$ công suất trong mạch như nhau và bằng 80% công suất cực đại mà mạch có thể đạt được. Khi $f = 3f_1$ thì hệ số công suất là

A. 0,47. B. 0,8. C. 0,96. D. 0,53.

Bài 27: Một đoạn mạch xoay chiều gồm 3 phần tử mắc nối tiếp: điện trở thuần R, cuộn dây có độ tự cảm L và điện trở thuần r, tụ điện có điện dung C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều, khi đó điện áp tức thời ở hai đầu cuộn dây và hai đầu tụ điện lần lượt có biểu thức $u_{rL} = 80\sqrt{6}\cos(\omega t + \pi/6)$ V, $u_C = 40\sqrt{2}\cos(\omega t - 2\pi/3)$ V, điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở là $U_R = 60\sqrt{3}$ V. Hệ số công suất của đoạn mạch trên là

A. 0,862. B. 0,908. C. 0,753. D. 0,664.

Bài 28: Đặt một điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ V (U, ω không đổi) vào đoạn mạch AB nối tiếp. Giữa hai điểm AM là một biến trở R, giữa MN là cuộn dây có r và giữa NB là tụ điện C. Khi $R = 75\ \Omega$ thì đồng thời có biến trở R tiêu thụ công suất cực đại và thêm bất kỳ tụ điện C' nào vào đoạn NB dù nối tiếp hay song song với tụ điện C vẫn thấy U_{NB} giảm. Biết các giá trị r, Z_L, Z_C, Z (tổng trở) đều nguyên. Giá trị của r và Z_C là

A. 21 Ω; 120 Ω. B. 128 Ω; 120 Ω. C. 128 Ω; 200 Ω. D. 21 Ω; 200 Ω.

Bài 29: Mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm biến trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Điều chỉnh R, khi $R = R_1 = 18\ \Omega$ thì công suất trên mạch là P_1, khi $R = R_2 = 8\ \Omega$ thì công suất P_2, biết $P_1 = P_2$ và $Z_C > Z_L$. Khi $R = R_3$ thì công suất tiêu thụ trên mạch đạt cực đại.

Biểu thức cường độ dòng điện qua mạch khi $R = R_3$ là

A. $i = 5\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ (A). B. $i = 4\cos(100\pi t + \pi/3)$ (A).

C. $i = 5\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). D. $i = 10\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A).

Bài 30: Một mạch điện xoay chiều nối tiếp theo thứ tự gồm R, C và L. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = U_0\cos(\omega t - \pi/6)$. Biết U_0, C, ω là các hằng số. Ban đầu điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở R là $U_R = 220$ V và $u_L = U_{0L}\cos(\omega t + \pi/3)$, sau đó tăng R và L lên gấp đôi, khi đó U_{RC} bằng

A. 220 V. B. $220\sqrt{2}$ V. C. 110 V. D. $110\sqrt{2}$ V.

Bài 31: Đặt vào 2 đầu một hộp kín X (chỉ gồm các phần tử mắc nối tiếp) một điện áp xoay chiều $u = 50\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V) thì cường độ dòng điện qua mạch $i = 2\cos(100\pi t + 2\pi/3)$ (A). Nếu thay điện áp trên bằng điện áp khác có biểu thức $u = 50\sqrt{2}\cos(200\pi t + 2\pi/3)$ (V) thì cường độ dòng điện $i = \sqrt{2}\cos(200\pi t + \pi/6)$ (A). X chứa

A. $R = 25\ (\Omega)$, $L = 2,5/\pi$ (H), $C = 10^{-4}/\pi$ (F). B. $L = 5/(12\pi)$ (H), $C = 1,5.10^{-4}/\pi$ (F).

C. $L = 1,5/\pi$ (H), $C = 1,5.10^{-4}/\pi$ (F). D. $R = 25\ (\Omega)$, $L = 5/(12\pi)$ (H).

Bài 32: Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm có biến trở R, tụ điện có dung kháng $80\sqrt{3}\ \Omega$, cuộn cảm có điện trở thuần 30 Ω và cảm

kháng $50\sqrt{3}$ Ω. Khi điều chỉnh trị số của biến trở R để công suất tiêu thụ trên biến trở cực đại thì hệ số công suất của đoạn mạch bằng

A. 0,707. B. 0,500. C. 0,756. D. 0,866.

Bài 33: Cho đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM nối tiếp với MB. Biết đoạn AM gồm R nt với C và MB có cuộn cảm có độ tự cảm L và điện trở r. Đặt vào AB một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V). Biết $R^2 = r^2 = L/C$, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu MB lớn gấp $\sqrt{3}$ điện áp hai đầu AM. Hệ số công suất của đoạn mạch có giá trị là

A. 1. B. 0,500. C. 0,756. D. 0,866.

Bài 34: Đoạn mạch xoay chiều R,L,C có cuộn thuần cảm L có giá trị thay đổi được. Điều chỉnh giá trị của L thì thấy điện áp hiệu dụng cực đại trên cuộn cảm lớn gấp hai lần điện áp hiệu dụng cực đại trên điện trở. Hỏi điện áp hiệu dụng cực đại trên cuộn cảm gấp bao nhiêu lần điện áp hiệu dụng trên tụ khi đó?

A. 3. B. 4. C. 1/3. D. 4/3.

Bài 35: Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm, tụ điện có điện dung C thay đổi được và điện trở R. Có hai giá trị khác nhau của C là 0,6 μF và 0,4 μF thì điện áp hiệu dụng trên R có cùng một giá trị. Giá trị của C để điện áp hiệu dụng trên R cực đại là

A. 1,2 μF. B. 1 μF. C. 0,24 μF. D. 0,48 μF.

Bài 36: Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm L, tụ điện có điện dung C thay đổi được và điện trở R. Có hai giá trị khác nhau của C là $100/\pi$ (μF) và $50/\pi$ (μF) thì điện áp hiệu dụng trên L có cùng một giá trị. Giá trị của C để điện áp hiệu dụng trên L cực đại là:

A. $300/\pi$ (μF). B. $200/(3\pi)$ (μF). C. $150/\pi$ (μF). D. $100/(3\pi)$ (μF).

Bài 37: Cho đoạn mạch RLC nối tiếp, C thay đổi được. Khi $C_1 = 2.10^{-4}/\pi$(F) hoặc $C_2 = 10^{-4}/1{,}5.\pi$(F) thì công suất của mạch có giá trị như nhau. Hỏi với giá trị nào của C thì công suất trong mạch cực đại.

A. $10^{-4}/(2\pi)$ (F). B. $10^{-4}/\pi$ (F). C. $2.10^{-4}/(3\pi)$ (F). D. $3.10^{-4}/(2\pi)$ (F).

Bài 38: Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R = 100 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung C để dung kháng của tụ bằng 50 Ω hoặc 150 Ω thì công suất mạch tiêu thụ bằng nhau. Khi điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại thì dung kháng của tụ bằng

A. 250 Ω. B. 75 Ω. C. $100\sqrt{3}$ Ω. D. 200 Ω.

Bài 39: Mạch điện xoay chiều RLC không phân nhánh, dung kháng Z_C, điện trở thuần R = 50 Ω và cuộn cảm thuần có cảm kháng Z_L thay đổi. Người ta nhận thấy khi Z_L có giá trị ứng với 100 Ω và 300 Ω thì điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm có cùng một giá trị. Tính Z_C.

A. 25 Ω ∪ 31 Ω. B. 19 Ω ∪ 131 Ω. C. 20 Ω ∪ 131 Ω. D. 10 Ω ∪ 19 Ω.

Bài 40: Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có điện dung C và điện trở R. Có hai giá trị khác nhau của L là

0,4 H và 0,3 H thì điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm có cùng một giá trị. Giá trị của L để điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm cực đại là

A. 0,1 H. B. 0,34 H. C. 0,5 H. D. 0,15.

Bài 41: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ (U_0 không đổi và ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp, với $CR^2 < 2L$. Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2 = 2\omega_1$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện có cùng một giá trị. Khi $\omega = 50$ rad/s thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt cực đại. Tính ω_1.

A. $25\sqrt{2}$ rad/s. B. $10\sqrt{10}$ rad/s. C. 100/3 rad/s. D. $12,5\sqrt{10}$ rad/s.

Bài 42: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ (U_0 không đổi và ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp, với $CR^2 < 2L$. Khi $\omega = 90$ rad/s hoặc $\omega = 120$ rad/s thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm có cùng một giá trị. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại khi

A. 105 rad/s. B. $72\sqrt{2}$ rad/s. C. 150 rad/s. D. $75\sqrt{2}$ rad/s.

Bài 43: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ (U_0 không đổi và ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp, với $CR^2 < 2L$. Khi $\omega = 180$ rad/s hoặc $\omega = 240$ rad/s thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm có cùng một giá trị. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại khi

A. 105 rad/s. B. $150\sqrt{2}$ rad/s. C. 150 rad/s. D. $144\sqrt{2}$ rad/s.

Bài 44: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm có điện trở R, cảm kháng $Z_L = 50\ \Omega$ và tụ điện có điện dung C thay đổi. Cho C thay đổi, người ta thấy khi dung kháng bằng $Z_{C1} = 50\ \Omega$ và bằng $Z_{C2} = 150\ \Omega$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ bằng nhau. Giá trị R bằng

A. $50\sqrt{2}\ \Omega$. B. $75\ \Omega$. C. $25\sqrt{2}\ \Omega$. D. $50\ \Omega$.

Bài 45: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm có điện trở 37,5 Ω, cảm kháng Z_L và tụ điện có điện dung C thay đổi. Cho C thay đổi, người ta thấy khi dung kháng bằng $Z_{C1} = 50\ \Omega$ và bằng $Z_{C2} = 150\ \Omega$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ bằng nhau. Giá trị Z_L bằng

A. $100\ \Omega$. B. $75\ \Omega$. C. $37,5\ \Omega$. D. $50\ \Omega$.

Bài 46: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm có điện trở R, cảm kháng Z_L và tụ điện có điện dung C thay đổi. Cho C thay đổi, người ta thấy khi dung kháng bằng $Z_{C1} = 50\ \Omega$ và bằng $Z_{C2} = 150\ \Omega$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ bằng nhau. Khi điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại thì dung kháng của tụ bằng

A. $100\ \Omega$. B. $75\ \Omega$. C. $37,5\ \Omega$. D. $50\ \Omega$.

Bài 47: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp có C thay đổi thì thấy khi $C = C_1$ và $C = C_2$ thì điện áp hiệu dụng đặt vào tụ C không đổi. Để điện áp hiệu dụng đó đạt cực đại thì giá trị C là

A. $0,5(C_1 + C_2)$. B. $(C_1 + C_2)$. C. $2(C_1 + C_2)$. D. $0,4(C_1 + C_2)$.

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 0943191900

Bài 48: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp có C thay đổi thì thấy khi C = 1 (μF) và 0,5 (μF) thì điện áp hiệu dụng đặt vào tụ C không đổi. Để điện áp hiệu dụng đó đạt cực đại thì giá trị C là

A. 0,75 (μF). B. 1,5 (μF). C. 0,8 (μF). D. 0,5 (μF).

Bài 49: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi và một vôn kế có điện trở rất lớn mắc vào hai đầu tụ điện. Biết khi C = 4 (μF) và 2 (μF) thì vôn kế chỉ cùng trị số. Để vôn kế chỉ giá trị cực đại thì điện dung của tụ là

A. 0,75 (μF). B. 4/3 (μF). C. 3 (μF). D. 0,5 (μF).

Bài 50: Đặt một điện áp xoay chiều $u = U_0\cos(100\pi t)$ V vào đoạn mạch RLC có R = 75 Ω, tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi được. Khi Z_C = 100 Ω hoặc Z_C = 300 Ω thì điện áp hiệu dụng trên tụ có cùng giá trị. Để cường độ hiệu dụng trong mạch cực đại thì giá trị của C là

A. 50/π (mF). B. 2/(15π) (mF). C. 1/(15π) (mF). D. 100/π (mF).

Bài 51: Đặt một điện áp xoay chiều $u = U_0\cos100\pi t$ V vào đoạn mạch RLC có R = 60 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi được. Khi Z_C lần lượt là 80 Ω và 240 Ω thì điện áp hiệu dụng trên tụ có cùng giá trị. Tìm điện dung của tụ để mạch cộng hưởng.

A. 1/π (mF). B. 1/(6π) (mF). C. 20/π (μF). D. 100/π (μF).

Bài 52: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở, cuộn cảm thuần và tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi. Gọi U_{Cmax} là giá trị cực đại của điện áp hiệu dụng trên tụ. Điều chỉnh Z_C lần lượt bằng 50 Ω, 150 Ω và 200 Ω thì điện áp hiệu dụng trên tụ lần lượt bằng U_{C1}, U_{C2} và U_{C3}. Nếu $U_{C1} = U_{C2}$ = a thì

A. $U_{C3} = U_{Cmax}$. B. $U_{C3} > a$. C. $U_{C3} < a$. D. $U_{C3} = 0{,}5U_{Cmax}$.

Bài 53: Đặt điện áp xoay chiều 220 V – 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở 50 Ω, cuộn cảm thuần có cảm kháng 100 Ω và tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi. Điều chỉnh Z_C lần lượt bằng 50 Ω, 100 Ω, 180 Ω và 200 Ω thì điện áp hiệu dụng trên tụ lần lượt bằng U_{C1}, U_{C2}, U_{C3} và U_{C4}. Trong số các điện áp hiệu dụng nói trên giá trị lớn nhất là

A. U_{C1}. B. U_{C2}. C. U_{C3}. D. U_{C4}.

Bài 54: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở R, cuộn dây cảm thuần L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_1$ thì dòng điện sớm pha π/4 so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Khi $C = C_1/6{,}25$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai tụ cực đại. Tính hệ số công suất mạch AB khi đó.

A. 0,14. B. 0,71. C. 0,8. D. 0,9.

Bài 55: Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở R, cuộn dây cảm thuần L = 1/π H và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_1$ = 0,1/π mF thì dòng điện sớm pha π/4 so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Khi $C = C_1/2{,}5$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai tụ cực đại. Tính tần số góc của dòng điện.

A. 200π rad/s. B. 50π rad/s. C. 100π rad/s. D. 10π rad/s.

Bài 56: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm và tụ điện có dung kháng Z_C thay đổi. Khi $Z_C = Z_{C1}$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ đạt cực đại và giá trị cực đại đó bằng 500 (V). Khi $Z_C = 0{,}4Z_{C1}$ thì dòng điện trễ pha $\pi/4$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Giá trị U bằng

A. $100\sqrt{5}$ (V). B. $50\sqrt{5}$ (V). C. 100 (V). D. 50 (V).

Bài 57: Mạch điện gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 0{,}4/\pi$ (H) mắc nối tiếp với tụ điện C. Đặt vào hai đầu mạch điện $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V). Khi $C = C_1 = 2.10^{-4}/\pi$ (F) thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại và giá trị cực đại đó bằng $100\sqrt{5}$ (V), khi $C = 2{,}5C_1$ thì cường độ dòng điện trễ pha $\pi/4$ so với điện áp hai đầu mạch. Giá trị U bằng

A. 50 (V). B. 100 (V). C. $100\sqrt{2}$ (V). D. $50\sqrt{5}$ (V).

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1	x				Bài 2			x	
Bài 3				x	Bài 4				x
Bài 5		x			Bài 6		x		
Bài 7		x			Bài 8			x	
Bài 9				x	Bài 10			x	
Bài 11			x		Bài 12			x	
Bài 13		x			Bài 14	x			
Bài 15				x	Bài 16				x
Bài 17	x				Bài 18		x		
Bài 19	x				Bài 20				x
Bài 21				x	Bài 22				x
Bài 23		x			Bài 24			x	
Bài 25			x		Bài 26			x	
Bài 27		x			Bài 28				x
Bài 29				x	Bài 30	x			
Bài 31		x			Bài 32				x
Bài 33				x	Bài 34				x
Bài 35				x	Bài 36		x		
Bài 37		x			Bài 38				x
Bài 39		x			Bài 40		x		
Bài 41		x			Bài 42		x		
Bài 43				x	Bài 44			x	
Bài 45			x		Bài 46		x		
Bài 47	x				Bài 48	x			
Bài 49			x		Bài 50		x		
Bài 51		x			Bài 52			x	
Bài 53		x			Bài 54	x			
Bài 55		x			Bài 56	x			
Bài 57		x							

Chủ đề 13. MÁY ĐIỆN

1. Bài toán liên quan đến máy phát điện xoay chiều 1 pha.
2. Bài toán liên quan đến động cơ điện xoay chiều.
3. Bài toán liên quan đến máy biến áp.
4. Bài toán liên quan đến truyền tải điện.

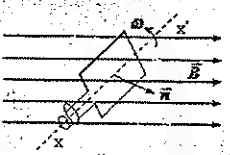
Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU 1 PHA

Phương pháp giải

Nếu máy phát có p cặp cực nam châm và rôto quay với tốc độ n vòng/s thì tần số dòng điện do máy phát ra: $f = np$.

Nếu máy phát có p cặp cực nam châm và rôto quay với tốc độ n vòng/phút thì tần số dòng điện do máy phát ra: $f = \frac{np}{60}$.

Nếu lúc đầu pháp tuyến của khung dây $\vec{n}$ hợp với cảm ứng từ $\vec{B}$ một góc α thì biểu thức từ thông gửi qua một vòng dây $\Phi_1 = BS\cos(\omega t + \alpha)$.



Nếu cuộn dây có N vòng giống nhau, thì suất điện động xoay chiều trong cuộn dây là:

$$e = -N\frac{d\Phi_1}{dt} = \omega NBS\sin(\omega t + \alpha).$$

Từ thông cực đại gửi qua 1 vòng dây: $\Phi_0 = BS$.

Biên độ của suất điện động là: $E_0 = \omega NBS$.

Suất điện động hiệu dụng: $E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \frac{\omega NBS}{\sqrt{2}}$

Chú ý:

Nếu lúc đầu $\vec{n}$ cùng hướng với $\vec{B}$ thì $\alpha = 0$ (mặt khung vuông góc với $\vec{B}$).

Nếu lúc đầu $\vec{n}$ ngược hướng với $\vec{B}$ thì $\alpha = \pi$ (mặt khung vuông góc với $\vec{B}$).

Nếu lúc đầu $\vec{n}$ vuông góc với $\vec{B}$ thì $\alpha = \pm\pi/2$ (mặt khung song song với $\vec{B}$).

Ví dụ 1: (CĐ - 2010) Một máy phát điện xoay chiều một pha có phần cảm là rôto quay với tốc độ 375 vòng/phút. Tần số của suất điện động cảm ứng mà máy phát tạo ra là 100 Hz. Số cặp cực của roto bằng

A. 12. B. 4. C. 16. D. 8.

Hướng dẫn

Từ công thức $f = \frac{np}{60} \Rightarrow 100 = \frac{375p}{60} \Rightarrow p = 16 \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 2: Hai máy phát điện xoay chiều một pha phát ra dòng điện xoay chiều có cùng tần số f. Máy thứ nhất có p cặp cực, rôto quay với tốc độ 27 vòng/s. Máy thứ hai có 4 cặp cực quay với tốc độ n vòng/s (với $10 \le n \le 20$). Tính f.

A. 50 Hz. B. 100 Hz. C. 60 Hz. D. 54 Hz.

Hướng dẫn

$$f_1 = f_2 \Rightarrow n_1 p_1 = n_2 p_2 \Rightarrow 27.p = n.4 \Rightarrow n = \frac{27p}{4} \xrightarrow{10 \le n \le 20} 1,4 < p < 2,96$$

Vì p là số nguyên nên $p = 2 \Rightarrow f = n_1 p_1 = 27.2 = 54(Hz) \Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: *Khi máy phát có số cặp cực thay đổi Δp và số vòng quay thay đổi Δn (nên đổi đơn vị là vòng/giây) thì tùy thuộc trường hợp để lựa chọn dấu '+' hay dấu '-' trong các công thức sau :*

$$\begin{cases} \Delta n(vòng/s) \\ f_1 = n_1 p_1 \Rightarrow n_1 = \dfrac{f_1}{p_1} \\ f_2 = n_2 p_2 = (n_1 \pm \Delta n)(p_1 \pm \Delta p) \Rightarrow p_1 = ? \end{cases}$$

Ví dụ 3: Một máy phát điện xoay chiều một pha phát ra dòng điện có tần số 60 Hz. Nếu thay rotor của nó bằng một rotor khác có nhiều hơn một cặp cực, muốn tần số vẫn là 60 Hz thì số vòng quay của rotor trong một giờ thay đổi 7200 vòng. Tính số cặp cực của rotor cũ.

A. 10. B. 4. C. 15. D. 5.

Hướng dẫn

$$\Delta n = \frac{7200(vòng)}{h} = \frac{7200(vòng)}{3600(s)} = 2(vòng/s)$$

$$f_1 = n_1 p_1 = 60(Hz) \Rightarrow n_1 = \frac{60}{p_1}$$

Khi $p_2 = p_1 + 1$ mà $f_2 = f_1$ nên tốc độ quay phải giảm tức là $n_2 = n_1 - 2$:

$$f_2 = n_2 p_2 = (n_1 - 2)(p_1 + 1)$$

Thay $f_2 = 60$ Hz và $n_1 = \dfrac{60}{p_1}$ ta được: $60 = \left(\dfrac{60}{p_1} - 2\right)(p_1 + 1) \Rightarrow p_1 = 5 \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 4: Một khung dây dẹt hình vuông cạnh 20 cm có 200 vòng dây quay đều trong từ trường không đổi, có cảm ứng 0,05 (T) với tốc độ 50 vòng/s, xung quanh một trục nằm trong mặt phẳng khung dây và vuông góc với từ trường. Tại thời điểm ban đầu pháp tuyến của khung dây ngược hướng với từ trường. Từ thông qua khung ở thời điểm t có biểu thức

A. $\phi = 0,4\sin 100\pi t$ (Wb). B. $\phi = 0,4\cos 100\pi t$ (Wb).

C. $\phi = 0,4\cos(100\pi t + \pi)$ (Wb). D. $\phi = 0,04\cos 100\pi t$ (Wb).

Hướng dẫn

$$\omega = 2\pi.50 = 100\pi(rad/s) ; \Phi = NBS\cos(100\pi t + \pi) = 200.0,05.0,2^2.\cos(100\pi t + \pi)$$

$$\Phi = 0,4\cos(100\pi t + \pi)(Wb) \Rightarrow$$ Chọn C.

Ví dụ 5: (ĐH-2011) Một khung dây dẫn phẳng quay đều với tốc độ góc ω quanh một trục cố định nằm trong mặt phẳng khung dây, trong một từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay của khung. Suất điện động cảm ứng trong khung có

biểu thức e = $E_0\cos(\omega t + \pi/2)$. Tại thời điểm t = 0, vectơ pháp tuyến của mặt phẳng khung dây hợp với vectơ cảm ứng từ một góc bằng

A. 45^0. B. 180^0. C. 90^0. D. 150^0.

Hướng dẫn

$\Phi = NBS\cos(\omega t + \alpha)$

$$e = -\Phi' = \underbrace{\omega NBS}_{E_0}\sin(\omega t + \alpha) = E_0\cos\left(\omega t + \underbrace{\alpha - \pi/2}_{\pi/2}\right) \Rightarrow \alpha - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \alpha = \pi \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 6: Một khung dây dẹt hình chữ nhật có 200 vòng, diện tích mỗi vòng 300 cm^2, được đặt trong một từ trường đều, cảm ứng từ 0,015 T. Khung dây có thể quay quanh một trục đối xứng của nó, vuông góc với từ trường. Khi tốc độ quay bằng ω thì suất điện động cực đại xuất hiện trong khung dây là 7,1 V. Tính độ lớn suất điện động trong cuộn dây ở thời điểm 0,01 s kể từ lúc nó có vị trí vuông góc với từ trường.

A. 4 V. B. 4,5 V. C. 5 V. D. 0,1 V.

Hướng dẫn

$$E_0 = N\omega BS \Rightarrow \omega = \frac{E_0}{NBS} \approx 79(rad/s)$$

Lúc đầu khung dây vuông góc với từ trường nên α = 0 hoặc α = π. Ta chọn α = 0 thì

$$e = E_0\sin\omega t \xrightarrow{t=0,01(s)} e = 7,1.\sin 79.0,01 \approx 5(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Lưu ý: Nếu máy tính để chế độ D thì sẽ trùng với đáp số sai là 0,1 V!

Ví dụ 7: (CĐ - 2010) Một khung dây dẫn phẳng dẹt hình chữ nhật có 500 vòng dây, diện tích mỗi vòng là 220 cm^2. Khung quay đều với tốc độ 50 vòng/giây quanh một trục đối xứng nằm trong mặt phẳng của khung dây, trong một từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay và có độ lớn $0,1\sqrt{2}/\pi$ (T). Suất điện động cực đại trong khung dây bằng

A. $110\sqrt{2}$ V. B. $220\sqrt{2}$ V. C. 110 V. D. 220 V.

Hướng dẫn

Một từ trường đều nên p = 1 và $f = np = 50(Hz)$.

$$\Rightarrow E_0 = N.2\pi f.BS = 500.2\pi.50.\frac{0,1.\sqrt{2}}{\pi}.220.10^{-4} = 110\sqrt{2}(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 8: Một khung dây dẫn dẹt hình tròn bán kính 1 cm gồm có 1000 vòng, quay với tốc độ 1500 (vòng/phút) quanh một trục nằm trong mặt phẳng của khung dây, trong một từ trường đều có cảm ứng từ 0,2 T có hướng vuông góc với trục quay. Tính suất điện động hiệu dụng trong khung dây.

A. 8 (V). B. 5 (V). C. 7 (V). D. 6 (V).

Hướng dẫn

$$f = \frac{np}{60} = 25(Hz)$$

$$E = \frac{N.2\pi f.BS}{\sqrt{2}} = \frac{N.2\pi f.B\pi r^2}{\sqrt{2}} = \frac{1000.2\pi.25.0,2.\pi.10^{-4}}{\sqrt{2}} \approx 7(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 9: Phần cảm của một máy phát điện xoay chiều một pha có hai cặp cực. Các cuộn dây của phần ứng mắc nối tiếp vào có số vòng tổng cộng là 240 vòng. Từ thông cực đại qua mỗi vòng dây và có tốc độ quay của rôto phải có giá trị thế nào để suất điện động có giá trị hiệu dụng là 220 V và tần số là 50 Hz?

A. 5 (mWb); 30 (vòng/s). B. 4 (mWb); 30 (vòng/s).

C. 5 (mWb); 80 (vòng/s). D. 4 (mWb); 25 (vòng/s).

Hướng dẫn

$$f = np \Rightarrow n = \frac{f}{p} = 25\left(\text{vòng}/s\right)$$

$$E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \frac{N2\pi f\Phi_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow \Phi_0 = \frac{E\sqrt{2}}{N2\pi f} = \frac{220.\sqrt{2}}{240.2\pi.50} \approx 4.10^{-3}\left(Wb\right) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: *Nếu mạch được nối kín và tổng điện trở thuần của mạch là R thì cường độ hiệu dụng, công suất tỏa nhiệt và nhiệt lượng tỏa ra lần lượt là:*

$$E = \frac{N\omega BS}{\sqrt{2}}; I = \frac{E}{R}; P = I^2R; Q = Pt = I^2Rt$$

Ví dụ 10: Phần ứng của một máy phát điện xoay chiều một pha có 200 vòng dây. Từ thông qua mỗi vòng dây có giá trị cực đại là 2 mWb và biến thiên điều hòa với tần số 50 Hz. Hai đầu khung dây nối với điện trở R = 1000 Ω. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R trong thời gian 1 phút.

A. 417 J. B. 474 J. C. 465 J. D. 470 J.

Hướng dẫn

$$\omega = 2\pi f = 100\pi\left(rad/s\right)$$

$$Q = I^2Rt = \frac{E_0^2t}{2R} = \frac{\left(N\omega BS\right)^2t}{2R} = \frac{\left(200.100\pi.0,002\right)^2.60}{2.1000} \approx 474\left(J\right) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 11: Một vòng dây có diện tích S = 0,01 m^2 và điện trở R = 0,45 Ω, quay đều với tốc độ góc ω = 100 rad/s trong một từ trường đều có cảm ứng từ B = 0,1 T xung quanh một trục nằm trong mặt phẳng vòng dây và vuông góc với các đường sức từ. Nhiệt lượng tỏa ra trong vòng dây khi nó quay được 1000 vòng là

A. 1,39 J. B. 0,35 J. C. 2,19 J. D. 0,7 J.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} t = nT = n\dfrac{2\pi}{\omega} = 1000.\dfrac{2\pi}{100} = 20\pi\left(s\right) \\ I_0 = \dfrac{N\omega BS}{R} = \dfrac{1.100.0,1.0,01}{0,45} = \dfrac{2}{9}\left(A\right) \end{cases}$$

$$\Rightarrow Q = I^2Rt = \frac{1}{2}I_0^2Rt = \frac{1}{2}\left(\frac{2}{9}\right)^2.0,45.20\pi \approx 0,7\left(J\right) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 12: Một máy dao điện có rôto 4 cực quay đều với tốc độ 25 vòng/s. Stato là phần ứng gồm 100 vòng dây dẫn diện tích một vòng 6.10^{-2} m^2, Cảm ứng từ B = 5.10^{-2} T. Hai

cực của máy phát được nối với điện trở thuần R, nhúng vào trong 1 kg nước. Nhiệt độ của nước sau mỗi phút tăng thêm $1,9^0$. Tổng trở của phần ứng của máy dao điện được bỏ qua. Nhiệt dung riêng của nước là 4186 J/kg.độ. Tính R.

A. R = 35,3 Ω. B. R = 33,5 Ω. C. R = 45,3 Ω. D. R = 35,0 Ω.

Hướng dẫn

$$f = np = 25.2 = 50\left(Hz\right) \Rightarrow \omega = 2\pi f = 100\pi\left(rad/s\right)$$

$$E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \frac{N\omega BS}{\sqrt{2}} = \frac{100.100\pi.5.10^{-2}.6.10^{-2}}{\sqrt{2}} \approx 66,64\left(V\right)$$

$$Q_{tỏa} = \frac{E^2}{R}t = Q_{thu} = cm\Delta t^0 \Rightarrow R = \frac{E^2 t}{cm\Delta t^0} = \frac{66,64^2.60}{4186.1.1,9} \approx 33,5\left(\Omega\right) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý: *Khi tốc độ quay của rôto thay đổi thì tần số:*

$$\left.\begin{cases} f_1 = np \\ f_2 = \left(n + \Delta n\right)p \\ f_3 = \left(n + \Delta n'\right)p = ? \end{cases}\right\} \Rightarrow \begin{cases} n = ? \\ p = ? \end{cases}$$

Suất điện động hiệu dụng tương ứng: $E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \frac{2\pi fN\Phi_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow \begin{cases} E_1 = \frac{2\pi f_1 N\Phi_0}{\sqrt{2}} \\ E_2 = \frac{2\pi f_2 N\Phi_0}{\sqrt{2}} \\ E_3 = \frac{2\pi f_3 N\Phi_0}{\sqrt{2}} \end{cases}$

$$\Rightarrow \frac{E_1}{f_1} = \frac{E_2}{f_2} = \frac{E_3}{f_3} = \frac{E_2 - E_1}{f_2 - f_1}$$

Ví dụ 13: Nếu tốc độ quay của roto tăng thêm 1 vòng/s thì tần số của dòng điện do máy phát ra tăng từ 60 Hz đến 70 Hz và suất điện động hiệu dụng do máy phát ra thay đổi 40 V so với ban đầu. Hỏi nếu tiếp tục tăng tốc độ của roto thêm 1 vòng/s nữa thì suất điện động hiệu dụng do máy phát ra là bao nhiêu?

A. 320 V. B. 240 V. C. 280 V. D. 400 V.

Hướng dẫn

Cách 1: $f = np \Rightarrow \left.\begin{cases} f_1 = np = 60\left(Hz\right) \\ f_2 = \left(n+1\right)p = 70\left(Hz\right) \\ f_3 = \left(n+2\right)p = 80\left(Hz\right) \end{cases}\right\} \Rightarrow \begin{cases} n = 6 \\ p = 10 \end{cases}$

$$\frac{E_3}{f_3} = \frac{E_2 - E_1}{f_2 - f_1} \Rightarrow \frac{E_3}{80} = \frac{40}{70 - 60} \Rightarrow E_3 = 320\left(V\right) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Cách 2: $\frac{n}{n+1}=\frac{60}{70}=\frac{E_1}{E_1+40}\Rightarrow\begin{cases}E_1=240(V)\\ n=6(v/s)\end{cases}$

$\frac{n}{n+2}=\frac{E_1}{E'}\Rightarrow\frac{6}{6+2}=\frac{240}{E'}\Rightarrow E'=320(V)$

Chú ý: *Tổng số vòng dây của phần ứng* $N=\frac{E_0}{\omega\Phi_0}$. *Nếu phần ứng gồm k cuộn dây giống nhau mắc nối tiếp thì số vòng dây trong mỗi cuộn:* $N_1=\frac{N}{k}$.

Ví dụ 14: (ĐH-2011) Một máy phát điện xoay chiều một pha có phần ứng gồm bốn cuộn dây giống nhau mắc nối tiếp. Suất điện động xoay chiều do máy phát sinh ra có tần số 50 Hz và giá trị hiệu dụng $100\sqrt{2}$ V. Từ thông cực đại qua mỗi vòng của phần ứng là 2,5/π mWb. Số vòng dây trong mỗi cuộn dây của phần ứng là

A. 800 vòng. B. 100 vòng. C. 200 vòng. D. 400 vòng.

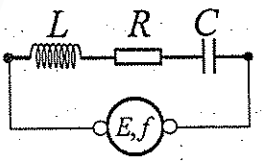
Hướng dẫn

$\omega=2\pi f=100\pi(rad/s)$

$N=\frac{E\sqrt{2}}{\omega\Phi_0}=\frac{100.\sqrt{2}\sqrt{2}}{100\pi\frac{2,5}{\pi}10^{-3}}=800\Rightarrow N_1=\frac{N}{4}=200\Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: *Khi máy phát điện xoay chiều 1 pha mắc với mạch RLC thì cường độ hiệu dụng:*

$$I=\frac{E}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}\ với\ \begin{cases}f=np\Rightarrow\omega=2\pi f\Rightarrow Z_L=\omega L;Z_C=\frac{1}{\omega C}\\ E=\frac{N2\pi f\Phi_0}{\sqrt{2}}\end{cases}$$



Khi $n'=kn$ thì $E'=kE;Z'_L=kZ_L;Z'_C=\frac{Z_C}{k}$

$$\Rightarrow I'=\frac{kE}{\sqrt{R^2+\left(kZ_L-\frac{Z_C}{k}\right)^2}}\Rightarrow\frac{I'}{I}=k\frac{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}{\sqrt{R^2+\left(kZ_L-\frac{Z_C}{k}\right)^2}}$$

Ví dụ 15: Rôto của máy phát điện xoay chiều một pha có 100 vòng dây, điện trở không đáng kể, diện tích mỗi vòng 60 cm^2. Stato tạo ra từ trường đều có cảm ứng từ 0,20 T. Nối hai cực của máy vào hai đầu đoạn mạch gồm: điện trở thuần R = 10 Ω, cuộn cảm thuần có hệ số tự cảm L = 0,2/π H và tụ điện có điện dung C = 0,3/π mF. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ n = 1500 vòng/phút thì cường độ hiệu dụng qua R là

A. 0,3276 A. B. 0,7997 A. C. 0,2316 A. D. 1,5994 A.

Hướng dẫn

$$f=\frac{np}{60}=25(Hz)\Rightarrow\omega=2\pi f=50\pi\Rightarrow Z_L=\omega L=10(\Omega);Z_L=\frac{1}{\omega C}=\frac{200}{3}(\Omega)$$

$$E=\frac{N\omega BS}{\sqrt{2}}=\frac{100.50\pi.0,2.60.10^{-4}}{\sqrt{2}}\approx 13,33(V)$$

$$\Rightarrow I=\frac{E}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}\approx 0,2316(A)\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 16: Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp AB gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C. Bỏ qua điện trở các cuộn dây của máy phát. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ n vòng/phút thì dung kháng của C bằng R và bằng bốn lần cảm kháng của L. Nếu rôto của máy quay đều với tốc độ 2n vòng/phút thì cường độ hiệu dụng qua mạch AB sẽ

A. tăng 2 lần. B. giảm 2 lần. C. tăng 2,5 lần. D. giảm 2,5 lần.

Hướng dẫn

Lúc đầu: $Z_C=R, Z_L=\frac{R}{4}$

$$\Rightarrow\frac{I'}{I}=k\frac{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}{\sqrt{R^2+\left(kZ_L-\frac{Z_C}{k}\right)^2}}=2\frac{\sqrt{R^2+\left(\frac{R}{4}-R\right)^2}}{\sqrt{R^2+\left(2\frac{R}{4}-\frac{R}{2}\right)^2}}=2,5\Rightarrow\text{Chọn C.}$$

Ví dụ 17: (ĐH-2010) Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần. Bỏ qua điện trở các cuộn dây của máy phát. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ n vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là 1 A. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ 3n vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là $\sqrt{3}$ (A). Nếu rôto của máy quay đều với tốc độ $\sqrt{3}$ n vòng/phút thì cảm kháng của đoạn mạch AB là

A. $2R\sqrt{3}$. B. R. C. $R\sqrt{3}$. D. $R/\sqrt{3}$.

Hướng dẫn

Áp dụng: $\frac{I'}{I}=k\frac{\sqrt{R^2+Z_L^2}}{\sqrt{R^2+(kZ_L)^2}}\Rightarrow\frac{\sqrt{3}}{1}=3.\frac{\sqrt{R^2+Z_L^2}}{\sqrt{R^2+(3Z_L)^2}}\Rightarrow Z_L=\frac{R}{\sqrt{3}}$

Khi tốc độ quay tăng $\sqrt{3}$ lần thì cảm kháng cũng tăng $\sqrt{3}$ lần: $Z'_L=\sqrt{3}Z_L=R\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 18: Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với tụ điện. Bỏ qua điện trở các cuộn dây của máy phát. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ n vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là 1 A. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ 3n vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là $3\sqrt{2}$ (A). Nếu rôto của máy quay đều với tốc độ 2n vòng/phút thì dung kháng của đoạn mạch AB là

A. $2R\sqrt{3}$. B. 3R. C. $R\sqrt{3}$. D. $1,5R\sqrt{7}$.

Hướng dẫn

Áp dụng: $\frac{I'}{I}=k\frac{\sqrt{R^2+Z_C^2}}{\sqrt{R^2+\left(\frac{Z_C}{k}\right)^2}}\Rightarrow\frac{3\sqrt{2}}{1}=3.\frac{\sqrt{R^2+Z_C^2}}{\sqrt{R^2+\left(\frac{Z_C}{3}\right)^2}}\Rightarrow Z_C=\frac{3R}{\sqrt{7}}$

Khi tốc độ quay tăng 2 lần thì dung kháng giảm 2 lần: $Z_C'=\frac{Z_C}{2}=\frac{1,5R}{\sqrt{7}}\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 19: Một máy phát điện xoay chiều một pha có điện trở trong không đáng kể. Nối hai cực máy phát với cuộn dây có điện trở thuần R, hệ số tự cảm L. Khi rôto quay với tốc độ n vòng/s thì dòng điện hiệu dụng qua cuộn dây là 1 A. Khi rôto quay với tốc độ 2n vòng/s thì cường độ hiệu dụng qua cuộn dây là $2\sqrt{0,4}$ (A). Nếu rôto quay với tốc độ 3n vòng/s thì cường độ hiệu dụng qua cuộn dây là

A. $0,6\sqrt{2}$ (A). B. $0,6\sqrt{5}$ (A). C. $0,6\sqrt{3}$ (A). D. $0,4\sqrt{3}$ (A).

Hướng dẫn

$$I_1=\frac{E_1}{\sqrt{R^2+Z_{L1}^2}}=1;I_2=\frac{2E_1}{\sqrt{R^2+4Z_{L1}^2}}=2\sqrt{0,4}\Rightarrow\begin{cases}Z_{L1}=R\\E_1=R\sqrt{2}\end{cases}$$

$$I_3=\frac{3E_1}{\sqrt{R^2+9Z_{L1}^2}}=\frac{3R\sqrt{2}}{\sqrt{R^2+9R^2}}=3\sqrt{0,2}\,(A)\Rightarrow\text{Chọn B.}$$

Chú ý: *Nếu bài toán liên quan đến độ lệch pha hoặc hệ số công suất thì ta sẽ rút ra được hệ thức của Z_L, Z_C theo R:*

$$\begin{cases}\tan\varphi=\frac{Z_L-Z_C}{R}\\\cos\varphi=\frac{R}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}\end{cases}$$

Ví dụ 20: Mạch RLC mắc vào máy phát điện xoay chiều. Khi tốc độ quay của roto là n (vòng/phút) thì công suất là P hệ số công suất $0,5\sqrt{3}$. Khi tốc độ quay của roto là 2n (vòng/phút) thì công suất là 4P. Khi tốc độ quay của roto là $n\sqrt{2}$ (vòng/phút) thì công suất bằng bao nhiêu?

A. 16P/7. B. $P\sqrt{3}$. C. 8P/3. D. 24P/13.

Hướng dẫn

Cách 1:

$$* \cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow (Z_L - Z_C)^2 = \frac{R^2}{3} \quad (1)$$

$$* \frac{P'}{P} = \left(\frac{I'}{I}\right)^2 = k^2 \frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R^2 + \left(kZ_L - \frac{Z_C}{k}\right)^2} \Rightarrow 4 = 4.\frac{R^2 + \frac{R^2}{3}}{R^2 + \left(2Z_L - \frac{Z_C}{2}\right)^2}$$

$\Rightarrow \left(2Z_L - \frac{Z_C}{2}\right)^2 = \frac{R^2}{3}$ (2). Từ (1), (2) suy ra: $Z_L = \frac{R}{\sqrt{3}}; Z_C = \frac{2R}{\sqrt{3}}$.

$$* \frac{P''}{P} = \left(\frac{I''}{I}\right)^2 = k'^2 \frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R^2 + \left(k'Z_L - \frac{Z_C}{k'}\right)^2} = 2.\frac{R^2 + \frac{R^2}{3}}{R^2 + \left(\sqrt{2}\frac{R}{\sqrt{3}} - \frac{2R}{\sqrt{2}\sqrt{3}}\right)^2} = \frac{8}{3}$$

$\Rightarrow P'' = \frac{8}{3}P \Rightarrow$ Chọn C.

Cách 2:

Từ các công thức: $P = I^2R = \frac{E^2R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ và $\cos = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

Đối với trường hợp RLC nối với máy phát điện xoay chiều một pha luôn luôn có quan hệ tỉ lệ thuận: $n \sim f \sim \omega \sim Z_L \sim \frac{1}{Z_C} \sim E$ nên ta chuẩn hóa như sau:

Tốc độ roto	E	Z_L	Z_C	P, cosφ
n	1	1	x	$P_1 = \frac{1^2.R}{R^2 + (1-x)^2}$ $\cos\varphi_1 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (1-x)^2}}$
2n	2	2	x/2	$P_2 = \frac{2^2.R}{R^2 + (2 - x/2)^2}$
$n\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$	$x/\sqrt{2}$	$P_3 = \frac{2.R}{R^2 + \left(\sqrt{2} - x/\sqrt{2}\right)^2}$

Vì $P_2 = 4P_1$ nên $\frac{2^2.R}{R^2+(2-x/2)^2} = 4.\frac{1^2.R}{R^2+(1-x)^2} \Rightarrow x = 2$

Thay vào $\cos\varphi_1 = 0,5\sqrt{3}$ suy ra: $\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{R}{\sqrt{R^2+(1-2)^2}} \Rightarrow R = \sqrt{3}$

$$\Rightarrow \frac{P_3}{P_1} = \frac{2\left[3+(1-2)^2\right]}{1^2\left[3+\left(\sqrt{2}-2/\sqrt{2}\right)^2\right]} = \frac{8}{3}$$

Bình luận: *Trong các đại lượng cùng đơn vị R, Z_L và Z_C thì chỉ có thể chuẩn hóa một đại lượng. Chẳng hạn, nếu chuẩn hóa $Z_L = 1$ thì* ***không thể chuẩn hóa thêm*** *$Z_C = 1$ hoặc $R = 1$. Nếu chuẩn hóa $Z_C = 1$ thì hoàn toàn giống như trên. Bây giờ, ta chuẩn hóa $R = 1$.*

Cách 3:

Từ các công thức: $P = I^2R = \frac{E^2R}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}$ và $\cos = \frac{R}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}$

Đối với trường hợp RLC nối với máy phát điện xoay chiều một pha luôn luôn có quan hệ tỉ lệ thuận: $n \sim f \sim \omega \sim Z_L \sim \frac{1}{Z_C} \sim E$ nên ta chuẩn hóa như sau:

Tốc độ roto	R	E	P, cosφ
n	1	1	$P_1 = \frac{1^2.1}{1^2+(Z_L-Z_C)^2}$ $\cos\varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{1^2+(Z_L-Z_C)^2}}$
2n	1	2	$P_2 = \frac{2^2.1}{1^2+(2Z_L-Z_C/2)^2}$
$n\sqrt{2}$	1	$\sqrt{2}$	$P_3 = \frac{2.1}{1^2+\left(Z_L\sqrt{2}-Z_C/\sqrt{2}\right)^2}$

Vì $P_2 = 4P_1$ và $\cos\varphi_1 = 0,5\sqrt{3}$ nên ta có hệ:

$$\begin{cases} \frac{2^2.1}{1^2+(2Z_L-Z_C/2)^2} = 4.\frac{1^2.1}{1^2+(Z_L-Z_C)^2} \\ \frac{1}{\sqrt{1^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_C - Z_L = \frac{1}{\sqrt{3}} \\ 2Z_L - \frac{Z_C}{2} = \frac{1}{\sqrt{3}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_L = \frac{1}{\sqrt{3}} \\ Z_C = \frac{2}{\sqrt{3}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{P_3}{P_1}=\frac{2\left[1^2+\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2\right]}{1^2\left[1^2+\left(\sqrt{2}\frac{1}{\sqrt{3}}-\frac{2}{\sqrt{3}.\sqrt{2}}\right)^2\right]}=\frac{8}{3}$$

Câu hỏi: *Chuẩn hóa $Z_L = 1$ (hoặc $Z_C = 1$) và chuẩn hóa $R = 1$ cách nào hay hơn? Để có câu trả lời chuẩn xác ta xem tiếp ví dụ sau.*

Ví dụ 21: Mạch RLC mắc vào máy phát điện xoay chiều. Khi tốc độ quay của roto là n (vòng/phút) thì công suất là P hệ số công suất $0,5\sqrt{3}$ và mạch có tính dung kháng. Khi tốc độ quay của roto là 2n (vòng/phút) thì công suất là 5P và mạch có tính cảm kháng. Khi tốc độ quay của roto là $n\sqrt{2}$ (vòng/phút) thì công suất bằng bao nhiêu?

A. 16P/7. B. 2,6P. C. 8P/3. D. 24P/13.

Hướng dẫn

Từ các công thức: $P=I^2R=\frac{E^2R}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}$ và $\cos=\frac{R}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}$

Đối với trường hợp RLC nối với máy phát điện xoay chiều một pha luôn luôn có quan hệ tỉ lệ thuận: $n\sim f\sim\omega\sim Z_L\sim\frac{1}{Z_C}\sim E$ nên ta chuẩn hóa như sau:

Tốc độ roto	R	E	P, cosφ
n	1	1	$P_1=\frac{1^2.1}{1^2+(Z_L-Z_C)^2}$ $\cos\varphi_1=\frac{1}{\sqrt{1^2+(Z_L-Z_C)^2}}$
2n	1	2	$P_2=\frac{2^2.1}{1^2+(2Z_L-Z_C/2)^2}$
$n\sqrt{2}$	1	$\sqrt{2}$	$P_3=\frac{2.1}{1^2+\left(Z_L\sqrt{2}-Z_C/\sqrt{2}\right)^2}$

Vì $P_2 = 5P_1$ và $\cos\varphi_1 = 0,5\sqrt{3}$ nên ta có hệ:

$$\begin{cases}\frac{2^2.1}{1^2+(2Z_L-Z_C/2)^2}=5.\frac{1^2.1}{1^2+(Z_L-Z_C)^2}\\ \frac{1}{\sqrt{1^2+(Z_L-Z_C)^2}}=\frac{\sqrt{3}}{2}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}Z_C-Z_L=\frac{1}{\sqrt{3}}\\ 4Z_L-Z_C=\frac{2}{\sqrt{15}}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}Z_L\approx 0,3646\\ Z_C\approx 0,9419\end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{P_3}{P_1} = \frac{2\left[1^2 + \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2\right]}{1^2\left[1^2 + \left(\sqrt{2}.0,3646 - \frac{0,9419}{\sqrt{2}}\right)^2\right]} = 2,6$$

Kinh nghiệm: *Nếu $P_2 = kP_1$ thì chuẩn hóa $R = 1$ trong mọi trường hợp đều cho kết quả tốt.*

Ví dụ 22: Mạch RLC mắc vào máy phát điện xoay chiều. Khi tốc độ quay của roto là n (vòng/phút) thì công suất là P hệ số công suất $0,5\sqrt{2}$. Khi tốc độ quay của roto là 2n (vòng/phút) thì công suất là 6,4P. Khi tốc độ quay của roto là xn (vòng/phút) thì công suất bằng 5P. Giá trị x gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 5,5. B. 2,5. C. 4,8. D. 3,6.

Hướng dẫn

Từ các công thức: $P = I^2R = \frac{E^2R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ và $\cos = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

Đối với trường hợp RLC nối với máy phát điện xoay chiều một pha luôn luôn có quan hệ tỉ lệ thuận: $n \sim f \sim \omega \sim Z_L \sim \frac{1}{Z_C} \sim E$ nên ta chuẩn hóa như sau:

Tốc độ roto	R	E	P, cosφ
n	1	1	$P_1 = \frac{1^2.1}{1^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ $\cos\varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{1^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$
2n	1	2	$P_2 = \frac{2^2.1}{1^2 + (2Z_L - Z_C/2)^2}$
nx	1	x	$P_3 = \frac{x^2.1}{1^2 + (Z_L x - Z_C/x)^2}$

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943191900

Vì $P_2 = 6,4P_1$, $\cos\varphi_1 = 0,5\sqrt{3}$ và $P_3 = 5P_1$ nên ta có hệ:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{2^2.1}{1^2 + (2Z_L - Z_C/2)^2} = 6,4.\frac{1^2.1}{1^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ \frac{1}{\sqrt{1^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{cases} Z_C - Z_L = 1 \\ 4Z_L - Z_C = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_L = \frac{2}{3} \\ Z_C = \frac{5}{3} \end{cases}$$

$$\frac{x^2.1}{1^2+\left(xZ_L-Z_C/x\right)^2}=5.\frac{1^2.1}{1^2+\left(Z_L-Z_C\right)^2}\Rightarrow\frac{x^2.1}{1^2+\left(\frac{2}{3}x-\frac{5}{3x}\right)^2}=5.\frac{1^2.1}{1^2+\left(\frac{2}{3}-\frac{5}{3}\right)^2}$$

$\Rightarrow x=5\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 23: Nối hai cực của máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Bỏ qua điện trở các cuộn dây của máy phát. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ n vòng/phút thì cường độ hiệu dụng trong mạch là 2 A và dòng điện tức thời trong mạch chậm pha $\pi/3$ so với điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch. Khi roto của máy quay đều với tốc độ 2n vòng/phút thì dòng điện trong mạch cùng pha với điện áp tức thời hai đầu AB. Cường độ hiệu dụng khi đó là

A. $2\sqrt{2}$ (A). B. 8 (A). C. 4 (A). D. 2 (A).

Hướng dẫn

$$\tan\varphi=\frac{Z_L-Z_C}{R}=\tan\frac{\pi}{3}\Rightarrow Z_L-Z_C=R\sqrt{3}$$

$$\frac{I'}{I}=k\frac{\sqrt{R^2+\left(Z_L-Z_C\right)^2}}{\sqrt{R^2+\left(kZ_L-\frac{Z_C}{k}\right)^2}}=2\frac{\sqrt{R^2+\left(R\sqrt{3}\right)^2}}{\sqrt{R^2+\underbrace{\left(2Z_L-\frac{Z_C}{2}\right)^2}_{0}}}=4\Rightarrow I'=8(A)\Rightarrow\text{Chọn B.}$$

Chú ý: *Khi điều chỉnh tốc độ quay của rôto để mạch cộng hưởng thì cường độ hiệu dụng chưa chắc cực đại và khi cường độ hiệu dụng cực đại thì mạch chưa chắc cộng hưởng.* $I=\dfrac{E}{\sqrt{R^2+\left(Z_L-Z_C\right)^2}}=\dfrac{\frac{\omega NBS}{\sqrt{2}}}{\sqrt{R^2+\left(\omega L-\frac{1}{\omega C}\right)^2}}$

**Mạch cộng hưởng khi:*

$$\omega L=\frac{1}{\omega C}\Rightarrow\omega=\frac{1}{\sqrt{LC}}\Rightarrow f=\frac{\omega}{2\pi}=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}\Rightarrow n=\frac{f}{p}=\frac{1}{2\pi p\sqrt{LC}}$$

**Để tìm điều kiện dòng hiệu dụng cực đại ta biến đổi như sau:*

$$I=\frac{\frac{\omega NBS}{\sqrt{2}}}{\sqrt{R^2+\left(\omega L-\frac{1}{\omega C}\right)^2}}=\frac{\omega L.\frac{NBS}{L\sqrt{2}}}{\sqrt{\frac{1}{\omega^2C^2}-2\left(\frac{L}{C}-\frac{R^2}{2}\right)+\omega^2L^2}}$$

$$I=\frac{\frac{NBS}{L\sqrt{2}}}{\sqrt{\underbrace{\frac{1}{L^2C^2}}_{a}\underbrace{\frac{1}{\omega^4}}_{x^2}-2\underbrace{\left(\frac{L}{C}-\frac{R^2}{2}\right)}_{b}\underbrace{\frac{1}{L^2}\frac{1}{\omega^2}}_{x}+\underbrace{\frac{1}{c}}}}$$

$$I_{max}\Leftrightarrow x_0=-\frac{b}{2a}\Leftrightarrow\frac{1}{\omega_0^2}=\left(\frac{L}{C}-\frac{R^2}{2}\right)C^2\Rightarrow\omega_0=\frac{1}{\sqrt{\frac{L}{C}-\frac{R^2}{2}}.C}=\frac{1}{Z_\tau C}$$

$$I_1=I_2\Leftrightarrow x_1+x_2=-\frac{b}{a}=2x_0\Leftrightarrow\frac{1}{2}\left(\frac{1}{\omega_1^2}+\frac{1}{\omega_2^2}\right)=\frac{1}{\omega_0^2}=\left(\frac{L}{C}-\frac{R^2}{2}\right)C^2$$

Ví dụ 24: Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch A, B mắc nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 5 H và tụ điện có điện dung 180 μF. Bỏ qua điện trở thuần của các cuộn dây của máy phát. Biết rôto máy phát có ba cặp cực. Khi rôto quay đều với tốc độ bao nhiêu thì trong đoạn mạch AB có cộng hưởng điện?

A. 2,7 vòng/s. B. 3 vòng/s. C. 4 vòng/s. D. 1,8 vòng/s.

Hướng dẫn

Mạch cộng hưởng khi: $\omega L=\frac{1}{\omega C}\Rightarrow\omega=\frac{1}{\sqrt{LC}}\Rightarrow f=\frac{\omega}{2\pi}=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

$\Rightarrow n=\frac{f}{p}=\frac{1}{2\pi p\sqrt{LC}}=\frac{1}{2\pi.3\sqrt{5.180.10^{-6}}}\approx 1,8$ (vòng/s) $\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 25: Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch A, B mắc nối tiếp gồm điện trở R = 180 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 5 H và tụ điện có điện dung 180 μF. Bỏ qua điện trở thuần của các cuộn dây của máy phát. Biết rôto máy phát có ba cặp cực. Khi rôto quay đều với tốc độ bao nhiêu thì dòng hiệu dụng trong đoạn mạch AB đạt cực đại?

A. 2,7 vòng/s. B. 3 vòng/s. C. 4 vòng/s. D. 1,8 vòng/s.

Hướng dẫn

Ta tính: $Z_\tau=\sqrt{\frac{L}{C}-\frac{R^2}{2}}=\sqrt{\frac{5}{180.10^{-6}}-\frac{180^2}{2}}\approx 107,6(\Omega)$

Dòng hiệu dụng trong đoạn mạch AB đạt cực đại khi: $\omega_0=\frac{1}{Z_\tau C}$

$\Rightarrow f=\frac{\omega}{2\pi}=\frac{1}{2\pi Z_\tau C}\Rightarrow n=\frac{f}{p}=\frac{1}{2\pi.3.107,6.180.10^{-6}}\approx 2,7$ (vòng/s) $\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 26: (ĐH - 2013) Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch A, B mắc nối tiếp gồm điện trở 69,1 Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung 176,8 μF. Bỏ qua điện trở thuần của các cuộn dây của máy phát. Biết rôto máy phát có hai cặp cực. Khi rôto quay đều với tốc độ $n_1 = 1350$ vòng/phút hoặc $n_2 = 1800$ vòng/phút thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB là như nhau. Độ tự cảm L có giá trị gần giá trị nào nhất sau đây :

A. 0,7 H. B. 0,8 H. C. 0,6 H. D. 0,2 H.

Hướng dẫn

$$\omega_1 = 2\pi f_1 = 2\pi \frac{n_1 p}{60} = 2\pi \frac{1350.2}{60} = 90\pi\,(rad/s)$$

$$\omega_2 = 2\pi f_2 = 2\pi \frac{n_2 p}{60} = 2\pi \frac{1800.2}{60} = 120\pi\,(rad/s)$$

Thay số vào công thức: $\frac{1}{2}\left(\frac{1}{\omega_1^2}+\frac{1}{\omega_2^2}\right)=\frac{1}{\omega_0^2}=\left(\frac{L}{C}-\frac{R^2}{2}\right)C^2$ ta được:

$$\frac{1}{2}\left(\frac{1}{90^2\pi^2}+\frac{1}{120^2\pi^2}\right)=\left(\frac{L}{176,8.10^{-6}}-\frac{69,1^2}{2}\right)\left(176,8.10^{-6}\right)^2 \Rightarrow L \approx 0,477(H)$$

⇒ Chọn C.

Ví dụ 27: Đoạn mạch nối tiếp AB gồm điện trở R = 100 Ω, cuộn dây thuần cảm có L = 2/π H nối tiếp và tụ điện có điện dung C = 0,1/π mF. Nối AB với máy phát điện xoay chiều một pha gồm 10 cặp cực (điện trở trong không đáng kể). Khi roto của máy phát điện quay với tốc độ 2,5 vòng/s thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là $\sqrt{2}$ A. Thay đổi tốc độ quay của roto cho đến khi trong mạch có cộng hưởng. Tốc độ quay của roto và cường độ dòng điện hiệu dụng khi đó là

A. $2,5\sqrt{2}$ vòng/s và 2 A. B. $25\sqrt{2}$ vòng/s và 2 A.

C. $25\sqrt{2}$ vòng/s và $\sqrt{2}$ A. D. $2,5\sqrt{2}$ vòng/s và $2\sqrt{2}$ A.

Hướng dẫn

$$f = np = 25(Hz) \Rightarrow \omega = 2\pi f = 50\pi\,(rad/s), Z_L = \omega L = 100(\Omega); Z_C = \frac{1}{\omega C} = 200(\Omega)$$

$$\Rightarrow E = I\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 200(V)$$

Khi cộng hưởng: $2\pi f' L = \frac{1}{2\pi f' C} \Rightarrow f' = 25\sqrt{2}\,(Hz) = f\sqrt{2}$

$$\Rightarrow n' = n\sqrt{2} = 2,5\sqrt{2}\,(vòng/s)$$

$$E' = E\sqrt{2} = 200\sqrt{2}\,(V) \Rightarrow I' = \frac{E'}{R} = 2\sqrt{2}\,(A) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 28: Đoạn mạch nối tiếp AB gồm điện trở R = 100 Ω, cuộn dây thuần cảm có L = 2/π H nối tiếp và tụ điện có điện dung C = 0,1/π mF. Nối AB với máy phát điện xoay

chiều một pha gồm 10 cặp cực (điện trở trong không đáng kể). Khi roto của máy phát điện quay với tốc độ 2,5 vòng/s thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là $\sqrt{2}$ A. Thay đổi tốc độ quay của roto cho đến khi cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch đạt cực đại. Tốc độ quay của roto và cường độ dòng điện hiệu dụng khi đó là

A. $2,5\sqrt{2}$ vòng/s và 2 A. B. $10/\sqrt{6}$ vòng/s và $8/\sqrt{7}$ A.

C. $25\sqrt{2}$ vòng/s và $\sqrt{2}$ A. D. $2,5\sqrt{2}$ vòng/s và $2\sqrt{2}$ A.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} f = np = 25Hz \Rightarrow \omega = 2\pi f = 50\pi \\ Z_L = \omega L = 100(\Omega); Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 200(\Omega) \end{cases} \Rightarrow I_1 = \frac{E_1}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \Rightarrow E_1 = 200(V)$$

$$\text{Đặt } n = xn_1 \Rightarrow I = \frac{xE}{\sqrt{R^2 + \left(xZ_L - \dfrac{Z_C}{x}\right)^2}} = \frac{2x}{\sqrt{1 + \left(x - \dfrac{2}{x}\right)^2}} = \frac{2}{\sqrt{4\dfrac{1}{x^4} - 3\dfrac{1}{x^2} + 1}} = max$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{x^2} = \frac{3}{8} \Rightarrow x = \frac{2\sqrt{6}}{3} \Rightarrow I_{max} = \frac{8\sqrt{7}}{7} A; n = xn_1 = \frac{5\sqrt{6}}{3}(v/s) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 29: Nối hai cực của máy phát điện xoay chiều một pha với một đoạn mạch AB gồm R, cuộn cảm thuần L và C mắc nối tiếp. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ lần lượt n_1 vòng/phút và n_2 vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng và tổng trở của mạch trong đoạn mạch AB lần lượt là I_1, Z_1 và I_2, Z_2. Biết $I_2 = 4I_1$ và $Z_2 = Z_1$. Để tổng trở của đoạn mạch AB có giá trị nhỏ nhất thì rôto của máy phải quay đều với tốc độ bằng 480 vòng/phút. Giá trị của n_1 và n_2 lần lượt là

A. 300 vòng/phút và 768 vòng/phút. B. 120 vòng/phút và 1920 vòng/phút.

C. 360 vòng/ phút và 640 vòng/phút. D. 240 vòng/phút và 960 vòng/phút.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} f = \dfrac{np}{60} \Rightarrow \omega = 2\pi f \\ E = \dfrac{\omega N\Phi_0}{\sqrt{2}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2} \\ I = \dfrac{E}{Z} = \dfrac{\omega N\Phi_0}{Z\sqrt{2}} \end{cases}$$

$$\xrightarrow[I_2 = 4I_1]{Z_1 = Z_2} \begin{cases} \omega_2 = 4\omega_1 \Rightarrow n_2 = 4n_1 \\ \omega_2 L - \dfrac{1}{\omega_2 C} = \dfrac{1}{\omega_1 C} - \omega_1 L \Rightarrow \omega_1^2 = 0,25\dfrac{1}{LC} \end{cases}$$

$$Z_{min} \Rightarrow \text{Cộng hưởng} \Rightarrow \omega_0^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \omega_1 = 0,5\omega_0$$

$$\Rightarrow n_1 = 0,5n_0 = 240(\text{vòng/phút}) \Rightarrow n_2 = 4n_1 = 960(\text{vòng/phút}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 30: Một máy phát điện xoay chiều một pha có điện trở trong không đáng kể, mắc vào đoạn mạch nối tiếp RLC. Khi tốc độ quay của rôto bằng n_1 hoặc n_2 thì cường

độ hiệu dụng trong mạch có cùng giá trị. Khi tốc độ quay của rôto là n_0 thì cường độ hiệu dụng trong mạch cực đại. Chọn hệ thức đúng.

A. $n_0 = (n_1 n_2)^{0,5}$.
B. $n_0^2 = 0,5(n_1^2 + n_2^2)$.
C. $n_0^{-2} = 0,5(n_1^{-2} + n_2^{-2})$.
D. $n_0 = 0,5(n_1 + n_2)$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} f = np \Rightarrow \omega = 2\pi f = 2\pi pn \\ E = \dfrac{E_0}{\sqrt{2}} = \dfrac{N\Phi_0}{\sqrt{2}}\omega \end{cases} \Rightarrow I = \frac{E}{Z} = \frac{N\Phi_0}{\sqrt{2}} \frac{\omega}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

$$I = \frac{N\Phi_0}{L\sqrt{2}} \frac{1}{\sqrt{\dfrac{1}{L^2C^2}\dfrac{1}{\omega^4} - 2\left(\dfrac{L}{C} - \dfrac{R^2}{2}\right)\dfrac{1}{L^2}\dfrac{1}{\omega^2} + 1}}.$$

Đây là hàm kiểu tam thức đối với biến số $1/\omega^2$: $x_0 = \dfrac{1}{2}(x_1 + x_2)$

$$\Rightarrow \frac{1}{\omega_0^2} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2}\right) \Rightarrow \frac{1}{n_0^2} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{n_1^2} + \frac{1}{n_2^2}\right) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 31: Mắc đoạn mạch RLC nối tiếp với máy phát điện xoay chiều 1 pha, trong đó chỉ thay đổi được tốc độ quay của phần ứng. Khi tăng dần tốc độ quay của phần ứng từ giá trị rất nhỏ thì cường độ hiệu dụng trong đoạn mạch sẽ

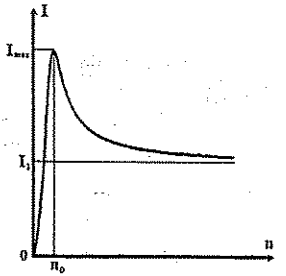
A. tăng từ 0 đến giá trị cực đại I_{max} rồi giảm về giá trị I_1 xác định.
B. tăng từ giá trị I_1 xác định đến giá trị cực đại I_{max} rồi giảm về 0.
C. giảm từ giá trị I_1 xác định đến giá trị cực tiểu I_{min} rồi tăng đến giá trị I_2 xác định.
D. luôn luôn tăng.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} f = np \Rightarrow \omega = 2\pi f = 2\pi pn \\ E = \dfrac{E_0}{\sqrt{2}} = \dfrac{N\Phi_0}{\sqrt{2}}\omega \end{cases} \Rightarrow I = \frac{E}{Z} = \frac{N\Phi_0}{\sqrt{2}} \frac{\omega}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

$$I = \frac{N\Phi_0}{L\sqrt{2}} \frac{1}{\sqrt{\dfrac{1}{L^2C^2}\dfrac{1}{\omega^4} - 2\left(\dfrac{L}{C} - \dfrac{R^2}{2}\right)\dfrac{1}{L^2}\dfrac{1}{\omega^2} + 1}} \begin{cases} Khi\ \omega = 0 \Rightarrow I = 0 \\ I_{max} \Leftrightarrow \omega = \omega_0 = \left[\left(\dfrac{L}{C} - \dfrac{R^2}{2}\right)C^2\right]^{-1/2} \\ Khi\ \omega = \infty \Rightarrow I = I_1 = \dfrac{N\Phi_0}{\sqrt{2}} \end{cases}$$

Đồ thị có dạng như sau:



Khi n tăng từ 0 đến ∞ thì dòng hiệu dụng tăng từ 0 đến giá trị cực đại I_{max} rồi giảm về giá trị I_1 xác định ⇒ Chọn A.

Ví dụ 32: (CĐ - 2011) Trong máy phát điện xoay chiều ba pha đang hoạt động, suất điện động xoay chiều xuất hiện trong mỗi cuộn dây của stato có giá trị cực đại là E_0. Khi suất điện động tức thời trong một cuộn dây bằng 0 thì suất điện động tức thời trong mỗi cuộn dây còn lại có độ lớn bằng nhau và bằng

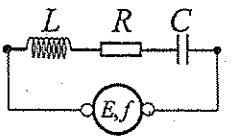
A. $0,5E_0\sqrt{3}$. B. $2E_0/3$. C. $0,5E_0$. D. $0,5E_0\sqrt{2}$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} e_1 = E_0\cos\left(\omega t - \dfrac{2\pi}{3}\right) \\ e_2 = E_0\cos\omega t \\ e_3 = E_0\cos\left(\omega t + \dfrac{2\pi}{3}\right) \end{cases} \xrightarrow{e_2=0} \omega t = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \begin{cases} e_1 = E_0\cos\left(\dfrac{\pi}{2} - \dfrac{2\pi}{3}\right) = \dfrac{E_0\sqrt{3}}{2} \\ e_3 = E_0\cos\left(\dfrac{\pi}{2} + \dfrac{2\pi}{3}\right) = -\dfrac{E_0\sqrt{3}}{2} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Điểm nhấn: *Ở dạng này các bài toán gây khó cho học sinh đó là máy phát điện xoay chiều 1 pha mắc với mạch RLC:*

$$\begin{cases} f = np \Rightarrow \omega = 2\pi f \Rightarrow Z_L = \omega L; Z_C = \dfrac{1}{\omega C} \\ E = \dfrac{N2\pi f\Phi_0}{\sqrt{2}} \end{cases}$$



$$I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}; U_R = IR; U_C = IZ_C; U_L = IZ_L; P = I^2R$$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Một máy phát điện xoay chiều tạo nên suất điện động e = 100cos100πt (V) (với t đo bằng giây), rôto quay với tốc độ 600 vòng/phút. Số cặp cực của rôto là

A. 10. B. 5. C. 8. D. 4.

Bài 2: Hai máy phát điện xoay chiều một pha phát ra dòng điện xoay chiều có cùng tần số. Máy thứ nhất có p cặp cực, rôto quay với tốc độ 27 vòng/s. Máy thứ hai có 4 cặp cực quay với tốc độ n vòng/s (với $10 \le n \le 20$). Hỏi nếu máy phát điện thứ 3 có 5p cặp cực, rôto quay với tốc độ 0,3n thì tần số do máy phát ra là

A. 50 Hz. B. 40,5 Hz. C. 60 Hz. D. 54 Hz.

Bài 3: Một máy phát điện xoay chiều mà phần cảm có 4 cặp cực. Rôto phải quay với vận tốc bằng bao nhiêu để dòng điện nó phát ra có tần số 50 Hz?

A. 700 vòng/phút. B. 720 vòng/phút. C. 750 vòng/phút. D. 800 vòng/phút.

Bài 4: Một máy phát điện xoay chiều một pha có hai cặp cực, rôto của nó quay mỗi phút 1800 vòng. Một máy phát khác có 6 cặp cực. Nó phải quay với vận tốc bằng bao nhiêu để phát ra dòng điện cùng tần số với máy thứ nhất?

A. 700 vòng/phút. B. 720 vòng/phút. C. 750 vòng/phút. D. 600 vòng/phút.

Bài 5: Rôto của máy phát điện xoay chiều một pha là nam châm có ba cặp cực, quay với tốc độ 1200 vòng/phút. Tần số của suất điện động do máy tạo ra là

A. 50 Hz. B. 60 Hz. C. 100 Hz. D. 200 Hz.

Bài 6: Một máy phát điện xoay chiều một pha phát ra dòng điện có tần số 50 Hz. Nếu thay roto của nó bằng một roto khác có ít hơn năm cặp cực, muốn tần số máy phát ra vẫn là 50 Hz thì số vòng quay của roto trong một giây thay đổi 5 vòng. Tính số cặp cực của roto cũ.

A. 10. B. 4. C. 15. D. 5.

Bài 7: Một máy phát điện xoay chiều một pha phát ra dòng điện có tần số 60 Hz. Nếu thay roto của nó bằng một roto khác có ít hơn một cặp cực, muốn tần số là 40 Hz thì số vòng quay của roto trong một giây giảm 2 vòng. Tính số cặp cực roto cũ.

A. 10. B. 4. C. 6. D. 5.

Bài 8: Một cuộn dây dẹt hình chữ nhật có diện tích 36 cm^2, quay xung quanh một trục đi qua tâm và song song với một cạnh. Đặt hệ thống trong từ trường đều có cảm ứng từ 0,1 T có hướng vuông góc với trục quay. Tính từ thông cực đại qua một vòng dây.

A. 360 μWb. B. 36 μWb. C. 3,6 μWb. D. 35 μWb.

Bài 9: Một máy phát điện có phần cảm gồm hai cặp cực và phần ứng gồm 4 cuộn dây giống nhau mắc nối tiếp mỗi cuộn có 50 vòng dây. Suất điện động hiệu dụng của máy là 220V và tần số 50 Hz. Từ thông cực đại qua mỗi vòng dây là

A. 4 (mWb). B. 5 (mWb). C. 2,5 (mWb). D. 0,5 (mWb).

Bài 10: Máy phát điện xoay chiều tạo nên suất điện động $e = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V, t tính bằng giây. Tốc độ quay của rôto là 600 vòng/phút. Biết rằng ứng với mỗi cặp cực có một cặp cuộn dây; mỗi cuộn dây có 5000 vòng dây; các cuộn dây được mắc nối tiếp với nhau. Từ thông cực đại gửi qua một vòng dây bằng

A. 39,6 (μWb). B. 19,8 (μWb). C. 99,0 (μWb). D. 198 (μWb).

Bài 11: Một khung dây dẫn hình chữ nhật có kích thước 25 cm X 25 cm gồm có 360 vòng, quay với tốc độ 3000 (vòng/phút) quanh một trục nằm trong mặt phẳng của

khung dây, trong một từ trường đều có cảm ứng từ 1,2 T có hướng vuông góc với trục quay. Tính suất điện động cực đại trong khung dây.

A. 8482 (V). B. 5658 (V). C. 5656 (V). D. 5659 (V).

Bài 12: Một khung dây dẫn hình chữ nhật có kích thước 22 cm X 20 cm gồm có 600 vòng, quay với tốc độ 1000 (vòng/phút) quanh một trục nằm trong mặt phẳng của khung dây trong một từ trường nam châm vĩnh cửu có cảm ứng từ 1,2 T có hướng vuông góc với trục quay. Xác định suất điện động cực đại trong khung dây.

A. 991 V. B. 3318 V. C. 5000 V. D. 4500 V.

Bài 13: Một cuộn dây dẹt có 200 vòng, diện tích mỗi vòng 300 cm^2, được đặt trong một từ trường đều, cảm ứng từ 0,015 T. Cuộn dây có thể quay quanh một trục nằm trong mặt phẳng của khung dây, vuông góc với từ trường thì suất điện động cực đại xuất hiện trong cuộn dây là 7,1 V. Tính vận tốc góc

A. 78 rad/s. B. 79 rad/s. C. 80 rad/s. D. 77 rad/s.

Bài 14: Máy phát điện xoay chiều 1 pha có phần ứng là một khung dây hình chữ nhật có diện tích 500 cm^2 gồm 100 vòng dây và quay một trục nằm trong mặt phẳng của khung dây, trong từ trường đều có cảm ứng từ 0,2 T có hướng vuông góc với trục quay. Tính suất điện động hiệu dụng và tần số dòng xoay chiều nếu cho khung dây quay với tốc độ 50 vòng/s.

A. 100 V; 50 Hz. B. $100\sqrt{2}$ V; 100π Hz.

C. 100π V; 100 Hz. D. $100\pi/\sqrt{2}$ V; 50 Hz.

Bài 15: Phần ứng của một máy phát điện xoay chiều gồm 5 cuộn dây, mỗi cuộn dây có 20 vòng. Phần cảm là rôto gồm 5 cặp cực quay với tốc độ không đổi 600 vòng/phút. Từ thông cực đại qua mỗi vòng dây là $10^{-2}/\pi$ (Wb), suất điện động hiệu dụng của máy là

A. 60 V. B. 120 V. C. 160 V. D. 100 V.

Bài 16: (CĐ-2011) Một khung dây dẫn phẳng, hình chữ nhật, diện tích 0,025 m^2, gồm 200 vòng dây quay đều với tốc độ 20 vòng/s quanh một trục cố định trong một từ trường đều. Biết trục quay là trục đối xứng nằm trong mặt phẳng khung và vuông góc với phương của từ trường. Suất điện động hiệu dụng xuất hiện trong khung có độ lớn bằng 222 V. Cảm ứng từ có độ lớn bằng

A. 0,45 T. B. 0,60 T. C. 0,50 T. D. 0,40 T.

Bài 17: (ĐH - 2008) Một khung dây dẫn hình chữ nhật có 100 vòng, diện tích mỗi vòng 600 cm^2, quay đều quanh trục đối xứng của khung (nằm trong mặt phẳng khung dây) với vận tốc góc 120 vòng/phút trong một từ trường đều có cảm ứng từ bằng 0,2 T. Trục quay vuông góc với các đường cảm ứng từ. Chọn gốc thời gian lúc vectơ pháp tuyến của mặt phẳng khung dây ngược hướng với vectơ cảm ứng từ. Biểu thức suất điện động cảm ứng trong khung là

A. $e = 48\pi\sin(40\pi t - \pi/2)$ (V). B. $e = 4,8\pi\sin(4\pi t + \pi)$ (V).

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943191900

C. $e = 48\pi\sin(4\pi t + \pi)$ (V). D. $e = 4,8\pi\sin(4\pi t - \pi/2)$ (V).

Bài 18: Một khung dây dẹt hình chữ nhật có, kích thước 20 cm X 30 cm, gồm 750 vòng dây, được đặt trong một từ trường đều có cảm ứng từ 0,2 T. Trục đối xứng của khung vuông góc với từ trường. Khung quay quanh trục đối xứng đó với vận tốc 120 (vòng/phút). Biết tại thời điểm ban đầu, pháp tuyến của mặt khung hợp với đường sức từ trường một góc 30^0 và đang tăng khi khung dây quay theo chiều dương. Phương trình của suất điện động xuất hiện trong cuộn dây là

A. $e = 85\sin(5\pi t + 30^0)$ (V). B. $e = 85\sin(4\pi t)$ (V).

C. $e = 113\sin(8\pi t)$ (V). D. $e = 113\sin(4\pi t+\pi/6)$ (V).

Bài 19: Một cuộn dây dẹt hình chữ nhật có diện tích 36 cm^2, gồm 750 vòng dây, điện trở thuần không đáng kể, quay với vận tốc 50 (vòng/s) xung quanh một trục đi qua tâm và song song với một cạnh. Đặt hệ thống trong từ trường đều có cảm ứng từ 0,1 (T) vuông góc với trục quay. Biết tại thời điểm ban đầu, pháp tuyến của mặt khung hợp với đường sức từ trường một góc $\pi/4$ và đang tăng khi cuộn dây quay theo chiều dương. Biểu thức suất điện động xuất hiện trong cuộn dây là

A. $e = 85\sin(50\pi t+45^0)$ (V). B. $e = 84\sin(100\pi t)$ (V).

C. $e = 84\sin(50\pi t)$ (V). D. $e =85\sin(100\pi t+\pi/4)$ (V).

Bài 20: Một thiết bị điện được đặt dưới điện áp xoay chiều tần số 50 (Hz) có giá trị hiệu dụng 220 (V) và pha ban đầu không. Viết biểu thức điện áp tức thời dạng sin.

A. $u = 220\sqrt{2}\sin(100\pi t)$(V). B. $u = 119\sin(100\pi t)$ (V).

C. $u = 220\sin(100\pi t)$ (V). D. $u = 380\sin(100\pi t + \pi/4)$ (V).

Bài 21: Khi quay đều một khung dây xung quanh một trục đặt trong một từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay của khung, từ thông xuyên qua khung dây có biểu thức $\phi = 0,02.\cos(720t + \pi/6)$ Wb (với t đo bằng giây). Biểu thức của suất điện động cảm ứng trong khung là

A. $e = 14,4\sin(720t - \pi/3)$ V. B. $e = -14,4\sin(720t + \pi/3)$ V.

C. $e = 144\sin(720t - \pi/6)$ V. D. $e = 14,4\sin(720t + \pi/6)$ V.

Bài 22: Một khung dây dẫn hình chữ nhật, quay đều quanh trục đối xứng của khung (nằm trong mặt phẳng khung dây) với tốc độ góc 1800 vòng/phút trong một từ trường đều. Trục quay vuông góc với các đường cảm ứng từ. Từ thông cực đại gửi qua khung dây là 0,01 Wb. Chọn gốc thời gian lúc vectơ pháp tuyến của mặt phẳng khung dây hợp với vectơ cảm ứng từ góc 30^0. Biểu thức suất điện động cảm ứng trong khung là

A. $e = 0,6\pi\cos(30\pi t - \pi/6)$ (V). B. $e = 0,6\pi\cos(60\pi t - \pi/3)$ (V).

C. $e = 0,6\pi\cos(60\pi t + \pi/6)$ (V). D. $e = 60\cos(30\pi t + \pi/3)$ (V).

Bài 23: Một khung dây dẫn hình chữ nhật, quay đều với tốc độ góc 10 (rad/s) quanh trục đối xứng của khung (nằm trong mặt phẳng khung dây) trong một từ trường đều có trục quay vuông góc với các đường cảm ứng từ. Biết suất điện động cực đại trong

khung là 18 (V). Tính độ lớn suất điện động trong khung dây ở thời điểm 0,1 s kể từ lúc nó có vị trí vuông góc với từ trường.

A. 4 V. B. 0,3 V. C. 15 V. D. 0,18 V.

Bài 24: Phương trình của suất điện động $e = 15.\sin(4\pi t + \pi/6)$ (V). Tính suất điện động tại thời điểm 10 (s) .

A. 4 V. B. 5 V. C. 7,5 V. D. 7 V.

Bài 25: Một khung dây hình chữ nhật, kích thước 40 cm x 50 cm, gồm 200 vòng dây, được đặt trong một từ trường đều có cảm ứng từ 0,2 T. Trục đối xứng của khung dây vuông góc với từ trường. Khung dây quay quanh trục đối xứng đó với tốc độ 120 vòng/phút. Chọn gốc thời gian lúc vectơ pháp tuyến của mặt phẳng khung dây ngược hướng với vectơ cảm ứng từ. Suất điện động tại thời điểm t = 5 s kể từ thời điểm ban đầu có thể nhận giá trị nào trong các giá trị sau?

A. 0 V. B. 100,5 V. C. -100,5 V. D. 50,5 V.

Bài 26: Một khung dây phẳng hình chữ nhật kích thước 20 cm x 30 cm gồm 100 vòng dây đặt trong từ trường đều có cảm ứng từ 0,02 T. Khung dây quay đều với tốc độ 120 vòng/phút quanh một trục nằm trong mặt phẳng của khung dây và vuông góc với từ trường. Hai đầu khung dây nối với điện trở R = 1 Ω. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R trong thời gian 1 phút.

A. 68,2 J. B. 35 J. C. 2,19 J. D. 70 J.

Bài 27: Một khung dây dẹt hình chữ nhật có diện tích 36 (cm^2) và điện trở R = 0,25 Ω, quay với tốc độ 50 (vòng/s) xung quanh một trục đi qua tâm và song song với một cạnh. Đặt hệ thống trong từ trường đều có cảm ứng từ 0,1 (T) vuông góc với trục quay. Nhiệt lượng tỏa ra trong khung dây khi nó quay được 1000 vòng là

A. 1,39 J. B. 0,5 J. C. 2,19 J. D. 0,7 J.

Bài 28: Một khung dây điện phẳng gồm 100 vòng dây hình vuông cạnh 10 cm, có thể quay quanh một trục nằm ngang ở trong mặt phẳng của khung dây, đi qua tâm O của khung và song song với cạnh của khung. Cảm ứng từ tại nơi đặt khung là 0,2 T. Biết khung quay đều 300 vòng/phút, điện trở của khung là 1 Ω và của mạch ngoài là 4 Ω. Cường độ cực đại của dòng điện cảm ứng trong mạch là

A. 0,628 A. B. 1,257 A. C. 6,280 A. D. 1,570 A.

Bài 29: Nếu tốc độ quay của roto tăng thêm 60 vòng/phút thì tần số của dòng điện do máy phát ra tăng từ 50 Hz đến 60 Hz và suất điện động hiệu dụng do máy phát ra thay đổi 40 V so với ban đầu. Hỏi nếu tiếp tục tăng tốc độ của roto thêm 60 vòng/phút nữa thì suất điện động hiệu dụng do máy phát ra là bao nhiêu?

A. 320 V. B. 240 V. C. 280 V. D. 400 V.

Bài 30: Nếu tốc độ quay của roto tăng thêm 3 vòng/giây thì tần số của dòng điện do máy phát ra tăng từ 50 Hz đến 65 Hz và suất điện động hiệu dụng do máy phát ra thay đổi 30 V so với ban đầu. Hỏi nếu tiếp tục tăng tốc độ của roto thêm 3 vòng/giây nữa thì suất điện động hiệu dụng do máy phát ra là bao nhiêu?

A. 320 V. B. 240 V. C. 280 V. D. 160 V.

Bài 31: Phần cảm của một máy phát điện xoay chiều một pha gồm 2 cặp cực. Tốc độ quay của rôto 1500 vòng/phút. Phần ứng của máy phát gồm 2 cuộn dây như nhau mắc nối tiếp. Tìm số vòng của mỗi cuộn dây biết rằng từ thông cực đại qua mỗi vòng dây là 5 (mWb) và suất điện động hiệu dụng máy tạo ra là 120 (V).

A. 26. B. 54. C. 28. D. 29.

Bài 32: Một máy phát điện xoay chiều, phần ứng có 4 cuộn dây giống nhau mắc nối tiếp. Từ thông cực đại qua mỗi vòng dây là 5.10^{-3} Wb. Suất điện động hiệu dụng sinh ra là 120 V và tần số là 50 Hz. Số vòng dây của mỗi cuộn dây là:

A. 27. B. 37. C. 57. D. 47.

Bài 33: Một máy phát điện xoay chiều một pha, rôto là nam châm điện 4 cực (2 cặp cực), stato gồm bốn cuộn dây giống hệt nhau đấu nối tiếp. Điện áp của phát ra có trị số hiệu dụng 400 (V) và tần số 50 (Hz). Xác định số vòng dây của một trong 4 cuộn dây của stato. Biết rằng từ thông cực đại qua mỗi vòng dây 5 (mWb).

A. 90. B. 32. C. 50. D. 60.

Bài 34: Máy phát điện xoay chiều một pha phần ứng gồm 2 cuộn dây mắc nối tiếp. Suất điện động của máy ra là 220 V – 50 Hz. Từ thông cực đại qua mỗi vòng dây là 5 mWb. Số vòng dây của mỗi cuộn dây phần ứng là

A. 20. B. 198. C. 50. D. 99.

Bài 35: Máy phát điện xoay chiều một pha phần cảm có 2 cặp cực và phần ứng gồm 2 cuộn dây mắc nối tiếp. Suất điện động của máy ra là 110 V – 50 Hz. Từ thông cực đại qua mỗi vòng dây là 2,5 mWb. Số vòng dây của mỗi cuộn dây phần ứng là

A. 20. B. 198. C. 50. D. 99.

Bài 36: Một máy phát điện có phần cảm gồm hai cặp cực và phần ứng gồm hai cuộn dây mắc nối tiếp. Suất điện động hiệu dụng của máy là 220V và tần số 50 Hz. Từ thông cực đại qua mỗi vòng dây là 4 (mWb). Tìm vận tốc quay của rôto và số vòng dây trong mỗi cuộn dây của phần ứng.

A. 1200 vòng/phút; 60 vòng. B. 1200 vòng/phút; 62 vòng.

C. 1500 vòng/phút; 124 vòng. D. 1500 vòng/phút; 60 vòng.

Bài 37: Một máy phát điện xoay chiều có điện trở trong không đáng kể. Mạch ngoài là cuộn cảm thuần nối tiếp với ampe kế nhiệt có điện trở nhỏ. Khi rôto quay với tốc độ góc 25 (rad/s) thì ampe kế chỉ 0,1 A. Khi tăng tốc độ quay của rôto lên gấp đôi thì ampe kế chỉ

A. 0,1 A. B. 0,05 A. C. 0,2 A. D. 0,4 A.

Bài 38: Một máy phát điện một chiều một pha có điện trở trong không đáng kể. Nối hai cực của máy với một cuộn dây thuần cảm. Khi roto của máy quay với tốc độ n vòng/s thì dòng điện qua cuộn dây có cường độ hiệu dụng là I. Nếu roto quay với tốc độ 3n vòng/s thì cường độ hiệu dụng của dòng điện qua cuộn dây là

A. 3I. B. $I\sqrt{3}$. C. 2I. D. I.

Bài 39: Một máy phát điện một chiều một pha có điện trở trong không đáng kể. Nối hai cực của máy với một tụ điện. Khi roto của máy quay với tốc độ n vòng/s thì dòng điện qua tụ có cường độ hiệu dụng là I. Nếu roto quay với tốc độ 3n vòng/s thì cường độ hiệu dụng của dòng điện qua tụ là

A. 3I. B. $I\sqrt{3}$. C. 9I. D. I.

Bài 40: Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp AB gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C. Bỏ qua điện trở các cuộn dây của máy phát. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ n vòng/phút thì cảm kháng của L bằng dung kháng của C và bằng R. Nếu rôto của máy quay đều với tốc độ 2n vòng/phút thì cường độ hiệu dụng qua mạch AB sẽ

A. tăng 2 lần. B. giảm 2 lần. C. tăng 1,1 lần. D. giảm 1,1 lần.

Bài 41: Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần. Bỏ qua điện trở các cuộn dây của máy phát. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ n vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là 1 A và cảm kháng của đoạn mạch AB là Z_L. Nếu rôto của máy quay đều với tốc độ 3n vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là $\sqrt{3}$ (A). Tính Z_L.

A. $2R\sqrt{3}$. B. $2R/\sqrt{3}$. C. $R\sqrt{3}$. D. $R/\sqrt{3}$.

Bài 42: Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần. Bỏ qua điện trở các cuộn dây của máy phát. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ n vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là 1 A. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ 3n vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là $\sqrt{5}$ (A). Nếu rôto của máy quay đều với tốc độ 2n vòng/phút thì cảm kháng của đoạn mạch AB là

A. $2R\sqrt{3}$. B. $2R/3$. C. $R\sqrt{3}$. D. $R/3$.

Bài 43: Một đoạn mạch gồm điện trở thuần $R = 200\ \Omega$ mắc nối tiếp với tụ điện C. Nối 2 đầu đoạn mạch với 2 cực của một máy phát điện xoay chiều một pha, bỏ qua điện trở các cuộn dây trong máy phát. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ 200 vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là I. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ 400 vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là $2\sqrt{2}$ I. Nếu rôto của máy quay đều với tốc độ 800 vòng/phút thì dung kháng của đoạn mạch là

A. $Z_C = 800\sqrt{2}\ \Omega$. B. $Z_C = 50\sqrt{2}\ \Omega$.

C. $Z_C = 200\sqrt{2}\ \Omega$. D. $Z_C = 100\sqrt{2}\ \Omega$.

Bài 44: Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần $R = 30\ \Omega$ mắc nối tiếp với một tụ điện. Bỏ qua điện trở các cuộn dây của máy phát. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ n vòng/phút thì cường độ hiệu dụng trong đoạn mạch là 1 A. Khi roto của máy quay đều với tốc độ 2n

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 0943191900

vòng/phút thì cường độ hiệu dụng trong đoạn mạch là $\sqrt{6}$ A. Nếu roto của máy quay đều với tốc độ 3n vòng/phút thì dung kháng của tụ là

A. $4\sqrt{5}$ Ω. B. $2\sqrt{5}$ Ω. C. $16\sqrt{5}$ Ω. D. $6\sqrt{5}$ Ω.

Bài 45: Một máy phát điện xoay chiều 1 pha có điện trở trong không đáng kể. Nối 2 cực của máy phát điện với mạch xoay chiều RL nối tiếp. Khi roto quay với tốc độ 3n (vòng/s) thì cường độ hiệu dụng dòng điện là 3 A và hệ số công suất là 0,5. Khi roto quay với tốc độ là n (vòng/s) thì cường độ hiệu dụng có giá trị bằng

A. $2\sqrt{2}$ (A). B. $\sqrt{3}$ (A). C. $3\sqrt{3}$ (A). D. $\sqrt{2}$ (A).

Bài 46: Mạch RLC mắc vào máy phát điện xoay chiều. Khi tốc độ quay của roto là n (vòng/phút) thì công suất là P hệ số công suất $0,5\sqrt{2}$. Khi tốc độ quay của roto là 2n (vòng/phút) thì công suất là 4P. Khi tốc độ quay của roto là $n\sqrt{2}$ (vòng/phút) thì công suất bằng bao nhiêu?

A. 3P. B. $P\sqrt{3}$. C. 9P. D. 4P.

Bài 47: Nối hai cực của máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần R = 60 Ω, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Bỏ qua điện trở các cuộn dây của máy phát. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ n vòng/phút thì cường độ hiệu dụng trong đoạn mạch là 1 A và dòng điện tức thời trong mạch chậm pha $\pi/4$ so với điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch. Khi roto của máy quay đều với tốc độ 0,5n vòng/phút thì dòng điện trong mạch cùng pha với điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch. Cường độ hiệu dụng trong mạch khi đó là:

A. $0,5\sqrt{2}$ (A). B. $\sqrt{2}$ (A). C. 4 (A). D. 2 (A).

Bài 48: Một máy phát điện xoay chiều một pha có một cặp cực, mạch ngoài được nối với một mạch RLC nối tiếp gồm cuộn thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,4/\pi$ H, tụ điện C và điện trở R. Khi máy phát điện quay với tốc độ 750 vòng/phút thì dòng điện hiệu dụng qua mạch là $\sqrt{2}$ A; khi máy phát điện quay với tốc độ 1500 vòng/phút thì trong mạch có cộng hưởng và dòng điện hiệu dụng qua mạch là 4 A. Giá trị của điện trở thuần R và tụ điện C lần lượt là

A. $R = 25$ Ω; $C = 1/(25\pi)$ mF. B. $R = 30$ Ω; $C = 1/\pi$ mF.

C. $R = 15$ Ω; $C = 2/\pi$ mF. D. $R = 305$ Ω; $C = 0,4/\pi$ mF.

Bài 49: Phát biểu nào sau đây đúng đối với máy phát điện xoay chiều một pha?

A. Biên độ của suất điện động phụ thuộc vào tốc độ quay roto.

B. Tần số của suất điện động phụ thuộc vào số vòng dây của phần ứng.

C. Dòng điện cảm ứng chỉ xuất hiện ở các cuộn dây của phần ứng.

D. Cơ năng cung cấp cho máy được biến đổi hoàn toàn thành điện năng.

Bài 50: Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch A, B mắc nối tiếp gồm điện trở R, cuộn cảm có độ tự cảm L = 5,4 H và tụ điện có điện dung 176,8 μF. Bỏ qua điện trở thuần của các cuộn dây của máy phát. Biết rôto máy

phát có hai cặp cực. Khi rôto quay đều với tốc độ $n_1 = 1350$ vòng/phút hoặc $n_2 = 1800$ vòng/phút thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB là như nhau. Điện trở R có giá trị gần giá trị nào nhất sau đây:

A. 100 Ω. B. 80 Ω. C. 240 Ω. D. 30 Ω.

Bài 51: (ĐH - 2013) Một khung dây dẫn phẳng dẹt hình chữ nhật có diện tích 60cm^2, quay đều quanh một trục đối xứng (thuộc mặt phẳng khung) trong từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay và có độ lớn 0,4T. Từ thông cực đại qua khung dây là:

A. $1{,}2.10^{-3}$ Wb. B. $4{,}8.10^{-3}$ Wb. C. $2{,}4.10^{-3}$ Wb. D. $0{,}6.10^{-3}$ Wb.

Bài 52: Nối 2 cực của máy phát điện xoay chiều 1pha vào 2 đầu đoạn mạch AB gồm RLC (r = 0) mắc nối tiếp. Bỏ qua điện trở của các cuộn dây của máy phát. Khi roto của máy quay đều với tốc độ 75 vòng/phút và 192 vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch tương ứng 0,25 A và 0,64 A. Để hệ số công suất của mạch AB bằng 1, tốc độ quay của roto phải là

A. 125 vòng/phút. B. 90 vòng/phút. C. 120 vòng/phút. D. 160 vòng/phút.

Bài 53: Phát biểu nào sau đây SAI đối với máy phát điện xoay chiều một pha?

A. Biên độ của suất điện động phụ thuộc số vòng dây của phần ứng.

B. Tần số của suất điện động phụ thuộc vào tốc độ quay của rôto.

C. Dòng điện cảm ứng chỉ xuất hiện ở các cuộn dây của phần ứng.

D. Cơ năng cung cấp cho máy không được biến đổi hoàn toàn thành điện năng.

Bài 54: Phát biểu nào sau đây đúng đối với máy phát điện xoay chiều một pha?

A. Biên độ của suất điện động phụ thuộc vào số cặp cực của nam châm.

B. Tần số của suất điện động phụ thuộc vào số vòng dây của phần ứng.

C. Dòng điện cảm ứng chỉ xuất hiện ở các cuộn dây của phần ứng.

D. Nếu phần cảm là nam châm điện thì nam châm đó được nuôi bởi dòng điện xoay chiều.

Bài 55: Câu nào sau đây là đúng. Máy phát điện xoay chiều 1 pha

A. biến đổi điện năng thành cơ năng.

B. biến đổi năng lượng điện thành năng lượng cơ và ngược lại.

C. biến đổi cơ năng thành điện năng.

D. được sử dụng trong các nhà máy nhiệt điện, thuỷ điện...

Bài 56: Máy phát điện xoay chiều 1 pha, để tốc độ quay của rôto giảm 4 lần (tần số dòng điện phát ra không đổi) thì phải:

A. tăng số cặp cực lên 4 lần.

B. giảm số cuộn dây 4 lần và tăng số cặp cực 4 lần.

C. tăng số cuộn dây, số cặp cực lên 4 lần.

D. giảm số cặp cực 4 lần và tăng số cuộn dây 4 lần.

Bài 57: Dòng điện xoay chiều ba pha có tải đối xứng nguồn mắc hình sao và tải cũng mắc hình sao: $i_1 = 2.\sin 100\pi t$ (A), $i_2 = 2.\sin(100\pi t - 2\pi/3)$ (A), $i_3 = 2.\sin(100\pi t + 2\pi/3)$ (A). Tại thời điểm t = 1/300 (s). Dòng điện trong các pha là:

A. $i_1 = \sqrt{3}$ (A). B. $i_2 = 0$. C. $i_3 = -\sqrt{3}$ (A). D. $i_{th} = 2\sqrt{2}$ (A).

Bài 58: Dòng điện xoay chiều ba pha có tải đối xứng nguồn mắc hình sao và tải cũng mắc hình sao: $i_1 = 3.\sin 100\pi t$ (A), $i_2 = 3.\sin(100\pi t - 2\pi/3)$ (A), $i_3 = 3.\sin(100\pi t + 2\pi/3)$ (A). Tại thời điểm t = 1/600 (s). Dòng điện trong các pha là

A. $i_1 = 1{,}5$ (A). B. $i_2 = 0$. C. $i_3 = -\sqrt{3}$ (A). D. $i_{th} = 2\sqrt{2}$ (A).

Bài 59: Trong một máy phát điện xoay chiều 3 pha, khi suất điện động ở pha thứ nhất đạt giá trị cực đại $e_1 = E_0$ thì các suất điện động ở các pha kia đạt các giá trị

A. $e_2 = -0{,}5E_0$ và $e_3 = -0{,}5E_0$.

B. $e_2 = -0{,}5\sqrt{3}\,E_0$ và $e_3 = -0{,}5\sqrt{3}\,E_0$.

C. $e_2 = -0{,}5E_0$ và $e_3 = +0{,}5E_0$.

D. $e_2 = +0{,}5E_0$ và $e_3 = -0{,}5E_0$.

Bài 60: Một máy phát điện xoay chiều 3 pha, mạch ngoài mắc ba tải hoàn toàn giống nhau, cường độ dòng điện cực đại đi qua mỗi tải là I_0. Gọi i_1, i_2 và i_3 lần lượt là cường độ dòng tức thời chạy qua 3 tải. Ở thời điểm t khi $i_1 = I_0$ thì

A. $i_2 = i_3 = I_0/2$ B. $i_2 = i_3 = -I_0/2$ C. $i_2 = i_3 = I_0/3$ D. $i_2 = i_3 = -I_0/3$

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1		x			Bài 2		x		
Bài 3			x		Bài 4				x
Bài 5		x			Bài 6	x			
Bài 7			x		Bài 8	x			
Bài 9		x			Bài 10		x		
Bài 11	x				Bài 12		x		
Bài 13		x			Bài 14				x
Bài 15		x			Bài 16			x	
Bài 17		x			Bài 18				x
Bài 19				x	Bài 20	x			
Bài 21				x	Bài 22		x		
Bài 23			x		Bài 24			x	
Bài 25	x				Bài 26	x			
Bài 27		x			Bài 28		x		
Bài 29			x		Bài 30				x
Bài 31		x			Bài 32	x			
Bài 33	x				Bài 34				x
Bài 35				x	Bài 36			x	
Bài 37	x				Bài 38				x
Bài 39			x		Bài 40			x	
Bài 41				x	Bài 42		x		
Bài 43		x			Bài 44	x			
Bài 45		x			Bài 46				x
Bài 47	x				Bài 48		x		
Bài 49	x				Bài 50			x	
Bài 51			x		Bài 52			x	
Bài 53			x		Bài 54	x			
Bài 55			x		Bài 56			x	
Bài 57	x				Bài 58	x			
Bài 59	x				Bài 60		x		

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN ĐỘNG CƠ ĐIỆN

Hiệu suất của động cơ: $H = \frac{P_i}{P}$

Công suất tiêu thụ điện: $P = \frac{P_i}{H} = UI\cos\varphi$

Sau thời gian t, điện năng tiêu thụ và năng lượng cơ có ích: $\begin{cases} A = Pt = \frac{P_i}{H}t = tUI\cos\varphi \\ A_i = P_i t \end{cases}$

Đổi đơn vị: $1(kWh) = 10^3 W.3600s = 36.10^5 (J); 1(J) = \frac{1(kWh)}{36.10^5}$

Ví dụ 1: Một động cơ điện xoay chiều sản ra một công suất cơ học 8,5 KW và có hiệu suất 85%. Điện năng tiêu thụ và công cơ học của động cơ trong 1 giờ hoạt động lần lượt là

A. $2,61.10^7$ (J) và $3,06.10^7$ (J). B. $3,06.10^7$ (J) và $3,6.10^7$ (J).

C. $3,06.10^7$ (J) và $2,61.10^7$ (J). D. $3,6.10^7$ (J) và $3,06.10^7$ (J).

Hướng dẫn

$\begin{cases} A_i = P_{Co}t = 8,5.10^3.3600 = 3,06.10^7 (J) \\ A = Pt = \frac{P_{Co}}{H}t = \frac{8,5.10^3}{0,85}.3600 = 3,6.10^7 (J) \end{cases} \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 2: Một động cơ điện xoay chiều sản ra một công suất cơ học 10 kW và có hiệu suất 80% được mắc vào mạch xoay chiều. Xác định điện áp hiệu dụng ở hai đầu động cơ biết dòng điện có giá trị hiệu dụng 100 (A) và trễ pha so với điện áp hai đầu động cơ là $\pi/3$.

A. 331 V. B. 250 V. C. 500 V. D. 565 V.

Hướng dẫn

$P = \frac{P_i}{H} = UI\cos\varphi \Rightarrow U = \frac{P_i}{HI\cos\varphi} = 250(V) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 3: Một động cơ điện xoay chiều sản ra một công suất cơ học 8,5 kW và có hiệu suất 88%. Xác định điện áp hiệu dụng ở hai đầu động cơ biết dòng điện có giá trị hiệu dụng 50 (A) và trễ pha so với điện áp hai đầu động cơ là $\pi/12$.

A. 331 V. B. 200 V. C. 231 V. D. 565 V.

Hướng dẫn

$P = \frac{P_i}{H} = UI\cos\varphi \Rightarrow U = \frac{P_i}{HI\cos\varphi} = \frac{8,5.10^3}{0,88.50\cos\frac{\pi}{12}} = 200(V) \Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý: Công suất tiêu thụ của động cơ gồm hai phần: công suất cơ học và công suất hao phí do tỏa nhiệt. Động cơ 1 pha: $UI\cos\varphi = P_i + I^2 r$

Ví dụ 4: Một động cơ điện xoay chiều có điện trở dây cuốn là 32 Ω, mạch điện có điện áp hiệu dụng 200 V thì sản ra công suất cơ học 43 W. Biết hệ số công suất của động cơ là 0,9 và công suất hao phí nhỏ hơn công suất cơ học. Cường độ dòng hiệu dụng chạy qua động cơ là

A. 0,25 A. B. 5,375 A. C. 0,225 A. D. 17,3 A.

Hướng dẫn

$UI\cos\varphi = P_i + I^2R \Rightarrow 200.I.0,9 = 43 + I^2.32$. Phương trình này có 2 nghiệm: $I_1 =$ 5,375 A và $I_2 = 0,25$ A, ta chọn nghiệm $I_2 = 0,25$ A vì với nghiệm thứ nhất công suất hao phí lớn hơn công suất có ích!

$$I = 5,375(A) \Rightarrow P_{hp} = I^2R = 5,375^2.32 = 924,5W > 43(W) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 5: (ĐH-2010) Một động cơ điện xoay chiều khi hoạt động bình thường với điện áp hiệu dụng 220 V thì sinh ra công suất cơ học là 170 W. Biết động cơ có hệ số công suất 0,85 và công suất toả nhiệt trên dây quấn động cơ là 17 W. Bỏ qua các hao phí khác, cường độ dòng điện cực đại qua động cơ là

A. $\sqrt{2}$ A. B. 1 A. C. 2 A. D. $\sqrt{3}$ A.

Hướng dẫn

$$UI\cos\varphi = P_i + P_{hp} \Rightarrow 220.I.0,85 = 170 + 17 \Rightarrow I = 1A \Rightarrow I_0 = I\sqrt{2} = \sqrt{2}(A) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

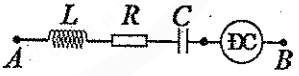
Ví dụ 6: Một động cơ điện xoay chiều khi hoạt động bình thường cường độ dòng điện hiệu dụng qua động cơ là 10 A và công suất tiêu thụ điện là 10 kW. Động cơ cung cấp năng lượng cơ cho bên ngoài trong 2 s là 18 kJ. Tính tổng điện trở thuần của cuộn dây trong động cơ.

A. 100 Ω. B. 10 Ω. C. 90 Ω. D. 9 Ω.

Hướng dẫn

$$P = P_i + I^2r \Rightarrow P = \frac{A_i}{t} + I^2r \Rightarrow 10^4 = \frac{18.10^3}{2} + 10^2r \Rightarrow r = 10(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý: *Nếu đoạn mạch xoay chiều AB gồm mạch RLC nối tiếp với động cơ điện 1 pha thì biểu thức điện áp trên RLC, trên động cơ lần lượt là:*



$$i = I\sqrt{2}\cos\omega t \Rightarrow \begin{cases} u_{RLC} = U_{RLC}\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi_{RLC}) \\ u_{\text{động_cơ}} = U\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi) \end{cases} \text{ trong đó: } \begin{cases} \tan\varphi_{RLC} = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} \\ P = UI\cos\varphi = \dfrac{P_i}{H} \end{cases}$$

Điện áp hai đầu đoạn mạch là tổng hợp của hai dao động điều hòa:

$u_{AB} = u_{RLC} + u_{\text{động_cơ}} = U_{AB}\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi_{AB})$, trong đó:

$$U_{AB}^2 = U_{RLC}^2 + U^2 + 2U_{RLC}U\cos(\varphi - \varphi_{RLC});\ \tan\varphi_{AB} = \frac{U_{RLC}\sin\varphi_{RLC} + U\sin\varphi}{U_{RLC}\cos\varphi_{RLC} + U\cos\varphi}$$

Ví dụ 7: Mắc nối tiếp động cơ với cuộn dây rồi mắc chúng vào mạch xoay chiều. Biết điện áp hai đầu động cơ có giá trị hiệu dụng 331 (V) và sớm pha so với dòng điện là $\pi/6$. Điện áp hai đầu cuộn dây có giá trị hiệu dụng 125 (V) và sớm pha so với dòng điện là $\pi/3$. Xác định điện áp hiệu dụng của mạng điện.

A. 331 V. B. 344,9 V. C. 230,9 V. D. 444 V.

Hướng dẫn

$$U_{AB}^2 = U_{RL}^2 + U^2 + 2U_{RL}U\cos\left(\varphi - \varphi_{RL}\right)$$

$$U_{AB}^2 = 331^2 + 125^2 + 2.331.125.\cos\frac{\pi}{6} \Rightarrow U_{AB} \approx 444\left(V\right) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 8: Một động cơ điện xoay chiều sản ra một công suất cơ học 8,5 kW và có hiệu suất 85%. Mắc động cơ với cuộn dây rồi mắc chúng vào mạch xoay chiều. Biết dòng điện có giá trị hiệu dụng 50 (A) và trễ pha so với điện áp hai đầu động cơ là $\pi/6$. Điện áp hai đầu cuộn dây có giá trị hiệu dụng 125 (V) và sớm pha so với dòng điện là $\pi/3$. Xác định điện áp hiệu dụng của mạng điện.

A. 331 V. B. 345 V. C. 231 V. D. 565 V.

Hướng dẫn

$$P = UI\cos\varphi = \frac{P_i}{H} \Rightarrow U.50\cos\frac{\pi}{6} = \frac{10.10^3}{0,85} \Rightarrow U \approx 231\left(V\right)$$

$$U_{AB}^2 = U_{RL}^2 + U^2 + 2U_{RL}U\cos\left(\varphi - \varphi_{RL}\right)$$

$$U_{AB}^2 = 231^2 + 125^2 + 2.231.125.\cos\frac{\pi}{6} \Rightarrow U_{AB} \approx 345\left(V\right) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 9: Một động cơ điện xoay chiều sản ra công suất cơ học 7,5 kW và có hiệu suất 80%. Mắc động cơ nối tiếp với một cuộn cảm rồi mắc chúng vào mạng điện xoay chiều. Giá trị hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu động cơ là U_M biết rằng dòng điện qua động cơ có cường độ hiệu dụng I = 40 A và trễ pha với u_M một góc 30^0. Hiệu điện thế ở hai đầu cuộn cảm là 125 V và sớm pha so với dòng điện là 60^0. Hiệu điện thế hiệu dụng của mạng điện và độ lệch pha của nó so với dòng điện lần lượt là

A. 384 V và 40^0. B. 834 V và 45^0. C. 384 V và 39^0. D. 184 V và 39^0.

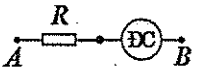
Hướng dẫn

$$P = \frac{P_{ci}}{H} = 9375\left(W\right) = U_1 I\cos\varphi_1 \Rightarrow U_1 = \frac{9375}{40.\cos 30^0} \approx 270,6\left(V\right)$$

$$U^2 = U_1^2 + U_2^2 + 2U_1U_2\cos\left(\varphi_2 - \varphi_1\right) = 270,6^2 + 125^2 + 2.270,6.125.\cos 30^0 \Rightarrow U \approx 384\left(V\right)$$

$$\tan\varphi = \frac{U_1\sin\varphi_1 + U_2\sin\varphi_2}{U_1\cos\varphi_1 + U_2\cos\varphi_2} \Rightarrow \varphi = 39^0 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý: *Nếu đoạn mạch xoay chiều AB gồm mạch R nối tiếp với động cơ điện 1 pha thì biểu thức điện áp trên R, trên động cơ lần lượt là:*



CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943191900

$i = I\sqrt{2}\cos\omega t \Rightarrow \begin{cases} u_R = U_R\sqrt{2}\cos\omega t \\ u_{\text{động_cơ}} = U\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi) \end{cases}$ *trong đó:* $P = UI\cos\varphi = \frac{P_i}{H}$

Điện áp hai đầu đoạn mạch là tổng hợp của hai dao động điều hòa:

$u_{AB} = u_R + u_{\text{động_cơ}} = U_{AB}\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi_{AB})$, trong đó:

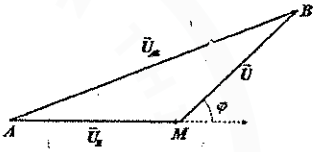
$U_{AB}^2 = U_R^2 + U^2 + 2U_R U\cos\varphi$; $\tan\varphi_{AB} = \frac{U_R\sin 0 + U\sin\varphi}{U_R\cos 0 + U\cos\varphi}$

Ví dụ 10: (ĐH-2010) Trong giờ học thực hành, học sinh mắc nối tiếp một quạt điện xoay chiều với điện trở R rồi mắc hai đầu đoạn mạch này vào điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 380 V. Biết quạt này có các giá trị định mức: 220 V – 88 W và khi hoạt động đúng công suất định mức thì độ lệch pha giữa điện áp ở hai đầu quạt và cường độ dòng điện qua nó là φ, với cosφ = 0,8. Để quạt điện này chạy đúng công suất định mức thì R bằng

A. 180 Ω. B. 354 Ω. C. 361 Ω. D. 267 Ω.

Hướng dẫn

$P = UI\cos\varphi \Rightarrow 88 = 220.I.0,8 \Rightarrow I = 0,5(A)$



Cách 1: $U_{AB}^2 = U_R^2 + U^2 + 2U_R U\cos\varphi$

Cách 2:

$\vec{U}_{AB} = \vec{U}_R + \vec{U} \Rightarrow U_{AB}^2 = U_R^2 + U^2 + 2U_R U\cos\varphi$

$\Rightarrow 380^2 = U_R^2 + 220^2 + 2U_R 220.0,8 \Rightarrow U_R = 180,337 \Rightarrow R = \frac{U_R}{I} = 361(\Omega) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 11: Trong giờ học thực hành, học sinh mắc nối tiếp một quạt điện xoay chiều với điện trở R = 352 Ω rồi mắc hai đầu đoạn mạch này vào điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 380 V. Biết quạt điện này hoạt động ở chế độ định mức với điện áp định mức đặt vào quạt là 220 V và khi ấy thì độ lệch pha giữa điện áp ở hai đầu quạt và cường độ dòng điện qua nó là φ, với cosφ = 0,8. Hãy xác định công suất định mức của quạt điện.

A. 90 W. B. 266 W. C. 80 W. D. 160 W.

Hướng dẫn

$\vec{U}_{AB} = \vec{U} + \vec{U}_R \Rightarrow U_{AB}^2 = U^2 + U_R^2 + 2UU_R\cos\varphi$

$\Rightarrow 380^2 = U_R^2 + 220^2 + 2U_R.220.0,8 \Rightarrow U_R = 180,34(V) \Rightarrow I = \frac{U_R}{R} = 0,512(A)$

$P = UI\cos\varphi = 220.0,512.0,8 = 90,17(\text{W}) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 12: Cho mạch điện xoay chiều gồm bóng đèn dây tóc mắc nối tiếp với động cơ xoay chiều 1 pha. Biết các giá trị định mức của đèn là 120 V – 240 W, điện áp định mức của động cơ là 220 V. Khi đặt vào 2 đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có giá trị

hiệu dụng 331 V thì cả đèn và động cơ đều hoạt động đúng công suất định mức. Công suất định mức của động cơ là

A. 389,675 W. B. 305,025 W. C. 543,445 W. D. 485,888 W.

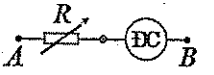
Hướng dẫn

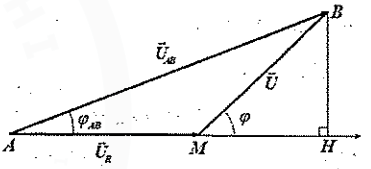
$$I=\frac{P_R}{U_R}=\frac{240}{120}=2(A)$$

$$\vec{U}_{AB}=\vec{U}+\vec{U}_R \Rightarrow U_{AB}^2=U^2+U_R^2+2UU_R\cos\varphi \Rightarrow 331^2=220^2+120^2+2.220.120.\cos\varphi$$

$$\Rightarrow \cos\varphi=\frac{1417}{1600} \Rightarrow P=UI\cos\varphi=220.2.\frac{1417}{1600}=389,675(W) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 13: Trong một giờ thực hành một học sinh muốn một quạt điện loại 110 V – 100 W hoạt động bình thường dưới một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 220 V, nên mắc nối tiếp với quạt một biến trở. Ban đầu học sinh đó để biến trở có giá trị 100 Ω thì đo thấy cường độ hiệu dụng trong mạch là 0,5 A và công suất của quạt điện đạt 80%. Tính hệ số công suất toàn mạch, hệ số công suất của quạt và điện áp hiệu dụng trên quạt lúc này. Muốn quạt hoạt động bình thường thì phải điều chỉnh biến trở như thế nào? Biết điện áp hai đầu đoạn mạch sớm pha hơn dòng điện trong mạch.





Hướng dẫn

*Lúc đầu, động cơ hoạt động dưới định mức:

$$\begin{cases} P'=U_1I_1\cos\varphi \xrightarrow[I_1=0,5]{P'=\frac{80}{100}.100} U_1=\dfrac{160}{\cos\varphi} \\ U_{R1}=I_1R_1=50(V) \end{cases}$$

Từ $\vec{U}_{AB}=\vec{U}_R+\vec{U} \Rightarrow U_{AB}^2=U_{R1}^2+U_1^2+2U_{R1}U_1\cos\varphi \Rightarrow \cos\varphi=0,9253$

*Khi động cơ hoạt động bình thường: $\begin{cases} P=UI\cos\varphi \Rightarrow I=0,9825 \\ U_R=IR_2=0,9825R_2 \end{cases}$

Từ $\vec{U}_{AB}=\vec{U}_R+\vec{U} \Rightarrow U_{AB}^2=U_R^2+U^2+2U_RU\cos\varphi \xrightarrow[U_R=0,9825R_2;U_{AB}=220]{\cos\varphi=0,9253;U=110} R_2=116(\Omega)$

Để quạt hoạt động bình thường thì R tăng 116 – 100 = 16 Ω.

Quy trình giải nhanh:

Bước 1: Khi động cơ chưa hoạt động bình thường:

+*Công suất tiêu thụ = a% công suất định mức:* $a\%P = U_1 I_1 \cos\varphi \Rightarrow U_1 = \dfrac{a\%P}{I_1 \cos\varphi}$

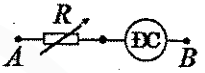
$+\ U_{AB}^2 = U_{R1}^2 + U_1^2 + 2U_{R1}U_1 \cos\varphi \Rightarrow \cos\varphi = ?$

Bước 2: Khi động cơ hoạt động bình thường:

$+Từ\ P = UI\cos\varphi \Rightarrow I = \dfrac{P}{U\cos\varphi} \Rightarrow U_{R2} = IR_2$

$+Từ\ U_{AB}^2 = U_{R2}^2 + U^2 + 2U_{R2}U\cos\varphi \Rightarrow R_2 = ?$

Ví dụ 14: Trong một giờ thực hành một học sinh muốn một quạt điện loại 180 V – 120 W hoạt động bình thường dưới một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 220 V, nên mắc nối tiếp với quạt một biến trở. Ban đầu học sinh đó để biến trở có giá trị 70 Ω thì đo thấy cường độ hiệu dụng trong mạch là 0,75 A và công suất của quạt điện đạt 92,8%. Muốn quạt hoạt động bình thường thì phải điều chỉnh biến trở như thế nào?



A. Giảm đi 20 Ω.

B. Tăng thêm 12 Ω.

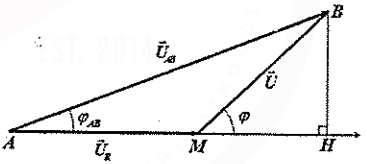
C. Giảm đi 12 Ω.

D. Tăng thêm 20 Ω.

Hướng dẫn

*Động cơ hoạt động dưới định mức:

$$\begin{cases} P' = U_1 I_1 \cos\varphi \xrightarrow{P' = \frac{92,8}{100}.120 \atop I_1 = 0,75} U_1 = \dfrac{148,48}{\cos\varphi} \\ U_{R1} = I_1 R_1 = 52,5(V) \end{cases}$$



Từ $\vec{U}_{AB} = \vec{U}_R + \vec{U} \Rightarrow U_{AB}^2 = U_{R1}^2 + U_1^2 + 2U_{R1}U_1\cos\varphi \Rightarrow \cos\varphi = 0,8565$

*Khi động cơ hoạt động bình thường: $\begin{cases} P = UI\cos\varphi \Rightarrow I = 0,7784 \\ U_R = IR_2 = 0,7784R_2 \end{cases}$

Từ $\vec{U}_{AB} = \vec{U}_R + \vec{U} \Rightarrow U_{AB}^2 = U_R^2 + U^2 + 2U_R U\cos\varphi \xrightarrow[U_R = 0,7784R_2;\ U_{AB} = 220]{\cos\varphi = 0,8565;\ U = 180} R_2 = 58(\Omega)$

Để quạt hoạt động bình thường thì R giảm đi 70 – 58 = 12 Ω ⇒ Chọn C.

Chú ý: *Nếu biết điện trở trong của động cơ thì có thể tính được hiệu suất của động cơ như sau:*

Động cơ 1 pha: $\begin{cases} P = UI\cos\varphi \Rightarrow I = \dfrac{P}{U\cos\varphi} \\ H = \dfrac{P_i}{P} = \dfrac{P - I^2 r}{P} \end{cases}$

Ví dụ 15: Một động cơ điện xoay chiều có công suất tiêu thụ là 473 W, điện trở trong 7,568 Ω và hệ số công suất là 0,86. Mắc nó vào mạng điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng 220 V thì động cơ hoạt động bình thường. Hiệu suất động cơ là

A. 86%. B. 90%. C. 87%. D. 77%.

Hướng dẫn

$$P = UI\cos\varphi \Rightarrow I = \frac{P}{U\cos\varphi} = \frac{473}{220.0,86} = 2,5(A)$$

$$H = \frac{P_{co}}{P} = \frac{P - I^2 r}{P} = 1 - \frac{2,5^2.7,568}{473} = 0,9 = 90\% \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 16: (ĐH - 2012) Một động cơ điện xoay chiều hoạt động bình thường với điện áp hiệu dụng 220 V, cường độ dòng điện hiệu dụng 0,5 A và hệ số công suất của động cơ là 0,8. Biết rằng công suất hao phí của động cơ là 11 W. Hiệu suất của động cơ (tỉ số giữa công suất hữu ích và công suất tiêu thụ toàn phần) là

A. 80%. B. 90%. C. 92,5%. D. 87,5 %.

Hướng dẫn

$$H = \frac{P_{co}}{P} = \frac{UI\cos\varphi - P_{hp}}{UI\cos\varphi} = 1 - \frac{11}{220.0,5.0,8} = 0,875 = 87,5\% \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Một động cơ điện xoay chiều sản ra một công suất cơ học 16 KW và có hiệu suất 80%. Xác định điện năng tiêu thụ của động cơ trong 1 giờ hoạt động.

A. 16 (MJ). B. 72 (MJ). C. 80 (MJ). D. 20 (MJ).

Bài 2: Một động cơ điện xoay chiều sản ra một công suất cơ học 10 kW và có hiệu suất 80%. Xác định điện năng tiêu thụ của động cơ trong 2 giờ hoạt động.

A. 6.10^7 (J). B. 9.10^7 (J). C. 8.10^7 (J). D. $3,6.10^7$ (J).

Bài 3: Một động cơ điện xoay chiều tiêu thụ công suất 1,5 kW và có hiệu suất 80%. Tính công cơ học do động cơ sinh ra trong 30 phút.

A. 2,70 MJ. B. 5,40 MJ. C. 4,32 MJ. D. 2,16 MJ.

Bài 4: Từ trường quay trong một động cơ không đồng bộ ba pha có vận tốc quay là 3000 vòng/phút. Trong mỗi giây từ trường quay bao nhiêu vòng .

A. 60 vòng /giây. B. 40 vòng /giây. C. 50 vòng /giây. D. 75 vòng /giây.

Bài 5: Một động cơ điện xoay chiều tiêu thụ công suất 2 kW và có hiệu suất 80%. Công cơ học hữu ích do dòng điện sinh ra trong 1h là

A. 1,6 MJ. B. 4,566 MJ. C. 5,76 MJ. D. 1,6 kJ.

Bài 6: Một động cơ điện xoay chiều 1 pha của máy giặt tiêu thụ điện công suất 440 (W) với hệ số công suất 0,8 điện áp hiệu dụng của lưới điện là 220 (V). Cường độ hiệu dụng dòng điện chạy qua động cơ là

A. 2,5 A. B. 3 A. C. 6 A. D. 1,8 A.

Bài 7: Một động cơ điện xoay chiều làm việc sau 0,75 (h) tiêu tốn một lượng điện năng là 127,5 (Wh). Biết điện áp hiệu dụng của lưới điện là 220 (V) và dòng hiệu dụng chạy qua động cơ là 0,9 (A). Hệ số công suất của động cơ là

A. 0,85. B. 0,66. C. 0,86. D. 0,76.

Bài 8: Một động cơ điện xoay chiều sản ra một công suất cơ học 8,5 kW và có hiệu suất 85%. Xác định điện áp hiệu dụng ở hai đầu động cơ biết dòng điện có giá trị hiệu dụng 50 (A) và trễ pha so với điện áp hai đầu động cơ là $\pi/6$.

A. 331 V. B. 250 V. C. 231 V. D. 565 V.

Bài 9: (ĐH - 2014) Một động cơ điện tiêu thụ công suất điện 110 W, sinh ra công suất cơ học bằng 88 W. Tỉ số của công suất cơ học với công suất hao phí ở động cơ bằng

A. 4. B. 3. C. 2. D. 5.

Bài 10: Một động cơ điện xoay chiều có công suất tiêu thụ là 600 W, điện trở trong 2 Ω và hệ số công suất là 0,8. Mắc nó vào mạng điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng 120 V thì động cơ hoạt động bình thường. Hiệu suất động cơ là

A. 100%. B. 97%. C. 77%. D. 87%.

Bài 11: Một động cơ điện xoay chiều có công suất tiêu thụ là 600 W, điện trở trong r và hệ số công suất là 0,8. Mắc nó vào mạng điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng 120 V thì động cơ hoạt động bình thường. Hiệu suất động cơ là 90%. Tính r.

A. 2,526 Ω. B. 1,6 Ω. C. 1,536 Ω. D. 1,256 Ω.

Bài 12: Quay 1 nam châm vĩnh cửu hình chữ U với tốc độ góc ω không đổi, khung dây đặt giữa 2 nhánh của nam châm sẽ quay với tốc độ góc ω_0. Chọn phương án đúng.

A. $\omega_0 = 2\omega$. B. $\omega_0 > \omega$. C. $\omega_0 < \omega$. D. $\omega_0 < 2\omega$.

Bài 13: Một động cơ điện xoay chiều có điện trở dây cuốn là 20 Ω, mạch điện có điện áp hiệu dụng 220 V thì sản ra công suất cơ học 178 W. Biết hệ số công suất của động cơ là 0,9 và công suất hao phí nhỏ hơn công suất cơ học. Cường độ dòng hiệu dụng chạy qua động cơ là

A. 0,25 A. B. 5,375 A. C. 1 A. D. 17,3 A.

Bài 14: Một động cơ điện xoay chiều có điện trở dây cuốn là 30 Ω, mạch điện có điện áp hiệu dụng 220 V thì sản ra công suất cơ học 139,2 W. Biết hệ số công suất của động cơ là 0,9 và công suất hao phí nhỏ hơn công suất cơ học. Cường độ dòng hiệu dụng chạy qua động cơ là

A. 0,25 A. B. 5,8 A. C. 1 A. D. 0,8 A.

Bài 15: Một động cơ điện xoay chiều có điện trở dây cuốn là 30 Ω, mạch điện có điện áp hiệu dụng 200 V thì sản ra công suất cơ học 82,5 W. Biết hệ số công suất của động cơ là 0,9 và công suất hao phí nhỏ hơn công suất cơ học. Cường độ dòng hiệu dụng chạy qua động cơ là

A. 1,1 A. B. 1,8 A. C. 5,5 A. D. 0,5 A.

Bài 16: Một động cơ điện xoay chiều hoạt động bình thường với điện áp hiệu dụng 200 V thì sinh ra công suất cơ là 320 W. Biết điện trở thuần của dây quấn động cơ là 20 Ω và hệ số công suất của động cơ là 0,89. Cường độ dòng điện hiệu dụng chạy trong động cơ là

A. 4,4 A. B. 1,8 A. C. 2,5 A. D. 4 A.

Bài 17: Đặt một điện áp xoay chiều có trị hiệu dụng U = 100V vào hai đầu một động cơ điện xoay chiều thì công suất cơ học của động cơ là 160 W. Động cơ có điện trở thuần R = 4 W và hệ số công suất là 0,88. Biết hiệu suất của động cơ không nhỏ hơn 50%. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua động cơ là

A. 2 A. B. 20 A. C. 2,5 A. D. 4,5 A.

Bài 18: Mắc nối tiếp động cơ với cuộn dây rồi mắc chúng vào mạch xoay chiều. Biết điện áp hai đầu động cơ có giá trị hiệu dụng U và sớm pha so với dòng điện là π/12. Điện áp hai đầu cuộn dây có giá trị hiệu dụng 2U và sớm pha so với dòng điện là 5π/12. Điện áp hiệu dụng của mạng điện là

A. $U\sqrt{7}$. B. $U\sqrt{3}$. C. $U\sqrt{2}$. D. $U\sqrt{5}$.

Bài 19: Mắc nối tiếp động cơ với cuộn dây rồi mắc chúng vào mạch xoay chiều. Biết điện áp hai đầu động cơ có giá trị hiệu dụng U và sớm pha so với dòng điện là π/12. Điện áp hai đầu cuộn dây có giá trị hiệu dụng $U\sqrt{2}$ và sớm pha so với dòng điện là π/3. Điện áp hiệu dụng của mạng điện là

A. $U\sqrt{7}$. B. $U\sqrt{3}$. C. $U\sqrt{2}$. D. $U\sqrt{5}$.

Bài 20: Mắc nối tiếp động cơ với cuộn dây rồi mắc chúng vào mạch xoay chiều. Biết điện áp hai đầu động cơ có giá trị hiệu dụng $100\sqrt{2}$ (V) và sớm pha so với dòng điện là π/12. Điện áp hai đầu cuộn dây có giá trị hiệu dụng 100 (V) và sớm pha so với dòng điện là π/3. Xác định điện áp hiệu dụng của mạng điện.

A. 200 V. B. $100\sqrt{5}$ V. C. $100\sqrt{3}$ V. D. $200\sqrt{2}$ V.

Bài 21: Một động cơ điện xoay chiều sản ra một công suất cơ học 7,5 kW và có hiệu suất 80%. Mắc động cơ với cuộn dây rồi mắc chúng vào mạch xoay chiều. Biết dòng điện có giá trị hiệu dụng 40 (A) và trễ pha so với điện áp hai đầu động cơ là 30^0. Điện áp hai đầu cuộn dây có giá trị hiệu dụng 125 (V) và sớm pha so với dòng điện là 60^0. Xác định điện áp hiệu dụng của mạng điện.

A. 324 V. B. 834 V. C. 384 V. D. 438 V.

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943191900

Bài 22: Mắc nối tiếp một quạt điện xoay chiều với điện trở R rồi mắc hai đầu đoạn mạch này vào điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 380 V. Biết quạt này có các giá trị định mức: 220 V – 187 W và khi hoạt động đúng công suất định mức thì độ lệch pha giữa điện áp ở hai đầu quạt và cường độ dòng điện qua nó là φ, với cosφ = 0,85. Để quạt điện này chạy đúng công suất định mức thì R bằng

A. 180 Ω. B. 354 Ω. C. 361 Ω. D. 175 Ω.

Bài 23: Mắc nối tiếp một quạt điện xoay chiều với điện trở R rồi mắc hai đầu đoạn mạch này vào điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 380 V. Biết quạt này có các giá trị định mức: 220 V – 180 W và khi hoạt động đúng công suất định mức thì độ lệch pha giữa điện áp ở hai đầu quạt và cường độ dòng điện qua nó là φ, với cosφ = 0,9. Để quạt điện này chạy đúng công suất định mức thì R bằng

A. 180 Ω. B. 354 Ω. C. 186,7 Ω. D. 175 Ω.

Bài 24: Một động cơ điện xoay chiều có ghi 220 V – 176 W và cosφ = 0,8 được mắc vào mạng điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng 380 V. Để động cơ hoạt động bình thường, phải mắc nối tiếp động cơ với một điện trở thuần có giá trị là

A. 220 Ω. B. 300 Ω. C. 180 Ω. D. 176 Ω.

Bài 25: Trong giờ học thực hành, học sinh mắc nối tiếp một quạt điện xoay chiều với điện trở R = 180 Ω rồi mắc hai đầu đoạn mạch này vào điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 380 V. Khi quạt điện hoạt động điện áp hai đầu nó có giá trị hiệu dụng là 220 V và lệch pha với dòng điện qua nó là φ, với cosφ = 0,80303. Hãy xác định công suất định mức của quạt điện.

A. 90 W. B. 177 W. C. 80 W. D. 160 W.

Bài 26: Cho mạch điện xoay chiều gồm bóng đèn dây tóc mắc nối tiếp với động cơ xoay chiều 1 pha. Biết các giá trị định mức của đèn là 120 V – 330 W, điện áp định mức của động cơ là 220 V. Khi đặt vào 2 đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 332 V thì cả đèn và động cơ đều hoạt động đúng công suất định mức. Công suất định mức của động cơ là

A. 583,0 W. B. 605,0 W. C. 543,4 W. D. 485,8 W.

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1		x			Bài 2		x		
Bài 3				x	Bài 4			x	
Bài 5			x		Bài 6	x			
Bài 7			x		Bài 8			x	
Bài 9	x				Bài 10				x
Bài 11			x		Bài 12			x	
Bài 13	x				Bài 14				x
Bài 15				x	Bài 16			x	
Bài 17	x				Bài 18	x			
Bài 19				x	Bài 20		x		
Bài 21			x		Bài 22				x
Bài 23			x		Bài 24			x	
Bài 25		x			Bài 26			x	

Dạng 3. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN MÁY BIẾN ÁP

1. Các đại lượng cơ bản

Suất điện động hiệu dụng: $E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \frac{2\pi fN\Phi_0}{\sqrt{2}}$

Công thức máy biến áp: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$; $H = \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2 I_2 \cos\varphi_2}{U_1 I_1}$

Công thức máy biến áp lí tưởng (H = 100%) và mạch thứ cấp có hệ số công suất $\cos\varphi_2$:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}\cos\varphi_2 = \frac{N_1}{N_2}$$

Công thức máy biến áp lí tưởng (H = 100%) và thứ cấp nối với R: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}$

Ví dụ 1: Cuộn thứ cấp của một máy biến áp có 800 vòng. Từ thông trong lõi biến thế biến thiên với tần số 50 Hz và giá trị từ thông cực đại qua một vòng dây bằng 2,4 mWb. Tính suất điện động hiệu dụng cuộn thứ cấp.

A. 220 V. B. 456,8 V. C. 426,5 V. D. 140 V.

Hướng dẫn

$$E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \frac{2\pi fN\Phi_0}{\sqrt{2}} = \frac{2\pi.50.800.2,4.10^{-3}}{\sqrt{2}} \approx 426,5(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 2: (ĐH-2008) Một máy biến áp có cuộn sơ cấp 1000 vòng dây được mắc vào mạng điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng 220 V. Khi đó điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 484 V. Bỏ qua mọi hao phí của máy biến áp. Số vòng dây của cuộn thứ cấp là

A. 2500. B. 1100. C. 2000. D. 2200.

Hướng dẫn

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \frac{220}{484} = \frac{1000}{N_2} \Rightarrow N_2 = 2200 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 3: Một máy biến áp với cuộn sơ cấp gồm 1000 vòng được mắc vào mạng điện xoay chiều. Cuộn thứ cấp gồm 50 vòng. Bỏ qua mọi hao phí ở máy biến áp. Cuộn thứ cấp nối với điện trở thuần thì dòng điện chạy qua qua cuộn thứ cấp là 1 (A). Hãy xác định dòng điện chạy qua cuộn sơ cấp.

A. 0,05 A. B. 0,06 A. C. 0,07 A. D. 0,08 A.

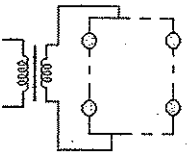
Hướng dẫn

Vì máy biến áp lí tưởng và cuộn thứ cấp nối với R nên ta áp dụng công thức:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow I_1 = I_2.\frac{N_2}{N_1} = 0,05(A) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: *Nếu mạch thứ cấp nối các bóng đèn giống nhau ($U_đ$ - $P_đ$) gồm m dãy mắc song song, trên mỗi dãy có n bóng mà các bóng đều sáng bình thường thì*

$$\begin{cases} P_2 = m.n.P_đ \\ I_2 = mI_đ = m\dfrac{P_đ}{U_đ} \\ U_2 = nU_đ \end{cases} \quad \begin{cases} \dfrac{U_1}{U_2} = \dfrac{N_1}{N_2} \\ H = \dfrac{P_2}{P_1} = \dfrac{P_2}{U_1 I_1} \end{cases}$$



Ví dụ 4: Cuộn sơ cấp của một máy biến áp gồm 1100 vòng được mắc vào mạng điện xoay chiều. Cuộn thứ cấp gồm 220 vòng dây nối với 20 bóng đèn giống nhau có kí hiệu 12 V – 18 W mắc 5 dãy song song trên mỗi dãy có 4 bóng đèn. Biết các bóng đèn sáng bình thường và hiệu suất của máy biến áp 96%. Cường độ hiệu dụng qua cuộn sơ cấp và thứ cấp lần lượt là

A. 1,5625 A và 7,5 A. B. 7,5 A và 1,5625 A.

C. 6 A và 1,5625 A. D. 1,5625 A và 6 A.

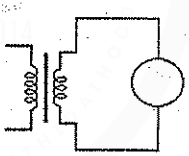
Hướng dẫn

$$\begin{cases} P_2 = n.mP_đ = 20.18 = 360(W) \\ I_2 = m\dfrac{P_đ}{U_đ} = 5.\dfrac{18}{12} = 7,5(A) \\ U_2 = nU_đ = 4.12 = 48(V) \end{cases} \quad \begin{cases} \dfrac{U_1}{U_2} = \dfrac{N_1}{N_2} \Rightarrow \dfrac{U_1}{48} = \dfrac{1100}{220} \Rightarrow U_1 = 240(V) \\ H = \dfrac{P_2}{P_1} = \dfrac{P_2}{U_1 I_1} \Rightarrow 0,96 = \dfrac{360}{240 I_1} \Rightarrow I_1 = 1,5625(A) \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: Nếu mạch thứ cấp nối với động cơ điện ($P = UI\cos\varphi$) bình thường thì

$$\begin{cases} P_2 = P \\ I_2 = I = \dfrac{P}{U\cos\varphi} \\ U_2 = U \end{cases} \quad \begin{cases} \dfrac{U_1}{U_2} = \dfrac{N_1}{N_2} \\ H = \dfrac{P_2}{P_1} = \dfrac{P_2}{U_1 I_1} \end{cases}$$



Ví dụ 5: Một máy hạ áp hiệu suất 90% có tỉ số giữa số vòng dây cuộn sơ cấp và thứ cấp 2,5. Người ta mắc vào hai đầu cuộn thứ cấp một động cơ 220 V – 396 W, có hệ số công suất 0,8. Nếu động cơ hoạt động bình thường thì cường độ hiệu dụng trong cuộn sơ cấp và thứ cấp lần lượt là

A. 0,8 A và 2,5 A. B. 1 A và 1,6 A. C. 0,8 A và 2,25 A. D. 1 A và 2,5 A.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} P_2 = P = 396(W) \\ I_2 = I = \dfrac{P}{U\cos\varphi} = \dfrac{396}{220.0,8} = 2,25(A) \\ U_2 = U = 220(V) \end{cases} \begin{cases} \dfrac{U_1}{U_2} = \dfrac{N_1}{N_2} \Rightarrow \dfrac{U_1}{220} = 2,5 \Rightarrow U_1 = 550(V) \\ H = \dfrac{P_2}{U_1 I_1} \Rightarrow 0,9 = \dfrac{396}{550 I_1} \Rightarrow I_1 = 0,8(A) \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 6: Một máy hạ áp lí tưởng có tỉ số giữa số vòng dây cuộn sơ cấp và thứ cấp 2,5. Người ta mắc vào hai đầu cuộn thứ cấp một động cơ 220 V – 440 W, có hệ số công suất 0,8. Nếu động cơ hoạt động bình thường thì cường độ hiệu dụng trong cuộn sơ cấp và thứ cấp lần lượt là

A. 0,8 A và 2,5 A. B. 1 A và 1,6 A. C. 1,25 A và 1,6 A. D. 1 A và 2,5 A.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} P_2 = P = 440(W) \\ I_2 = I = \dfrac{P}{U\cos\varphi} = \dfrac{440}{220.0,8} = 2,5(A) \\ U_2 = U = 220(V) \end{cases} \begin{cases} \dfrac{U_1}{U_2} = \dfrac{N_1}{N_2} \Rightarrow \dfrac{U_1}{220} = 2,5 \Rightarrow U_1 = 550(V) \\ H = \dfrac{P_2}{U_1 I_1} \Rightarrow 1 = \dfrac{440}{550 I_1} \Rightarrow I_1 = 0,8(A) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Bình luận: *Nếu áp dụng công thức* $\dfrac{U_1}{U_2} = \dfrac{I_2}{I_1} = \dfrac{N_1}{N_2}$ *thì tìm ra kết quả sai* $I_1 = 1$ *(A). Trong trường hợp này công thức trên phải là* $\dfrac{U_1}{U_2} = \dfrac{I_2}{I_1}\cos\varphi = \dfrac{N_1}{N_2}$!

Ví dụ 7: Một máy biến thế hiệu suất là 96% số vòng cuộn sơ cấp và thứ cấp là 6250 vòng và 1250 vòng, nhận công suất 10 kW từ mạng điện xoay chiều. Biết điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn sơ cấp là 1000 V và hệ số công suất của cuộn thứ cấp là 0,8. Công suất nhận được ở cuộn thứ cấp và cường độ hiệu dụng trong cuộn thứ cấp lần lượt là

A. 9600 W và 6 A. B. 960 W và 15 A.

C. 9600 W và 60 A. D. 960 W và 24 A.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \dfrac{U_1}{U_2} = \dfrac{N_1}{N_2} \Rightarrow \dfrac{1000}{U_2} = \dfrac{6250}{1250} \Rightarrow U_2 = 200(V) \\ H = \dfrac{P_2}{P_1} \Rightarrow P_2 = HP_1 = 0,96.10.10^3 = 9600(W) \Rightarrow \text{Chọn C.} \\ I_2 = \dfrac{P_2}{U_2\cos\varphi_2} = \dfrac{9600}{200.0,8} = 60(A) \end{cases}$$

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 – 0943191900

2. Máy biến áp thay đổi cấu trúc

Nếu thay đổi vai trò của các cuộn dây thì: $\begin{cases} \dfrac{U_1}{U_2} = \dfrac{N_1}{N_2} \\ \dfrac{U'_1}{U'_2} = \dfrac{N_2}{N_1} \end{cases} \Rightarrow \dfrac{U_1 U'_1}{U_2 U'_2} = 1$

Ví dụ 1: Đặt một điện áp xoay chiều u = 200cosωt (V) vào hai đầu cuộn dây sơ cấp của một máy biến thế lí tưởng thì điện áp hiệu dụng đo được ở hai đầu cuộn thứ cấp là

$10\sqrt{2}$ V. Nếu điện áp xoay chiều u = 30cosωt (V) vào hai đầu cuộn dây thứ cấp thì điện áp đo được ở hai đầu cuộn dây sơ cấp bằng

A. 300 V. B. $200\sqrt{2}$ V. C. $300\sqrt{2}$ V. D. $150\sqrt{2}$ V.

Hướng dẫn

$$\frac{U_1U'_1}{U_2U'_2}=1\Rightarrow\frac{100\sqrt{2}.15\sqrt{2}}{10\sqrt{2}U'_2}=1\Rightarrow U'_2=150\sqrt{2}(V)\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Mắc cuộn thứ nhất của một máy biến áp lí tưởng vào một nguồn điện xoay chiều thì suất điện động hiệu dụng trong cuộn thứ hai là 20 V, mắc cuộn thứ hai vào nguồn điện xoay chiều đó thì suất điện động hiệu dụng trong cuộn thứ nhất là 7,2 V. Tính điện áp hiệu dụng của nguồn điện.

A. 144 V. B. 5,2 V. C. 13,6 V. D. 12 V.

Hướng dẫn

$$\frac{U_1U'_1}{U_2U'_2}=1\Rightarrow\frac{E.E}{20.7,2}=1\Rightarrow E=12(V)\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: *Nếu một cuộn dây nào đó (VD cuộn sơ cấp) có n vòng dây quấn ngược thì từ trường của n vòng này ngược với từ trường của phần còn lại nên nó có tác dụng khử bớt từ trường của n vòng dây còn lại, tức là cuộn dây này bị mất đi 2n vòng.*

$$\frac{U_1}{U_2}=\frac{N_1-2n}{N_2}$$

Ví dụ 3: Một máy biến áp lí tưởng có cuộn sơ cấp gồm 100 vòng dây và cuộn thứ cấp gồm 150 vòng dây. Mắc hai đầu cuộn sơ cấp vào mạng điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng 5 V. Nếu ở cuộn sơ cấp có 10 vòng dây bị quấn ngược thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp khi để hở là

A. 7,500 V. B. 9,375 V. C. 8,333 V. D. 7,780 V.

Hướng dẫn

Cuộn sơ cấp xem như mất đi 20 vòng:

$$\frac{U_1}{U_2}=\frac{N_1-2n}{N_2}\Rightarrow\frac{5}{U_2}=\frac{100-20}{150}\Rightarrow U_2=9,375(V)\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 4: Một máy biến áp cuộn sơ cấp gồm 1100 vòng mắc vào mạng điện xoay chiều 220 (V) và cuộn thứ cấp để lấy ra điện áp 15 (V). Nếu ở cuộn thứ cấp có 15 vòng dây bị quấn ngược thì tổng số vòng dây của cuộn thứ cấp là bao nhiêu?

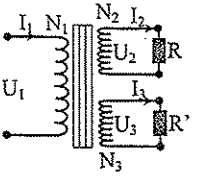
A. 75. B. 60. C. 90. D. 105.

Hướng dẫn

$$\frac{U_1}{U_2}=\frac{N_1}{N_2-2n}\Rightarrow\frac{220}{15}=\frac{1100}{N_2-30}\Rightarrow N_2=105\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: *Đối với máy biến áp lý tưởng mà cuộn thứ cấp có nhiều đầu ra (chẳng hạn có 2 đầu ra) và các đầu ra nối với R thì áp dụng công thức:*

$$P_{sc}=P_{tc}\Rightarrow U_1I_1=U_2I_2+U_3I_3\begin{cases}\dfrac{U_2}{U_1}=\dfrac{N_2}{N_1}\\ \dfrac{U_3}{U_1}=\dfrac{N_3}{N_1}\end{cases}\begin{vmatrix}I_2=\dfrac{U_2}{R}\\ I_3=\dfrac{U_3}{R'}\end{vmatrix}$$



Nếu áp dụng công thức $\frac{U_2}{U_1}=\frac{I_1}{I_2}=\frac{N_2}{N_1}$, $\frac{U_3}{U_1}=\frac{I_1}{I_3}=\frac{N_3}{N_1}$ thì sẽ dẫn đến kết quả sai.

Ví dụ 5: Một máy biến áp lý tưởng, cuộn sơ cấp có $N_1 = 1000$ vòng được nối vào điện áp hiệu dụng không đổi $U_1 = 200$ V. Thứ cấp gồm 2 đầu ra với số vòng dây lần lượt là N_2 vòng và $N_3 = 25$ vòng, được nối kín thì cường độ hiệu dụng lần lượt là 0,5 A và 1,2 A. Điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn N_2 là 10 V. Coi dòng điện và điện áp luôn cùng pha. Cường độ dòng điện hiệu dụng chạy trong cuộn sơ cấp là

A. 0,100 A. B. 0,045 A. C. 0,055 A. D. 0,150 A.

Hướng dẫn

$$P_{sc}=P_{tc}\Rightarrow U_1I_1=U_2I_2+U_3I_3\xrightarrow{U_3=U_1\frac{N_3}{N_1}}200.I_1=10.0,5+200.\frac{25}{1000}.1,2$$

$\Rightarrow I_1=0,055(A)\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 6: Một máy biến áp lý tưởng, cuộn sơ cấp $N_1 = 1000$ vòng được nối vào điện áp hiệu dụng không đổi $U_1 = 400$ V. Thứ cấp gồm 2 cuộn $N_2 = 50$ vòng, $N_3 = 100$ vòng. Giữa 2 đầu N_2 đấu với một điện trở $R = 40\ \Omega$, giữa 2 đầu N_3 đấu với một điện trở $R' = 10\ \Omega$. Coi dòng điện và điện áp luôn cùng pha. Cường độ dòng điện hiệu dụng chạy trong cuộn sơ cấp là

A. 0,150 A. B. 0,450 A. C. 0,425 A. D. 0,015 A.

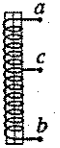
Hướng dẫn

$$\begin{cases}\dfrac{U_1}{U_2}=\dfrac{N_1}{N_2}\Rightarrow\dfrac{400}{U_2}=\dfrac{1000}{50}\Rightarrow U_2=20(V)\Rightarrow I_2=\dfrac{U_2}{R}=\dfrac{20}{40}=0,5(A)\\ \dfrac{U_1}{U_3}=\dfrac{N_1}{N_3}\Rightarrow\dfrac{400}{U_3}=\dfrac{1000}{100}\Rightarrow U_2=40(V)\Rightarrow I_3=\dfrac{U_3}{R'}=\dfrac{40}{10}=4(A)\end{cases}$$

$P_{sc}=P_{tc}\Rightarrow U_1I_1=U_2I_2+U_3I_3\Rightarrow 400.I_1=20.0,5+40.4\Rightarrow I_1=0,425(A)\Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: *Đối với máy biến thế tự ngẫu thì cuộn sơ cấp và thứ cấp được lấy ra từ một cuộn dây, nếu nối ab với mạng điện xoay chiều, nối bc với mạch tiêu thụ thì:*

$$\begin{cases}N_1=N_{ab}\\ N_2=N_{bc}=N_{ab}-N_{ac}\end{cases}\begin{cases}\dfrac{U_1}{U_2}=\dfrac{N_1}{N_2}\\ H=\dfrac{P_2}{P_1}=\dfrac{U_2I_2\cos\varphi_2}{U_1I_1}\end{cases}$$



Máy biến thế tự ngẫu

Ví dụ 7: Máy biến áp tự ngẫu dùng cho các tải có công suất nhỏ là một máy biến áp chỉ có một cuộn dây. Biến thế tự ngẫu cuộn ab gồm 1000 vòng. Vòng dây thứ 360 kể từ *a* được nối với chốt *c*. Người ta nối a, b với mạng điện xoay chiều 220 V – 50 Hz (cuộn *ab* lúc này gọi là cuộn sơ cấp) và nối *bc* với R = 10 Ω (đoạn *bc* lúc này gọi là cuộn thứ cấp). Tính dòng điện đưa vào biến thế. Bỏ qua mọi hao phí trong biến thế.

A. 9,6125 A. B. 6,7 A. C. 9,0112 A. D. 14,08 A.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} N_1 = N_{ab} = 1000 \\ N_2 = N_{bc} = N_{ab} - N_{ac} = 640 \end{cases}$$

Cách 1:

$$\begin{cases} \dfrac{U_1}{U_2} = \dfrac{N_1}{N_2} \Rightarrow \dfrac{220}{U_2} = \dfrac{1000}{640} \Rightarrow U_2 = 140,8(V) \Rightarrow I_2 = \dfrac{U_2}{R} = 14,08(A) \\ H = \dfrac{P_2}{P_1} = \dfrac{U_2 I_2 \cos\varphi_2}{U_1 I_1} \Rightarrow 1 = \dfrac{140,8.14,08.1}{220.I_1} \Rightarrow I_1 = 9,0112(A) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 2: $\dfrac{U_1}{U_2} = \dfrac{I_2}{I_1} = \dfrac{N_1}{N_2} \Rightarrow \dfrac{14,08}{I_1} = \dfrac{1000}{640} \Rightarrow I_1 = 9,0112(A)$

Chú ý: *Bình thường máy biến áp có hai lõi thép và cuộn sơ cấp quấn trên một lõi, cuộn thứ cấp quấn trên lõi còn lại:* $\dfrac{U_1}{U_2} = \dfrac{N_1}{N_2}$.

Nếu máy biến áp có n lõi thép và cuộn sơ cấp và thứ cấp được quấn 2 trong n lõi thì từ thông ở cuộn sơ cấp ϕ được chia đều cho (n – 1) lõi còn lại. Từ thông qua cuộn thứ cấp là $\phi/(n-1)$ nên điện áp trên cuộn thứ cấp giảm (n – 1) lần. Ta có thể xem như điện áp trên cuộn sơ cấp chia đều cho (n – 1) nhánh và mỗi nhánh chỉ nhận được 1 phần:

$$\frac{\dfrac{U_1}{n-1}}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}.$$

CM: *Suất điện động ở cuộn sơ cấp và thứ cấp lần lượt là:*

$$\begin{cases} e_1 = -N_1 \dfrac{d\Phi}{dt} \\ e_2 = -N_2 \dfrac{d\Phi}{(n-1)dt} \end{cases} \Rightarrow \frac{e_1}{e_2} = \frac{N_1}{N_2}(n-1) \Rightarrow \frac{\dfrac{U_1}{(n-1)}}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

Ví dụ 8: Một máy biến áp có lõi đối xứng gồm bốn nhánh nhưng chỉ có hai nhánh được quấn hai cuộn dây. Khi mắc một cuộn dây vào điện áp xoay chiều thì các đường sức từ do nó sinh ra không bị thoát ra ngoài và được chia đều cho các nhánh còn lại. Khi mắc cuộn 1 (có 1000 vòng) vào điện áp hiệu dụng 60 V thì ở cuộn 2 khi để hở có điện áp hiệu dụng là 40 V. Số vòng dây của cuộn 2 là

A. 2000 vòng. B. 200 vòng. C. 600 vòng. D. 400 vòng.

Hướng dẫn

$$\frac{U_1}{n-1}=\frac{N_1}{N_2}\Rightarrow\frac{\frac{60}{4-1}}{40}=\frac{1000}{N_2}\Rightarrow N_2=2000\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: *Nhớ lại trong trường hợp máy biến áp hai cuộn dây khi hoán đổi vai trò ta đã rút ra công thức:* $\begin{cases}\frac{U_1}{U_2}=\frac{N_1}{N_2}\\ \frac{U'_1}{U'_2}=\frac{N_2}{N_1}\end{cases}\Rightarrow\boxed{U_1U'_1=U_2U'_2}$.

Tương tự với biến áp có n lõi thép: $\begin{cases}\frac{\frac{U_1}{n-1}}{U_2}=\frac{N_1}{N_2}\\ \frac{U'_1}{\frac{n-1}{U'_2}}=\frac{N_2}{N_1}\end{cases}\Rightarrow\boxed{\frac{U_1}{n-1}\frac{U'_1}{n-1}=U_2U'_2}$

Ví dụ 9: Một máy biến áp có lõi đối xứng gồm 5 nhánh nhưng chỉ có hai nhánh được quấn hai cuộn dây. Khi mắc một cuộn dây vào điện áp xoay chiều thì các đường sức từ do nó sinh ra không bị thoát ra ngoài và được chia đều cho các nhánh còn lại. Khi mắc cuộn 1 vào điện áp hiệu dụng 120 V thì ở cuộn 2 khi để hở có điện áp hiệu dụng U_2. Khi mức cuộn 2 với điện áp hiệu dụng $3U_2$ thì điện áp hiệu dụng ở cuộn 1 khi để hở là

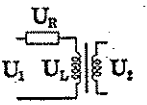
A. 22,5 V. B. 60 V. C. 30 V. D. 45 V.

Hướng dẫn

$$\frac{U_1}{n-1}.\frac{U'_1}{n-1}=U_2U'_2\Rightarrow\frac{120}{5-1}.\frac{3U_2}{5-1}=U_2U'_2\Rightarrow U'_2=22,5(V)\Rightarrow\text{Chọn A.}$$

Chú ý: *Khi áp dụng các công thức trên thì điện trở của các cuộn dây không đáng kể và coi từ thông là khép kín. Nếu cuộn thứ cấp để hở còn cuộn sơ cấp có điện trở thuần thì có thể xem điện áp vào U_1 phân bố trên trên R và trên cuộn cảm thuần L:*

$$\vec{U}_1=\vec{U}_R+\vec{U}_L\Rightarrow U_1^2=U_R^2+U_L^2\left(\frac{Z_L}{R}=\frac{U_L}{U_R}\right).$$



Chỉ có thành phần U_L gây ra hiện tượng cảm ứng điện từ nên công thức máy biến áp lúc này là: $\frac{U_L}{U_2}=\frac{N_1}{N_2}$

Ví dụ 10: Cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng cuộn sơ cấp có $N_1 = 1100$ vòng và cuộn thứ cấp có $N_2 = 2200$ vòng. Dùng dây dẫn có tổng điện trở R để nối hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp với điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng ổn định là U_1

= 82 V thì khi không nối tải điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn thứ cấp là $U_2 = 160$ V. Tỉ số giữa điện trở thuần R và cảm kháng Z_L của cuộn sơ cấp là

A. 0,19. B. 0,15. C. 0,42. D. 0,225.

Hướng dẫn

$$\frac{U_L}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \frac{U_L}{160} = \frac{1100}{2200} \Rightarrow U_L = 80(V)$$

$$U_1^2 = U_L^2 + U_R^2 \Rightarrow 82^2 = 80^2 + U_R^2 \Rightarrow U_R = 18(V) \Rightarrow \frac{R}{Z_L} = \frac{U_R}{U_L} = 0,225 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 11: Máy biến thế mà cuộn sơ cấp có 1100 vòng dây và cuộn thứ cấp có 2200 vòng. Nối 2 đầu của cuộn sơ cấp với điện áp xoay chiều 40 V – 50 Hz. Cuộn sơ cấp có điện trở thuần 3 Ω và cảm kháng 4 Ω. Điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn thứ cấp khi để hở là

A. 80 V. B. 72 V. C. 64 V. D. 32 V.

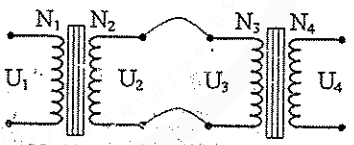
Hướng dẫn

Ta nhận thấy: $\frac{U_L}{U_R} = \frac{Z_L}{R} = \frac{4}{3} \Rightarrow U_R = \frac{3}{4}U_L$

$$\begin{cases} U_1^2 = U_L^2 + U_R^2 \Rightarrow 40^2 = U_L^2 + \left(\frac{3}{4}\right)^2 U_L^2 \Rightarrow U_L = 32(V) \\ \frac{U_L}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \frac{32}{U_2} = \frac{1100}{2200} \Rightarrow U_2 = 64(V) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

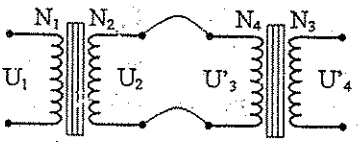
3. Ghép liên tiếp các máy biến áp

Nếu các máy biến áp mắc liên tiếp nhau thì $U_3 = U_2$, $U_1/U_2 = N_1/N_2$ và $U_3/U_4 = N_3/N_4$. Do đó: $\frac{U_1}{U_4} = \frac{N_1}{N_2}\frac{N_3}{N_4}$ (1)



Nếu hoán đổi vai trò của N_3 và N_4 thì $\frac{U_1}{U'_4} = \frac{N_1}{N_2}\frac{N_4}{N_3}$ (2).

Từ (1), (2) rút ra hệ thức quan trọng: $\frac{U_1^2}{U_4 U'_4} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2$



Ví dụ 1: (ĐH - 2013) Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp M_1 một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V. Khi nối hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp M_2 vào hai đầu cuộn thứ cấp của M_1 thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp của M_2 để hở bằng 12,5 V. Khi nối hai đầu của cuộn thứ cấp của M_2 với hai đầu cuộn thứ cấp của M_1 thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ

cấp của M_2 để hở bằng 50 V. Bỏ qua mọi hao phí. M_1 có tỉ số giữa số vòng dây cuộn sơ cấp và số vòng cuộn thứ cấp là:

A. 8. B. 4. C. 6. D. 15.

Hướng dẫn

Áp dụng công thức: $\frac{U_1^2}{U_4 U'_4} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{200^2}{12,5.50} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = 8$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: (ĐH - 2014) Một học sinh làm thực hành xác định số vòng dây của hai máy biến áp lí tưởng A và B có các cuộn dây với số vòng dây (là số nguyên) lần lượt là N_{1A}, N_{2A}, N_{1B}, N_{2B}. Biết $N_{2A} = kN_{1A}$; $N_{2B} = 2kN_{1B}$; $k > 1$; $N_{1A} + N_{2A} + N_{1B} + N_{2B} = 3100$ vòng và trong bốn cuộn dây có hai cuộn có số vòng dây đều bằng N. Dùng kết hợp hai máy biến áp này thì có thể tăng điện áp hiệu dụng U thành 18U hoặc 2U. Số vòng dây N là

A. 600 hoặc 372. B. 900 hoặc 372. C. 900 hoặc 750. D. 750 hoặc 600.

Hướng dẫn

Để tăng điện áp thì hoặc cả hai máy đều tăng áp ghép liên tiếp hoặc máy 1 hạ áp còn máy 2 tăng áp: $\begin{cases} k.2k = 18 \\ \frac{1}{k}.2k = 2 \end{cases} \Rightarrow k = 3 \Rightarrow \begin{cases} N_{2A} = 3N_{1A} \\ N_{2B} = 6N_{1B} \end{cases}$

Từ $N_{1A} + N_{2A} + N_{1B} + N_{2B} = 3100 \Rightarrow 4N_{1A} + 7N_{1B} = 3100$.

*Nếu $N_{2B} = N_{2A} = N$ thì $N_{1A} = N/3$, $N_{1B} = N/6$ và $4N/3 + 7N/6 = 3100 \Rightarrow N = 1240 \Rightarrow N_{1A} = 413,33$ không nguyên $\Rightarrow$ Loại.

*Nếu $N_{1B} = N_{1A} = N$ thì: $4N + 7N = 3100 \Rightarrow N = 281,8$ không nguyên $\Rightarrow$ Loại.

*Nếu $N_{1B} = N_{2A} = N$ thì $N_{1A} = N/3$ và $4N/3 + 7N = 3100 \Rightarrow N = 372$.

*Nếu $N_{2B} = N_{1A} = N$ thì $N_{1B} = N/6$ và $4N + 7N/6 = 3100 \Rightarrow N = 600 \Rightarrow$ Chọn A.

4. Máy biến áp thay đổi số vòng dây

*Khi máy biến áp có số vòng dây ở cuộn sơ cấp thay đổi ta dùng: $\begin{cases} \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \\ \frac{U_1}{U'_2} = \frac{N_1 \pm n}{N_2} \end{cases}$

*Khi máy biến áp có số vòng dây ở cuộn thứ cấp thay đổi ta dùng: $\begin{cases} \frac{U_2}{U_1} = \frac{N_1}{N_2} \\ \frac{U_2}{U'_1} = \frac{N_2 \pm n}{N_1} \end{cases}$

Ví dụ 1: Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng (bỏ qua hao phí) một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi thì điện áp hiệu dụng giữa hai

đầu cuộn thứ cấp để hở là 300 V. Nếu giảm bớt một phần ba tổng số vòng dây của cuộn thứ cấp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của nó là

A. 100 V. B. 200 V. C. 220 V. D. 110 V.

Hướng dẫn

$$\frac{U_2}{U_1}=\frac{N_2}{N_1};\ \frac{U'_2}{U_1}=\frac{N_2-\frac{N_2}{3}}{N_1}=\frac{2}{3}\frac{N_2}{N_1}\Rightarrow\frac{U'_2}{U_2}=\frac{2}{3}\Rightarrow\frac{U'_2}{300}=\frac{2}{3}\Rightarrow U'_2=200(V)\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 2: (ĐH-2010) Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng (bỏ qua hao phí) một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 100 V. Ở cuộn thứ cấp, nếu giảm bớt n vòng dây thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của nó là U, nếu tăng thêm n vòng dây thì điện áp đó là 2U. Nếu tăng thêm 3n vòng dây ở cuộn thứ cấp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của cuộn này bằng

A. 100 V. B. 200 V. C. 220 V. D. 110 V.

Hướng dẫn

$$\frac{U_2}{U_1}=\frac{N_2}{N_1}\Rightarrow\begin{cases}\frac{100}{U_1}=\frac{N_2}{N_1}\\ \frac{U}{U_1}=\frac{N_2-n}{N_1}\\ \frac{2U}{U_1}=\frac{N_2-n}{N_1}\end{cases}\Rightarrow 2=\frac{N_2+n}{N_2-n}\Rightarrow n=\frac{N_2}{3}\qquad\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

$$\frac{U'}{U_1}=\frac{N_2+3n}{N_1}=2.\frac{N_2}{N_1}\Rightarrow\frac{U'}{U_1}=2.\frac{100}{U_1}\Rightarrow U'=200(V)$$

Ví dụ 3: Đặt vào hai đầu cuộn dây sơ cấp của một máy biến thế lí tưởng một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở của nó là 100 V. Nếu chỉ tăng thêm n vòng dây ở cuộn dây sơ cấp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của cuộn thứ cấp là U. Nếu chỉ giảm đi n vòng dây ở cuộn dây sơ cấp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của cuộn thứ cấp là 2U. Nếu chỉ tăng thêm 2n vòng dây ở cuộn sơ cấp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở là

A. 50 V. B. 60 V. C. 100 V. D. 120 V.

Hướng dẫn

$$\frac{U_1}{U_2}=\frac{N_1}{N_2}\Rightarrow\begin{cases}\frac{U_1}{100}=\frac{N_1}{N_2}\\ \frac{U_1}{U}=\frac{N_1+n}{N_2}\\ \frac{U_1}{2U}=\frac{N_1-n}{N_2}\end{cases}\Rightarrow 2=\frac{N_1+n}{N_1-n}\Rightarrow n=\frac{N_1}{3}\qquad\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

$$\frac{U_1}{U'}=\frac{N_1+2n}{N_2}=\frac{5}{3}\frac{N_1}{N_2}\Rightarrow\frac{U_1}{U'}=\frac{5}{3}\frac{U_1}{100}\Rightarrow U'=60(V)$$

Ví dụ 4: Khi đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi vào cuộn sơ cấp thì điện áp hiệu dụng thứ cấp là 20 V. Nếu tăng số vòng dây thứ cấp 60 vòng thì điện áp hiệu dụng thứ cấp là 25 V. Nếu giảm số vòng dây thứ cấp 90 vòng thì điện áp hiệu dụng thứ cấp là

A. 10 V. B. 12,5 V. C. 17,5 V. D. 15 V.

Hướng dẫn

$$\frac{U_2}{U_1}=\frac{N_2}{N_1}\Rightarrow\begin{cases}\dfrac{20}{U_1}=\dfrac{N_2}{N_1}\\ \dfrac{25}{U_1}=\dfrac{N_2+60}{N_1}\\ \dfrac{U'}{U_1}=\dfrac{N_2-90}{N_1}=\dfrac{240-90}{N_1}=\dfrac{150}{240}\dfrac{N_2}{N_1}\Rightarrow\dfrac{U'}{U_1}=\dfrac{150}{240}\dfrac{20}{U_1}\end{cases}\Rightarrow\frac{5}{4}=\frac{N_2+60}{N_2}\Rightarrow N_2=240\Rightarrow U'=12,5$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 5: (ĐH-2011) Một học sinh quấn một máy biến áp với dự định số vòng dây của cuộn sơ cấp gấp hai lần số vòng dây của cuộn thứ cấp. Do sơ suất nên cuộn thứ cấp bị thiếu một số vòng dây. Muốn xác định số vòng dây thiếu để quấn tiếp thêm vào cuộn thứ cấp cho đủ, học sinh này đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, rồi dùng vôn kế xác định tỉ số điện áp ở cuộn thứ cấp để hở và cuộn sơ cấp. Lúc đầu tỉ số điện áp bằng 0,43. Sau khi quấn thêm vào cuộn thứ cấp 24 vòng dây thì tỉ số điện áp bằng 0,45. Bỏ qua mọi hao phí trong máy biến áp. Để được máy biến áp đúng như dự định, học sinh này phải tiếp tục quấn thêm vào cuộn thứ cấp

A. 40 vòng dây. B. 84 vòng dây. C. 100 vòng dây. D. 60 vòng dây.

Hướng dẫn

$$N_2=\frac{U_2}{U_1}N_1\Rightarrow\begin{cases}N_2=0,43N_1\\ N_2+24=0,45N_1\\ N_2+24+n=0,5N_1\Rightarrow 516+24+n=0,5.1200\Rightarrow n=60\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}N_1=1200\\ N_2=516\end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943191900

5. Máy biến áp mắc với mạch RLC

Nếu cuộn thứ cấp của máy biến áp nối với RLC:

$$\begin{cases}\dfrac{U_1}{U_2}=\dfrac{N_1}{N_2}\Rightarrow U_2=?\Rightarrow I_2=\dfrac{U_2}{\sqrt{R^2+\left(Z_L-Z_C\right)^2}}\\ H=\dfrac{P_2}{P_1}=\dfrac{I_2^2R}{U_1I_1}\Rightarrow I_1=?\end{cases}$$

Ví dụ 1: Cho một máy biến áp có hiệu suất 80%. Cuộn sơ cấp có 100 vòng, cuộn thứ cấp có 200 vòng. Mạch sơ cấp lí tưởng, đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100 V và tần số 50 Hz. Hai đầu cuộn thứ cấp nối với một cuộn dây

có điện trở 50 Ω, độ tự cảm 0,5/π (H). Cường độ dòng điện hiệu dụng mạch sơ cấp nhận giá trị:

A. 5 A. B. 10 A. C. 2 A. D. 2,5 A.

Hướng dẫn

$$\frac{U_1}{U_2}=\frac{N_1}{N_2}\Rightarrow\frac{100}{U_2}=\frac{100}{200}\Rightarrow U_2=200(V)\Rightarrow I_2=\frac{U_2}{\sqrt{R^2+Z_L^2}}=2\sqrt{2}(A)$$

$$H=\frac{I_2^2R}{U_1I_1}\Rightarrow 0,8=\frac{8.50}{100.I_1}\Rightarrow I_1=5(A)\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 2: Một máy biến áp lí tưởng có tỉ số vòng dây của cuộn sơ cấp và thứ cấp là 2. Cuộn thứ cấp nối với tải tiêu thụ có điện trở 200 Ω, cuộn sơ cấp nối với điện áp xoay chiều có trị hiệu dụng 200 V. Dòng điện hiệu dụng qua cuộn sơ cấp là

A. 0,25 A. B. 0,6 A. C. 0,5 A. D. 0,8 A.

Hướng dẫn

Vì máy biến áp lí tưởng và cuộn thứ cấp nối với R nên ta áp dụng công thức:

$$\frac{U_2}{U_1}=\frac{I_1}{I_2}=\frac{N_2}{N_1}\Rightarrow\begin{cases}U_2=\dfrac{N_2}{N_1}.U_1=100(V)\Rightarrow I_2=\dfrac{U_2}{R}=0,5(A)\\ I_1=\dfrac{N_2}{N_1}.I_2=0,25(A)\end{cases}\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: *Khi cho biết U_1, N_1/N_2, H và mạch thứ cấp nối RLC, để tính P_1, P_2 ta làm như sau:*

$$\begin{cases}U_2=\dfrac{N_2}{N_1}.U_1\Rightarrow I_2=\dfrac{U_2}{\sqrt{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}\\ P_2=I_2^2R;H=\dfrac{P_2}{P_1}\Rightarrow P_1=?\end{cases}$$

Ví dụ 3: Một máy biến áp lý tưởng có tỉ số vòng dây cuộn sơ cấp và thứ cấp là 2:3. Cuộn sơ cấp nối với điện áp xoay chiều có trị hiệu dụng 120 V. Cuộn thứ cấp nối với tải tiêu thụ là mạch điện RLC không phân nhánh gồm có điện trở thuần 60 Ω, cảm kháng $60\sqrt{3}$ Ω và dung kháng $120\sqrt{3}$ Ω. Công suất toả nhiệt trên tải tiêu thụ là

A. 180 W. B. 90 W. C. 135 W. D. 26,7 W.

Hướng dẫn

$$\frac{U_1}{U_2}=\frac{N_1}{N_2}\Rightarrow\frac{120}{U_2}=\frac{2}{3}\Rightarrow U_2=180(V)\Rightarrow P_2=I_2^2R=\frac{U_2^2R}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}=135(\text{W})$$

⇒Chọn C.

Ví dụ 4: Cho một máy biến áp có hiệu suất 90%. Cuộn sơ cấp có 200 vòng, cuộn thứ cấp có 400 vòng. Cuộn sơ cấp nối với điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 150 V.

Hai đầu cuộn thứ cấp nối với một cuộn dây có điện trở hoạt động 90 Ω và cảm kháng là 120 Ω. Công suất mạch sơ cấp là

A. 150 W. B. 360 W. C. 250 W. D. 400 W.

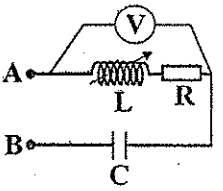
Hướng dẫn

$$\frac{U_1}{U_2}=\frac{N_1}{N_2}\Rightarrow\frac{150}{U_2}=\frac{200}{400}\Rightarrow U_2=300(V)\Rightarrow P_2=I_2^2R=\frac{U_2^2R}{R^2+Z_L^2}=\frac{300^2.90}{90^2+120^2}=360(\text{W})$$

$$H=\frac{P_2}{P_1}\Rightarrow 0,9=\frac{360}{P_1}\Rightarrow P_1=400(\text{W})\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: *Nếu máy biến áp mắc với mạch RLC liên quan đến bài toán cực trị thì ta giải quyết hai bài toán máy biến áp và bài toán cực trị độc lập nhau rồi kết hợp lại.*

Ví dụ 5: Đặt một điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz và giá trị hiệu dụng 20 V vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng có tổng số vòng dây của cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp là 2800 vòng. Nối hai đầu cuộn thứ cấp với đoạn mạch AB (hình vẽ); trong đó, điện trở R có giá trị không đổi, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung C = $10^{-3}/(3\pi^2)$ (F). Điều chỉnh L đến giá trị L = 0,5 H thì vôn kế (lí tưởng) chỉ giá trị cực đại bằng 189,74 V (lấy là $60\sqrt{10}$ V). Số vòng dây của cuộn sơ cấp là



A. 550 vòng. B. 1650 vòng. C. 400 vòng. D. 550 vòng.

Hướng dẫn

Ta tính: $Z_L=2\pi fL=50\pi\ (\Omega)$; $Z_C=\dfrac{1}{2\pi fC}=30\pi\ (\Omega)$.

Cách 1:

Khảo sát: $U_{RL}=I.Z_{RL}=U.\sqrt{\dfrac{R^2+Z_L^2}{R^2+(Z_L-Z_C)^2}}=U.\sqrt{\dfrac{Z_L^2+R^2}{Z_L^2-2Z_CZ_L+(R^2+Z_C^2)}}=U.\sqrt{y}$

$$y'=\frac{-2Z_C\left(Z_L^2-Z_CZ_L-R^2\right)}{\left[Z_L^2-2Z_CZ_L+\left(R^2+Z_C^2\right)\right]^2}=0\Rightarrow Z_L=\frac{Z_C+\sqrt{Z_C^2+4R^2}}{2}$$

$$\Rightarrow U_{RLmax}=\frac{UR}{\dfrac{-Z_C+\sqrt{Z_C^2+4R^2}}{2}}=\frac{UZ_L}{R}$$

Thay số: $\begin{cases}50\pi=\dfrac{30\pi+\sqrt{(30\pi)^2+4R^2}}{2}\Rightarrow R=10\pi\sqrt{10}\\60\sqrt{10}=\dfrac{U.50\pi}{10\pi\sqrt{10}}\Rightarrow U=120(V)\end{cases}$

Áp dụng công thức máy biến áp: $\frac{N_1}{N_2}=\frac{U_1}{U_2}$

$$\Rightarrow \frac{N_1}{N_2+N_1}=\frac{U_1}{U_2+U_1}\Rightarrow N_1=(N_2+N_1)\frac{U_1}{U_2+U_1}=2800\frac{20}{120+20}=400\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 2:

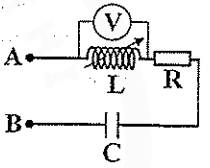
Áp dụng "***Định lý thống nhất 2***":

$$U_{RLmax}=\frac{U}{\sqrt{1-\frac{Z_C}{Z_L}}}\Leftrightarrow 60\sqrt{10}=\frac{U}{\sqrt{1-\frac{30}{50}}}\Rightarrow U=120(V)$$

Áp dụng công thức máy biến áp: $\frac{N_1}{N_2}=\frac{U_1}{U_2}$

$$\Rightarrow \frac{N_1}{N_2+N_1}=\frac{U_1}{U_2+U_1}\Rightarrow N_1=(N_2+N_1)\frac{U_1}{U_2+U_1}=2800\frac{20}{120+20}=400\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 6: Đặt một điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz và giá trị hiệu dụng 20 V vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng có tổng số vòng dây của cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp là 2200 vòng. Nối hai đầu cuộn thứ cấp với đoạn mạch AB (hình vẽ); trong đó, điện trở R có giá trị không đổi, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung C = $10^{-3}/(3\pi^2)$ (F). Điều chỉnh L đến giá trị L = 0,5 H thì vôn kế (lí tưởng) chỉ giá trị cực đại bằng 94,87 V (lấy là $30\sqrt{10}$ V). Số vòng dây của cuộn sơ cấp là



A. 800 vòng. B. 550 vòng. C. 400 vòng. D. 650 vòng.

Hướng dẫn

Ta tính: $Z_L = 2\pi fL = 50\pi\ (\Omega)$; $Z_C=\frac{1}{2\pi fC}=30\pi\ (\Omega)$.

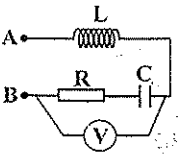
Áp dụng "***Định lý thống nhất 2***":

$$U_{Lmax}=\frac{U}{\sqrt{1-\frac{Z_C}{Z_L}}}\Leftrightarrow 30\sqrt{10}=\frac{U}{\sqrt{1-\frac{30}{50}}}\Rightarrow U=60(V)$$

Áp dụng công thức máy biến áp: $\frac{N_1}{N_2}=\frac{U_1}{U_2}$

$$\Rightarrow \frac{N_1}{N_2+N_1}=\frac{U_1}{U_2+U_1}\Rightarrow N_1=(N_2+N_1)\frac{U_1}{U_2+U_1}=2200\frac{20}{60+20}=550\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 7: Đặt một điện áp xoay chiều có tần số f thay đổi và giá trị hiệu dụng 30 V vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng có tổng số vòng dây của cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp là 2200 vòng. Nối hai đầu cuộn thứ cấp với đoạn mạch AB (hình vẽ); trong đó, điện trở R = $10\sqrt{3}$ Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 0,2 H và tụ điện có điện dung C = 5 (mF). Thay đổi f thì vôn kế (lí tưởng) chỉ giá trị cực đại bằng 76,4 V (lấy là $350/\sqrt{21}$ V). Số vòng dây của cuộn sơ cấp là



A. 400 vòng. B. 1650 vòng. C. 550 vòng. D. 660 vòng.

Hướng dẫn

Để áp dụng "Định lý BHD 4", ta tính p từ hệ thức: $2(p-1)p=\frac{R^2C}{L}$

$$\Leftrightarrow 2(p-1)p=\frac{\left(10\sqrt{3}\right)^2.5.10^{-3}}{0,2}\Rightarrow\left[\begin{array}{l}p=2,5\\p=-1,5<0\end{array}\right.$$

Mà $U_{RC\max}=\frac{U}{\sqrt{1-p^{-2}}}\Rightarrow U=U_{RC\max}\sqrt{1-p^{-2}}=\frac{350}{\sqrt{21}}\sqrt{1-2,5^{-2}}=70(V)$

Áp dụng công thức máy biến áp: $\frac{N_1}{N_2}=\frac{U_1}{U_2}$

$$\Rightarrow\frac{N_1}{N_2+N_1}=\frac{U_1}{U_2+U_1}\Rightarrow N_1=(N_2+N_1)\frac{U_1}{U_2+U_1}=2200\frac{30}{70+30}=660\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Cuộn thứ cấp của một máy biến áp có 990 vòng. Từ thông trong lõi biến thế biến thiên với tần số 50 Hz và giá trị từ thông cực đại qua một vòng dây bằng 1 mWb. Tính suất điện động hiệu dụng cuộn thứ cấp.

A. 220 V. B. 156 V. C. 110 V. D. 140 V.

Bài 2: Cuộn thứ cấp của một máy biến áp có 800 vòng. Từ thông trong lõi biến thế biến thiên với tần số 50 Hz và giá trị từ thông cực đại qua một vòng dây bằng ϕ_0. Biết suất điện động hiệu dụng cuộn thứ cấp 500V. Tính ϕ_0.

A. 2,0 mWb. B. 2,8 mWb. C. 2,6 mWb. D. 2,4 mWb.

Bài 3: Một máy biến áp có số vòng của cuộn sơ cấp là 5000 và thứ cấp là 1000. Bỏ qua mọi hao phí của máy biến áp. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100 V thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp khi để hở có giá trị là

A. 10 V. B. 20 V. C. 500 V. D. 40 V.

Bài 4: Một máy biến áp, cuộn sơ cấp có 1000 vòng, cuộn thứ cấp có 200 vòng được mắc vào mạng điện một chiều có hiệu điện thế 220 V. Hiệu điện thế hai đầu cuộn thứ cấp khi để hở là

A. 2200. B. 0. C. 1100. D. 2000.

Bài 5: Một máy biến áp có cuộn sơ cấp gồm 500 vòng dây và cuộn thứ cấp gồm 40 vòng dây. Mắc hai đầu cuộn sơ cấp vào mạng điện xoay chiều, khi đó điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 20 V. Biết hao phí điện năng của máy biến áp là không đáng kể. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp có giá trị bằng

A. 500 V. B. 250 V. C. 1000 V. D. 1,6 V.

Bài 6: Một máy biến áp dùng trong tivi có một cuộn sơ cấp gồm 1100 vòng mắc vào mạng điện xoay chiều 220 (V) và ba cuộn thứ cấp để lấy ra các điện áp 20 (V). Tính số vòng dây của mỗi cuộn thứ cấp.

A. 50. B. 60. C. 100. D. 75.

Bài 7: Một máy biến áp có số vòng cuộn sơ cấp và thứ cấp là 6250 vòng và 1250 vòng, hiệu suất là 96%, nhận một công suất là 10 kW ở cuộn sơ cấp. Tính điện áp ở hai đầu cuộn thứ cấp biết điện áp ở hai đầu cuộn sơ cấp là 1000 V. (Hiệu suất không ảnh hưởng đến điện áp).

A. 781 V. B. 5000 V. C. 200 V. D. 7810 V.

Bài 8: Trong một máy biến áp lý tưởng, đặt vào hai đầu của một cuộn dây một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 80 V thì điện áp hiệu dụng ở cuộn thứ hai khi để hở là 20 V. Nếu điện áp hiệu dụng ở cuộn dây thứ hai 80 V thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây thứ nhất là

A. 320 V. B. 160 V. C. 40 V. D. 400 V.

Bài 9: Một biến áp có hao phí bên trong xem như không đáng kể, khi cuộn 1 nối với nguồn xoay chiều có điện áp hiệu dụng $U_1 = 110$ V thì điện áp hiệu dụng ở cuộn 2 là $U_2 = 220$ V. Nếu nối cuộn 2 với nguồn U_1 thì điện áp đo được ở cuộn 1 là

A. 110 V. B. 45 V. C. 220 V. D. 55 V.

Bài 10: Một máy biến áp lí tưởng có cuộn sơ cấp gồm 100 vòng dây và cuộn thứ cấp gồm 150 vòng dây. Mắc hai đầu cuộn sơ cấp vào mạng điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng 5 V. Nếu ở cuộn thứ cấp có 10 vòng dây bị quấn ngược thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp khi để hở là

A. 7,5 V. B. 7,0 V. C. 8,3 V. D. 6,5 V.

Bài 11: Cuộn thứ cấp của 1 máy biến áp có 100 vòng dây. Điện áp hiệu dụng ở các mạch sơ cấp và thứ cấp lần lượt là 2000 V và 50 V. Nếu ở cuộn sơ cấp có 20 vòng dây bị quấn ngược thì tổng số vòng dây của cuộn sơ cấp là bao nhiêu?

A. 4040. B. 4000. C. 3000. D. 4020.

Bài 12: Cuộn sơ cấp một máy biến áp có 900 vòng dây và mắc vào mạng điện 127V. Cuộn thứ cấp có điện áp 6,3V và mắc vào điện trở thuần thì dòng điện chạy qua là 3 A. Bỏ qua mọi hao phí ở máy biến áp. Số vòng dây trong cuộn thứ cấp và cường độ dòng điện trọng cuộn sơ cấp là

A. 30 vòng và 0,3 A. B. 45 vòng và 0,3A.

C. 45 vòng và 0,15A. D. 30 vòng và 0,15A.

Bài 13: Cuộn sơ cấp của một máy biến áp được nối với mạng điện xoay chiều có điện áp 380 V. Cuộn thứ cấp có dòng điện cường độ 1,5 A chạy qua và có điện áp giữa hai

đầu dây là 12 V. Biết số vòng dây của cuộn thứ cấp là 30. Tính số vòng dây của cuộn sơ cấp và cường độ dòng điện chạy qua nó. Bỏ qua mọi hao phí.

A. 950 vòng; 0,047 A. B. 950 vòng; 0,048 A.

C. 960 vòng; 0,047 A. D. 960 vòng; 0,048 A.

Bài 14: Một máy biến áp lí tưởng có tỉ số vòng dây của cuộn sơ cấp và thứ cấp là 4. Cuộn thứ cấp nối với tải tiêu thụ có điện trở 50 Ω, cuộn sơ cấp nối với điện áp xoay chiều có trị hiệu dụng 200 V. Dòng điện hiệu dụng qua cuộn thứ cấp là

A. 0,25 A. B. 1 A. C. 16 A. D. 4 A.

Bài 15: Một máy biến áp lí tưởng có số vòng cuộn sơ cấp là 2000 và số vòng dây cuộn thứ cấp là 4000. Cuộn thứ cấp nối với tải tiêu thụ gồm điện trở 50 Ω nối tiếp với cuộn cảm có cảm kháng 50 Ω. Cuộn sơ cấp nối với điện áp xoay chiều có trị hiệu dụng 200 V. Dòng điện hiệu dụng qua cuộn sơ cấp là

A. $4\sqrt{2}$ A. B. 0,6 A. C. 8 A. D. $8\sqrt{2}$ A.

Bài 16: Một máy biến áp lý tưởng, cuộn sơ cấp có $N_1 = 1320$ vòng được nối vào điện áp hiệu dụng không đổi $U_1 = 220$ V. Thứ cấp gồm 2 đầu ra với số vòng dây lần lượt là N_2 vòng và $N_3 = 25$ vòng, được nối kín thì cường độ hiệu dụng lần lượt là 0,5 A và 1,2 A. Điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn N_2 là 10 V. Coi dòng điện và điện áp luôn cùng pha. Cường độ dòng điện hiệu dụng chạy trong cuộn sơ cấp là

A. 0,100 A. B. 0,045 A. C. 0,055 A. D. 0,150 A.

Bài 17: Một máy biến áp lý tưởng, cuộn sơ cấp $N_1 = 1100$ vòng được nối vào điện áp hiệu dụng không đổi $U_1 = 220$ V. Thứ cấp gồm 2 cuộn $N_2 = 55$ vòng, $N'_2 = 110$ vòng. Giữa 2 đầu N_2 đấu với một điện trở R = 11 Ω, giữa 2 đầu N'_2 đấu với một điện trở R' = 44 Ω. Coi dòng điện và điện áp luôn cùng pha. Cường độ dòng điện hiệu dụng chạy trong cuộn sơ cấp là

A. 0,1 A. B. 0,05 A. C. 0,1125 A. D. 0,15 A.

Bài 18: Cho một máy biến áp có hiệu suất 80%. Cuộn sơ cấp có 150 vòng, cuộn thứ cấp có 300 vòng. Cuộn sơ cấp nối với điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100 V. Hai đầu cuộn thứ cấp nối với một cuộn dây có điện trở hoạt động 100 Ω và cảm kháng cũng là 100 Ω. Công suất mạch sơ cấp là

A. 150 W. B. 100 W. C. 250 W. D. 200 W.

Bài 19: Một máy biến áp lý tưởng có tỉ số vòng dây cuộn sơ cấp và thứ cấp là 2:3. Cuộn sơ cấp nối với điện áp xoay chiều có trị hiệu dụng 200 V. Cuộn thứ cấp nối với tải tiêu thụ là mạch điện RLC không phân nhánh gồm có điện trở thuần 30 Ω, cảm kháng 60 Ω và dung kháng 20 Ω. Công suất toả nhiệt trên tải tiêu thụ là:

A. 1080 W. B. 90 W. C. 3000 W. D. 26,7 W.

Bài 20: Máy biến thế lí tưởng mà cuộn sơ cấp có 100 vòng dây được nối với điện áp xoay chiều 400 V - 50 Hz. Cuộn thứ cấp nối với tải tiêu thụ là mạch điện RLC nối tiếp gồm điện trở thuần 100 Ω, cuộn cảm thuần có cảm kháng 200 Ω và tụ điện có dung kháng 100 Ω. Biết mạch thứ cấp tiêu thụ công suất P = 200 W. Số vòng dây cuộn thứ cấp N_2 là

A. 200 vòng. B. 100 vòng. C. 50 vòng. D. 25 vòng.

Bài 21: Máy biến thế lí tưởng mà cuộn sơ cấp có 200 vòng dây được nối với điện áp xoay chiều 400 V - 50 Hz. Cuộn thứ cấp nối với tải tiêu thụ là mạch điện RLC nối tiếp gồm điện trở thuần R = 100 Ω, cuộn cảm có độ tự cảm 2/π H và tụ điện có điện dung 0,1/π mF. Biết mạch thứ cấp tiêu thụ công suất P = 200 W. Số vòng dây cuộn thứ cấp N_2 là

A. 200 vòng. B. 100 vòng. C. 50 vòng. D. 25 vòng.

Bài 22: Một máy biến áp lí tưởng cuộn sơ cấp có số vòng dây gấp 10 lần cuộn thức cấp. Cuộn sơ cấp mắc vào mạng điện xoay chiều cuộn thứ cấp nối với hai bóng đèn giống nhau có kí hiệu 24 V – 24 W mắc song song thì các bóng đèn sáng bình thường. Xác định cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn sơ cấp.

A. 0,2 A. B. 2 A. C. 0,5 A. D. 0,1 A.

Bài 23: Nối hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp với mạng điện xoay chiều 120 V. Bỏ qua mọi hao phí ở máy biến áp. Nối hai đầu cuộn thứ cấp với bóng đèn có kí hiệu 6 V – 1,5 W thì đèn sáng bình thường. Tính dòng điện hiệu dụng ở cuộn sơ cấp.

A. 1,5 A. B. 1,6 A. C. 0,0125 A. D. 0,008 A.

Bài 24: Cuộn sơ cấp của một máy biến áp gồm 1100 vòng được mắc vào mạng điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng 240 (V). Cuộn thứ cấp nối với 20 bóng đèn giống nhau có kí hiệu 12 V – 18 W mắc song song. Biết các bóng đèn sáng bình thường và hiệu suất của máy biến áp 100%. Xác định cường độ hiệu dụng qua cuộn sơ cấp.

A. 1,5 A. B. 0,6 A. C. 0,7 A. D. 0,8 A.

Bài 25: Một máy hạ áp có tỉ số giữa số vòng dây cuộn sơ cấp và thứ cấp 6. Người ta mắc vào hai đầu cuộn thứ cấp một động cơ 25 V – 150 W, có hệ số công suất 0,8. Mất mát năng lượng trong máy biến áp là không đáng kể. Nếu động cơ hoạt động bình thường thì cường độ hiệu dụng trong cuộn dây sơ cấp là

A. 0,8 A. B. 1 A. C. 1,25 A. D. 1,6 A.

Bài 26: Một máy hạ áp có tỉ số giữa số vòng dây cuộn sơ cấp và thứ cấp 4. Người ta mắc vào hai đầu cuộn thứ cấp một động cơ 50 V – 150 W, có hệ số công suất 0,8. Mất mát năng lượng trong máy biến áp là không đáng kể. Nếu động cơ hoạt động bình thường thì cường độ hiệu dụng trong cuộn dây sơ cấp là

A. 0,8 A. B. 0,9375 A. C. 3,75 A. D. 0,75 A.

Bài 27: Một máy biến thế có tỉ số vòng dây của cuộn sơ cấp và thứ cấp là 5, hiệu suất 96% nhận một công suất 10 (kW) ở cuộn sơ cấp và hiệu thế ở hai đầu sơ cấp là 1 (kV), hệ số công suất của mạch thứ cấp là 0,8 thì cường độ dòng điện chạy trong cuộn thứ cấp là

A. 30 (A). B. 40 (A). C. 50 (A). D. 60 (A).

Bài 28: Máy biến áp tự ngẫu dùng cho các tải có công suất nhỏ là một máy biến áp chỉ có một cuộn dây. Biến thế tự ngẫu cuộn ab gồm 1000 vòng. Vòng dây thứ 320 kể từ *a* được nối với chốt *c*. Người ta nối a, b với mạng điện xoay chiều thành phố (cuộn *ab* lúc này gọi là cuộn sơ cấp) và nối *bc* với tải tiêu thụ R thì dòng qua tải có cường độ

hiệu dụng 10 (A) (đoạn *bc* lúc này gọi là cuộn thứ cấp). Tính dòng điện đưa vào biến thế. Bỏ qua mọi hao phí trong biến thế.

A. 6,6 A. B. 6,7 A. C. 6,8 A. D. 3,2 A.

Bài 29: Máy biến áp tự ngẫu dùng cho các tải có công suất nhỏ là một máy biến áp chỉ có một cuộn dây. Biến thế tự ngẫu cuộn ab gồm 1000 vòng. Vòng dây thứ 320 kể từ *a* được nối với chốt *c*. Người ta nối a, b với mạng điện xoay chiều thành phố (cuộn *ab* lúc này gọi là cuộn sơ cấp) và nối *bc* với tải tiêu thụ thì điện áp hiệu dụng hai đầu tải là 149,6 (V) (đoạn *bc* lúc này gọi là cuộn thứ cấp). Tính điện áp đưa vào biến thế.

A. 220 V. B. 160 V. C. 104 V. D. 400 V.

Bài 30: Một máy biến áp có lõi đối xứng gồm ba nhánh nhưng chỉ có hai nhánh được quấn hai cuộn dây. Khi mắc một cuộn dây vào điện áp xoay chiều thì các đường sức từ do nó sinh ra không bị thoát ra ngoài và được chia đều cho hai nhánh còn lại. Khi mắc cuộn 1 (có 1000 vòng) vào điện áp hiệu dụng 60 V thì ở cuộn 2 (có 2000 vòng) khi để hở có điện áp hiệu dụng là

A. 15 V. B. 6 V. C. 60 V. D. 40 V.

Bài 31: Một máy biến áp có lõi sắt gồm n nhánh đối xứng nhau nhưng chỉ có 2 nhánh được quấn dây (mỗi nhánh một cuộn dây có số vòng khác nhau). Coi hao phí của máy là rất nhỏ. Khi điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U_1 mắc vào cuộn 1 (có số vòng N_1) thì điện áp đo được ở cuộn 2 (có số vòng N_2) để hở là U_2. Tính U_2 theo U, N_1, N_2 và n.

A. $U_2 = U_1\frac{N_1}{N_2}$. B. $U_2 = U_1\frac{N_2}{nN_1}$. C. $U_2 = U_1\frac{nN_1}{N_2}$ D. $U_2 = U_1\frac{N_2}{(n-1)N_1}$

Bài 32: Một máy biến áp có lõi đối xứng gồm ba nhánh nhưng chỉ có hai nhánh được quấn hai cuộn dây. Khi mắc một cuộn dây vào điện áp xoay chiều thì các đường sức từ do nó sinh ra không bị thoát ra ngoài và được chia đều cho hai nhánh còn lại. Khi mắc cuộn 1 vào điện áp hiệu dụng 60 V thì ở cuộn 2 khi để hở có điện áp hiệu dụng U_2. Khi mức cuộn 2 với điện áp hiệu dụng U_2 thì điện áp hiệu dụng ở cuộn 1 khi để hở là

A. 15 V. B. 60 V. C. 30 V. D. 40 V.

Bài 33: Một máy biến áp có lõi đối xứng gồm ba nhánh nhưng chỉ có hai nhánh được quấn hai cuộn dây. Khi mắc một cuộn dây vào điện áp xoay chiều thì các đường sức từ do nó sinh ra không bị thoát ra ngoài và được chia đều cho hai nhánh còn lại. Khi mắc cuộn 1 vào điện áp hiệu dụng 60 V thì ở cuộn 2 khi để hở có điện áp hiệu dụng U_2. Khi mức cuộn 2 với điện áp hiệu dụng $3U_2$ thì điện áp hiệu dụng ở cuộn 1 khi để hở là

A. 15 V. B. 60 V. C. 30 V. D. 45 V.

Bài 34: Một máy biến áp có lõi đối xứng gồm n nhánh nhưng chỉ có hai nhánh được quấn hai cuộn dây. Khi mắc một cuộn dây vào điện áp xoay chiều thì các đường sức từ do nó sinh ra không bị thoát ra ngoài và được chia đều cho hai nhánh còn lại. Khi mắc cuộn 1 vào điện áp hiệu dụng U thì ở cuộn 2 khi để hở có điện áp hiệu dụng U_2. Khi mức cuộn 2 với điện áp hiệu dụng U_2 thì điện áp hiệu dụng ở cuộn 1 khi để hở là

A. $U(n+1)^{-2}$. B. $U(n-1)^{-2}$. C. Un^{-2}. D. $U(n-1)^{-1}$.

Bài 35: Một nhà máy phát điện có công suất 36 (MW), điện áp hai cực máy phát 4 (kV). Người ta nối hai cực máy phát với cuộn sơ cấp của máy tăng thế, số vòng dây của cuộn thứ cấp của máy biến áp gấp 50 lần số vòng dây của cuộn sơ cấp. Hiệu suất của máy biến áp là 90%. Biết hệ số công suất ở cuộn thứ cấp là 0,9. Xác định dòng điện hiệu dụng nhận được ở cuộn thứ cấp.

A. 180 A. B. 160 A. C. 140 A. D. 120 A.

Bài 36: Một máy biến áp có số vòng dây cuộn sơ cấp gấp 5 lần số vòng dây cuộn thứ cấp, hiệu suất 96% nhận một công suất 10 (kW) ở cuộn sơ cấp và hiệu thế ở hai đầu sơ cấp là 1 (kV). Nếu hệ số công suất của mạch thứ cấp là 0,8 thì cường độ dòng điện chạy trong cuộn thứ cấp là:

A. 60 A. B. 40 A. C. 30 A. D. 50 A.

Bài 37: Cho một máy biến áp có hiệu suất 80%. Cuộn sơ cấp có 150 vòng, cuộn thứ cấp có 300 vòng. Cuộn sơ cấp nối với điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100 V. Hai đầu cuộn thứ cấp nối với một cuộn dây có điện trở hoạt động 100 Ω và cảm kháng cũng là 100 Ω. Dòng điện hiệu dụng qua cuộn sơ cấp là

A. $4\sqrt{2}$ A. B. 0,6 A. C. 2,5 A. D. $8\sqrt{2}$ A.

Bài 38: Cho một máy biến áp có hiệu suất 95%, số vòng dây cuộn sơ cấp gấp 10 lần số vòng dây cuộn thứ cấp. Cuộn sơ cấp nối với điện áp xoay chiều thì cường độ hiệu dụng của dòng xoay chiều chạy qua cuộn thứ cấp là 1,9 A. Biết hệ số công suất của cuộn sơ cấp và thứ cấp đều bằng 1. Dòng điện hiệu dụng qua cuộn sơ cấp là

A. 0,34 A. B. 0,2 A. C. 3,43 A. D. 20 A.

Bài 39: Cuộn sơ cấp của một máy biến áp cuộn sơ cấp có $N_1 = 1100$ vòng và cuộn thứ cấp có $N_2 = 2200$ vòng, điện trở thuần của cuộn dây không đáng kể. Dùng dây dẫn có tổng điện trở R để nối hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp với điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng ổn định là $U_1 = 130$ V thì khi không nối tải điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn thứ cấp là $U_2 = 240$ V. Tỉ số giữa điện trở thuần R và cảm kháng Z_L của cuộn sơ cấp là

A. 0,19. B. 0,15. C. 0,42. D. 1,2.

Bài 40: Cuộn sơ cấp của một máy biến áp cuộn sơ cấp có $N_1 = 1000$ vòng và cuộn thứ cấp có $N_2 = 2000$ vòng. Hiệu điện thế hiệu dụng của cuộn sơ cấp là $U_1 = 110$ V và cuộn thứ cấp để hở là $U_2 = 216$ V. Tỉ số giữa điện trở thuần R và cảm kháng Z_L của cuộn sơ cấp là

A. 0,19. B. 0,15. C. 0,1. D. 1,2.

Bài 41: Cuộn sơ cấp của một máy biến áp cuộn sơ cấp có $N_1 = 1000$ vòng và cuộn thứ cấp có $N_2 = 2000$ vòng. Hiệu điện thế hiệu dụng của cuộn sơ cấp là $U_1 = 226$ V và cuộn thứ cấp để hở là $U_2 = 448$ V. Tỉ số giữa điện trở thuần R và cảm kháng Z_L của cuộn sơ cấp là

A. 0,19. B. 0,134. C. 0,154. D. 1,2.

Bài 42: Đặt một điện áp xoay chiều có điện áp hiệu dụng $U_1 = 170$ V vào cuộn sơ cấp của một máy hạ áp có tỉ số vòng dây cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp là 4 lần. Biết rằng

cuộn sơ cấp có cảm kháng gấp 13 điện trở thuần của nó. Mạch từ được khép kín, hao phí không đáng kể. Điện áp hiệu dụng U_2 ở hai đầu cuộn thứ cấp để hở là

A. 42,4 V. B. 42,5 V. C. 12,2 V. D. 13,2 V.

Bài 43: Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng (bỏ qua hao phí) một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi. Ở cuộn thứ cấp, nếu giảm bớt n vòng dây thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của nó là U, nếu tăng thêm n vòng dây thì điện áp đó là 2U. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của cuộn thứ cấp lúc đầu là

A. 1,8U. B. 1,5U. C. 2U. D. 2,5U.

Bài 44: Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng (bỏ qua hao phí) một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi. Ở cuộn thứ cấp, nếu giảm bớt n vòng dây thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của nó là U, nếu tăng thêm n vòng dây thì điện áp đó là 2U. Số vòng dây của cuộn thứ cấp lúc đầu là

A. 1,5n. B. 3n. C. 2n. D. 4n.

Bài 45: Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng (bỏ qua hao phí) một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 90 V. Ở cuộn thứ cấp, nếu giảm bớt n vòng dây thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của nó là U, nếu tăng thêm n vòng dây thì điện áp đó là 2U. Nếu tăng thêm 2n vòng dây ở cuộn thứ cấp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của cuộn này bằng

A. 100 V. B. 200 V. C. 220 V. D. 150 V.

Bài 46: Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng (bỏ qua hao phí) một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 90 V. Ở cuộn thứ cấp, nếu giảm bớt n vòng dây thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của nó là U, nếu tăng thêm n vòng dây thì điện áp đó là 2U. Nếu giảm bớt 2n vòng dây ở cuộn thứ cấp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của cuộn này bằng

A. 30 V. B. 200 V. C. 220 V. D. 150 V.

Bài 47: Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi thì điện áp ở hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 20 V. Nếu giữa nguyên số vòng của cuộn sơ cấp, giảm số vòng cuộn thứ cấp đi 100 vòng thì điện áp ở hai đầu cuộn thứ cấp là 18 V. Nếu giữ nguyên số vòng của cuộn thứ cấp, giảm số vòng của cuộn sơ cấp đi 100 vòng thì điện áp hiệu dụng của cuộn thứ cấp là 25 V. Tính U.

A. 12,5 V. B. 30 V. C. 10 V. D. 40 V.

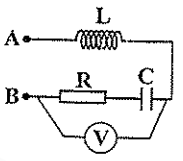
Bài 48: Một máy biến áp lí tưởng lúc mới sản xuất có tỉ số điện áp hiệu dụng cuộn sơ cấp và thứ cấp bằng 2. Sau một thời gian sử dụng do lớp cách điện kém nên có x vòng dây cuộn thứ cấp bị nối tắt vì vậy tỉ số điện áp hiệu dụng cuộn sơ cấp và thứ cấp bằng 2,5. Để xác định x người ta quấn thêm vào cuộn thứ cấp 135 vòng dây thì thấy tỉ số điện áp hiệu dụng cuộn sơ cấp và thứ cấp bằng 1,6. Số vòng dây bị nối tắt là

A. x = 50 vòng. B. x = 60 vòng. C. x = 80 vòng. D. x = 40 vòng.

Bài 49: Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp M_1 một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 600 V. Khi nối hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp M_2 vào hai đầu cuộn thứ cấp của M_1 thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp của M_2 để hở bằng 12,5 V. Khi nối hai đầu của cuộn thứ cấp của M_2 với hai đầu cuộn thứ cấp của M_1 thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp của M_2 để hở bằng 50 V. Bỏ qua mọi hao phí. M_1 có tỉ số giữa số vòng dây cuộn sơ cấp và số vòng cuộn thứ cấp là:

A. 8. B. 15. C. 16. D. 24.

Bài 50: Đặt một điện áp xoay chiều có tần số f thay đổi và giá trị hiệu dụng 30 V vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng có tổng số vòng dây của cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp là 2200 vòng. Nối hai đầu cuộn thứ cấp với đoạn mạch AB (hình vẽ); trong đó, điện trở R = $10\sqrt{3}$ Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 0,2 H và tụ điện có điện dung C = 5 (mF). Thay đổi f thì vôn kế (lí tưởng) chỉ giá trị cực đại bằng 76,4 V (lấy là $350/\sqrt{21}$ V). Số vòng dây của cuộn thứ là



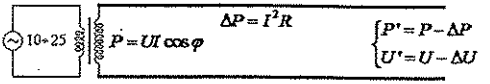
A. 400 vòng. B. 1540 vòng. C. 550 vòng. D. 660 vòng.

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1	x				Bài 2		x		
Bài 3		x			Bài 4		x		
Bài 5		x			Bài 6			x	
Bài 7			x		Bài 8	x			
Bài 9				x	Bài 10				x
Bài 11	x				Bài 12			x	
Bài 13	x				Bài 14		x		
Bài 15			x		Bài 16		x		
Bài 17	x				Bài 18			x	
Bài 19	x				Bài 20			x	
Bài 21		x			Bài 22	x			
Bài 23			x		Bài 24	x			
Bài 25		x			Bài 26				x
Bài 27				x	Bài 28			x	
Bài 29	x				Bài 30			x	
Bài 31				x	Bài 32	x			
Bài 33				x	Bài 34		x		
Bài 35	x				Bài 36	x			
Bài 37			x		Bài 38		x		
Bài 39			x		Bài 40	x			
Bài 41		x			Bài 42	x			
Bài 43		x			Bài 44		x		
Bài 45				x	Bài 46	x			
Bài 47			x		Bài 48		x		
Bài 49				x	Bài 50		x		

Dạng 4. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN TRUYỀN TẢI ĐIỆN

1. Các đại lượng cơ bản



Cường độ hiệu dụng chạy trên đường dây: $I = \dfrac{P}{U\cos\varphi}$.

Độ giảm thế trên đường dây: $\Delta U = IR = \dfrac{PR}{U\cos\varphi} \xrightarrow{\text{Thông thường xem } \cos\varphi = 1} \Delta U = \dfrac{PR}{U}$.

Công suất hao phí trên đường dây: $\Delta P = I^2R = \left(\dfrac{P}{U\cos\varphi}\right)^2 R$.

Điện năng hao phí trên đường dây sau thời gian t: $\Delta A = \Delta P t$.

Phần trăm hao phí: $h = \dfrac{\Delta P}{P} = \dfrac{PR}{(U\cos\varphi)^2}$.

Hiệu suất truyền tải: $H = \dfrac{P_{tieu_thu}}{P} = \dfrac{P - \Delta P}{P} = 1 - h$.

Điện trở tính theo công thức: $R = \rho\dfrac{l}{S}$.

Nếu cosφ = 1 thì $h = \dfrac{\Delta P}{P} = \dfrac{PR}{U^2} = \dfrac{\Delta U}{U}$

Ví dụ 1: Người ta cần truyền một công suất điện 200 kW từ nguồn điện có điện áp 5000 V trên đường dây có điện trở tổng cộng 20 Ω và hệ số công suất bằng 1. Độ giảm thế trên đường dây truyền tải là:

A. 40 V. B. 400 V. C. 80 V. D. 800 V.

Hướng dẫn

$\Delta U = IR = \dfrac{P}{U\cos\varphi}R = \dfrac{200.10^3}{5000.1}.20 = 800(V) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 2: Một máy phát điện xoay chiều có công suất 1000 KW. Dòng điện nó phát ra sau khi tăng thế được truyền đi xa bằng một dây dẫn có tổng chiều dài 200 km có đường kính 0,39 cm và làm bằng hợp kim có điện trở suất bằng $1,8.10^{-8}$ (Ωm). Biết hệ số công suất đường dây bằng 1. Tính công suất hao phí trên đường dây nếu điện áp đưa lên là 50 kV.

A. 0,16 MW. B.0,03 MW. C. 0,2 MW. D. 0,12 MW.

Hướng dẫn

Điện trở đường dây: $R = \rho\dfrac{l}{S} = \rho\dfrac{l}{\pi r^2} = 1,8.10^{-8}.\dfrac{200.10^3}{\pi\left(0,195.10^{-2}\right)^2} \approx 301(\Omega)$

Công suất hao phí trên đường dây:

$$\Delta P = \left(\frac{P}{U\cos\varphi}\right)^2 R = \left(\frac{1000.10^3}{50.10^3.1}\right)^2 .301 \approx 0,12.10^6 (W) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 3: Ở nơi phát người ta truyền công suất truyền tải điện năng là 1,2 MW dưới điện áp 6 kV. Điện trở của đường dây truyền tải từ nơi phát đến nơi tiêu thụ là 4,05 Ω. Hệ số công suất của đoạn mạch 0,9. Giá điện 1000 đồng/kWh thì trung bình trong 30 ngày, số tiền khấu hao là

A. 144 triệu đồng. B. 734,4 triệu đồng.

C. 110,16 triệu đồng. D. 152,55 triệu đồng.

Hướng dẫn

Công suất hao phí trên đường dây:

$$\Delta P = \left(\frac{P}{U\cos\varphi}\right)^2 R = \left(\frac{1,2.10^6}{6.10^3.0,9}\right)^2 .4,05 = 200.10^3 (W)$$

Điện năng hao phí trên đường dây sau 30 ngày:

$$\Delta A = \Delta P t = 200(kW) \times 30 \times 24(h) = 144.10^3 (kWh)$$

Tiền điện khấu hao: $144.10^3 \times 1000 = 144.10^6 (VND) \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: *Khi công suất đưa lên đường dây không đổi, điện áp tăng n lần thì công suất hao phí giảm n^2.*

Ví dụ 4: Bằng một đường dây truyền tải, điện năng từ một nhà máy phát điện nhỏ có công suất không đổi được đưa đến một xưởng sản xuất. Nếu tại nhà máy điện, dùng máy biến áp có tỉ số vòng dây của cuộn thứ cấp và cuộn sơ cấp là 5 thì tại nơi sử dụng sẽ cung cấp đủ điện năng cho 80 máy hoạt động. Nếu dùng máy biến áp có tỉ số vòng dây của cuộn thứ cấp và cuộn sơ cấp là 10 thì tại nơi sử dụng cung cấp đủ điện năng cho 95 máy hoạt động. Nếu đặt xưởng sản xuất tại nhà máy điện thì cung cấp đủ điện năng cho bao nhiêu máy?

A. 90. B. 100. C. 85. D. 105.

Hướng dẫn

Gọi P, ΔP và P_1 lần lượt là công suất nhà máy điện, công suất hao phí trên đường dây khi chưa dùng máy biến thế và công suất tiêu thụ của mỗi máy ở xưởng sản xuất. Theo bài ra:

$$\begin{cases} P - \dfrac{\Delta P}{25} = 80P_1 \\ P - \dfrac{\Delta P}{100} = 95P_1 \end{cases} \Rightarrow P = 100P_1 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 5: (ĐH - 2012) Điện năng từ một trạm phát điện được đưa đến một khu tái định cư bằng đường dây truyền tải một pha. Cho biết, nếu điện áp tại đầu truyền đi tăng từ U lên 2U thì số hộ dân được trạm cung cấp đủ điện năng tăng từ 120 lên 144. Cho rằng

chỉ tính đến hao phí trên đường dây, công suất tiêu thụ điện của các hộ dân đều như nhau, công suất của trạm phát không đổi và hệ số công suất trong các trường hợp đều bằng nhau. Nếu điện áp truyền đi là 4U thì trạm phát này cung cấp đủ điện năng cho

A. 168 hộ dân. B. 150 hộ dân. C. 504 hộ dân. D. 192 hộ dân.

Hướng dẫn

Cách 1: Theo bài ra: $\left.\begin{array}{l} P-\Delta P=120P_1 \\ P-\dfrac{\Delta P}{4}=144P_1 \end{array}\right\} \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} \Delta P=32P_1 \\ P=152P_1 \end{array}\right.$ $\Rightarrow$ Chọn B.

$P-\dfrac{\Delta P}{16}=nP_1 \Rightarrow nP_1=152P_1-\dfrac{32P_1}{16}=150P_1$

Cách 2: Khi U tăng gấp đôi thì hao phí giảm 4 lần nghĩa là phần điện năng có ích tăng thêm $3\Delta P/4 = 144P_1 - 120P_1 \Rightarrow \Delta P = 32P_1$. Khi U tăng 4 lần thì phần điện năng có ích tăng thêm $15\Delta P/16 = 30P_1$, tức là đủ cho 120 + 30 = 150 hộ dân.

Ví dụ 6: Một đường dây có điện trở tổng cộng 4 Ω dẫn một dòng điện xoay chiều một pha từ nơi sản xuất đến nơi tiêu dùng. Điện áp hiệu dụng ở nguồn điện lúc phát ra là 10 kV, công suất điện là 400 kW. Hệ số công suất của mạch điện là cosφ = 0,8. Có bao nhiêu phần trăm công suất bị mất mát trên đường dây do tỏa nhiệt?

A. 1,6%. B. 2,5%. C. 6,4%. D. 10%.

Hướng dẫn

$\Delta P = I^2R = \left(\dfrac{P}{U\cos\varphi}\right)^2 R \Rightarrow h = \dfrac{\Delta P}{P} = \dfrac{PR}{U^2\cos^2\varphi} = \dfrac{400.10^3.4}{10^8.0,64} = 0,025 = 2,5\% \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 7: Truyền tải một công suất điện 1 (MW) đến nơi tiêu thụ bằng đường dây 1 pha, điện áp hiệu dụng đưa lên đường dây 10 (kV). Mạch tải điện có hệ số công suất 0,8. Muốn cho tỉ lệ năng lượng mất mát trên đường dây không quá 10% công suất truyền thì điện trở của đường dây phải có giá trị tỏa mãn

A. $R \le 6,4\ \Omega$. B. $R \le 4,6\ \Omega$. C. $R \le 3,2\ \Omega$. D. $R \le 6,5\ \Omega$.

Hướng dẫn

$h = \dfrac{\Delta P}{P} = \dfrac{PR}{U^2\cos^2\varphi} \le 10\% \Rightarrow R \le \dfrac{0,1.10^8.0,8^2}{10^6} = 6,4\,(\Omega) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 8: Một trạm phát điện xoay chiều có công suất không đổi, truyền điện đi xa với điện áp đưa lên đường dây là 200 kV thì tổn hao điện năng là 30%. Biết hệ số công suất đường dây bằng 1. Nếu tăng điện áp truyền tải lên 500 kV thì tổn hao điện năng là

A. 12% B. 75% C. 24% D. 4,8%

Hướng dẫn

$h = \dfrac{\Delta P}{P} = \dfrac{PR}{U^2} \Rightarrow \left\{\begin{array}{l} h_1 = \dfrac{PR}{U_1^2} \\ h_2 = \dfrac{PR}{U_2^2} \end{array}\right. \Rightarrow h_2 = h_1.\dfrac{U_1^2}{U_2^2} = 4,8\% \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 9: Người ta truyền tải điện xoay chiều một pha từ một trạm phát điện đến nơi tiêu thụ bằng dây dẫn có tổng chiều dài 20 km. Dây dẫn làm bằng kim loại có điện trở suất $2,5.10^{-8}$ Ωm, tiết diện 0,4 cm^2, hệ số công suất của mạch điện là 1. Điện áp hiệu dụng và công suất truyền đi ở trạm phát điện là 10 kV và 500 kW. Hiệu suất truyền tải điện là

A. 93,75%. B. 96,14%. C. 97,41%. D. 96,88%.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} R=\rho\dfrac{l}{S}=2,5.10^{-8}.\dfrac{2.10000}{0,4.10^{-4}}=12,5(\Omega) \\ \Delta P=\dfrac{P^2R}{U^2\cos^2\varphi}\Rightarrow H=\dfrac{P-\Delta P}{P}=1-\dfrac{PR}{U^2\cos^2\varphi}=1-\dfrac{500.10^3.12,5}{10000^2.1}=93,75\% \end{cases}\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: *Khi cho hiệu suất truyền tải và công suất nhận được cuối đường dây thì tính được công suất đưa lên đường dây, công suất hao phí trên đường dây:*

$$H=\frac{P'}{P}\Rightarrow P=\frac{P'}{H};\Delta P=(1-H)P;\Delta P=\frac{P^2}{U^2}R\Rightarrow R=\frac{\Delta PU^2}{P^2}$$

Ví dụ 10: Từ một máy phát điện người ta muốn truyền tới nơi tiêu thụ, bằng đường dây tải điện có điện trở 40 Ω và hệ số công suất bằng 1. Biết hiệu suất truyền tải là 98% và nơi tiêu thụ nhận được công suất điện 196 kW. Điện áp hiệu dụng đưa lên đường dây là

A. 10 kV. B. 20 kV. C. 40 kV. D. 30 kV.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} H=\dfrac{P'}{P}\Rightarrow 0,98=\dfrac{196}{P}\Rightarrow P=200(kW) \\ \Delta P=(1-H)P=4(kW) \end{cases}$$

$$\Delta P=\frac{P^2}{U^2}R\Rightarrow 4.10^3=\frac{(200.10^3)^2.40}{U^2}\Rightarrow U=20.10^3(V)\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý: *Nếu trong thời gian Δt điện năng hao phí ΔP:* $\Delta P=\dfrac{\Delta A}{\Delta t}$

Ví dụ 11: Người ta cần tải đi một công suất 1 MW từ nhà máy điện về nơi tiêu thụ. Dùng hai công tơ điện đặt ở biến thế và ở đầu nơi tiêu thụ thì thấy số chỉ của chúng chênh lệch mỗi ngày đêm 216 kWh. Tỷ lệ hao phí do chuyển tải điện năng là

A. 0,80%. B. 0,85%. C. 0,9%. D. 0,95%.

Hướng dẫn

$$\Delta P=\frac{\Delta A}{\Delta t}=\frac{216kWh}{24h}=9(kW)\Rightarrow h=\frac{\Delta P}{P}=\frac{9kW}{1000kW}=0,9\%\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 12: Điện năng ở một trạm phát điện được truyền đi dưới điện áp 2 kV và công suất 200 kW. Hiệu số chỉ của công tơ ở trạm phát và công tơ tổng ở nơi tiêu thụ sau

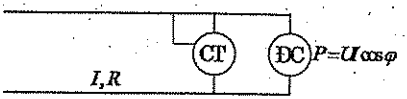
mỗi ngày đêm chênh lệch nhau 480 kWh. Công suất hao phí trên đường dây và hiệu suất của quá trình truyền tải điện lần lượt là

A. 100 kW; 80%. B. 83 kW; 85%. C. 20 kW; 90%. D. 40 kW; 95%.

Hướng dẫn

$$\Delta P = \frac{\Delta A}{\Delta t} = \frac{480kWh}{24h} = 20(kW) \Rightarrow H = \frac{P - \Delta P}{P} = \frac{200 - 20}{200} = 90\% \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý: *Khi động cơ điện mắc sau công tơ thì số chỉ của công tơ chính là điện năng mà động cơ tiêu thụ.*



Ví dụ 13: Một đường dây dẫn gồm hai dây có tổng điện trở R = 5 Ω dẫn dòng điện xoay chiều đến công tơ điện. Một động cơ điện có công suất cơ học 1,496 kW có hệ số công suất 0,85 và hiệu suất 80% mắc sau công tơ. Biết động cơ hoạt động bình thường và điện áp hiệu dụng giữa hai đầu công tơ bằng 220 V. Tính cường độ hiệu dụng của dòng điện trong đường dây tải điện. Động cơ hoạt động trong thời gian 5 h thì công tơ chỉ bao nhiêu kWh? Tìm điện năng hao phí trên đường dây tải trong 5h.

Hướng dẫn

Công suất tiêu thụ điện:

$$P = \frac{P_i}{H} \Rightarrow UI\cos\varphi = \frac{P_i}{H} \Rightarrow 220.I.0,85 = \frac{1,496.10^3}{0,8} \Rightarrow I = 10(A)$$

Số chỉ của công tơ chính là điện năng mà động cơ tiêu thụ:

$$A = Pt = \frac{P_i}{H}t = \frac{1,496.10^3}{0,8}(W)5(h) = 9350(\text{Wh}) = 9,35(\text{kWh})$$

Điện năng hao phí trên đường dây sau 5 h:

$$\Delta A = \Delta Pt = I^2Rt = 10^2.5.5(h) = 2500(\text{Wh}) = 2,5(\text{kWh})$$

Chú ý: *Nhà máy phát điện có công suất P_{mp} và điện áp U_{mp} trước khi đưa lên đường dây để tải điện đi xa người ta dùng máy tăng áp có hiệu suất H. Công suất và điện áp đưa lên đường dây lần lượt là:* $\begin{cases} P = P_{mp}H \\ U = U_{mp}\dfrac{N_2}{N_1} \end{cases}$

Ví dụ 14: Một máy phát điện xoay chiều công suất 10 (MW), điện áp hai cực máy phát 10 (KV). Truyền tải điện năng từ nhà máy điện đến nơi tiêu thụ bằng dây dẫn có tổng điện trở 40 (Ω). Nối hai cực máy phát với cuộn sơ cấp của máy tăng thế còn nối hai đầu cuộn thứ cấp với đường dây. Số vòng dây của cuộn thứ cấp của máy biến áp gấp 40 lần số vòng dây của cuộn sơ cấp. Hiệu suất của máy biến áp là 90%. Biết hệ số công suất đường dây bằng 1. Xác định công suất hao phí trên đường dây.

A. 20,05 kW. B. 20,15 kW. C. 20,25 kW. D. 20,35 kW.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} U = U_{MP}.\dfrac{N_2}{N_1} = 10.10^3.40 = 4.10^5\,(V) \\ P = P_{MP}.H = 10.10^6.90\% = 9.10^6\,(V) \end{cases} \Rightarrow \Delta P = \frac{P^2}{U^2}R \approx 20,25\,(kW) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 15: Một trạm phát điện truyền đi công suất 1000 kW bằng dây dẫn có điện trở tổng cộng là 8 Ω điện áp ở hai cực của máy là 1000 V. Hai cực của máy được nối với hai đầu cuộn sơ cấp của máy tăng áp lí tưởng mà số vòng dây của cuộn thứ cấp gấp 10 lần số vòng dây cuộn sơ cấp. Biết hệ số công suất của đường dây là 1. Hiệu suất quá trình truyền tải là :

A. 80%. B. 87%. C. 92%. D. 95%.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} U = U_{mp}\dfrac{N_2}{N_1} = 1000.10 = 10^4\,(V) \\ P = P_{mp}H = 10^6\,(W) \end{cases} \Rightarrow H = 1 - h = 1 - \frac{PR}{U^2} = \frac{10^6.8}{10^4} = 92\% \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

2. Thay đổi hiệu suất truyền tải

Hiệu suất truyền tải (phần trăm hao phí) có thể thay đổi bằng cách thay đổi điện áp, điện trở, công suất truyền tải.

Từ công thức $h = 1 - H = \dfrac{PR}{U^2\cos^2\varphi}$

Thay đổi U: $\begin{cases} h_1 = 1 - H_1 = \dfrac{PR}{U_1^2\cos^2\varphi} \\ h_2 = 1 - H_2 = \dfrac{PR}{U_2^2\cos^2\varphi} \end{cases} \Rightarrow \dfrac{h_2}{h_1} = \dfrac{1-H_2}{1-H_1} = \left(\dfrac{U_1}{U_2}\right)^2$

Thay đổi R: $\begin{cases} h_1 = 1 - H_1 = \dfrac{PR_1}{U^2\cos^2\varphi} \\ h_2 = 1 - H_2 = \dfrac{PR_2}{U^2\cos^2\varphi} \end{cases} \Rightarrow \dfrac{h_2}{h_1} = \dfrac{1-H_2}{1-H_1} = \dfrac{R_2}{R_1} = \left(\dfrac{d_1}{d_2}\right)^2$ (d_1, d_2 lần lượt là đường kính của dây dẫn trước và sau khi thay đổi)

Thay đổi P: $\begin{cases} h_1 = 1 - H_1 = \dfrac{P_1R}{U^2.\cos^2\varphi} \\ h_2 = 1 - H_2 = \dfrac{P_2R}{U^2.\cos^2\varphi} \end{cases} \Rightarrow \dfrac{h_2}{h_1} = \dfrac{1-H_2}{1-H_1} = \dfrac{P_2}{P_1}$

Gọi P_{1tt} và P_{2tt} lần lượt là công suất nơi tiêu thụ nhận được trong trường hợp đầu và trường hợp sau thì $P_1 = P_{1tt}/H_1$ và $P_2 = P_{2tt}/H_2$.

Do đó: $\frac{h_2}{h_1}=\frac{1-H_2}{1-H_1}=\frac{H_1}{H_2}.\frac{P_{2n}}{P_{1n}}$.

Ví dụ 1: Người ta truyền tải dòng điện xoay chiều một pha từ nhà máy điện đến nơi tiêu thụ. Khi điện áp ở nhà máy điện là 6 kV thì hiệu suất truyền tải là 73%. Để hiệu suất truyền tải là 97% thì điện áp ở nhà máy điện là

A. 24 kV. B. 54 kV. C. 16 kV. D. 18 kV.

Hướng dẫn

$$\frac{1-H_2}{1-H_1}=\left(\frac{U_1}{U_2}\right)^2\Rightarrow\frac{1-0,97}{1-0,73}=\left(\frac{6}{U_2}\right)^2\Rightarrow U_2=18(kV)\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Xét truyền tải điện trên một đường dây nhất định. Nếu điện áp truyền tải điện là 2 kV thì hiệu suất truyền tải là 80%. Nếu tăng điện áp truyền tải lên 4 kV thì hiệu suất truyền tải đạt

A. 95%. B. 90%. C. 97%. D. 85%.

Hướng dẫn

$$\frac{1-H_2}{1-H_1}=\left(\frac{U_1}{U_2}\right)^2\Rightarrow\frac{1-H_2}{1-0,8}=\left(\frac{2}{4}\right)^2\Rightarrow H_2=0,95\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 3: Hiệu suất truyền tải điện năng một công suất P từ máy phát đến nơi tiêu thụ là 35%. Dùng máy biến áp lí tưởng có tỉ số giữa cuộn thứ cấp và cuộn sơ cấp là $N_2/N_1 = 5$ để tăng điện áp truyền tải. Hiệu suất truyền tải sau khi sử dụng máy biến áp là

A. 99,2%. B. 97,4%. C. 45,7%. D. 32,8%.

Hướng dẫn

Theo bài ra: $\frac{U_2}{U_1}=\frac{N_2}{N_1}=5$

$$\frac{1-H_2}{1-H_1}=\left(\frac{U_1}{U_2}\right)^2\Rightarrow\frac{1-H_2}{1-0,35}=\left(\frac{1}{5}\right)^2\Rightarrow H_2=0,974\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 4: Cần truyền tải công suất điện và điện áp nhất định từ nhà máy đến nơi tiêu thụ bằng dây dẫn có đường kính dây là d. Thay thế dây truyền tải điện bằng một dây khác cùng chất liệu nhưng có đường kính 2d thì hiệu suất tải điện là 91%. Hỏi khi thay thế dây truyền tải bằng loại dây cùng chất liệu nhưng có đường kính 3d thì hiệu suất truyền tải điện khi đó là bao nhiêu?

A. 96%. B. 94%. C. 92%. D. 95%.

Hướng dẫn

$$R=\rho\frac{l}{S}=\rho\frac{l}{\pi(0,5d)^2}\Rightarrow\frac{R_2}{R_1}=\left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2=\left(\frac{2}{3}\right)^2$$

$$\begin{cases}h_1=1-H_1=\dfrac{PR_1}{U^2\cos^2\varphi}\\ h_2=1-H_2=\dfrac{PR_2}{U^2\cos^2\varphi}\end{cases}\Rightarrow\frac{1-H_2}{1-H_1}=\frac{R_2}{R_1}\Rightarrow\frac{1-H_2}{1-0,91}=\left(\frac{2}{3}\right)^2\Rightarrow H_2=0,96\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 5: Một nhà máy phát điện gồm 4 tổ máy có cùng công suất P hoạt động đồng thời. Điện sản xuất ra được đưa lên đường dây và truyền đến nơi tiêu thụ với hiệu suất truyền tải là 80%. Khi một tổ máy ngừng hoạt động thì hiệu suất truyền tải khi đó là

A. 90%. B. 85%. C. 75%. D. 87,5%.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} h_1 = 1 - H_1 = \dfrac{P_1 R}{U^2 \cos^2\varphi} \\ h_2 = 1 - H_2 = \dfrac{P_2 R}{U^2 \cos^2\varphi} \end{cases} \Rightarrow \frac{1-H_2}{1-H_1} = \frac{P_2}{P_1} \Rightarrow \frac{1-H_2}{1-0,8} = \frac{3}{4} \Rightarrow H_2 = 0,85 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý: *Gọi P_{1t} và P_{2t} lần lượt là công suất nơi tiêu thụ nhận được trong trường hợp đầu và trường hợp sau thì $P_1 = P_{1t}/H_1$ và $P_2 = P_{2t}/H_2$. Thay P_1 và P_2 vào công thức: $\frac{1-H_2}{1-H_1} = \frac{P_2}{P_1}$ ta nhận được công thức „độc": $\frac{1-H_2}{1-H_1} = \frac{H_1}{H_2}.\frac{P_{2t}}{P_{1t}}$.*

Ví dụ 6: Điện năng được truyền từ nơi phát đến một khu dân cư bằng đường dây một pha với hiệu suất truyền tải là 90%. Nếu công suất sử dụng điện cửa khu dân cư này tăng a% và giữ nguyên điện áp ở nơi phát thì hiệu suất truyền tải điện năng trên chính đường dây đó là 82%. Tính a.

A. 24%. B. 64%. C. 54%. D. 6,5%.

Hướng dẫn

Áp dụng công thức 'độc': $\frac{1-H_2}{1-H_1} = \frac{H_1}{H_2}.\frac{P_{2t}}{P_{1t}} \Rightarrow \frac{1-0,82}{1-0,9} = \frac{0,9}{0,82}.\frac{P_{2t}}{P_{1t}}$

$$\Rightarrow \frac{P_{2t}}{P_{1t}} = 1,64 = 100\% + 64\% \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 7: (ĐH - 2013) Điện năng được truyền từ nơi phát đến một khu dân cư bằng đường dây một pha với hiệu suất truyền tải là 90%. Coi hao phí điện năng chỉ do tỏa nhiệt trên đường dây và không vượt quá 20%. Nếu công suất sử dụng điện của khu dân cư này tăng 20% và giữ nguyên điện áp ở nơi phát thì hiệu suất truyền tải điện năng trên chính đường dây đó là:

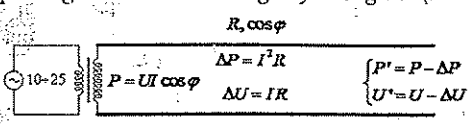
A. 87,7%. B. 89,2%. C. 92,8%. D. 86,5%.

Hướng dẫn

Áp dụng công thức 'độc': $\frac{1-H_2}{1-H_1} = \frac{H_1}{H_2}.\frac{P_{2t}}{P_{1t}} \Rightarrow \frac{1-H_2}{1-0,9} = \frac{0,9}{H_2}.1,2$

$$\Rightarrow -H_2^2 + H_2 - 0,108 = 0 \Rightarrow \begin{cases} H' = 0,877 \\ H' = 0,123 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: *Phân biệt hai trường hợp: công suất đưa lên đường dây không đổi ($P = const$) khác với trường hợp công suất nhận được cuối đường dây không đổi ($P_{ti} = const$).*



Ví dụ 8: Điện năng cần truyền tải từ nơi phát điện đến nơi tiêu thụ điện. Coi rằng trên đường dây truyền tải chỉ có điện trở R không đổi, coi dòng điện trong các mạch luôn cùng pha với điện áp. Lần lượt điện áp đưa lên là U_1 và U_2 thì hiệu suất truyền tải tương ứng là H_1 và H_2. Tìm tỉ số U_2/U_1 trong hai trường hợp:

a) công suất đưa lên đường dây không đổi;

b) công suất nhận được cuối đường dây không đổi.

Hướng dẫn

Áp dụng công thức: $h = 1 - H = \dfrac{\Delta P}{P} = \dfrac{PR}{U^2\cos^2\varphi}$.

a) $\dfrac{h_2}{h_1} = \dfrac{1-H_2}{1-H_1} = \dfrac{\dfrac{PR}{U_2^2\cos^2\varphi}}{\dfrac{PR}{U_1^2\cos^2\varphi}} = \left(\dfrac{U_1}{U_2}\right)^2 \Rightarrow \dfrac{U_2}{U_1} = \sqrt{\dfrac{1-H_1}{1-H_2}}$.

b) Thay $P = P_{ti}/H$ và công thức $1 - H = \dfrac{PR}{U^2\cos^2\varphi}$ ta được: $(1-H)H = \dfrac{P_{ti}R}{U^2\cos^2\varphi}$

$$\Rightarrow \frac{(1-H_2)H_2}{(1-H_1)H_1} = \frac{\dfrac{P_{ti}R}{U_2^2\cos^2\varphi}}{\dfrac{P_{ti}R}{U_1^2\cos^2\varphi}} = \left(\frac{U_1}{U_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \sqrt{\frac{(1-H_1)H_1}{(1-H_2)H_2}}$$

Lời khuyên: *Đến đây ta nên nhớ hai kết quả quan trọng để giải tiếp các bài toán phức tạp hơn:*

**Khi P không đổi thì* $\dfrac{U_2}{U_1} = \sqrt{\dfrac{1-H_1}{1-H_2}}$.

**Khi P_{ti} không đổi thì* $\dfrac{U_2}{U_1} = \sqrt{\dfrac{(1-H_1)H_1}{(1-H_2)H_2}}$.

Ví dụ 9: Cần truyền tải điện từ nhà máy đến nơi tiêu thụ sao cho công suất điện nơi tiêu thụ không đổi, bằng một đường dây nhất định. Nếu điện áp đưa lên đường dây là 3 kV thì hiệu suất tải điện là 75%. Để hiệu suất tải điện 95% thì điện áp đưa lên là

A. 3 kV. B. 5,96 kV. C. $3\sqrt{5}$ kV. D. 15 kV.

Hướng dẫn

Áp dụng: $\dfrac{U_2}{U_1} = \sqrt{\dfrac{(1-H_1)H_1}{(1-H_2)H_2}} \Rightarrow \dfrac{U_2}{3} = \sqrt{\dfrac{(1-0,75)0,75}{(1-0,95)0,95}}$

$\Rightarrow U_2 \approx 5,96(V) \Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý: *Nếu cho biết độ giảm thế trên đường dây ta tính được hiệu suất truyền tải:* $h = 1 - H = \frac{\Delta P}{P} = \frac{I.IR}{UI\cos\varphi} = \frac{\Delta U}{U}.\frac{1}{\cos\varphi}$. *Nếu* $\cos\varphi = 1$ *thì* $h = 1 - H = \frac{\Delta U}{U}$.

Ví dụ 10: Từ một trạm điện, điện năng được truyền tải đến nơi tiêu thụ bằng đường dây tải điện một pha. Biết công suất truyền đến nơi tiêu thụ luôn không đổi, điện áp và cường độ dòng điện luôn luôn cùng pha. Ban đầu, nếu ở trạm điện chưa sử dụng máy biến áp thì điện áp hiệu dụng ở trạm điện bằng 11/9 lần điện áp hiệu dụng nơi tiêu thụ. Để công suất hao phí trên đường dây truyền tải giảm 100 lần so với lúc đầu thì ở trạm điện cần sử dụng máy biến áp có tỉ lệ số vòng dây của cuộn thứ cấp so với cuộn sơ cấp là

A. 8,1. B. 8,2. C. 7,6. D. 10.

Hướng dẫn

Công suất nhận được cuối đường dây: $P_{tieu_thu} = U_tI = \frac{U}{11/9}I = \frac{9}{11}UI$

Công suất hao phí trên đường dây: $\Delta P = UI - \frac{9}{11}UI = \frac{2}{11}UI$

Công suất hao phí giảm 100 lần ($\Delta P' = \frac{\Delta P}{100} = \frac{2}{1100}UI$) thì cường độ hiệu dụng giảm 10 lần (I' = 0,1I). Công suất nhận được cuối đường dây lúc này:

$P'_{tieu_thu} = U'I' - \Delta P' = U'.0,1I - \frac{2}{1100}UI$

Vì $P'_{tieu_thu} = P_{tieu_thu}$ nên $U'.0,1I - \frac{2}{1100}UI = \frac{9}{11}UI \Rightarrow U' = 8,2U \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 11: Điện áp hiệu dụng giữa hai cực của một trạm phát điện cần tăng lên bao nhiêu lần để giảm công suất hao phí trên đường dây tải điện 100 lần, với điều kiện công suất truyền đến tải tiêu thụ không đổi? Biết rằng khi chưa tăng điện áp độ giảm điện thế trên đường dây tải điện bằng 5% điện áp hiệu dụng giữa hai cực của trạm phát điện. Coi cường độ dòng điện trong mạch luôn cùng pha với điện áp đặt lên đường dây.

A. 8,515 lần. B. 9,01 lần. C. 10 lần. D. 9,505 lần.

Hướng dẫn

Cách 1: Công suất hao phí trên đường dây: $\Delta P = I^2R = IR.I = \Delta UI = 0,05UI$

Công suất nhận được cuối đường dây: $P_{tieu_thu} = P - \Delta P = UI - 0,05UI = 0,95UI$

Công suất hao phí giảm 100 lần ($\Delta P' = \frac{\Delta P}{100} = 0,0005UI$) thì cường độ hiệu dụng giảm 10 lần (I' = 0,1I). Công suất nhận được cuối đường dây lúc này:

$P'_{tieu_thu} = U'I' - \Delta P' = U'.0,1I - 0,0005UI$

Vì $P'_{tieu_thu} = P_{tieu_thu}$ nên $U'.0,1I - 0,0005UI = 0,95UI \Rightarrow U' = 9,505U$

Cách 2: Hiệu suất truyền tải điện trong trường hợp đầu:

$$h_1 = 1 - H_1 = \frac{\Delta U}{U} = 0,05 \begin{cases} P = \dfrac{P_{tt}}{H_1} = \dfrac{P_{tt}}{0,95} \\ \Delta P = h_1 P = \dfrac{P_{tt}}{19} \end{cases}$$

Hiệu suất truyền tải điện sau đó (P_{tt} giữ nguyên còn $\Delta P' = \dfrac{\Delta P}{100} = \dfrac{P_{tt}}{1900}$):

$$H_2 = \frac{P_{tt}}{P_{tt} + \Delta P'} = \frac{P_{tt}}{P_{tt} + \dfrac{P_{tt}}{1900}} = \frac{1900}{1901}$$

Áp dụng:

$$\frac{U_2}{U_1} = \sqrt{\frac{(1-H_1)H_1}{(1-H_2)H_2}} = \sqrt{\frac{(1-0,95)0,95}{\left(1-\dfrac{1900}{1901}\right)\dfrac{1900}{1901}}} = 9,505 \Rightarrow U_2 = 9,505U_1 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: *"Linh hồn" của cách giải này là lập biểu thức ΔP, $\Delta P'$ và H_2 theo P_{tt}. Rồi từ đó kết hợp với công thức* $\dfrac{U_2}{U_1} = \sqrt{\dfrac{(1-H_1)H_1}{(1-H_2)H_2}}$ *Để tự ra công thức đẹp ta giải bài toán tổng quát hơn.*

Ví dụ 12: Điện áp hiệu dụng giữa hai cực của một trạm phát điện cần tăng lên bao nhiêu lần để giảm công suất hao phí trên đường dây tải điện n lần, với điều kiện công suất truyền đến tải tiêu thụ không đổi? Biết rằng khi chưa tăng điện áp độ giảm điện thế trên đường dây tải điện bằng xU (với U là điện áp hiệu dụng giữa hai cực của trạm phát điện). Coi cường độ dòng điện trong mạch luôn cùng pha với điện áp đặt lên đường dây.

Hướng dẫn

Hiệu suất truyền tải điện trong trường hợp đầu:

$$h_1 = 1 - H_1 = \frac{\Delta U}{U} = x \begin{cases} P = \dfrac{P_{tt}}{H_1} = \dfrac{P_{tt}}{(1-x)} \\ \Delta P = h_1 P = \dfrac{x}{1-x} P_{tt} \end{cases}$$

Hiệu suất truyền tải điện sau đó (P_{tt} giữ nguyên còn $\Delta P' = \dfrac{\Delta P}{n} = \dfrac{x}{n(1-x)} P_{tt}$):

$$H_2 = \frac{P_{tt}}{P_{tt} + \Delta P'} = \frac{P_{tt}}{P_{tt} + \dfrac{x}{n(1-x)} P_{tt}} = \frac{n(1-x)}{n(1-x)+x}$$

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943191900

Áp dụng: $\frac{U_2}{U_1}=\sqrt{\frac{(1-H_1)H_1}{(1-H_2)H_2}}=\sqrt{\frac{x(1-x)}{\left(1-\frac{n(1-x)}{n(1-x)+x}\right)\frac{n(1-x)}{n(1-x)+x}}}=\frac{n(1-x)+x}{\sqrt{n}}$

Ví dụ 13: Điện áp hiệu dụng giữa hai cực của một trạm phát điện cần tăng lên bao nhiêu lần để giảm công suất hao phí trên đường dây tải điện n lần, với điều kiện công suất truyền đến tải tiêu thụ không đổi? Biết rằng khi chưa tăng điện áp độ giảm điện thế trên đường dây tải điện bằng xU_{tt} (với U_{tt} là điện áp hiệu dụng nơi tiêu thụ). Coi cường độ dòng điện trong mạch luôn cùng pha với điện áp đặt lên đường dây.

Hướng dẫn

Hiệu suất truyền tải điện trong trường hợp đầu:

$$h_1=1-H_1=\frac{\Delta U}{U}=\frac{\Delta U}{U_{tt}+\Delta U}=\frac{x}{x+1}\begin{cases}P=\frac{P_{tt}}{H_1}=(x+1)P_{tt}\\ \Delta P=h_1P=xP_{tt}\end{cases}$$

Hiệu suất truyền tải điện sau đó (P_{tt} giữ nguyên còn $\Delta P'=\frac{\Delta P}{n}=\frac{x}{n}P_{tt}$):

$$H_2=\frac{P_{tt}}{P_{tt}+\Delta P'}=\frac{P_{tt}}{P_{tt}+\frac{x}{n}P_{tt}}=\frac{n}{n+x}$$

Áp dụng: $\frac{U_2}{U_1}=\sqrt{\frac{(1-H_1)H_1}{(1-H_2)H_2}}=\sqrt{\frac{\frac{x}{1+x}\frac{1}{1+x}}{\left(1-\frac{n}{n+x}\right)\frac{n}{n+x}}}=\frac{n+x}{(1+x)\sqrt{n}}$

Ví dụ 14: Trong quá trình truyền tải điện năng từ máy phát điện đến nơi tiêu thụ, công suất nơi tiêu thụ (tải) luôn được giữ không đổi. Khi hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu tải là U thì độ giảm thế trên đường dây bằng 0,1U. Giả sử hệ số công suất nơi tiêu thụ bằng 1. Để hao phí truyền tải giảm đi 100 lần so với trường hợp đầu thì điện áp đưa lên đường dây là

A. 20,01U. B. 10,01U. C. 9,1U. D. 100U

Hướng dẫn

Áp dụng: $\frac{U_2}{U_1}=\frac{n+x}{(1+x)\sqrt{n}}$ với n = 100, x = 0,1 ta được $U_2 = 9,1U_1$. Mà $U_1 = U + 0,1U = 1,1U$ nên $U_2 = 10,01U \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 15: Trong quá trình truyền tải điện năng đi xa, ở cuối đường dây dùng máy hạ thế lí tưởng có tỉ số vòng dây $N_1/N_2 = k$ và cuộn thứ cấp nối với tải tiêu thụ. Điện áp hiệu dụng giữa hai cực của một trạm phát điện cần tăng lên bao nhiêu lần để giảm công suất hao phí trên đường dây tải điện n lần, với điều kiện công suất truyền đến tải tiêu thụ không đổi? Biết rằng khi chưa tăng điện áp độ giảm điện thế trên đường dây tải

điện bằng $xU_{tải}$ (với $U_{tải}$ là điện áp hiệu dụng trên tải tiêu thụ). Coi cường độ dòng điện trong mạch luôn cùng pha với điện áp đặt lên đường dây.

Hướng dẫn

Hiệu suất truyền tải điện trong trường hợp đầu tính theo công thức:

$$h_1 = 1 - H_1 = \frac{\Delta U}{U} = \frac{\Delta U}{U_{tt} + \Delta U} = \frac{\Delta U}{kU_{tải} + \Delta U} = \frac{x}{k+x} \Rightarrow \begin{cases} P = \frac{P_{tt}}{H_1} = \frac{k+x}{k} P_{tt} \\ \Delta P = h_1 P = \frac{x}{k} P_{tt} \end{cases}$$

Hiệu suất truyền tải sau đó (P_{tt} giữ nguyên còn $\Delta P' = \frac{\Delta P}{n} = \frac{x}{kn} P_{tt}$):

$$H_2 = \frac{P_{tt}}{P_{tt} + \Delta P'} = \frac{P_{tt}}{P_{tt} + \frac{x}{kn} P_{tt}} = \frac{kn}{kn+x}$$

Áp dụng: $\frac{U_2}{U_1} = \sqrt{\frac{(1-H_1)H_1}{(1-H_2)H_2}} = \sqrt{\frac{\left(1-\frac{k}{k+x}\right)\frac{k}{k+x}}{\left(1-\frac{kn}{kn+x}\right)\frac{kn}{kn+x}}} = \frac{kn+x}{(k+x)}\sqrt{\frac{1}{n}}$.

Ví dụ 16: Trong quá trình truyền tải điện năng đi xa, ở cuối đường dây dùng máy hạ thế lí tưởng có tỉ số vòng dây bằng 2. Điện áp hiệu dụng giữa hai cực của một trạm phát điện cần tăng lên bao nhiêu lần để giảm công suất hao phí trên đường dây tải điện 100 lần, với điều kiện công suất truyền đến tải tiêu thụ không đổi? Biết rằng khi chưa tăng điện áp độ giảm điện thế trên đường dây tải điện bằng 10% điện áp hiệu dụng trên tải tiêu thụ. Coi cường độ dòng điện trong mạch luôn cùng pha với điện áp đặt lên đường dây.

A. 10,0 lần. B. 9,5 lần. C. 8,7 lần. D. 9,3 lần.

Hướng dẫn

Cách 1:

Áp dụng: $\frac{U_2}{U_1} = \frac{kn+x}{(k+x)}\sqrt{\frac{1}{n}} = \frac{2.100+0,1}{2+0,1}\sqrt{\frac{1}{100}} \approx 9,5 \Rightarrow$ Chọn B.

Cách 2:

Độ giảm thế trên đường dây:

$$\Delta U = 0,1U_2 = 0,1.\frac{U_1}{2} = 0,05(U - \Delta U) \Rightarrow \Delta U = \frac{1}{21}U$$

Công suất hao phí trên đường dây: $\Delta P = I^2 R = \Delta U I = \frac{1}{21}UI$

Công suất nhận được cuối đường dây: $P_{tiêu\ thụ} = UI - \frac{1}{21}UI = \frac{20}{21}UI$

Để công suất hao phí giảm 100 lần ($\Delta P' = \frac{\Delta P}{100} = \frac{1}{2100}UI$) thì cường độ dòng điện giảm 10 lần (I' = 0,1I) và công suất nhận được cuối đường dây lúc này là:

$$P'_{tieu_thu} = U'I' - \Delta P' = U'.0,1I - \frac{1}{2100}UI.$$

Vì $P'_{tieu_thu} = P_{tieu_thu} \Rightarrow U'.0,1I - \frac{1}{2100}UI = \frac{20}{21}UI \Rightarrow U' \approx 9,5U$

Chú ý:

1) Nếu cho biết công suất hao phí trên đường dây bằng a% công suất đưa lên đường dây thì $\Delta P = a\%P \Leftrightarrow I^2R = a\%UI\cos\varphi \Leftrightarrow IR = a\%U\cos\varphi \Leftrightarrow \Delta U = a\%U\cos\varphi$

2) Nếu cho biết công suất hao phí trên đường dây bằng a% công suất suất nhận được cuối đường dây thì $\Delta P = a\%P'$.

Ví dụ 17: Điện năng được truyền tải từ A đến B bằng hai dây đồng có điện trở tổng cộng là 40 Ω. Cường độ hiệu dụng trên đường dây tải điện là 50 A, công suất tiêu hao trên dây tải điện bằng 5% công suất đưa lên đường dây ở A. Công suất đưa lên ở A là

A. 20 kW. B. 200 kW. C. 2 MW. D. 2000 W.

Hướng dẫn

Theo bài ra:

$\Delta P = 5\%P \Rightarrow I^2R = 0,05P \Rightarrow 50^2.40 = 0,05P \Rightarrow P = 2.10^6\,(W) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 18: Điện năng được truyền tải từ A đến B bằng hai dây có hệ số công suất bằng 0,96. Công suất tiêu hao trên dây tải điện bằng 5% công suất đưa lên đường dây ở A. Nếu điện áp đưa lên đường dây là 4000 V thì độ giảm thế trên đường là

A. 20 kV. B. 200 kV. C. 2 MV. D. 192 V.

Hướng dẫn

Theo bài ra: $\Delta P = a\%UI\cos\varphi \Leftrightarrow I^2R = a\%UI\cos\varphi \Leftrightarrow IR = a\%U\cos\varphi$

$\Leftrightarrow \Delta U = a\%U\cos\varphi \Rightarrow \Delta U = 0,05.4000.0,96 = 192\,(V) \Rightarrow$ Chọn D.

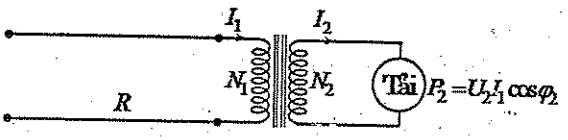
Ví dụ 19: Điện năng được truyền tải từ A đến B bằng hai dây đồng có điện trở tổng cộng là 5 Ω. Cường độ hiệu dụng trên đường dây tải điện là 100 A, công suất tiêu hao trên dây tải điện bằng 2,5% công suất tiêu thụ ở B. Tìm công suất tiêu thụ ở B.

A. 20 kW. B. 200 kW. C. 2 MW. D. 2000 W.

Hướng dẫn

$I^2R = 0,025P_B \Rightarrow 100^2.5 = 0,025.P_B \Rightarrow P_B = 2.10^6\,(\mathrm{W}) \Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: Nếu nơi tiêu thụ dùng máy hạ áp và công suất hao phí trên đường dây bằng a% công suất



tiêu thụ trên tải thì: $\begin{cases} I_1^2 R = a\%U_2 I_2 \cos\varphi_2 \\ \dfrac{N_2}{N_1} = \dfrac{U_2}{U_1} = \dfrac{I_1}{I_2 \cos\varphi_2} \end{cases}$

Điện áp đưa lên đường dây: $U = U_1 + \Delta U = U_1 + I_1 R$.

Ví dụ 20: Người ta truyền tải điện năng từ A đến B bằng hệ thống dây dẫn từ có điện trở 5 Ω thì cường độ dòng điện hiệu dụng trên dây là 60 A. Tại B dùng máy hạ thế lí tưởng. Công suất hao phí trên dây bằng 5% công suất tiêu thụ ở B và điện áp ở cuộn thứ cấp của máy hạ thế có giá trị hiệu dụng là 300 V luôn cùng pha với dòng điện qua cuộn thứ cấp. Tỉ số số vòng dây của cuộn thứ cấp và sơ cấp của máy hạ thế là

A. 0,01. B. 0,004. C. 0,005. D. 0,05.

Hướng dẫn

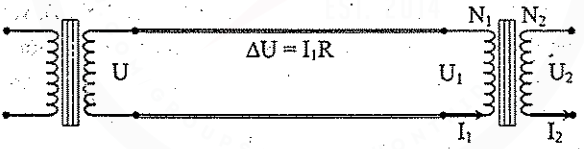
Theo bài ra:

$$\begin{cases} I_1^2 R = a\%U_2 I_2 \cos\varphi_2 \Rightarrow 60^2.5 = 0,05.300.I_2.1 \Rightarrow I_2 = 1200(A) \\ \dfrac{N_2}{N_1} = \dfrac{U_2}{U_1} = \dfrac{I_1}{I_2 \cos\varphi_2} \Rightarrow \dfrac{N_2}{N_1} = \dfrac{60}{1200.1} = 0,05 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 21: Điện năng được tải từ trạm tăng áp tới trạm hạ áp bằng đường dây tải điện một pha có điện trở R = 30 Ω. Biết điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp và thứ cấp của máy hạ áp lần lượt là 2200 V và 220 V, cường độ dòng điện chạy trong cuộn thứ cấp của máy hạ áp là 100 A. Bỏ qua tổn hao năng lượng ở các máy biến áp. Coi hệ số công suất bằng 1. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp của máy tăng áp là

A. 2200 V. B. 2500 V. C. 4400 V. D. 2420 V.

Hướng dẫn



$$\begin{cases} \dfrac{U_2}{U_1} = \dfrac{I_1}{I_2} \Rightarrow \dfrac{220}{2200} = \dfrac{I_1}{100} \Rightarrow I_1 = 10(A) \\ U = U_1 + \Delta U = U_1 + I_1 R = 2200 + 10.30 = 2500(V) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 22: Cuộn sơ cấp của máy tăng thế A được nối với nguồn và B là máy hạ thế có cuộn sơ cấp nối với đầu ra của máy tăng thế A. Điện trở tổng cộng của dây nối từ A đến B là 100 Ω. Máy B có số vòng dây của cuộn sơ cấp gấp 10 số vòng dây của cuộn thứ cấp. Mạch thứ cấp của máy B tiêu thụ công suất 100 kW và cường độ hiệu dụng ở mạch thứ cấp là 100 A. Giả sử tổn hao của các máy biến thế ở A và B là không đáng kể. Hệ số công suất trên các mạch đều bằng 1. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu mạch thứ cấp của máy A là

A.11000 V. B. 10000 V. C. 9000 V. D. 12000 V.

Hướng dẫn

$$Máy\ B: \begin{cases} \dfrac{N_2}{N_1} = \dfrac{I_1}{I_2} \Rightarrow I_1 = I_2.\dfrac{N_2}{N_1} = 100.\dfrac{1}{10} = 10(A) \\ P_1 = P_2 \Rightarrow U_1 I_1 = P_2 \Rightarrow U_1.10 = 100.10^3 \Rightarrow U_1 = 10^4(V) \end{cases}$$

$U = U_1 + \Delta U = U_1 + I_1 R = 10^4 + 10.100 = 11000(V) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 23: Điện năng được truyền từ máy tăng áp đặt tại A tới máy hạ áp đặt tại B bằng dây đồng tiết diện tròn đường kính 1 cm với tổng chiều dài 200 km. Cường độ dòng điện trên dây tải là 100 A, các công suất hao phí trên đường dây tải bằng 5% công suất tiêu thụ ở B. Bỏ qua mọi hao phí trong các máy biến áp, coi hệ số công suất của các mạch sơ cấp và thứ cấp đều bằng 1, điện trở suất của đồng là $1,6.10^{-8}$ Ωm. Điện áp hiệu dụng ở máy thứ cấp của máy tăng áp ở A là

A. 43 kV. B. 42 kV. C. 40 kV. D. 86 kV.

Hướng dẫn

$$R = \rho\frac{l}{S} = \rho\frac{l}{\pi(0,5d)^2} = 1,6.10^{-8}.\frac{200.10^3}{\pi(0,5.0,01)^2} \approx 41(\Omega)$$

$$\Delta P = 5\%P_B \Leftrightarrow I_1^2 R = 0,05U_1 I_1 \Rightarrow U_1 = \frac{I_1 R}{0,05} = \frac{100.41}{0,05} = 82000(V)$$

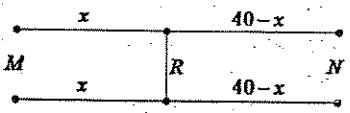
Điện áp hiệu dụng ở máy thứ cấp của máy tăng áp ở A:

$U = U_1 + I_1 R = 82.10^3 + 100.41 = 86100(V) \approx 86(kV) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 24: (ĐH - 2012) Từ một trạm phát điện xoay chiều một pha đặt tại vị trí M, điện năng được truyền tải đến nơi tiêu thụ N, cách M 180 km. Biết đường dây có điện trở tổng cộng 80 Ω (coi dây tải điện là đồng chất, có điện trở tỉ lệ thuận với chiều dài của dây). Do sự cố, đường dây bị rò điện tại điểm Q (hai dây tải điện bị nối tắt bởi một vật có điện trở có giá trị xác định R). Để xác định vị trí Q, trước tiên người ta ngắt đường dây khỏi máy phát và tải tiêu thụ, sau đó dùng nguồn điện không đổi 12 V, điện trở trong không đáng kể, nối vào hai đầu của hai dây tải điện tại M. Khi hai đầu dây tại N để hở thì cường độ dòng điện qua nguồn là 0,40 A, còn khi hai đầu dây tại N được nối tắt bởi một đoạn dây có điện trở không đáng kể thì cường độ dòng điện qua nguồn là 0,42 A. Khoảng cách MQ là

A. 135 km. B. 167 km. C. 45 km. D. 90 km.

Hướng dẫn



Khi đầu N để hở, điện trở của mạch:

$$2x + R = \frac{U}{I} = 30(\Omega) \Rightarrow R = 30 - 2x$$

Khi đầu N nối tắt, điện trở của mạch: $2x + \dfrac{R.(80-2x)}{R+(80-2x)} = \dfrac{U}{I} = \dfrac{200}{7}(\Omega)$

$\Rightarrow 2x+\frac{(30-2x)(80-2x)}{110-4x}=\frac{200}{7}\Rightarrow x=10(\Omega)\Rightarrow MQ=\frac{x}{40}MN=45(km)\Rightarrow$ Chọn C.

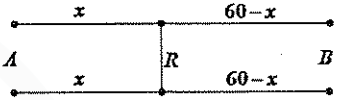
Ví dụ 25: Một đường dây tải điện giữa hai điểm A, B cách nhau 100 km. Điện trở tổng cộng của đường dây là 120 Ω. Do dây cách điện không tốt nên tại một điểm C nào đó trên đường dây có hiện tượng rò điện. Để phát hiện vị trí điểm C người ta dùng nguồn điện có suất điện động 41 V, điện trở trong 1 Ω. Khi làm đoản mạch đầu B thì cường độ dòng điện qua nguồn là 1,025 A. Khi đầu B hở thì cường độ dòng điện qua nguồn là 1 A. Điểm C cách đầu A một đoạn

A. 50 km. B. 30 km. C. 25 km. D. 60 km.

Hướng dẫn

Để hở đầu B: $2x+R+r=\frac{E}{I}=41\Omega\Rightarrow R=40-2x$

Đoản mạch đầu B:



$2x+\frac{R.(120-2x)}{R+(120-2x)}+r=\frac{E}{I}=40(\Omega)$

$\Rightarrow 2x+\frac{(40-2x)(100-2x)}{160-4x}=40\Rightarrow x=15\Omega\Rightarrow AC=\frac{x}{60}AB=25(km)$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Trạm phát điện truyền đi công xuất 5000 KW, điện áp hiệu dụng nơi phát 100 KV. Độ giảm thế trên đường dây nhỏ hơn 1% điện áp nơi phát. Biết hệ số công suất của đường dây bằng 1. Giá trị điện trở lớn nhất của dây tải điện là

A. 20 Ω. B. 50 Ω. C. 40 Ω. D. 10 Ω.

Bài 2: Để truyền công suất điện P = 40 KW từ nơi có điện áp U_1 = 2000 V, người ta dùng dây dẫn bằng đồng. Biết điện áp cuối đường dây là U_2 = 1800 V. Điện trở của dây là

A. 20 Ω. B. 50 Ω. C. 40 Ω. D. 10 Ω.

Bài 3: (CĐ-2011) Khi truyền điện năng có công suất P từ nơi phát điện xoay chiều đến nơi tiêu thụ thì công suất hao phí trên đường dây là ΔP. Để cho công suất hao phí trên đường dây chỉ còn là ΔP/n (với n > 1), ở nơi phát điện người ta sử dụng một máy biến áp (lí tưởng) có tỉ số giữa số vòng dây của cuộn sơ cấp và số vòng dây của cuộn thứ cấp là

A. $1/\sqrt{n}$. B. 1/n. C. $\sqrt{n}$. D. n.

Bài 4: Với cùng một công suất cần truyền tải, nếu tăng điện áp hiệu dụng ở nơi truyền đi lên 20 lần thì công suất hao phí trên đường dây

A. giảm 20 lần. B. tăng 400 lần. C. tăng 20 lần. D. giảm 400 lần.

Bài 5: Ở trạm phát điện xoay chiều một pha có điện áp hiệu dụng 110 kV, truyền đi công suất điện 1000 kW trên đường dây dẫn có điện trở 20 Ω. Hệ số công suất của đoạn mạch cosφ = 0,9. Điện năng hao phí trên đường dây trong 30 ngày là

A. 5289 kWh. B. 61,2 kWh. C. 145,5 kWh. D. 1469 kWh.

Bài 6: Ở nơi phát người ta truyền công suất truyền tải điện năng là 1,2 MW dưới điện áp 6 kV. Điện trở của đường dây truyền tải từ nơi phát đến nơi tiêu thụ là 4,5 Ω. Hệ số công suất của đoạn mạch 1. Giá điện 850 đồng/kWh thì trung bình trong 30 ngày, số tiền khấu hao là

A. 155520000 đồng. B. 73440000 đồng.

C. 110160000 đồng. D. 152550000 đồng.

Bài 7: Một đường dây có điện trở 4 Ω dẫn một dòng điện xoay chiều một pha từ nơi sản xuất đến nơi tiêu dùng. Điện áp hiệu dụng ở nguồn điện lúc phát ra là 5000 V, công suất điện là 500 kW. Hệ số công suất của mạch điện là cosφ = 0,8. Có bao nhiêu phần trăm công suất bị mất mát trên đường dây do tỏa nhiệt?

A. 10%. B. 12,5%. C. 16,4%. D. 20%.

Bài 8: Truyền tải một công suất điện 1 (MW) đến nơi tiêu thụ bằng đường dây 1 pha, điện áp hiệu dụng đưa lên đường dây 10 (kV). Mạch tải điện có hệ số công suất 0,85. Muốn cho tỉ lệ năng lượng mất mát trên đường dây không quá 5% công suất truyền thì điện trở của đường dây phải có giá trị

A. 36,1 (Ω) B. 361 (Ω) C. 3,61 (kΩ) D. 3,61 (Ω)

Bài 9: Một dòng điện xoay chiều một pha có công suất 22000 kW được truyền đi xa bằng đường dây cao thế 110 kV. Biết hệ số công suất đường dây bằng 1. Phần hao tổn điện năng trên đường dây bằng 10% công suất ban đầu. Điện trở của đường dây là

A. 75 (Ω) B. 55 (Ω) C. 5,5 (Ω) D. 0,055 (Ω)

Bài 10: Truyền tải một công suất điện 10 (MW) đến nơi tiêu thụ bằng đường dây 1 pha, điện áp hiệu dụng đưa lên đường dây 50 (kV). Mạch tải điện có hệ số công suất 0,8. Muốn cho tỉ lệ năng lượng mất mát trên đường dây không quá 10% công suất truyền thì điện trở của đường dây phải có giá trị thỏa mãn

A. $R \leq 16$ (Ω). B. $10\ (\Omega) \leq R \leq 12\ (\Omega)$.

C. $R > 20$ (Ω). D. $R < 14$ (Ω).

Bài 11: Một trạm phát điện có công suất truyền đi là 100 kW trên dây dẫn có điện trở 8 Ω. Điện áp đưa lên đường dây là 1000V. Biết hệ số công suất đường dây bằng 1. Hiệu suất tải điện là

A. 30%. B. 15%. C. 20%. D. 25%.

Bài 12: Cần truyền tải một công suất điện xoay chiều từ nơi phát là 200 KW bằng đường dây có tổng điện trở 16 (Ω). Coi dòng điện cùng pha với điện áp. Nếu điện áp đưa lên là 8 kV thì hiệu suất quá trình truyền tải là

A. 80%. B. 90%. C. 95%. D. 98%.

Bài 13: Truyền tải một công suất 540 kW từ một nhà máy điện đến nơi tiêu thụ, điện áp hiệu dụng đưa lên đường dây là 6 kV. Dây tải điện dài 6 km làm bằng kim loại có điện trở suất $2,5.10^{-8}$ Ωm, tiết diện ngang 0,5 cm^2. Hệ số công suất đường dây tải điện là 1. Hiệu suất truyền tải là

A. 85,5 %. B. 91,0%. C. 94,4 %. D. 95,5 %.

Bài 14: Người ta truyền tải điện xoay chiều một pha từ một trạm phát điện đến nơi tiêu thụ bằng dây dẫn có tổng chiều dài 20 km. Dây dẫn làm bằng kim loại có điện trở suất $2,5.10^{-8}$ Ωm, tiết diện 1,2 cm^2, hệ số công suất của mạch điện là 0,9. Điện áp hiệu dụng và công suất truyền đi ở trạm phát điện là 10 kV và 5 MW. Hiệu suất truyền tải điện là

A. 90,75%. B. 88,14%. C. 74,28%. D. 87,14%.

Bài 15: Một nhà máy điện sinh ra một công suất 100000 kW và cần truyền tải tới nơi tiêu thụ. Biết hiệu suất truyền tải là 90% và hệ số công suất đường dây bằng 1. Công suất hao phí trên đường truyền là:

A. 10000 KW. B. 1000 KW. C. 100 KW. D. 10 KW.

Bài 16: Cần truyền tải một công suất 10 kW từ một nhà máy điện đến nơi tiêu thụ. Biết điện áp ở hai đầu cuộn thứ cấp của máy biến áp của nhà máy điện là 12 kV, hiệu suất truyền tải là 80%, dây tải điện làm bằng kim loại có điện trở suất $\rho = 1,5.10^{-4}$ Ωm, tiết diện ngang 1 cm^2. Hệ số công suất đường dây bằng 1. Tổng chiều dài đường dây là

A. 1920 m. B. 3840 m. C. 960 m. D. 192 m.

Bài 17: Từ một máy phát điện người ta muốn truyền tới nơi tiêu thụ, bằng đường dây tải điện có điện trở 3 Ω và hệ số công suất bằng 0,9. Biết hiệu suất truyền tải là 95,5% và nơi tiêu thụ nhận được công suất điện là 515,7 kW. Điện áp hiệu dụng đưa lên đường dây là

A. 10 kV. B. 20 kV. C. 6 kV. D. 30 kV.

Bài 18: Điện năng ở một trạm phát điện có công suất điện 200 KW được truyền đi xa dưới điện áp 2 KV. Số chỉ công tơ điện ở trạm phát và nơi tiêu thụ sau mỗi ngày chỉ lệch nhau 960 KWh thì hiệu suất của quá trình truyền tải điện năng là

A. 80%. B. 85%. C. 90%. D.95%.

Bài 19: Điện năng ở một trạm phát điện được truyền đi dưới điện áp 2 kV và công suất 200 kW. Hiệu số chỉ của các công tơ điện ở trạm phát và ở nơi thu sau hai ngày đêm chênh lệch nhau 720 kWh. Hiệu suất của quá trình truyền tải điện là

A. 95%. B. 92,5%. C. 95,5%. D. 85%.

Bài 20: Điện năng ở một trạm phát điện được truyền đi dưới điện áp 2 kV và công suất truyền đi 200 kW. Hiệu số chỉ của các công tơ điện ở trạm phát và ở nơi thu sau mỗi ngày đêm lệch nhau thêm 480 kWh. Cần tăng điện áp ở trạm phát đến giá trị nào để điện năng hao phí trên đường dây chỉ bằng 2,5% điện năng truyền đi? Coi công suất truyền đi ở trạm phát điện không đổi.

A. 4 kV. B. 5 kV. C. 6 kV. D. 8 kV.

Bài 21: Điện năng ở một trạm phát điện được truyền đi với điện áp 2 kV, hiệu suất trong quá trình truyền tải là H = 80%. Biết công suất truyền tải không đổi. Muốn hiệu suất truyền tải đạt 95% thì ta phải

A. tăng điện áp lên 6 kV. B. giảm điện áp xuống 1 kV.
C. tăng điện áp lên đến 4 kV. D. tăng điện áp còn 8 kV.

Bài 22: Điện năng ở một trạm phát điện được truyền đi dưới điện áp (ở đầu đường dây tải) là 20kV, hiệu suất của quá trình truyền tải điện là H = 80%. Muốn hiệu suất của quá trình truyền tải đạt giá trị 95% thì ta phải

A. tăng điện áp lên đến 40kV. B. tăng điện áp lên đến 80kV.
C. giảm điện áp xuống còn 10kV. D. giảm điện áp xuống còn 5kV.

Bài 23: Cần truyền tải công suất điện không đổi bằng một đường dây có điện áp hiệu dụng là 3 kV thì hiệu suất tải điện là 75%, hỏi để hiệu suất tải điện đạt tới 95% thì điện áp hiệu dụng hai đầu dây dẫn là

A. 3 kV. B. 6 kV. C. $3\sqrt{5}$ kV. D. 15 kV.

Bài 24: Xét truyền tải điện trên một đường dây nhất định. Nếu điện áp truyền tải điện là U thì hiệu suất truyền tải là 70%. Nếu tăng điện áp truyền tải lên 2U thì hiệu suất truyền tải đạt

A. 95%. B. 90%. C. 92,5%. D. 85%.

Bài 25: Sau khi sử dụng một máy biến áp có tỉ số vòng dây giữa cuộn thứ cấp và sơ cấp là 3,25 để tăng điện áp hiệu dụng truyền tải thì hiệu suất của quá trình truyền tải tăng từ 65,0% lên đến

A. 96,7%. B. 74,5%. C. 80,2%. D. 88,9%.

Bài 26: Một nhà máy phát điện phát ra một công suất điện không đổi là 100 MW. Nếu nâng điện áp đầu đường dây truyền tải lên 110 kV thì hiệu suất truyền tải của đường dây là 80%. Nếu điện áp đầu nguồn được nâng đến 220 kV thì hiệu suất truyền tải là

A. 20%. B. 80%. C. 90%. D. 95%.

Bài 27: Một nhà máy điện phát ra một công suất P không đổi, công suất này được truyền đến nơi tiêu thụ bằng dây nhôm với hiệu suất truyền tải là 90%. Nếu tăng đường kính của dây nhôm lên gấp đôi thì hiệu suất truyền tải điện khi đó là

A. 95%. B. 96%. C. 97,5%. D. 92,5%.

Bài 28: Hiệu suất của quá trình truyền tải điện năng trên dây dẫn bằng nhôm là 92,0%. Biết điện trở suất của đồng nhỏ hơn điện trở suất của nhôm 1,47 lần. Nếu dùng dây dẫn bằng đồng cùng kích thước với dây dẫn bằng nhôm nói trên để thay dây nhôm truyền tải điện thì hiệu suất truyền tải điện sẽ là

A. 92,5%. B. 93,3%. C. 94,6%. D. 97,5%.

Bài 29: Một nhà máy phát điện gồm hai tổ máy có cùng công suất P hoạt động đồng thời. Điện sản xuất ra được đưa lên đường dây và truyền đến nơi tiêu thụ với hiệu suất truyền tải là 80%. Hỏi khi một tổ máy ngừng hoạt động, tổ máy còn lại hoạt động bình thường thì hiệu suất truyền tải khi đó là bao nhiêu?

A. 90%. B. 85%. C. 75%. D. 87,5%.

Bài 30: Một nhà máy phát điện gồm n tổ máy có cùng công suất P hoạt động đồng thời. Điện sản xuất ra được đưa lên đường dây và truyền đến nơi tiêu thụ với hiệu suất truyền tải là H. Hỏi khi chỉ còn một tổ máy hoạt động bình thường thì hiệu suất truyền tải H' là bao nhiêu? Coi điện áp truyền tải, hệ số công suất truyền tải và điện trở đường dây không đổi.

A. H' = H/n. B. H' = H. C. H' = (n+H-1)/n. D. H' = nH.

Bài 31: Một đường dây dẫn gồm hai dây có tổng điện trở R = 0,5 Ω dẫn dòng điện xoay chiều đến công tơ điện. Một động cơ điện có công suất cơ học 3,179 kW có hệ số công suất 0,85 và hiệu suất 85% mắc sau công tơ. Biết động cơ hoạt động bình thường và điện áp hiệu dụng giữa hai đầu công tơ bằng 220 V. Động cơ hoạt động trong thời gian 5 h thì số chỉ của công tơ và điện năng hao phí trên đường dây lần lượt là

A. 18,7 (kWh) và 10 (kWh). B. 9,35 (kWh) và 9,35 (kWh).

C. 4,8 (kWh) và 9,35 (kWh). D. 18,7 (kWh) và 1 (kWh).

Bài 32: Một nhà máy phát điện có công suất 10^8 (W), điện áp hai cực máy phát 10^4 (V). Để truyền tải điện năng từ nhà máy điện đến nơi tiêu thụ người ta dùng máy tăng thế. Nối cuộn thứ cấp với nơi tiêu thụ bằng dây dẫn có tổng điện trở 40 Ω. Số vòng dây của cuộn thứ cấp của máy biến áp gấp 100 lần số vòng dây của cuộn sơ cấp. Hiệu suất của máy biến áp là 99%. Biết hệ số công suất đường dây bằng 1. Xác định công suất hao phí trên đường dây.

A. 524,25 kW. B. 96,04 kW. C. 392,04 kW. D. 225,16 kW.

Bài 33: Một nhà máy phát điện có công suất 10^7 (W), điện áp hai cực máy phát 10^3 (V). Để truyền tải điện năng từ nhà máy điện đến nơi tiêu thụ người ta dùng máy tăng thế. Nối cuộn thứ cấp với nơi tiêu thụ bằng dây dẫn có tổng điện trở 10 Ω. Số vòng dây của cuộn thứ cấp của máy biến áp gấp 100 lần số vòng dây của cuộn sơ cấp. Hiệu suất của máy biến áp là 98%. Biết hệ số công suất đường dây bằng 1. Xác định công suất hao phí trên đường dây.

A. 524 kW. B. 96,04 kW. C. 642 kW. D. 225 kW.

Bài 34: Một nhà máy phát điện có công suất 36 (MW), điện áp hai cực máy phát 4 (kV). Để truyền tải điện năng từ nhà máy điện đến nơi tiêu thụ người ta dùng máy tăng thế. Nối cuộn thứ cấp với nơi tiêu thụ bằng dây dẫn có tổng điện trở 20 Ω. Số vòng dây của cuộn thứ cấp của máy biến áp gấp 50 lần số vòng dây của cuộn sơ cấp. Hiệu suất của máy biến áp là 90%. Biết hệ số công suất đường dây bằng 1. Xác định công suất hao phí trên đường dây.

A. 524 kW. B. 648 kW. C. 642 kW. D. 225 kW.

Bài 35: Điện năng được truyền tải từ A đến B bằng hai dây đồng có điện trở tổng cộng là 40 Ω. Cường độ hiệu dụng trên đường dây tải điện là 50 A, công suất tiêu hao trên dây tải điện bằng 5% công suất tiêu thụ ở B. Tìm công suất tiêu thụ ở B.

A. 20 kW. B. 200 kW. C. 2 MW. D. 2000 W.

Bài 36: Điện năng được truyền tải từ A đến B bằng hai dây đồng có điện trở tổng cộng là 2 Ω. Cường độ hiệu dụng trên đường dây tải điện là 50 A, công suất tiêu hao trên dây tải điện bằng 2,5% công suất tiêu thụ ở B. Tìm công suất tiêu thụ ở B.

A. 20 kW. B. 200 kW. C. 2 MW. D. 2000 W.

Bài 37: Người ta truyền tải điện năng từ A đến B bằng hệ thống dây dẫn từ có điện trở 40 Ω thì cường độ dòng điện hiệu dụng trên dây là 50 A. Tại B dùng máy hạ thế lí tưởng. Công suất hao phí trên dây bằng 5% công suất tiêu thụ ở B và điện áp ở cuộn thứ cấp của máy hạ thế có giá trị hiệu dụng là 200 V luôn cùng pha với dòng điện qua cuộn thứ cấp. Tỉ số số vòng dây của cuộn thứ cấp và sơ cấp của máy hạ thế là

A. 0,01. B. 0,004. C. 0,005. D. 0,5.

Bài 38: Người ta truyền tải điện năng từ A đến B bằng hệ thống dây dẫn từ có điện trở 2,5 Ω thì cường độ dòng điện hiệu dụng trên dây là 60 A. Tại B dùng máy hạ thế lí tưởng. Công suất hao phí trên dây bằng 5% công suất tiêu thụ ở B và điện áp ở cuộn thứ cấp của máy hạ thế có giá trị hiệu dụng là 300 V luôn cùng pha với dòng điện qua cuộn thứ cấp. Tỉ số số vòng dây của cuộn thứ cấp và sơ cấp của máy hạ thế là

A. 0,1. B. 0,004. C. 0,005. D. 0,05.

Bài 39: Điện năng được truyền đi xa từ trạm 1 đến trạm 2 trên đường dây có điện trở tổng cộng 50 Ω. Biết ở trạm 2 điện áp ở hai đầu cuộn sơ cấp và thứ cấp lần lượt là 3,3 kV và 220 V, cường độ dòng điện qua cuộn thứ cấp là 75 A. Bỏ qua hao phí do các máy biến áp và xem hệ số công suất của các mạch đều bằng 1. Điện áp hiệu dụng đưa lên đường dây tải đi là

A. 3350 V. B. 3400 V. C. 3050 V. D. 3550 V.

Bài 40: Cuộn sơ cấp của máy tăng thế A được nối với nguồn và B là máy hạ thế có cuộn sơ cấp nối với đầu ra của máy tăng thế A. Điện trở tổng cộng của dây nối từ A đến B là 50 Ω. Máy B có số vòng dây của cuộn sơ cấp gấp 10 số vòng dây của cuộn thứ cấp. Mạch thứ cấp của máy B tiêu thụ công suất 100 KW và cường độ hiệu dụng ở mạch thứ cấp là 100 A. Giả sử tổn hao của các máy biến thế ở A và B là không đáng kể. Hệ số công suất trên các mạch đều bằng 1. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu mạch thứ cấp của máy A là

A.11000 V. B. 10500 V. C. 9000 V. D. 12000 V.

Bài 41: Điện năng được truyền từ máy tăng áp đặt tại A tới máy hạ áp đặt tại B bằng dây đồng tiết diện tròn đường kính 1 cm với tổng chiều dài 200 km. Cường độ dòng điện trên dây tải là 50 A, các công suất hao phí trên đường dây tải bằng 5% công suất

tiêu thụ ở B. Bỏ qua mọi hao phí trong các máy biến áp, coi hệ số công suất của các mạch sơ cấp và thứ cấp đều bằng 1, điện trở suất của đồng là $1,6.10^{-8}$ Ωm. Điện áp hiệu dụng ở máy thứ cấp của máy tăng áp ở A là

A. 43 kV. B. 42 kV. C. 40 kV. D. 20 kV.

Bài 42: Điện năng được truyền tải từ trạm phát điện đến nơi tiêu thụ bằng hệ thống đường dây có hệ số công suất bằng 0,96. Biết độ giảm điện thế trên đường dây tải điện bằng 14,4% điện áp hiệu dụng giữa hai cực của trạm phát điện. Hiệu suất truyền tải điện là

A. 80%. B. 87%. C. 85%. D. 95%.

Bài 43: Điện năng được truyền tải từ trạm phát điện đến nơi tiêu thụ bằng hệ thống đường dây có hệ số công suất bằng 1. Biết độ giảm điện thế trên đường dây tải điện bằng 15% điện áp hiệu dụng giữa hai cực trạm phát điện. Hiệu suất truyền tải điện là

A. 80%. B. 87%. C. 85%. D. 95%.

Bài 44: Bằng đường dây truyền tải một pha, điện năng từ một nhà máy phát điện nhỏ được đưa đến một khu tái định cư. Các kỹ sư tính toán được rằng: nếu tăng điện áp truyền đi từ U lên 2U thì số hộ dân được nhà máy cung cấp đủ điện năng tăng từ 36 lên 144 . Biết rằng chỉ có hao phí trên đường dây là đáng kể; các hộ dân tiêu thụ điện năng như nhau. Điện áp truyền đi là 3U, nhà máy này cung cấp đủ điện năng cho

A. 164 hộ dân. B. 324 hộ dân. C. 252 hộ dân. D. 180 hộ dân.

Bài 45: Điện áp hiệu dụng giữa hai cực của một trạm phát điện cần tăng lên bao nhiêu lần để giảm công suất hao phí trên đường dây tải điện 100 lần, với điều kiện công suất truyền đến tải tiêu thụ không đổi? Biết rằng khi chưa tăng điện áp độ giảm điện thế trên đường dây tải điện bằng 15% điện áp hiệu dụng giữa hai cực của trạm phát điện. Coi cường độ dòng điện trong mạch luôn cùng pha với điện áp đặt lên đường dây.

A. 8,515 lần. B. 6,25 lần. C. 10 lần. D. 8,25 lần.

Bài 46: Điện áp hiệu dụng giữa hai cực của một trạm phát điện cần tăng lên bao nhiêu lần để giảm công suất hao phí trên đường dây tải điện 100 lần, với điều kiện công suất truyền đến tải tiêu thụ không đổi? Biết rằng khi chưa tăng điện áp độ giảm điện thế trên đường dây tải điện bằng 10% điện áp hiệu dụng giữa hai cực của trạm phát điện. Coi cường độ dòng điện trong mạch luôn cùng pha với điện áp đặt lên đường dây.

A. 8,515 lần. B. 9,01 lần. C. 10 lần. D. 8,25 lần.

Bài 47: Điện áp hiệu dụng giữa hai cực của một trạm phát điện cần tăng lên bao nhiêu lần để giảm công suất hao phí trên đường dây tải điện 100 lần, với điều kiện công suất truyền đến tải tiêu thụ không đổi? Biết rằng khi chưa tăng điện áp độ giảm điện thế trên đường dây tải điện bằng 15% điện áp hiệu dụng trên tải. Coi cường độ dòng điện trong mạch luôn cùng pha với điện áp đặt lên đường dây.

A. 8,515 lần. B. 8,709 lần. C. 10 lần. D. 9,505 lần.

Bài 48: Điện áp hiệu dụng giữa hai cực của một trạm phát điện cần tăng lên bao nhiêu lần để giảm công suất hao phí trên đường dây tải điện 100 lần, với điều kiện công suất truyền đến tải tiêu thụ không đổi? Biết rằng khi chưa tăng điện áp độ giảm điện thế trên đường dây tải điện bằng 5% điện áp hiệu dụng trên tải. Coi cường độ dòng điện trong mạch luôn cùng pha với điện áp đặt lên đường dây.

A. 9,5286 lần. B. 8,709 lần. C. 10 lần. D. 9,505 lần.

Bài 49: Trong quá trình truyền tải điện năng đi xa, ở cuối nguồn không dùng máy hạ thế. Cần phải tăng điện áp của nguồn lên bao nhiêu lần để giảm công suất hao phí trên đường dây 100 lần nhưng vẫn đảm bảo công suất nơi tiêu thụ nhận được là không đổi. Biết điện áp tức thời u cùng pha với dòng điện tức thời và ban đầu độ giảm điện áp trên đường dây bằng 10% điện áp của tải tiêu thụ.

A. 9,10 lần. B. 8,709 lần. C. 10 lần. D. 9,01 lần.

Bài 50: Trong quá trình truyền tải điện năng đi xa, ở cuối đường dây dùng máy hạ thế lí tưởng có tỉ số vòng dây bằng 2. Điện áp hiệu dụng giữa hai cực của một trạm phát điện cần tăng lên bao nhiêu lần để giảm công suất hao phí trên đường dây tải điện 100 lần, với điều kiện công suất truyền đến tải tiêu thụ không đổi? Biết rằng khi chưa tăng điện áp độ giảm điện thế trên đường dây tải điện bằng 15% điện áp hiệu dụng trên tải tiêu thụ. Coi dòng điện trong mạch luôn cùng pha với điện áp đặt lên đường dây.

A. 10,0 lần. B. 7,5 lần. C. 8,7 lần. D. 9,3 lần.

Bài 51: Điện áp hiệu dụng giữa hai cực của một trạm phát điện tăng 8,7 lần thì công suất hao phí trên đường dây tải điện n lần, với điều kiện công suất truyền đến tải tiêu thụ không đổi. Biết rằng khi chưa tăng điện áp độ giảm điện thế trên đường dây tải điện bằng 15% điện áp hiệu dụng trên tải tiêu thụ. Coi dòng điện trong mạch luôn cùng pha với điện áp đặt lên đường dây. Tính n

A. 120. B. 75. C. 100. D. 93.

Bài 52: Một đường dây tải điện giữa hai điểm A, B các nhau 100 km. Điện trở tổng cộng của đường dây là 100 Ω. Do dây cách điện không tốt nên tại một điểm C nào đó trên đường dây có hiện tượng rò điện. Để phát hiện vị trí điểm C người ta dùng nguồn điện có suất điện động 21 V, điện trở trong không đáng kể. Khi làm đoản mạch đầu B thì cường độ dòng điện qua nguồn là 0,36 A. Khi đầu B hở thì cường độ dòng điện qua nguồn là 0,35 A. Điểm C cách đầu A một đoạn

A. 25 km. B. 50 km. C. 75 km. D. 85 km.

Bài 53: Một đường dây tải điện giữa hai điểm A, B các nhau 100 km. Điện trở tổng cộng của đường dây là 200 Ω. Do dây cách điện không tốt nên tại một điểm C nào đó trên đường dây có hiện tượng rò điện. Để phát hiện vị trí điểm C người ta dùng nguồn điện có suất điện động 12 V, điện trở trong không đáng kể. Khi làm đoản mạch đầu B thì cường độ dòng điện qua nguồn là 0,168 A. Khi đầu B hở thì cường độ dòng điện qua nguồn là 0,16 A. Điểm C cách đầu A một đoạn

A. 25 km. B. 50 km. C. 75 km. D. 85 km.

Bài 54: Bằng một đường dây truyền tải, điện năng từ một nhà máy phát điện nhỏ có công suất không đổi được đưa đến một xưởng sản xuất. Nếu tại nhà máy điện, dùng máy biến áp có tỉ số vòng dây của cuộn thứ cấp và cuộn sơ cấp là 5 thì tại nơi sử dụng sẽ cung cấp đủ điện năng cho 80 máy hoạt động. Nếu dùng máy biến áp có tỉ số vòng dây của cuộn thứ cấp và cuộn sơ cấp là 10 thì tại nơi sử dụng cung cấp đủ điện năng cho 95 máy hoạt động. Nếu đặt xưởng sản xuất tai nhà máy điện thì cung cấp đủ điện năng cho bao nhiêu mấy?

A. 90. B. 100. C. 85. D. 105.

Bài 55: Điện năng được truyền từ nơi phát đến một khu dân cư bằng đường dây một pha với hiệu suất truyền tải là 90%. Coi hao phí điện năng chỉ do tỏa nhiệt trên đường dây và không vượt quá 20%. Nếu công suất sử dụng điện của khu dân cư này tăng 30% và giữ nguyên điện áp ở nơi phát thì hiệu suất truyền tải điện năng trên chính đường dây đó là:

A. 87,7%. B. 89,2%. C. 92,8%. D. 86,5%.

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1	x				Bài 2				x
Bài 3	x				Bài 4				x
Bài 5				x	Bài 6			x	
Bài 7		x			Bài 8				x
Bài 9		x			Bài 10	x			
Bài 11			x		Bài 12			x	
Bài 13				x	Bài 14			x	
Bài 15	x				Bài 16	x			
Bài 17			x		Bài 18	x			
Bài 19		x			Bài 20	x			
Bài 21			x		Bài 22	x			
Bài 23			x		Bài 24			x	
Bài 25	x				Bài 26				x
Bài 27			x		Bài 28			x	
Bài 29	x				Bài 30			x	
Bài 31				x	Bài 32			x	
Bài 33		x			Bài 34	x			
Bài 35			x		Bài 36		x		
Bài 37			x		Bài 38	x			
Bài 39				x	Bài 40		x		
Bài 41	x				Bài 42			x	
Bài 43			x		Bài 44	x			
Bài 45	x				Bài 46		x		
Bài 47		x			Bài 48	x			
Bài 49	x				Bài 50				x
Bài 51			x		Bài 52		x		
Bài 53	x				Bài 54		x		
Bài 55				x					

Chương 4: DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

Chủ đề 14. DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ

1. Bài toán liên quan đến các tham số của mạch LC.
2. Bài toán liên quan đến nạp năng lượng cho mạch LC. Liên quan đến biểu thức.
3. Bài toán liên quan đến mạch LC thay đổi cấu trúc.
4. Bài toán liên quan đến mạch LC có điện trở.

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN CÁC THAM SỐ CỦA MẠCH LC

1. Tần số, chu kì

Các đại lượng $q, u, \vec{E}, i, \vec{B}$ biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số góc, tần số và chu kì lần lượt là: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}, f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}, T = 2\pi\sqrt{LC}$, hay

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{I_0}{Q_0}$$

Liên hệ giữa các giá trị cực đại: $I_0 = \omega Q_0 = \omega C U_0$.

Năng lượng dao động điện từ: $W = W_C + W_L = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2}$

Năng lượng điện trường chứa trong tụ W_C và năng lượng từ trường chứa trong cuộn cảm W_L biến thiên tuần hoàn theo thời gian với $\omega' = 2\omega$, $f' = 2f$, $T' = T/2$.

$$\begin{cases} W_C = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} = \frac{Q_0^2}{2C}\cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{Q_0^2}{4C}\left[1 + \cos(2\omega t + 2\varphi)\right] \\ W_L = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{L\omega^2 Q_0^2}{2}\sin^2(\omega t + \varphi) = \frac{Q_0^2}{2C}\sin^2(\omega t + \varphi) = \frac{Q_0^2}{4C}\left[1 - \cos(2\omega t + 2\varphi)\right] \end{cases}$$

Ví dụ 1: Một mạch dao động LC lí tưởng có cuộn cảm thuần có độ tự cảm 2 mH và tụ điện có điện dung 8 μF, lấy $\pi^2 = 10$. Năng lượng từ trường trong mạch biến thiên với tần số

A. 1250 Hz. B. 5000 Hz. C. 2500 Hz. D. 625 Hz.

Hướng dẫn

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{2.10^{-3}.8.10^{-6}}} = 1250(Hz)$$

Từ trường trong cuộn cảm biến thiên với tần số f, còn năng lượng từ trường biến thiên với tần số $f' = 2f = 2500(Hz) \Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 2: (CĐ-2012) Một mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm thuần và tụ điện có điện dung thay đổi được. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do. Khi điện

dung của tụ điện có giá trị 20 pF thì chu kì dao động riêng của mạch dao động là 3 μs. Khi điện dung của tụ điện có giá trị 180 pF thì chu kì dao động riêng của mạch dao động là

A. 1/9 μs. B. 1/27 μs. C. 9 μs. D. 27 μs.

Hướng dẫn

$$\frac{T_2}{T_1}=\frac{2\pi\sqrt{LC_2}}{2\pi\sqrt{LC_1}}=\sqrt{\frac{C_2}{C_1}}\Rightarrow\frac{T_2}{3}=\sqrt{\frac{180}{20}}\Rightarrow T_2=9(\mu s)\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý: *Khoảng thời gian hai lần liên tiếp để các đại lượng q, u, i, E, B, W_C, W_L bằng 0 hoặc có độ lớn cực đại là T/2.*

Ví dụ 3: Một mạch dao động với tụ điện C và cuộn cảm L đang thực hiện dao động tự do. Điện tích cực đại trên một bản tụ điện là 10 (μC) và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là 10π A. Khoảng thời gian 2 lần liên tiếp điện tích trên tụ triệt tiêu là

A. 1 μs. B. 2 μs. C. 0,5 μs. D. 6,28 μs.

Hướng dẫn

$$W=\frac{Q_0^2}{2C}=\frac{LI_0^2}{2}\Rightarrow LC=\frac{Q_0^2}{I_0^2}\Rightarrow T=2\pi\sqrt{LC}=2\pi\frac{Q_0}{I_0}=2\pi.\frac{10.10^{-6}}{10\pi}=2.10^{-6}(s)$$

Khoảng thời gian 2 lần liên tiếp điện tích trên tụ triệt tiêu là $\Delta t=10^{-6}(s)\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 4: Một mạch dao động LC lí tưởng tụ điện có điện dung 6 (μF). Điện áp cực đại trên tụ là 4 V và dòng điện cực đại trong mạch là 3 mA. Năng lượng điện trường trong tụ biến thiên với tần số góc

A. 450 (rad/s). B. 500 (rad/s). C. 250 (rad/s). D. 125 rad/s.

Hướng dẫn

Từ hệ thức: $I_0=\omega Q_0=\omega CU_0\Rightarrow\omega=I_0/(CU_0)=125$ (rad/s).

Năng lượng điện trường biến thiên với tần số $\omega'=2\omega=250$ (rad/s) $\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 5: (ĐH-2010) Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 4 μH và một tụ điện có điện dung biến đổi từ 10 pF đến 640 pF. Lấy $\pi^2=10$. Chu kì dao động riêng của mạch này có giá trị

A. từ 2.10^{-8} s đến 3.10^{-7} s. B. từ 4.10^{-8} s đến $3,2.10^{-7}$ s.

C. từ 2.10^{-8} s đến $3,6.10^{-7}$ s. D. từ 4.10^{-8} s đến $2,4.10^{-7}$ s.

Hướng dẫn

$$T=2\pi\sqrt{LC}\Rightarrow\begin{cases}T_1=2\pi\sqrt{LC_1}=2\pi\sqrt{4.10^{-6}.10.10^{-12}}=4.10^{-8}(s)\\T_2=2\pi\sqrt{LC_2}=2\pi\sqrt{4.10^{-6}.640.10^{-12}}=3,2.10^{-7}(s)\end{cases}\Rightarrow\text{Chọn B.}$$

Ví dụ 6: Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung 4 (μF). Biết điện trường trong tụ biến thiên theo thời gian với tần số góc 1000 (rad/s). Độ tự cảm của cuộn dây là

A. 0,25 H. B. 1 mH. C. 0,9 H. D. 0,0625 H.

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985.82.93.93 - 0943.19.1900

Hướng dẫn

Tần số dao động riêng của mạch bằng tần số biến thiên của điện trường trong tụ nên: $L=\frac{1}{\omega^2 C}=\frac{1}{1000^2.4.10^{-6}}=0,25(H)\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 7: Một mạch dao động LC tụ điện có điện dung $10^{-2}/\pi^2$ F và cuộn dây thuần cảm. Sau khi thu được sóng điện từ thì năng lượng điện trường trong tụ điện biến thiên với tần số bằng 1000 Hz. Độ tự cảm của cuộn dây là

A. 0,1 mH. B. 0,2 mH. C. 1 mH. D. 2 mH.

Hướng dẫn

Tần số dao động riêng của mạch bằng nửa tần số biến thiên của năng lượng điện trường trong tụ nên f = 500 Hz và

$$L=\frac{1}{\omega^2 C}=\frac{1}{(2\pi f)^2 C}=\frac{1}{(1000\pi)^2.\frac{10^{-2}}{\pi^2}}=10^{-4}(H)\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: *Điện dung của tụ điện phẳng tính theo công thức:* $C=\frac{\varepsilon S}{9.10^9.4\pi d}$, *trong đó S là diện tích đối diện của hai bản tụ, d là khoảng cách hai bản tụ và ε hằng số điện môi của chất điện môi trong tụ.*

Ví dụ 8: Tụ điện của một mạch dao động LC là một tụ điện phẳng. Mạch có chu kì dao động riêng là T. Khi khoảng cách giữa hai bản tụ giảm đi bốn lần thì chu kì dao động riêng của mạch là

A. $T\sqrt{2}$. B. 2T. C. 0,5T. D. $0,5T\sqrt{2}$.

Hướng dẫn

Từ công thức $C=\frac{\varepsilon S}{9.10^9.4\pi d}$ nếu giảm d bốn lần thì C' = 4C nên T' = 2T

$\Rightarrow$ Chọn B.

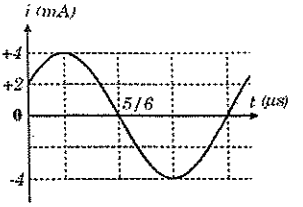
Ví dụ 9: Một mạch dao động LC lí tưởng có thể biến đổi trong dải tần số từ 10 MHz đến 50 MHz bằng cách thay đổi khoảng cách giữa hai bản tụ điện phẳng. Khoảng cách giữa các bản tụ thay đổi

A. 5 lần. B. 16 lần. C. 160 lần. D. 25 lần.

Hướng dẫn

$$\frac{f_2}{f_1}=\frac{\frac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}}}{\frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}}}=\sqrt{\frac{C_1}{C_2}}=\sqrt{\frac{d_2}{d_1}}\Rightarrow\frac{d_2}{d_1}=\left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2=25\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 10: Dòng điện trong mạch LC lí tưởng có cuộn dây có độ tự cảm 4 μH, có đồ thị phụ thuộc dòng điện vào thời gian như hình vẽ bên. Tụ có điện dung là:



A. 2,5 nF. B. 5 μF. C. 25 nF. D. 0,25 μF.

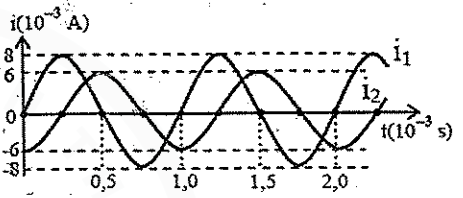
Hướng dẫn

Từ đồ thị: $I_0 = 4$ mA, thời gian ngắn nhất đi từ $i = 2\text{ mA} = I_0/2$ đến $t = I_0$ rồi về $i = 0$ là

$$\frac{5}{6}.10^{-6}(s) = \frac{T}{6} + \frac{T}{4} \Rightarrow T = 2.10^{-6}(s) \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 10^6\pi(rad/s)$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} = 25.10^{-9}(F) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 11: (ĐH - 2014) Hai mạch dao động điện từ LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với các cường độ dòng điện tức thời trong hai mạch là i_1 và i_2 được biểu diễn như hình vẽ. Tổng điện tích của hai tụ điện trong hai mạch ở cùng một thời điểm có giá trị lớn nhất bằng



A. $\frac{4}{\pi}\mu C$ B. $\frac{3}{\pi}\mu C$ C. $\frac{5}{\pi}\mu C$ D. $\frac{10}{\pi}\mu C$

Hướng dẫn

Cách 1:

$$\begin{cases} i_1 = 0,008\cos\left(2000\pi t - \frac{\pi}{2}\right)(A) \Rightarrow q_1 = \frac{0,008}{2000\pi}\cos 2000\pi t\,(C) \\ i_2 = 0,006\cos(2000\pi t - \pi)(A) \Rightarrow q_2 = \frac{0,006}{2000\pi}\cos\left(2000\pi t - \frac{\pi}{2}\right)(C) \end{cases} \Rightarrow q = q_1 + q_2$$

$$\Rightarrow Q_0 = \sqrt{Q_{01}^2 + Q_{02}^2} = \frac{5}{\pi}(\mu C) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

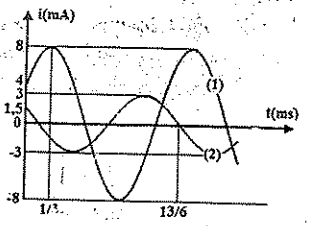
Cách 2:

$$\begin{cases} i_1 = 0,008\cos\left(2000\pi t - \frac{\pi}{2}\right)(A) \\ i_2 = 0,006\cos(2000\pi t - \pi)(A) \end{cases} \Rightarrow i = i_1 + i_2$$

$$\Rightarrow I_0 = \sqrt{I_{01}^2 + I_{02}^2} = \sqrt{0,008^2 + 0,006^3} = 0,01(A) \Rightarrow Q_0 = \frac{I_0}{\omega} = \frac{0,01}{2000\pi} = \frac{5}{\pi}(\mu C)$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 12: Hai mạch dao động điện từ LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với các cường độ dòng điện tức thời trong hai mạch là i_1 và i_2 được biểu diễn như hình vẽ. Tổng điện tích của hai tụ điện trong hai mạch ở cùng một thời điểm có giá trị lớn nhất bằng



A. $7/\pi$ (μC). B. $5/\pi$ (μC).

C. $8/\pi$ (μC). D. $4/\pi$ (μC).

Hướng dẫn

Từ đồ thị: $\frac{T_1}{6}=\frac{1}{3}(ms);\frac{13T_2}{12}=\frac{13}{6}(ms)\Rightarrow T_1=T_2=T=2(ms)$

$\Rightarrow \omega=\frac{2\pi}{T}=1000\pi(rad/s)$

Từ đồ thị viết được: $\begin{cases} i_1=8\cos\left(2000\pi t-\frac{\pi}{3}\right)(mA) \\ i_2=3\cos\left(2000\pi t+\frac{\pi}{3}\right)(mA) \end{cases}\Rightarrow i=i_1+i_2$

$\Rightarrow I_0=\sqrt{I_{01}^2+I_{02}^2+2I_{01}I_{02}\cos\frac{2\pi}{3}}=7(mA)\Rightarrow Q_0=\frac{I_0}{\omega}=\frac{7.10^{-3}}{1000\pi}=\frac{7}{\pi}(\mu C)$

$\Rightarrow$ Chọn A.

2. Giá trị cực đại, giá trị tức thời

$$W=\frac{CU_0^2}{2}=\frac{LI_0^2}{2}=\frac{Q_0^2}{2C}=\frac{Cu^2}{2}+\frac{Li^2}{2}=\frac{q^2}{2C}+\frac{Li^2}{2}$$

$$I_0=\omega Q_0=\omega CU_0=\frac{1}{\sqrt{LC}}CU_0$$

Ví dụ 1: Một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung 0,125 μF và một cuộn cảm có độ tự cảm 50 μH. Điện trở thuần của mạch không đáng kể. Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 4,5 V. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

A. 0,225 A. B. $7,5\sqrt{2}$ mA. C. 15 mA. D. 0,15 A.

Hướng dẫn

$W=\frac{CU_0^2}{2}=\frac{LI_0^2}{2}\Rightarrow I_0=U_0\sqrt{\frac{C}{L}}=0,225(A)\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: Mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung 0,2 (μF) và cuộn dây có hệ số tự cảm 0,05 (H). Tại một thời điểm điện áp giữa hai bản tụ là 20 V thì cường

độ dòng điện trong mạch là 0,1 (A). Tính tần số góc của dao động điện từ và cường độ dòng điện cực đại trong mạch.

A. 10^4 rad/s; $0,11\sqrt{2}$ A. B. 10^4 rad/s; 0,12 A.

C. 1000 rad/s; 0,11 A. D. 10^4 rad/s; 0,11 A.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\omega=\dfrac{1}{\sqrt{LC}}=10000(rad/s)\\ W=\dfrac{Cu^2}{2}+\dfrac{Li^2}{2}=\dfrac{LI_0^2}{2}\Rightarrow I_0=\sqrt{i^2+\dfrac{C}{L}u^2}=\sqrt{0,0116}\approx 0,11(A)\end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 3: Cho mạch dao động LC lí tưởng. Dòng điện chạy trong mạch có biểu thức i = 0,04.cos20t (A) (với t đo bằng μs). Xác định điện tích cực đại của một bản tụ điện.

A. 10^{-12} C. B. 0,002 C. C. 0,004 C. D. 2 nC.

Hướng dẫn

$$I_0=\omega Q_0\Rightarrow Q_0=\frac{I_0}{\omega}=\frac{0,04}{\dfrac{20rad}{10^{-6}s}}=2.10^{-9}(C)\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 4: (CĐ 2008): Mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có độ tự cảm 4 mH và tụ điện có điện dung 9 nF. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng), hiệu điện thế cực đại giữa hai bản cực của tụ điện bằng 5 V. Khi hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là 3 V thì cường độ dòng điện trong cuộn cảm bằng

A. 3 mA. B. 9 mA. C. 6 mA. D. 12 mA.

Hướng dẫn

$$W=\frac{Cu^2}{2}+\frac{Li^2}{2}=\frac{CU_0^2}{2}\Rightarrow|i|=\sqrt{\frac{C}{L}\left(U_0^2-u^2\right)}=\sqrt{\frac{9.10^{-9}}{4.10^{-3}}\left(5^2-3^2\right)}=6.10^{-3}(A)$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 5: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 50 (mH) và tụ có điện dung 5 (μF). Điện áp cực đại trên tụ 12 (V). Tính giá trị điện áp hai bản tụ khi độ lớn cường độ dòng là $0,04\sqrt{5}$ (A).

A. 4 (V). B. 8 (V). C. $4\sqrt{3}$ (V). D. $4\sqrt{2}$ (V).

Hướng dẫn

$$W=\frac{Cu^2}{2}+\frac{Li^2}{2}=\frac{CU_0^2}{2}\Rightarrow|u|=\sqrt{U_0^2-\frac{L}{C}i^2}=\sqrt{12^2-\frac{50.10^{-3}}{5.10^{-6}}.0,04^2.5}=8(V)$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 6: Một mạch dao động điện từ gồm tụ điện có điện dung 0,0625 (μF) và một cuộn dây thuần cảm, đang dao động điện từ có dòng điện cực đại trong mạch là 60

(mA). Tại thời điểm ban đầu điện tích trên tụ điện 1,5 (μC) và cường độ dòng điện trong mạch $30\sqrt{3}$ (mA). Độ tự cảm của cuộn dây là

A. 50 mH. B. 60 mH. C. 70 mH. D. 40 mH.

Hướng dẫn

$$W=\frac{q^2}{2C}+\frac{Li^2}{2}=\frac{LI_0^2}{2}\Rightarrow L=\frac{q^2}{C\left(I_0^2-i^2\right)}$$

$$\Rightarrow L=\frac{1,5^2.10^{-12}}{0,0625.10^{-6}\left(60^2-30^2.3\right).10^{-6}}=0,04(H)\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 7: (ĐH-2011) Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 50 mH và tụ điện có điện dung C. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện i = 0,12cos2000t (i tính bằng A, t tính bằng s). Ở thời điểm mà cường độ dòng điện trong mạch bằng một nửa cường độ hiệu dụng thì hiệu điện thế giữa hai bản tụ có độ lớn bằng

A. $12\sqrt{3}$ V. B. $5\sqrt{14}$ V. C. $6\sqrt{2}$ V. D. $3\sqrt{14}$ V.

Hướng dẫn

$$C=\frac{1}{\omega^2L}=\frac{1}{2000^2.50.10^{-3}}=5.10^{-6}(H);i=\frac{I}{2}=\frac{I_0}{2\sqrt{2}}$$

$$W=\frac{1}{2}LI_0^2=\frac{1}{2}Cu^2+\frac{1}{2}Li^2\rightarrow u=\sqrt{\frac{L}{C}\left(I_0^2-i^2\right)}=\sqrt{\frac{L}{C}\left(I_0^2-\frac{I_0^2}{8}\right)}$$

$$u=\left(2000.50.10^{-3}\right)\sqrt{\frac{7}{8}}=3\sqrt{14}(V)\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: *Các hệ thức liên quan đến tần số góc:*

$$\begin{cases}W=\dfrac{q^2}{2C}+\dfrac{Li^2}{2}=\dfrac{Q_0^2}{2C}\Rightarrow q^2+LC.i^2=Q_0^2\Rightarrow \boxed{q^2+\dfrac{i^2}{\omega^2}=Q_0^2}\\ W=\dfrac{q^2}{2C}+\dfrac{Li^2}{2}=\dfrac{LI_0^2}{2}\Rightarrow \dfrac{q^2}{LC}+i^2=I_0^2\Rightarrow \boxed{\omega^2q^2+i^2=I_0^2}\end{cases}$$

Ví dụ 8: Trong mạch dao động LC có dao động điện từ tự do (dao động riêng) với tần số góc 10^4 rad/s. Điện tích cực đại trên tụ điện là 10^{-9} C. Khi cường độ dòng điện trong mạch bằng 6.10^{-6} A thì điện tích trên tụ điện là

A. 6.10^{-10} C. B. 8.10^{-10} C. C. 2.10^{-10} C. D. 4.10^{-10} C.

Hướng dẫn

$$W=\frac{q^2}{2C}+\frac{Li^2}{2}=\frac{Q_0^2}{2C}\Rightarrow |q|=\sqrt{Q_0^2-\frac{i^2}{\omega^2}}=8.10^{-10}(C)\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 9: Trong mạch dao động LC lí tưởng có dao động điện từ tự do, biểu thức dòng điện trong mạch i = 5πcosωt (mA). Trong thời gian 1 s có 500000 lần dòng điện triệt tiêu. Khi cường độ dòng điện trong mạch bằng 4π (mA) thì điện tích trên tụ điện là

A. 6 nC. B. 3 nC. C. $0,95.10^{-9}$ C. D. 1,91 nC.

Hướng dẫn

Trong 1 chu kì dòng điện triệt 2 lần nên trong 1 s dòng điện triệt tiêu 2f lần.

$$\begin{cases} f = \dfrac{500000}{2} = 250000\left(Hz\right) \Rightarrow \omega = 2\pi f = 500000\pi\left(rad/s\right) \\ W = \dfrac{q^2}{2C} + \dfrac{Li^2}{2} = \dfrac{LI_0^2}{2} \Rightarrow \left|q\right| = \dfrac{1}{\omega}\sqrt{I_0^2 - i^2} = 6.10^{-9}\left(C\right) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: *Nếu bài toán cho q, i, L và U_0 để tìm ω ta phải giải phương trình trùng phương:* $W = \dfrac{q^2}{2C} + \dfrac{Li^2}{2} = \dfrac{CU_0^2}{2} \xrightarrow{C=\frac{1}{\omega^2 L}} q^2 + i^2\dfrac{1}{\omega^2} = \dfrac{U_0^2}{L^2}\dfrac{1}{\omega^4}$

$$\Rightarrow \frac{U_0^2}{L^2}\frac{1}{\omega^4} - i^2\frac{1}{\omega^2} - q^2 = 0$$

Ví dụ 10: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 50 mH và tụ điện có điện dung C. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do với điện áp cực đại hai đầu cuộn cảm là 12 V. Ở thời điểm mà cường độ dòng điện trong mạch bằng $0,03\sqrt{2}$ A thì điện tích trên tụ có độ lớn bằng $15\sqrt{14}$ μC. Tần số góc của mạch là

A. 2.10^3 rad/s. B. 5.10^4 rad/s. C. 5.10^3 rad/s. D. 25.10^4 rad/s.

Hướng dẫn

$$\frac{U_0^2}{L^2}\frac{1}{\omega^4} - i^2\frac{1}{\omega^2} - q^2 = 0 \Rightarrow \frac{144}{0,05^2}\frac{1}{\omega^4} - 0,03^2.2.\frac{1}{\omega^2} - 15^2.14.10^{-12} = 0$$

$$\Rightarrow \omega = 2.10^3\left(rad/s\right) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý:

Nếu $i = xI_0$ *thì* $W_L = x^2W \Rightarrow W_C = W - W_L = \left(1-x^2\right)W \begin{cases} \left|q\right| = \sqrt{1-x^2}Q_0 \\ \left|u\right| = \sqrt{1-x^2}U_0 \end{cases}$

Nếu $q = yQ_0$, $u = yU_0$ *thì* $W_C = y^2W \Rightarrow W_L = W - W_C = \left(1-y^2\right)W \Rightarrow \left|i\right| = \sqrt{1-y^2}I_0$

Ví dụ 11: Một mạch dao động LC lí tưởng có điện áp cực đại giữa hai bản tụ điện là U_0. Tại thời điểm điện tích trên một bản tụ có độ lớn bằng 0,6 giá trị cực đại thì khi cường độ dòng điện trong mạch có giá trị

A. $0,25.I_0\sqrt{2}$. B. $0,5.I_0\sqrt{3}$. C. $0,6.I_0$. D. $0,8.I_0$.

Hướng dẫn

$$q = 0,6Q_0 \Rightarrow W_C = 0,36W \Rightarrow W_L = W - W_C = 0,64W \Rightarrow \left|i\right| = \sqrt{0,64}I_0 = 0,8I_0$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 12: (ĐH-2008) Trong một mạch dao động LC không có điện trở thuần, có dao động điện từ tự do (dao động riêng). Điện áp cực đại giữa hai bản tụ và cường độ dòng điện cực đại qua mạch lần lượt là U_0 và I_0. Tại thời điểm cường độ dòng điện trong mạch có giá trị $I_0/2$ thì độ lớn điện áp giữa hai bản tụ điện là

A. $0,75.U_0$. B. $0,5.U_0\sqrt{3}$. C. $0,5.U_0$. D. $0,25.U_0\sqrt{3}$.

Hướng dẫn

Cách 1: $i = 0,5I_0 \Rightarrow W_L = 0,25W \Rightarrow W_C = W - W_L = 0,75W$

$\Rightarrow |u| = \sqrt{0,75}U_0 = 0,5\sqrt{3}U_0 \Rightarrow$ Chọn B.

Cách 2: $W = \frac{Cu^2}{2} + \frac{Li^2}{2} = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow \frac{Cu^2}{2} + \frac{1}{4}\frac{LI_0^2}{2} = \frac{CU_0^2}{2}$

$\Rightarrow \frac{Cu^2}{2} + \frac{1}{4}\frac{CU_0^2}{2} = \frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow |u| = \frac{\sqrt{3}}{2}U_0$

Ví dụ 13: (ĐH-2010) Xét hai mạch dao động điện từ lí tưởng. Chu kì dao động riêng của mạch thứ nhất là T_1; của mạch thứ hai là $T_2 = 2T_1$. Ban đầu điện tích trên mỗi bản tụ điện có độ lớn cực đại Q_0. Sau đó mỗi tụ điện phóng điện qua cuộn cảm của mạch. Khi điện tích trên mỗi bản tụ của hai mạch đều có độ lớn bằng q ($0 < q < Q_0$) thì tỉ số độ lớn cường độ dòng điện trong mạch thứ nhất và độ lớn cường độ dòng điện trong mạch thứ hai là

A. 0,25. B. 0,5. C. 4. D. 2.

Hướng dẫn

$$Q_0^2 = q^2 + \frac{i^2}{\omega^2} \Rightarrow |i| = \omega\sqrt{Q_0^2 - q^2} \Rightarrow \frac{|i_1|}{|i_2|} = \frac{\omega_1\sqrt{Q_0^2 - q^2}}{\omega_2\sqrt{Q_0^2 - q^2}} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{T_2}{T_1} = 2 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 14: (ĐH - 2014) Một tụ điện có điện dung C tích điện Q_0. Nếu nối tụ điện với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_1 hoặc với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_2 thì trong mạch có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện cực đại là 20 mA hoặc 10 mA. Nếu nối tụ điện với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L_3 = (9L_1 + 4L_2)$ thì trong mạch có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện cực đại là

A. 9 mA. B. 4 mA. C. 10 mA. D. 5 mA.

Hướng dẫn

$$W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow L = \frac{Q_0^2}{I_0^2 C} \xrightarrow{L_3 = 9L_1 + 4L_2} \frac{Q_0^2}{I_{03}^2} = 9\frac{Q_0^2}{I_{01}^2} + 4\frac{Q_0^2}{I_{02}^2}$$

$\Rightarrow I_{03} = 4(mA) \Rightarrow$ Chọn B.

3. Giá trị tức thời ở hai thời điểm

Ta đã biết nếu hai đại lượng x, y vuông pha nhau thì $\left(\frac{x}{x_{max}}\right)^2+\left(\frac{y}{y_{max}}\right)^2=1$

Vì q, i vuông pha nên: $\left(\frac{q}{Q_0}\right)^2+\left(\frac{i}{I_0}\right)^2=1\Leftrightarrow\left(\frac{q}{Q_0}\right)^2+\left(\frac{i}{\omega Q_0}\right)^2=1$

Vì u, i vuông pha nên: $\left(\frac{u}{U_0}\right)^2+\left(\frac{i}{I_0}\right)^2=1\Leftrightarrow\left(\frac{q}{Q_0}\right)^2+\left(\frac{i}{\omega CQ_0}\right)^2=1$

**Hai thời điểm cùng pha* $t_2-t_1=nT$ *thì* $u_2=u_1;q_2=q_1;i_2=i_1$.

**Hai thời điểm ngược pha* $t_2-t_1=(2n+1)\frac{T}{2}$ *thì* $u_2=-u_1;q_2=-q_1;i_2=-i_1$

$$\left(\frac{q_1}{Q_0}\right)^2+\left(\frac{i_2}{\omega Q_0}\right)^2=1\Rightarrow Q_0=\sqrt{q_1^2+\left(\frac{i_2}{\omega}\right)^2};$$

$$\left(\frac{q_2}{Q_0}\right)^2+\left(\frac{i_1}{\omega Q_0}\right)^2=1\Rightarrow Q_0=\sqrt{q_2^2+\left(\frac{i_1}{\omega}\right)^2}$$

**Hai thời điểm vuông pha* $t_2-t_1=(2n+1)\frac{T}{4}$ *thì*

$$\begin{cases}u_1^2+u_2^2=U_0^2;q_1^2+q_2^2=Q_0^2;i_1^2+i_2^2=I_0^2\\|i_2|=|\omega q_1|;|i_1|=|\omega q_2|\end{cases}$$

Nếu n chẵn thì $i_2=-\omega q_1;i_1=\omega q_2$

Nếu n lẻ thì $i_2=\omega q_1;i_1=-\omega q_2$

Ví dụ 1: Một mạch dao động LC lí tưởng có chu kì 2 μs. Tại một thời điểm, điện tích trên tụ 3 μC sau đó 1 μs dòng điện có cường độ 4π A. Tìm điện tích cực đại trên tụ.

A. 10^{-6} C. B. 5.10^{-5} C. C. 5.10^{-6} C. D. 10^{-4} C.

Hướng dẫn

$$\omega=\frac{2\pi}{T}=10^6\pi(rad/s)$$

Cách 1: Hai thời điểm ngược pha $t_2-t_1=T/2$ thì

$$Q_0=\sqrt{q_1^2+\left(\frac{i_2}{\omega}\right)^2}=\sqrt{\left(3.10^{-6}\right)^2+\left(\frac{4\pi}{10^6\pi}\right)^2}=5.10^{-6}(C)\Rightarrow\text{Chọn C.}$$

Cách 2: $\begin{cases}q=Q_0\cos 10^6\pi t\\i=q'=-10^6\pi Q_0\sin 10^6\pi t\end{cases}$

$$\begin{cases} q = Q_0 \cos 10^6 \pi t = 3.10^{-6} \\ i = -10^6 \pi Q_0 \sin 10^6 \pi \left(t + 10^{-6}\right) = +10^6 \pi Q_0 \sin 10^6 \pi t = 4\pi \Rightarrow Q_0 \sin 10^6 \pi t = 4.10^{-6} \end{cases}$$

$$\Rightarrow Q_0 = \sqrt{\left(3.10^{-6}\right)^2 + \left(4.10^{-6}\right)^2} = 5.10^{-6} C$$

Ví dụ 2: Một mạch dao động LC lí tưởng có chu kì T. Tại một thời điểm điện tích trên tụ bằng 6.10^{-7} C, sau đó 3T/4 cường độ dòng điện trong mạch bằng $1,2\pi.10^{-3}$ A. Tìm chu kì T.

A. 10^{-3} s. B. 10^{-4} s. C. 5.10^{-3} s. D. 5.10^{-4} s.

Hướng dẫn

Cách 1: Hai thời điểm vuông pha $t_2 - t_1 = (2.1+1)\frac{T}{4}$ với n = 1 lẻ nên

$$i_2 = \omega q_1 \Rightarrow \omega = \frac{i_2}{q_1} = 2000\pi (rad/s) \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 10^{-3} (s) \Rightarrow \text{Chọn A}$$

Cách 2:

$$q = Q_0 \cos\frac{2\pi t}{T} = 6.10^{-7} (C)$$

$$i = -\frac{2\pi}{T} Q_0 \sin\frac{2\pi}{T}\left(t + \frac{3T}{4}\right) = 1,6\pi.10^{-3} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = \frac{1,2\pi.10^{-3}}{Q_0 \cos\frac{2\pi t}{T}} \Rightarrow T = 10^{-3} (s)$$

Ví dụ 3: Một mạch dao động LC lí tưởng có tần số góc 10000π (rad/s). Tại một thời điện tích trên tụ là -1 μC, sau đó $0,5.10^{-4}$ s dòng điện có cường độ là

A. $0,01\pi$ A. B. $-0,01\pi$ A. C. $0,001\pi$ A. D. $-0,001\pi$ A.

Hướng dẫn

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2.10^{-4} (s) \Rightarrow \frac{T}{4} = 0,5.10^{-4} (s).$$

Hai thời điểm vuông pha $t_2 - t_1 = (2.0+1)\frac{T}{4}$ với n = 0 chẵn nên

$$i_2 = -\omega q_1 = 0,01\pi (A) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: Nếu bài toán liên quan đến hai mạch dao động mà điện tích bởi hệ thức $aq_1^2 + bq_2^2 = c$ *(1) thì ta đạo hàm hai vế theo thời gian:* $2aq_1 q'_1 + 2bq_2 q'_2 = 0$

$\Leftrightarrow aq_1 i_1 + bq_2 i_2 = 0$ *(2). Giải hệ (1), (2) sẽ tìm được các đại lượng cần tìm.*

Ví dụ 3: (ĐH - 2013): Hai mạch dao động điện từ lý tưởng đang có dao động điện từ tự do. Điện tích của tụ điện trong mạch dao động thứ nhất và thứ hai lần lượt là q_1 và q_2

với $4q_1^2 + q_2^2 = 1,3.10^{-17}$, q tính bằng C. Ở thời điểm t, điện tích của tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ nhất lần lượt là 10^{-9} C và 6 mA, cường độ dòng điện trong mạch dao động thứ hai có độ lớn bằng :

A. 10 mA. B. 6 mA. C. 4 mA. D. 8 mA.

Hướng dẫn

Từ $4q_1^2 + q_2^2 = 1,3.10^{-17}$ (1) lấy đạo hàm theo thời gian cả hai vế ta có:

$8q_1q'_1 + 2q_2q'_2 = 0 \Leftrightarrow 8q_1i_1 + 2q_2i_2 = 0$ (2). Từ (1) và (2) thay các giá trị q_1 và i_1 tính được $i_2 = 8$ mA $\Rightarrow$ Chọn D.

4. Năng lượng điện trường. Năng lượng từ trường. Năng lượng điện từ

(Nếu chỉ thi THPT QG thì có thể bỏ qua phần này)

$$W = W_C + W_L = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{q^2}{2C} + \frac{Li^2}{2} = \frac{Cu^2}{2} + \frac{Li^2}{2}$$

Ví dụ 1: Cho một mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung 0,5 (μF) và một cuộn dây thuần cảm. Biết điện áp cực đại trên tụ là 6 (V). Xác định năng lượng dao động.

A. 3,6 μJ. B. 9 μJ. C. 3,8 μJ. D. 4 μJ.

Hướng dẫn

$W = \frac{CU_0^2}{2} = 9.10^{-6}(J) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 2: Một mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động, cuộn dây có độ tự cảm 5 mH. Khi điện áp giữa hai đầu cuộn cảm 1,2 V thì cường độ dòng điện trong mạch bằng 1,8 mA. Còn khi điện áp giữa hai đầu cuộn cảm bằng 0,9 V thì cường độ dòng điện trong mạch bằng 2,4 mA. Điện dung của tụ và năng lượng điện từ là

A. 20 nF và $2,25.10^{-8}$ J. B. 20 nF và 5.10^{-10} J.

C. 10 nF và 25.10^{-10} J. D. 10 nF và 3.10^{-10} J.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} W = \frac{Cu_1^2}{2} + \frac{Li_1^2}{2} \\ W = \frac{Cu_2^2}{2} + \frac{Li_2^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W - \frac{1,2^2}{2}C = \frac{5.10^{-3}.\left(1,8.10^{-3}\right)^2}{2} \\ W - \frac{0,9^2}{2}C = \frac{5.10^{-3}.\left(2,4.10^{-3}\right)^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W = 2,25.10^{-8}(J) \\ C = 20.10^{-9}(F) \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn A. (Có thể dùng máy tính cầm tay để giải hệ!)

Ví dụ 3: (CĐ 2007): Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể, tụ điện có điện dung 5 μF. Dao động điện từ riêng (tự do) của mạch LC với hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện bằng 6 V. Khi hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện là 4 V thì năng lượng từ trường trong mạch bằng

A. 10^{-5} J. B. 5.10^{-5} J. C. 9.10^{-5} J. D. 4.10^{-5} J.

Hướng dẫn

$$W_L = W - W_C = \frac{CU_0^2}{2} - \frac{Cu^2}{2} = \frac{5.10^{-6}}{2}\left(6^2 - 4^2\right) = 5.10^{-5}\left(J\right) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 4: Một mạch dao động điện từ LC lý tưởng. Biết điện dung của tụ điện C = 5 μF, hiệu điện thế cực đại hai đầu tụ điện là U_0 = 12 V. Tại thời điểm mà hiệu điện thế hai đầu cuộn dây 8 V, thì năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch có giá trị tương ứng là

A. $1,6.10^{-4}$J và $2,0.10^{-4}$J. B. $2,0.10^{-4}$J và $1,6.10^{-4}$J.

C. $2,5.10^{-4}$J và $1,1.10^{-4}$J. D. $1,6.10^{-4}$J và $3,0.10^{-4}$J.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} W_C = \dfrac{Cu^2}{2} = \dfrac{5.10^{-6}.8^2}{2} = 1,6.10^{-4}\left(J\right) \\ W_L = \dfrac{CU_0^2}{2} - \dfrac{Cu^2}{2} = \dfrac{5.10^{-6}.12^2}{2} - \dfrac{5.10^{-6}.8^2}{2} = 2,0.10^{-4}\left(J\right) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 5: Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung 8 (pF) và một cuộn cảm có độ tự cảm 200 (μH). Bỏ qua điện trở thuần của mạch. Năng lượng dao động của mạch là 0,25 (μJ). Tính giá trị cực đại của dòng điện và hiệu điện thế trên tụ.

A. 0,05 A; 240 V. B. 0,05 A; 250 V. C. 0,04 A; 250 V. D. 0,04 A; 240 V.

Hướng dẫn

$$W = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow \begin{cases} I_0 = \sqrt{\dfrac{2W}{L}} = 0,05\left(A\right) \\ U_0 = \sqrt{\dfrac{2W}{C}} = 250\left(V\right) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Chú ý: $W_C = nW_L \begin{cases} W_L = \dfrac{1}{n+1}W \Rightarrow |i| = \sqrt{\dfrac{1}{n+1}}I_0 \\ W_C = \dfrac{n}{n+1}W \Rightarrow |q| = \sqrt{\dfrac{n}{n+1}}Q_0; |u| = \sqrt{\dfrac{n}{n+1}}U_0 \end{cases}$

(Toàn bộ có (n + 1) phần W_L chiếm 1 phần và W_C chiếm n phần)

$$\Rightarrow \begin{cases} W_L = W_C \Rightarrow |i| = \dfrac{I_0}{\sqrt{2}}; |q| = \dfrac{Q_0}{\sqrt{2}}; |u| = \dfrac{U_0}{\sqrt{2}} \\ W_L = 3W_C \Rightarrow |i| = \dfrac{I_0\sqrt{3}}{2}; |q| = \dfrac{Q_0}{2}; |u| = \dfrac{U_0}{2} \\ W_L = \dfrac{1}{3}W_C \Rightarrow |i| = \dfrac{I_0}{2}; |q| = \dfrac{Q_0\sqrt{3}}{2}; |u| = \dfrac{U_0\sqrt{3}}{2} \end{cases}$$

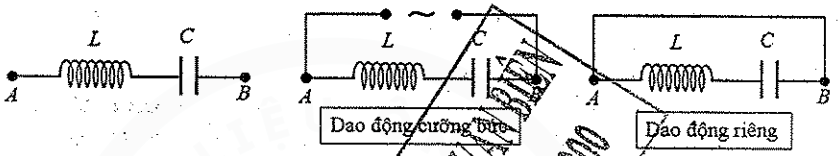
Ví dụ 6: Cường độ dòng điện trong mạch dao động LC có biểu thức i = 9cosωt (mA). Vào thời điểm năng lượng điện trường bằng 8 lần năng lượng từ trường thì cường độ dòng điện i bằng

A. 3 mA. B. $1,5\sqrt{2}$ mA. C. $2\sqrt{2}$ mA. D. 1 mA.

Hướng dẫn

$$W_L=\frac{1}{8}W_C\begin{cases}W_L=\frac{1}{9}W\Rightarrow|i|=\sqrt{\frac{1}{9}}I_0=3(mA)\\W_C=\frac{8}{9}W\end{cases}\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

5. Dao động cưỡng bức. Dao động riêng



*Nối AB vào nguồn xoay chiều thì mạch dao động cưỡng bức $\begin{cases}Z_L=\omega L\Rightarrow L=\frac{Z_L}{\omega}\\Z_C=\frac{1}{\omega C}\Rightarrow C=\frac{1}{Z_C\omega}\end{cases}$

*Cung cấp cho mạch năng lượng rồi nối AB bằng một dây dẫn thì mạch dao động tự do với tần số góc thỏa mãn: $\frac{1}{\omega_0^2}=LC$. Nếu trước khi mạch dao động tự do, ta thay đổi độ tự cảm và điện dung của tụ: $\frac{1}{\omega'^2}=L'C'=(L\pm\Delta L)(C\pm\Delta C)$

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943191900

Ví dụ 1: Đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần nối tiếp với tụ điện. Đặt nguồn xoay chiều có tần số góc ω vào hai đầu A và B thì tụ điện có dung kháng 100 Ω, cuộn cảm có cảm kháng 25 Ω. Ngắt A, B ra khỏi nguồn rồi nối A và B thành mạch kín thì tần số góc dao động riêng của mạch là 100π (rad/s). Tính ω.

A. 100π rad/s. B. 50π rad/s. C. 100 rad/s. D. 50 rad/s.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}Z_L=\omega L=50\Omega\Rightarrow L=\frac{25}{\omega}\\Z_C=\frac{1}{\omega C}=100\Omega\Rightarrow C=\frac{1}{100\omega}\end{cases}\Bigg|\frac{1}{\omega_0^2}=LC\Rightarrow\frac{1}{(100\pi)^2}=\frac{25}{\omega}\frac{1}{100\omega}$$

$\Rightarrow\omega=50\pi(rad/s)\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 2: Đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần nối tiếp với tụ điện. Đặt nguồn xoay chiều có tần số góc ω vào hai đầu A và B thì tụ điện có dung kháng 100 Ω, cuộn cảm có cảm kháng 50 Ω. Ngắt A, B ra khỏi nguồn và tăng độ tự cảm của cuộn cảm một lượng 0,5 H rồi nối A và B thành mạch kín thì tần số góc dao động riêng của mạch là 100 (rad/s). Tính ω.

A. 80π rad/s. B. 50π rad/s. C. 100 rad/s. D. 50 rad/s.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Z_L = \omega L = 50\Omega \Rightarrow L = \dfrac{50}{\omega} \\ Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 100\Omega \Rightarrow C = \dfrac{1}{100\omega} \end{cases} \left| \frac{1}{\omega_0^2} = L'C = (L + \Delta L)C \right.$$

$$\Rightarrow \frac{1}{10000} = \frac{50}{\omega}\frac{1}{100\omega} + 0{,}5.\frac{1}{100\omega} \Rightarrow \frac{1}{2}\frac{1}{\omega^2} + \frac{1}{200}\frac{1}{\omega} - \frac{1}{10000} = 0$$

$$\Rightarrow \omega = 100(rad/s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 3: Đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần nối tiếp với tụ điện. Đặt nguồn xoay chiều có tần số góc ω vào hai đầu A và B thì tụ điện có dung kháng 100 Ω, cuộn cảm có cảm kháng 50 Ω. Ngắt A, B ra khỏi nguồn và giảm điện dung của tụ một lượng ΔC = 1/(8π) mF rồi nối A và B thành mạch kín thì tần số góc dao động riêng của mạch là 80π (rad/s). Tính ω.

A. 40π rad/s. B. 50π rad/s. C. 60π rad/s. D. 100π rad/s.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} Z_L = \omega L = 50\Omega \Rightarrow L = \dfrac{50}{\omega} \\ Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 100\Omega \Rightarrow C = \dfrac{1}{100\omega} \end{cases} \left| \frac{1}{\omega_0^2} = L(C - \Delta C) \Rightarrow \frac{1}{(80\pi)^2} = \frac{50}{\omega}\frac{1}{100\omega} - \frac{50}{\omega}\frac{10^{-3}}{8\pi} \right.$$

$$\Rightarrow \omega^2 + 40\pi\omega - 3200\pi^2 = 0 \Rightarrow \omega = 40\pi(rad/s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: *Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ lần lượt vào hai đầu đoạn mạch chỉ chứa L, chỉ chứa C thì biên độ dòng điện lần lượt là*

$$\begin{cases} I_{01} = \dfrac{U_0}{Z_L} = \dfrac{U_0}{\omega L} \\ I_{02} = \dfrac{U_0}{Z_C} = \omega C U_0 \end{cases} \Rightarrow I_{01}I_{02} = U_0^2\frac{C}{L}$$

Nếu mắc LC thành mạch dao động thì $W = \dfrac{LI_0^2}{2} = \dfrac{CU_0'^2}{2} \Rightarrow I_0^2 = U_0'^2\dfrac{C}{L}$

Từ đó suy ra: $\dfrac{I_0^2}{I_{01}I_{02}} = \dfrac{U_0'^2}{U_0^2} \Rightarrow I_0 = \dfrac{U_0'}{U_0}\sqrt{I_{01}I_{02}}$

Ví dụ 4: Nếu mắc điện áp $u = U_0\cos\omega t$ vào hai đầu cuộn thuần cảm L thì biên độ dòng điện tức thời là I_{01}. Nếu mắc điện áp trên vào hai đầu tụ điện C thì biên độ dòng điện tức thời I_{02}. Mắc L và C thành mạch dao động LC. Nếu điện áp cực đại hai đầu tụ U_0 thì dòng cực đại qua mạch là

A. $I_0 = \sqrt{I_{01}I_{02}}$. B. $I_0 = \frac{2U_0^2}{\sqrt{I_{01}I_{02}}}$. C. $I_0 = \frac{U_0^2}{\sqrt{2I_{01}I_{02}}}$. D. $I_0 = \frac{U_0^2}{2\sqrt{I_{01}I_{02}}}$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \omega L = \frac{U_0}{I_{01}}; \frac{1}{\omega C} = \frac{U_0}{I_{02}} \Rightarrow \frac{L}{C} = \frac{U_0^2}{I_{01}I_{02}} \\ W = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow I_0 = U_0\sqrt{\frac{C}{L}} = U_0\sqrt{\frac{I_{01}I_{02}}{U_0^2}} = \sqrt{I_{01}I_{02}} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 5: Nếu mắc điện áp $u = U_0\cos\omega t$ V vào hai đầu cuộn thuần cảm L thì biên độ dòng điện tức thời là 4 A. Nếu mắc điện áp trên vào hai đầu tụ điện C thì biên độ dòng điện tức thời 9 A. Mắc L và C thành mạch dao động LC thì điện áp cực đại hai đầu tụ 10 V và dòng cực đại qua mạch là 0,6 A. Tính U_0.

A. 100 V. B. 1 V. C. 60 V. D. 0,6 V.

Hướng dẫn

Áp dụng: $\frac{I_0^2}{I_{01}I_{02}} = \frac{U_0^2}{U_0^2} \Rightarrow \frac{0,6^2}{4.9} = \frac{10^2}{U_0^2} \Rightarrow U_0 = 100(V) \Rightarrow$ Chọn A.

6. Khoảng thời gian

Thời gian ngắn nhất từ lúc năng lượng điện trường cực đại ($i = 0$, $u = \pm U_0$, $q = \pm Q_0$) đến lúc năng lượng từ trường cực đại ($i = I_0$, $u = 0$, $q = 0$) là T/4.

Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà $W_L = W_C$ là T/4.

Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp để các đại lượng q, u, i, E, B, W_L, W_C bằng 0 hoặc có độ lớn cực đại là T/2.

Ví dụ 1: Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng, ở thời điểm ban đầu điện tích trên tụ đạt cực đại 10 (nC). Thời gian để tụ phóng hết điện tích là 2 (μs). Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch là

A. 7,85 mA. B. 15,72 mA. C. 78,52 mA. D. 5,55 mA.

Hướng dẫn

Thời gian phóng hết điện tích chính là thời gian từ lúc $q = Q_0$ đến $q = 0$ và bằng T/4: $\frac{T}{4} = 2.10^{-6} \Rightarrow T = 8.10^{-6}(s) \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 250000\pi(rad/s)$.

$$\Rightarrow I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{\omega Q_0}{\sqrt{2}} = \frac{250000\pi.10.10^{-9}}{\sqrt{2}} \approx 5,55.10^{-3}(A) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 2: Mạch dao động LC lí tưởng, cường độ dòng điện tức thời trong mạch dao động biến thiên theo phương trình: i = 0,04cosωt (A). Biết cứ sau những khoảng thời gian ngắn nhất 0,25 (μs) thì năng lượng điện trường và năng lượng từ trường bằng nhau bằng 0,8/π (μJ). Điện dung của tụ điện bằng

A. 25/π (pF). B. 100/π (pF). C. 120/π (pF). D. 125/π (pF).

Hướng dẫn

$W = W_L + W_C = 2.\frac{0,8}{\pi}.10^{-6}(J) = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow L = \frac{2.10^{-3}}{\pi}(H)$. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà $W_L = W_C$ là T/4 nên $\frac{T}{4} = 0,25.10^{-6}(s) \Rightarrow T = 10^{-6}(s)$

$\Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi.10^{-6}(rad/s) \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{125.10^{-12}}{\pi}(F) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 3: Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần L và tụ C thực hiện dao động điện từ tự do. Tại thời điểm t = 0, điện áp trên tụ bằng giá trị hiệu dụng. Tại thời điểm t = 150 μs năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch bằng nhau. Xác định tần số dao động của mạch biết nó từ 23,5 kHz đến 26 kHz.

A. 25,0 kHz. B. 24,0 kHz. C. 24,5 kHz. D. 25,5 kHz.

Hướng dẫn

Khoảng thời gian hai lần để $W_L = W_C$ là kT/4 nên $150.10^{-6} = k\frac{T}{4} = \frac{k}{4f}$

$\Rightarrow f = \frac{5000}{3}k = \frac{5k}{3}kHz \xrightarrow{23,5 \le f \le 26} 14,1 \le k \le 15,6$

$\Rightarrow k = 15 \Rightarrow f = 25(kHz) \Rightarrow$ Chọn A.

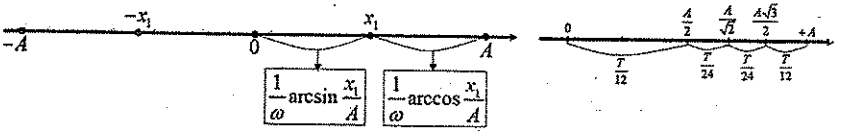
Ví dụ 4: Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 2 μH và tụ điện có điện dung 2 μF. Trong mạch có dao động điện từ tự do. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà năng lượng điện trường của tụ điện có độ lớn cực đại là

A. 2π μs. B. 4π μs. C. π μs. D. 1 μs.

Hướng dẫn

Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà năng lượng điện trường của tụ điện có độ lớn cực đại là $T/2 = \pi\sqrt{LC} = 2\pi.10^{-6}(s) \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: Phân bố thời gian trong dao động điều hòa:



Ví dụ 5: Mạch dao động LC dao động điều hoà với tần số góc 1000 rad/s. Tại thời điểm t = 0, dòng điện đạt giá trị cực đại bằng I_0. Thời thời điểm gần nhất mà dòng điện bằng $0,6I_0$ là

A. 0,927 (ms). B. 1,107 (ms). C. 0,25 (ms). D. 0,464 (ms).

Hướng dẫn

Thời gian ngắn nhất đi từ $i = I_0$ đến $i = 0,6I_0$ là arcos:

$$t = \frac{1}{\omega}\arccos\frac{i}{I_0} = \frac{1}{10^3}\arccos 0,6 \approx 9,27.10^{-4}(s) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 6: Mạch dao động LC dao động điều hoà với tần số góc 1000 rad/s. Tại thời điểm t = 0, dòng điện bằng 0. Thời thời điểm gần nhất mà năng lượng điện trường bằng 4 năng lượng từ trường là

A. 0,5 (ms). B. 1,107 (ms). C. 0,25 (ms). D. 0,464 (ms).

Hướng dẫn

$$W_C = 4W_L \Rightarrow \begin{cases} W_L = \frac{1}{5}W \Rightarrow |i| = \sqrt{\frac{1}{5}}I_0 \\ W_C = \frac{4}{5}W \end{cases}$$

Thời gian ngắn nhất đi từ i = 0 đến $i = \sqrt{\frac{1}{5}}I_0$ là arsin:

$$t = \frac{1}{\omega}\arcsin\frac{i}{I_0} = \frac{1}{10^3}\arcsin\sqrt{\frac{1}{5}} \approx 4,64.10^{-4}(s) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 7: (ĐH – 2007): Một tụ điện có điện dung 10 μF được tích điện đến một hiệu điện thế xác định. Sau đó nối hai bản tụ điện vào hai đầu một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 1 H. Bỏ qua điện trở của các dây nối, lấy $\pi^2 = 10$. Sau khoảng thời gian ngắn nhất là bao nhiêu (kể từ lúc nối) điện tích trên tụ điện có giá trị bằng một nửa giá trị ban đầu?

A. 3/400 s. B. 1/600 s. C. 1/300 s. D. 1/1200 s.

Hướng dẫn

Thời gian ngắn nhất đi từ $i = Q_0$ đến $i = 0,5Q_0$ là $\frac{T}{6} = \frac{1}{6}.2\pi\sqrt{LC} = \frac{1}{300}(s)$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 8: (ĐH-2011) Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị cực đại là $1,5.10^{-4}$ s. Thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị đó là

A. 2.10^{-4} s. B. 6.10^{-4} s. C. 12.10^{-4} s. D. 3.10^{-4} s.

Hướng dẫn

Thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường giảm từ giá trị cực đại (giả sử lúc này $q = Q_0$) xuống còn một nửa giá trị cực đại ($q = Q_0/\sqrt{2}$) là $T/8 = 1{,}5.10^{-4}$ s, suy ra $T = 1{,}2.10^{-3}$ s.

Thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị đó là $T/6 = 2.10^{-4}$ (s) $\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 9: (ĐH-2012) Một mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại trên một bản tụ điện là $4\sqrt{2}$ μC và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $0{,}5\pi\sqrt{2}$ A. Thời gian ngắn nhất để điện tích trên một bản tụ giảm từ giá trị cực đại đến nửa giá trị cực đại là

A. 4/3 μs. B. 16/3 μs. C. 2/3 μs. D. 8/3 μs.

Hướng dẫn

Tần số góc $\omega = I_0/Q_0 = 125000\pi$ rad/s, suy ra $T = 2\pi/\omega = 1{,}6.10^{-5}$ s = 16 μs.

Thời gian ngắn nhất để điện tích trên một bản tụ giảm từ giá trị cực đại Q_0 đến nửa giá trị cực đại $0{,}5Q_0$ là $T/6 = 8/3$ μs $\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 10: (ĐH - 2013): Mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động, điện tích cực đại của tụ điện là $q_0 = 10^{-6}$ C và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $I_0 = 3\pi$ mA. Tính từ thời điểm điện tích trên tụ là q_0, khoảng thời gian ngắn nhất để cường độ dòng điện trong mạch có độ lớn bằng I_0 là

A. 10/3 ms. B. 1/6 μs. C. 1/2 ms. D. 1/6 ms.

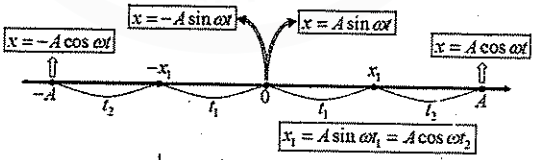
Hướng dẫn

Tần số góc $\omega = I_0/Q_0 = 3000\pi$ rad/s, suy ra $T = 2\pi/\omega = 1/1500$ s = 2/3 ms.

Thời gian ngắn nhất từ lúc $q = q_0$ đến $i = I_0$ là $T/4 = 1/6$ ms $\Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý:

1) Nếu gọi t_{min} là khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp mà $|x| = x_1$ thì t_{min} tính như hình vẽ.



2) Khoảng thời gian trong một chu kì để $|x| < x_1$ là $4t_1$ và để $|x| > x_1$ là $4t_2$.

$$\begin{cases} t_1 = \dfrac{1}{\omega}\arcsin\dfrac{x_1}{A} \\ t_2 = \dfrac{1}{\omega}\arccos\dfrac{x_1}{A} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 = \dfrac{A}{\sqrt{2}} \Rightarrow t_1 = t_2 = \dfrac{T}{8} \Rightarrow t_{min} = \dfrac{T}{4} \\ x_1 < \dfrac{A}{\sqrt{2}} \Rightarrow t_1 < \dfrac{T}{8}; t_2 > \dfrac{T}{8} \Rightarrow t_{min} = 2t_1 \\ x_1 > \dfrac{A}{\sqrt{2}} \Rightarrow t_1 > \dfrac{T}{8}; t_2 < \dfrac{T}{8} \Rightarrow t_{min} = 2t_2 \end{cases}$$

Ví dụ 11: Trong mạch dao động điện từ tự do LC, có tần số góc 2000 rad/s. Thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp năng lượng điện trường trong tụ bằng 5 lần năng lượng từ trường trong cuộn cảm là

A. 1,596 ms. B. 0,798 ms. C. 0,4205 ms. D. 1,1503 ms.

Hướng dẫn

$$W_C = 5W_L \Rightarrow \begin{cases} W_L = \frac{1}{6}W \\ W_C = \frac{5}{6}W \Rightarrow |u| = u_1 = \sqrt{\frac{5}{6}}U_0 > \frac{U_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow t_{min} = 2\frac{1}{\omega}\arccos\frac{u_1}{U_0} \end{cases}$$

$$t_{min} = 2\frac{1}{2000}\arccos\sqrt{\frac{5}{6}} \approx 4,205.10^{-4}(s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 12: Trong mạch dao động điện từ tự do LC, có tần số góc 2000 rad/s. Thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp năng lượng từ trường trong cuộn cảm bằng 6 lần năng lượng điện trường trong tụ là

A. 1,1832 ms. B. 0,3876 ms. C. 0,4205 ms. D. 1,1503 ms.

Hướng dẫn

$$W_L = 6W_C \Rightarrow \begin{cases} W_C = \frac{1}{7}W \Rightarrow |u| = u_1 = \sqrt{\frac{1}{7}}U_0 < \frac{U_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow t_{min} = 2\frac{1}{\omega}\arcsin\frac{u_1}{U_0} \\ W_L = \frac{6}{7}W \end{cases}$$

$$t_{min} = 2\frac{1}{2000}\arcsin\sqrt{\frac{1}{7}} \approx 3,876.10^{-4}(s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 13: Một mạch dao động LC lí tưởng với điện áp cực đại trên tụ là U_0. Biết khoảng thời gian để điện áp u trên tụ có độ lớn |u| không vượt quá $0,8U_0$ trong một chu kì là 4 μs. Điện trường trong tụ biến thiên theo thời gian với tần số góc là

A. $1,85.10^6$ rad/s. B. $0,63.10^6$ rad/s. C. $0,93.10^6$ rad/s. D. $0,64.10^6$ rad/s.

Hướng dẫn

Khoảng thời gian để điện áp u trên tụ có độ lớn |u| không vượt quá $0,8U_0$ trong một chu kì là $4t_1 = 4\frac{1}{\omega}\arcsin\frac{0,8U_0}{U_0}$.

Thay số vào ta được: $4\frac{1}{\omega}\arcsin 0,8 = 4.10^{-6} \Rightarrow \omega \approx 0,93.10^6\,(rad/s) \Rightarrow$ Chọn C.

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm có độ tự cảm 1 mH và một tụ điện có điện dung 0,1 μF. Tần số riêng của mạch có giá trị nào sau đây?

A. $1,6.10^4$ Hz. B. $3,2.10^4$ Hz. C. $1,6.10^3$ Hz. D. $3,2.10^3$ Hz.

Bài 2: (CĐ 2007): Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể. Dao động điện từ riêng (tự do) của mạch LC có chu kì $2,0.10^{-4}$ s. Năng lượng điện trường trong mạch biến đổi với chu kì là

A. $0,5.10^{-4}$ s. B. $4,0.10^{-4}$ s. C. $2,0.10^{-4}$ s. D. $1,0.10^{-4}$ s.

Bài 3: Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể. Dao động điện từ riêng của mạch LC có chu kì $2,0.10^{-4}$ s. Điện trường trong tụ biến đổi với chu kì là

A. $0,5.10^{-4}$ s. B. $4,0.10^{-4}$ s. C. $2,0.10^{-4}$ s. D. $1,0.10^{-4}$ s.

Bài 4: Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung $1/\pi^2$ μF và một cuộn dây có độ tự cảm 0,25 μH. Từ trường trong ống dây biến thiên với tần số là

A. 1 MHz. B. 2 MHz. C. 0,5 MHz. D. 5 MHz.

Bài 5: Một mạch dao động với tụ điện C và cuộn cảm L đang thực hiện dao động tự do. Điện tích cực đại trên một bản tụ điện là 1 (nC) và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là 20π mA. Năng lượng từ trường trong cuộn cảm biến thiên tuần hoàn với tần số là

A. 2.10^7 Hz. B. 10^7 Hz. C. 5.10^6 Hz. D. 10^9 Hz.

Bài 6: (CĐ-2010) Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng đang thực hiện dao động điện từ tự do. Điện tích cực đại trên một bản tụ là 2.10^{-6} C, cường độ dòng điện cực đại trong mạch là 0,1π A. Chu kì dao động điện từ tự do trong mạch bằng

A. $10^{-6}/3$ (s). B. $10^{-3}/3$ (s). C. 4.10^{-7} (s). D. 4.10^{-5} (s).

Bài 7: Một mạch dao động LC lí tưởng tụ điện có điện dung $6/\pi$ (μF). Điện áp cực đại trên tụ là 4,5 V và dòng điện cực đại trong mạch là 3 mA. Chu kỳ dao động của mạch điện là

A. 9 ms. B. 18 ms. C. 1,8 ms. D. 0,9 ms.

Bài 8: Một khung dao động gồm một cuộn dây L và tụ điện C thực hiện dao động điện từ tự do. Điện tích cực đại trên một bản tụ điện là $Q_0 = 10^{-5}$ C và cường độ dòng điện cực đại trong khung là $I_0 = 10$ A. Chu kì biến thiên của điện trường trong tụ là

A. 2.10^{-3} (s). B. $62,8.10^6$ (s). C. $0,628.10^{-5}$ (s). D. $6,28.10^7$ (s).

Bài 9: Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi điện dung có giá trị C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là f_1. Khi điện dung có giá trị $C_2 = 4C_1$ thì tần số biến thiên của điện trường trong tụ điện là

A. $2f_1$. B. $4f_1$. C. $f_1/4$. D. $f_1/2$.

Bài 10: (ĐH-2010) Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L không đổi và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là f_1. Để tần số dao động riêng của mạch là $f_1\sqrt{5}$ thì phải điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị

A. $C_1/5$. B. $0,2C_1\sqrt{5}$. C. $5C_1$. D. $C_1\sqrt{5}$.

Bài 11: Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung 4 (μF). Biết tần số dao động của từ trường trong cuộn cảm là 2653 Hz. Xác định độ tự cảm.

A. 0,9 mH. B. 3,6 mH. C. 3,6 H. D. 0,09 H.

Bài 12: Cho một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 2 (μH). Biết từ trường trong cuộn cảm biến thiên theo thời gian với tần số góc 100000 (rad/s). Điện dung của tụ điện là

A. 12,5 (μF). B. 4 (μF). C. 200 (μF). D. 50 (μF).

Bài 13: Một mạch dao động LC tụ điện có điện dung $10^{-3}/\pi^2$ F và cuộn dây thuần cảm. Sau khi thu được sóng điện từ thì năng lượng từ trường trong cuộn cảm biến thiên với tần số bằng 1000 Hz. Độ tự cảm của cuộn dây là

A. 1 mH. B. 0,1 mH. C. 0,2 mH. D. 2 mH.

Bài 14: Một mạch dao động gồm tụ điện có điện dung 125 nF và một cuộn cảm có độ tự cảm 50 μH. Điện trở thuần của mạch không đáng kể. Điện áp cực đại giữa hai bản tụ điện 1,2 V. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

A. 0,06 A. B. $3\sqrt{2}$ A. C. $3\sqrt{2}$ mA. D. 6 mA.

Bài 15: Một mạch dao động gồm tụ điện có điện dung C và một cuộc dây thuần cảm có độ tự cảm L, hiệu điện thế cực đại hai đầu tụ là U_0. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là

A. $I = U_0\sqrt{\frac{C}{2L}}$. B. $I = U_0\sqrt{\frac{LC}{2}}$. C. $I = U_0\sqrt{\frac{2C}{L}}$. D. $I = U_0\sqrt{\frac{1}{2LC}}$.

Bài 16: Mạch dao động gồm cuộn cảm có hệ số tự cảm 0,50 mH, tụ điện có điện dung 5,0 μF đang có dao động điện từ tự do. Khi cường độ dòng điện trong mạch là 20 mA thì điện tích của một bản tụ điện là 0,75 μC. Suất điện động cảm ứng cực đại xuất hiện trong cuộn cảm

A. 1,0 V. B. 0,25 V. C. 0,75 V. D. 0,50 V.

Bài 17: Mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung 10 (μF) và cuộn dây có hệ số tự cảm 0,1 (H). Tại một thời điểm điện áp giữa hai bản tụ là 4 V thì cường độ dòng điện trong mạch là 0,03 (A). Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

A. 0,02 A. B. 0,03 A. C. 0,04 A. D. 0,05 A.

Bài 18: Một mạch dao động LC lí tưởng có điện áp cực đại giữa hai bản tụ điện là U_0. Tại thời điểm khi cường độ dòng điện trong mạch là i, điện áp giữa hai bản tụ là u thì:

A. $U_0^2 = u^2 + LCi^2$ B. $U_0^2 = u^2 + \frac{1}{LC}i^2$ C. $U_0^2 = u^2 + \frac{L}{C}i^2$ D. $U_0^2 = u^2 + \frac{C}{L}i^2$

Bài 19: Nếu biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch LC lý tưởng là i = 2.cos(100t - π/4) (mA) (với t đo bằng ms) thì điện tích cực đại trên tụ là

A. 20 nC. B. 10 nC. C. 40 nC. D. 20 μC.

Bài 20: (CĐ-2010) Mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C đang thực hiện dao động điện từ tự do. Gọi U_0 là điện áp cực đại giữa hai bản tụ; u và i là điện áp giữa hai bản tụ và cường độ dòng điện trong mạch tại thời điểm t. Hệ thức đúng là

A. $i^2 = LC\left(U_0^2 - u^2\right)$. B. $i^2 = \frac{C}{L}\left(U_0^2 - u^2\right)$.

C. $i^2 = \sqrt{LC}\left(U_0^2 - u^2\right)$. D. $i^2 = \frac{L}{C}\left(U_0^2 - u^2\right)$.

Bài 21: Khi mắc tụ điện có điện dung C với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_1 để làm mạch dao động thì tần số dao động riêng của mạch là 20 MHz Khi mắc tụ C với cuộn cảm thuần L_2 thì tần số dao động riêng của mạch là 30 MHz Nếu mắc tụ C với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L_3 = 4L_1 + 7L_2$ thì tần số dao động riêng của mạch là

A. 6 MHz. B. 7,5 MHz. C. 4,5 MHz. D. 8 MHz.

Bài 22: Trong mạch dao động LC lý tưởng, gọi i và u là cường độ dòng điện trong mạch và hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây tại một thời điểm nào đó, I_0 là cường độ dòng điện cực đại trong mạch, ω là tần số góc của dao động điện từ. Hệ thức biểu diễn mối liên hệ giữa i, u và I_0 là

A. $\left(I_0^2 - i^2\right)L^2\omega^2 = u^2$. B. $\left(I_0^2 + i^2\right)L^2\omega^2 = u^2$.

C. $\left(I_0^2 + i^2\right)C^2 = u^2\omega^2$. D. $\left(I_0^2 - i^2\right)C^2 = u^2\omega^2$.

Bài 23: Một mạch dao động điện điện từ có độ tự cảm 5 mH và điện dung của tụ 1,5 μF, điện áp cực đại trên tụ là 8V. Cường độ dòng điện trong mạch khi điện áp trên tụ là 4 V có độ lớn là

A. 55 mA. B. 0,15 mA. C. 0,12 A. D. 0,45 A.

Bài 24: Cho một mạch dao động điện từ gồm tụ điện có điện dung 5 (μF) và một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 50 (mH). Biết điện áp cực đại trên tụ là 6 (V). Tìm giá trị cường độ dòng điện khi điện áp trên tụ có giá trị 4 (V).

A. 0,047 A. B. 0,048 A. C. 0,049 A. D. 0,045 A.

Bài 25: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 2 (mH) và tụ có điện dung 0,2 (μF). Biết cường độ dòng điện cực đại qua cuộn cảm là 0,5 (A). Tính giá trị điện áp hai bản tụ khi độ lớn cường độ dòng là 0,4 (A).

A. 20 (V). B. 30 (V). C. 40 (V). D. 50 (V).

Bài 26: Một mạch dao động LC lí tưởng có cuộn dây có độ tự cảm 40 mH và tụ điện có điện dung 25μF, lấy $\pi^2 = 10$, điện tích cực đại của tụ 6.10^{-10} C. Khi điện tích của tụ bằng 3.10^{-10} C thì dòng điện trong mạch có độ lớn

A. $3\sqrt{3}.10^{-7}$A B. 6.10^{-7}A C. 3.10^{-7}A D. 2.10^{-7}A

Bài 27: Trong mạch dao động điện từ lí tưởng có dao động điện từ điều hoà với tần số góc 5.10^6 rad/s. Khi điện tích tức thời của tụ điện là $\sqrt{3}.10^{-8}$ C thì cường độ dòng điện tức thời trong mạch i = 0,05 A. Điện tích lớn nhất của tụ điện có giá trị

A. $3{,}2.10^{-8}$C. B. $3{,}0.10^{-8}$C. C. $2{,}0.10^{-8}$C. D. $1{,}8.10^{-8}$C.

Bài 28: Trong mạch dao động LC có dao động điện từ tự do với tần số góc 10^4 rad/s. Điện tích cực đại trên tụ điện là 10^{-9} C. Khi cường độ dòng điện trong mạch bằng 5.10^{-6} A thì điện tích trên tụ điện là

A. 6.10^{-10}C. B. 8.10^{-10}C. C. 2.10^{-10}C. D. $8{,}66.10^{-10}$C.

Bài 29: Trong mạch dao động LC có dao động điện từ tự do với tần số góc 1000 rad/s. Điện tích cực đại của tụ 6.10^{-10} C. Khi điện tích của tụ bằng $3\sqrt{3}.10^{-10}$ C thì dòng điện trong mạch có độ lớn

A. $3\sqrt{3}.10^{-7}$ A. B. 6.10^{-7} A. C. 3.10^{-7} A. D. 2.10^{-7} A.

Bài 30: Trong mạch dao động LC có dạo động điện từ tự do với tần số góc 1000 rad/s. Điện tích cực đại của tụ 5.10^{-6} C. Khi điện tích của tụ bằng 3.10^{-6} C thì dòng điện trong mạch có độ lớn

A. $3\sqrt{3}.10^{-3}$ A. B. 6.10^{-3} A. C. 3.10^{-3} A. D. 4.10^{-3} A.

Bài 31: Trong mạch dao động LC lí tưởng có dao động điện từ tự do, biểu thức dòng điện trong mạch $i = 5\cos\omega t$ (mA). Trong thời gian 1 s có 500000 lần độ lớn của cường độ dòng điện đạt cực đại. Khi cường độ dòng điện trong mạch bằng 4 (mA) thì điện tích trên tụ điện là

A. $23,9.10^{-7}$ C. B. 477,5 μC. C. $0,95.10^{-9}$ C. D. 1;91 nC.

Bài 32: Mạch dao động LC thực hiện dao động điện từ tự do với điện áp cực đại trên tụ là 12 V. Tại thời điểm điện tích trên tụ có giá trị $q = 6.10^{-9}$ C thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là $i = 3\sqrt{3}$ mA Biết cuộn dây có độ tự cảm 4 mH. Tần số góc của mạch là

A. 25.10^5 rad/s. B. 5.10^4 rad/s. C. 5.10^5 rad/s. D. 25.10^4 rad/s.

Bài 33: Một mạch dao động LC lí tưởng có điện áp cực đại giữa hai bản tụ điện là U_0. Tại thời điểm khi cường độ dòng điện trong mạch có giá trị bằng 1/4 giá trị cực đại thì điện áp giữa hai bản tụ có độ lớn bằng

A. $0,5.U_0\sqrt{5}$. B. $0,5.U_0\sqrt{3}$. C. $0,5.U_0\sqrt{10}$. D. $0,25.U_0\sqrt{15}$.

Bài 34: Một mạch dao động LC lí tưởng có điện áp cực đại giữa hai bản tụ điện là U_0. Tại thời điểm điện áp giữa hai bản tụ có độ lớn bằng $0,5\sqrt{2}$ giá trị cực đại thì khi cường độ dòng điện trong mạch có giá trị

A. $0,25.I_0\sqrt{2}$. B. $0,5.I_0\sqrt{3}$. C. $0,5.I_0\sqrt{10}$. D. $0,5.I_0\sqrt{2}$.

Bài 35: Xét hai mạch dao động điện từ lí tưởng. Tần số dao động riêng của mạch thứ nhất là f_1, của mạch thứ hai là $f_2 = 2f_1$. Ban đầu điện tích trên mỗi bản tụ điện có độ lớn cực đại Q_0. Sau đó mỗi tụ điện phóng điện qua cuộn cảm của mạch. Khi điện tích trên mỗi bản tụ của hai mạch đều có độ lớn bằng q ($0 < q < Q_0$) thì tỉ số độ lớn cường độ dòng điện trong mạch thứ nhất và độ lớn cường độ dòng điện trong mạch thứ hai là

A. 0,25. B. 0,5. C. 4. D. 2.

Bài 36: Một mạch dao động LC lí tưởng có chu kì $T = 10^{-3}$ s. Tại một thời điểm điện tích trên tụ bằng 6.10^{-7} C, sau đó 5.10^{-4} s cường độ dòng điện bằng $1,6\pi.10^{-3}$ A. Tìm điện tích cực đại trên tụ.

A. 10^{-6} C. B. 10^{-5} C. C. 5.10^{-5} C. D. 10^{-4} C.

Bài 37: Một mạch dao động LC lí tưởng có chu kì $T = 10^{-3}$ s. Tại một thời điểm điện tích trên tụ bằng 6.10^{-7} C, sau đó $7,5.10^{-4}$ s điện tích trên tụ bằng 8.10^{-7} C. Tìm điện tích cực đại trên tụ.

A. 10^{-6} C. B. 10^{-5} C. C. 5.10^{-5} C. D. 10^{-4} C.

Bài 38: Một mạch dao động LC lí tưởng có tần số góc 10000π (rad/s). Tại một thời điểm dòng điện có cường độ 12 mA, sau đó $1,5.10^{-4}$ s dòng điện có cường độ 9 mA. Tìm cường độ dòng điện cực đại.

A. 14,4 mA. B. 15 mA. C. 16 mA. D. 20 mA.

Bài 39: Một mạch dao động LC lí tưởng có tần số góc 10000π (rad/s). Tại một thời điện tích trên tụ là -1 μC, sau đó $1,5.10^{-4}$ s dòng điện có cường độ là

A. 0,01π A. B. -0,01π A. C. 0,001π A. D. -0,001π A.

Bài 40: Mạch dao động điện từ LC gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 50 (mH) và tụ có điện dung 5 (μF). Điện áp cực đại trên tụ 12 (V). Xác định năng lượng dao động điện từ trong mạch.

A. 0,36 mJ. B. 0,375 mJ. C. 0,385 mJ. D. 0,395 mJ.

Bài 41: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 20 (mH) và tụ có điện dung 3 (μF). Tính năng lượng dao động của mạch biết giá trị điện áp hai bản tụ là $4\sqrt{2}$ (V) khi cường cường độ dòng là 0,04 A.

A. 36 μJ. B. 64 μJ. C. 40 μJ. D. 39 μJ.

Bài 42: Mạch dao động LC lí tưởng gồm một cuộn dây thuần cảm và tụ có điện dung 5 (μF). Điện áp cực đại trên tụ 12 (V). Năng lượng từ trường trong cuộn cảm tại thời điểm điện áp trên tụ 8 (V) là

A. 0,36 mJ. B. 0,35 mJ. C. 0,2 mJ. D. 0,35 mJ.

Bài 43: Một mạch dao động LC có năng lượng là 36.10^{-6}J và điện dung của tụ điện là 2,5 μF. Tìm năng lượng tập trung tại cuộn cảm khi điện áp giữa hai bản cực của tụ điện là 3 V.

A. 0,365 μJ. B. 24,75 μJ. C. 0,385 μJ. D. 0,395 μJ.

Bài 44: Mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện có điện dung 200 (pF), điện áp cực đại giữa hai bản tụ bằng 120 (mV). Năng lượng điện trường trong tụ ở thời điểm cường độ dòng điện trong mạch có giá trị bằng nửa giá trị cực đại là

A. 3,6 pJ. B. 1,08 pJ. C. 7,2 pJ. D. 1,44 pJ.

Bài 45: Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung 4 (μF) và một cuộn dây. Bỏ qua điện trở thuần của mạch. Cho biết điện lượng cực đại trên tụ là 2 (μC). Xác định năng lượng từ trường trong cuộn dây khi điện tích trên tụ là 1 (μC).

A. 0,365 μJ. B. 0,375 μJ. C. 0,385 μJ. D. 0,395 μJ.

Bài 46: Một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung C = 25 pF và một cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm $L = 10^{-4}$ H. Tại thời điểm ban đầu cường độ dòng điện đạt cực đại bằng 40 mA. Sau một phần tư chu kì dao động của mạch thì năng lượng điên trường trong tụ là:

A. 4,00 μJ. B. 0,08 μJ. C. 0,16 μJ. D. 2,00 μJ.

Bài 47: Trong mạch dao động LC (lí tưởng), điện tích cực đại trên tụ điện là Q_0. Độ lớn điện tích của tụ điện vào thời điểm năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường là:

A. Q_0. B. $Q_0/2$. C. $Q_0/\sqrt{3}$. D. $Q_0/\sqrt{2}$.

Bài 48: Một mạch dao động LC lí tưởng, điện áp cực đại trên tụ là U_0. Độ lớn điện áp trên tụ ở thời điểm năng lượng điện trường bằng ba lần năng lượng từ trường là:

A. $U_0/\sqrt{3}$. B. $U_0/2$. C. $0,5U_0\sqrt{3}$. D. $U_0/\sqrt{2}$.

Bài 49: Một mạch dao động LC lí tưởng, cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0. Độ lớn dòng điện trong mạch ở thời điểm năng lượng điện trường bằng ba lần năng lượng từ trường là:

A. $I_0/\sqrt{3}$. B. $I_0/2$. C. $0,5I_0\sqrt{3}$. D. $I_0/\sqrt{2}$.

Bài 50: Mạch dao động LC lí tưởng tụ điện có điện dung 10 nF. Khi năng lượng ở tụ điện bằng năng lượng ở cuộn cảm thì độ lớn điện áp giữa hai bản cực tụ điện là 10 mV. Năng lượng của mạch dao động là

A. 0,5 (pJ). B. $0,5.10^{-14}$ (J). C. 500 (J). D. 1 (pJ).

Bài 51: Một mạch dao động gồm một cuộn dây có độ tự cảm 5 mH và tụ điện có điện dung 50 μF. Hiệu điện thế trên hai bản tụ điện là $5\sqrt{2}$ V khi năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường. Năng lượng của mạch dao động là

A. 25 mJ. B. 2,5 mJ. C. 10^6 J. D. 0,25 mJ.

Bài 52: Đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần nối tiếp với tụ điện. Đặt nguồn xoay chiều có tần số góc ω vào hai đầu A và B thì tụ điện có dung kháng 2 Ω, cuộn cảm có cảm kháng 200 Ω. Ngắt A, B ra khỏi nguồn rồi nối A và B thành mạch kín thì tần số dao động riêng của mạch là 50 Hz. Tính ω.

A. 100π rad/s. B. 50π rad/s. C. 1000π rad/s. D. 500π rad/s.

Bài 53: Đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần nối tiếp với tụ điện. Đặt nguồn xoay chiều có tần số góc ω vào hai đầu A và B thì tụ điện có dung kháng 100 Ω, cuộn cảm có cảm kháng 50 Ω. Ngắt A, B ra khỏi nguồn và giảm độ tự cảm của cuộn cảm một lượng 0,5 H rồi nối A và B thành mạch kín thì tần số góc dao động riêng của mạch là 100 (rad/s). Tính ω.

A. 80π rad/s. B. 50π rad/s. C. 100 rad/s. D. 50 rad/s.

Bài 54: Đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần nối tiếp với tụ điện. Đặt nguồn xoay chiều có tần số góc ω vào hai đầu A và B thì tụ điện có dung kháng 100 Ω, cuộn cảm có cảm kháng 50 Ω. Ngắt A, B ra khỏi nguồn và giảm điện dung của tụ một lượng $\Delta C = 0,125$ mF rồi nối A và B thành mạch kín thì tần số góc dao động riêng của mạch là 80 (rad/s). Tính ω.

A. 40π rad/s. B. 50π rad/s. C. 80 rad/s. D. 40 rad/s.

Bài 55: Đặt một điện áp $u = U_0\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây nối tiếp với một tụ điện thì dung kháng của tụ 50 Ω và cảm kháng của cuộn dây là 80 Ω. Nếu giảm điện dung một lượng 0,125 mF thì tần số góc dao động riêng của mạch là 80 rad/s. Tần số góc ω của dòng điện trong mạch là

A. 40 rad/s. B. 50 rad/s. C. 80 rad/s. D. 74 rad/s.

Bài 56: Đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần nối tiếp với tụ điện. Đặt nguồn xoay chiều có tần số góc ω vào hai đầu A và B thì tụ điện có dung kháng 100 Ω, cuộn cảm có cảm kháng 50 Ω. Ngắt A, B ra khỏi nguồn và tăng độ tự cảm của cuộn cảm một lượng 0,5/π H rồi nối A và B thành mạch kín thì tần số góc dao động riêng của mạch là 100π (rad/s). Tính ω.

A. 50π rad/s. B. 100π rad/s. C. 80 rad/s. D. 50 rad/s.

Bài 57: Nếu mắc điện áp u = 100cosωt V vào hai đầu cuộn thuần cảm L thì biên độ dòng điện tức thời là 0,4 A. Nếu mắc điện áp trên vào hai đầu tụ điện C thì biên độ dòng điện tức thời 2,5 A. Mắc L và C thành mạch dao động LC. Nếu điện áp cực đại hai đầu tụ 0,1 V thì dòng cực đại qua mạch là

A. 5 A. B. 1 mA. C. 10 A. D. 15 A.

Bài 58: Nếu mắc điện áp u = 100cosωt V vào hai đầu cuộn thuần cảm L thì biên độ dòng điện tức thời là 0,4 A. Nếu mắc điện áp trên vào hai đầu tụ điện C thì biên độ dòng điện tức thời 2,5 A. Mắc L và C thành mạch dao động LC. Nếu điện áp cực đại hai đầu tụ 10 V thì dòng cực đại qua mạch là

A. 0,1 A. B. 1 mA. C. 10 A. D. 15 A.

Bài 59: Một mạch dao động LC lí tưởng có thể biến đổi trong dải tần số từ 10 MHz đến 160 MHz bằng cách thay đổi khoảng cách giữa hai bản tụ điện phẳng. Khoảng cách giữa các bản tụ thay đổi

A. 4 lần. B. 16 lần. C. 160 lần. D. 256 lần.

Bài 60: Tụ điện của một mạch dao động LC là một tụ điện phẳng. Mạch có chu kì dao động riêng là T. Khi khoảng cách giữa hai bản tụ giảm đi hai lần thì chu kì dao động riêng của mạch là

A. $T\sqrt{2}$. B. 2T. C. 0,5T. D. $0,5T\sqrt{2}$.

Bài 61: Mạch dao động lí tưởng LC. Thời gian từ lúc năng lượng điện trường cực đại đến lúc năng lượng từ trường cực đại là

A. $\pi\sqrt{LC}$ /4. B. $\pi\sqrt{LC}$. C. $\pi\sqrt{LC}$ /3. D. $\pi\sqrt{LC}$ /2.

Bài 62: Mạch dao động LC lí tưởng, độ tự cảm của cuộn cảm là 1/π (μH) và điện dung của tụ là 100/π (pF). Khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc năng lượng điện trường cực đại đến lúc năng lượng từ trường cực đại là

A. 0,2 (ns). B. 0,5 (ns). C. 5 (ns). D. 2 (ns).

Bài 63: Mạch dao động LC dao động điều hoà, năng lượng tổng cộng được chuyển từ điện năng trong tụ điện thành từ năng trong cuộn cảm mất 1,50 μs. Chu kỳ dao động của mạch là

A. 1,5 μs. B. 3,0 μs. C. 0,75 μs. D. 6,0 μs.

Bài 64: Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng có chu kì dao động riêng 0,0012 s. Lúc t = 0, dòng điện qua cuộn cảm có cường độ cực đại. Điện tích trên tụ điện có giá trị cực đại vào thời điểm gần nhất là

A. 0,0001 s. B. 0,0009 s. C. 0,0003 s. D. 0,0006 s.

Bài 65: (CĐ-2012) Một mạch dao động lí tưởng đang có dao động điện từ tự do với chu kì dao động T. Tại thời điểm t = 0, điện tích trên một bản tụ điện đạt giá trị cực đại. Điện tích trên bản tụ này bằng 0 ở thời điểm đầu tiên (kể từ t = 0) là

A. T/8. B. T/2. C. T/4. D. T/6.

Bài 66: Một mạch dao động gồm có cuộn dây L thuần điện cảm và tụ điện C thuần dung kháng. Khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng điện trường trong tụ bằng năng lượng từ trường trong cuộn dây là

A. $\pi\sqrt{LC}$ /4. B. $\pi\sqrt{LC}$. C. $\pi\sqrt{LC}$ /3. D. $\pi\sqrt{LC}$ /2.

Bài 67: Trong mạch dao động LC lý tưởng, cứ sau những khoảng thời gian như nhau t_0 thì năng lượng trong cuộn dây thuần cảm và trong tụ lại bằng nhau. Chu kỳ dao động riêng T của của mạch là

A. T = t_0 /2. B. T = $2t_0$. C. T = t_0/4. D. T = $4t_0$.

Bài 68: Mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động với chu kì T. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp từ trường trong cuộn cảm có độ lớn bằng giá trị hiệu dụng là

A. 0,25T. B. 0,5T. C. T/12. D. 0,125T.

Bài 69: Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần L và tụ C thực hiện dao động điện từ tự do. Tại thời điểm t = 0 cường độ dòng điện trong mạch bằng cường độ dòng điện hiệu dụng. Tại thời điểm t = 150 μs năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch bằng nhau. Tại thời điểm t = 295 μs thì điện tích trên tụ bằng không. Xác định tần số dao động của mạch biết nó từ 555 kHz đến 597 kHz.

A. 570 kHz. B. 580 kHz. C. 575 kHz. D. 585 kHz.

Bài 70: Trong mạch dao động điện từ LC lí tưởng có chu kì dao động riêng 0,0012 s. Lúc t = 0, dòng điện qua cuộn cảm có cường độ cực đại. Thời điểm tiếp theo dòng điện qua cuộn cảm có độ lớn cực đại là

A. 0,0001 s. B. 0,0009 s. C. 0,0003 s. D. 0;0006 s.

Bài 71: Mạch dao động LC dao động điều hoà, khoảng thời gian hai lần liên tiếp điện năng trong tụ điện cực đại là 1,50 μs. Chu kỳ dao động của mạch là

A. 1,5 μs. B. 3,0 μs. C. 0,75 μs. D. 6,0 μs.

Bài 72: Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 2 μH và tụ điện có điện dung 2 μF. Trong mạch có dao động điện từ tự do. Khoảng thời gian giữa ba lần liên tiếp mà năng lượng điện trường của tụ điện có độ lớn cực đại là

A. 2π μs. B. 4π μs. C. π μs. D. 6π μs.

Bài 73: Một mạch dao động LC lí tưởng với chu kì 24 μs và cường độ dòng điện cực đại là I_0. Khoảng thời gian để dòng điện có độ lớn không vượt quá $I_0/\sqrt{2}$ trong một chu kì là

A. 6 μs. B. 24 μs. C. 12 μs. D. 4 μs.

Bài 74: Một mạch dao động LC lí tưởng với điện tích cực đại trên tụ là Q_0. Biết khoảng thời gian để điện tích trên tụ có độ lớn không vượt quá $0,5Q_0$ trong nửa chu kì là 4 μs. Năng lượng điện trường trong tụ, năng lượng từ trường trong cuộn dây biến thiên tuần hoàn với chu kì

A. 6 μs. B. 24 μs. C. 12 μs. D. 4 μs.

Bài 75: Một mạch dao động LC lí tưởng với điện tích cực đại trên tụ là Q_0. Biết khoảng thời gian để điện tích trên tụ có độ lớn không nhỏ hơn $0,5Q_0$ trong nửa chu kì là 4 μs. Năng lượng điện trường trong tụ, năng lượng từ trường trong cuộn dây biến thiên tuần hoàn với chu kì

A. 6 μs. B. 24 μs. C. 12 μs. D. 4 μs.

Bài 76: Trong mạch dao động điện từ tự do LC, độ tự cảm của cuộn cảm thuần L = 2,4 mH, điện dung của tụ điện C = 1,5 mF. Gọi I_0 cường độ dòng điện cực đại trong mạch, thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp cường độ dòng điện $i = +I_0/3$ là

A. 4,6712 ms. B. 0,2293 ms. C. 0,1477 ms. D. 0,3362 ms.

Bài 77: Trong mạch dao động điện từ tự do LC, độ tự cảm của cuộn cảm thuần L = 2,4 mH, điện dung của tụ điện C = 1,5 mF. Thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp năng lượng từ trường trong cuộn cảm bằng 5 lần năng lượng điện trường trong tụ là

A. 1,596 ms. B. 0,798 ms. C. 0,1477 ms. D. 0,3362 ms.

Bài 78: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 1 mH và tụ có điện dung $0,1/\pi$ (μF). Khoảng thời gian từ lúc điện áp trên tụ cực đại U_0 đến lúc điện áp trên tụ $+U_0/2$ là

A. 1 μs. B. 2 μs. C. 6 μs. D. 3 μs.

Bài 79: Một tụ điện có điện dung 10 μF được tích điện đến một hiệu điện thế xác định. Sau đó nối hai bản tụ điện vào hai đầu một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 1 H. Bỏ qua điện trở của các dây nối, lấy $\pi^2 = 10$. Sau khoảng thời gian ngắn nhất là bao nhiêu (kể từ lúc nối) cường độ dòng điện có giá trị bằng một nửa giá trị cường độ dòng điện cực đại?

A. 3/400 s. B. 1/600 s. C. 1/300 s. D. 1/1200 s.

Bài 80: Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể. Trong mạch có dao động điện từ riêng (tự do) với giá trị cực đại của trên tụ điện bằng Q_0 và giá trị cực đại của cường độ dòng điện trong mạch là I_0. Nếu ở một thời điểm nào đó dòng điện trong mạch triệt tiêu thì sau khoảng thời gian ngắn nhất bao nhiêu thì độ lớn cường độ dòng điện có giá trị bằng giá trị hiệu dụng?

A. $0,5\pi I_0/Q_0$. B. $0,5\pi Q_0/I_0$. C. $0,25\pi Q_0/I_0$. D. $\pi Q_0/I_0$.

Bài 81: Mạch dao động LC lí tưởng, ở thời điểm ban đầu t = 0, dòng điện trong mạch đi theo chiều dương và cường độ đạt giá trị cực đại, đến thời điểm gần nhất cường độ dòng điện chỉ còn một nửa là t = 1,2 μs. Chu kì dao động của mạch là

A. 3,6 μs. B. 4,8 μs. C. 14,4 μs. D. 7,2 μs.

Bài 81: (ĐH-2010) Một mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Tại thời điểm t = 0, điện tích trên một bản tụ điện cực đại. Sau khoảng thời gian ngắn nhất Δt thì điện tích trên bản tụ này bằng một nửa giá trị cực đại. Chu kì dao động riêng của mạch dao động này là

A. 6Δt. B. 12Δt. C. 3Δt. D. 4Δt.

Bài 83: Một mạch dao động điện từ lý tưởng đang dao động tự do. Tại thời điểm t = 0 điện tích trên một bản tụ điện cực đại. Sau khoảng thời gian ngắn nhất 10^{-6} s thì điện tích trên bản tụ này bằng nửa giá trị cực đại. Chu kì dao động riêng của mạch dao động này là

A. 4.10^{-6} s. B. 12.10^{-6} s. C. 6.10^{-6} s. D. 3.10^{-6} s.

Bài 84: Mạch dao động LC dao động điều hoà với tần số góc 7.10^3 rad/s. Tại thời điểm t = 0 điện tích của tụ đạt giá trị cực đại. Thời thời điểm gần nhất mà năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường là

A. 1,12 (ms). B. 0,112 (ms). C. 1,008 (ms). D. 0,1008 (ms).

Bài 85: Mạch dao động LC dao động điều hoà với tần số góc $\pi.10^3$ rad/s. Tại thời điểm t = 0 điện tích của tụ đạt giá trị cực đại. Thời thời điểm gần nhất mà năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường là

A. 0,5 (ms). B. 0,13 (ms). C. 0,25 (ms). D. 0,125 (ms).

Bài 86: Một mạch dao động LC lí tưởng cuộn cảm có độ tự cảm 2 mH, tụ điện có điện dung 8 pF, lấy $\pi^2 = 10$. Thời gian từ lúc tụ bắt đầu phóng điện đến lúc có năng lượng điện trường bằng ba lần năng lượng từ trường là:

A. 1/15 μs. B. 0,2 μs. C. 2/3 μs. D. 2/15 μs.

Bài 87: Một tụ điện có điện dung 1 (mF) được nạp một điện tích nhất định. Sau đó nối hai bản tụ vào hai đầu một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $0,1/\pi^2$ (H). Bỏ qua điện trở dây nối. Sau khoảng thời gian ngắn nhất bao nhiêu giây (kể từ lúc nối) năng lượng từ trường của cuộn dây bằng 3 lần năng lượng điện trường trong tụ?

A. 4/300 s. B. 1/300 s. C. 5/300 s. D. 1/100 s.

Bài 88: Nếu điện tích trên tụ điện của mạch dao động LC lí tưởng có trị số bằng một nửa điện tích cực đại của mạch dao động thì

A. năng lượng của mạch dao động giảm hai lần.

B. năng lượng điện trường ở tụ điện bằng ba năng lượng từ trường ở cuộn cảm.

C. năng lượng từ trường ở cuộn cảm bằng ba năng lượng điện trường ở tụ điện.

D. năng lượng điện trường ở tụ điện giảm hai lần.

Bài 89: Một mạch dao động LC lí tưởng có chu kỳ dao động T. Thời gian ngắn nhất kể từ lúc năng lượng từ bằng 3 lần năng lượng điện đến lúc năng lượng điện bằng 3 lần năng lượng từ là

A. T/6. B. T/12. C. T/4. D. T/24.

Bài 90: Mạch LC có dao động điều hòa với chu kì T và năng lượng dao động điện từ W. Khoảng thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường giảm từ giá trị W đến W/2 là

A. T/12. B. T/6. C. T/4. D.T/8.

Bài 91: Một mạch dao động điện từ lí tưởng. Biết khoảng thời ngắn nhất từ lúc năng lượng từ bằng 3/4 năng lượng toàn mạch dao động và lúc năng lượng điện trường bằng

CÔNG TY CHU VĂN BIÊN 0985 829 393 - 0943 191 900

3 lần năng lượng từ trường là 10^{-6} s. Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần dòng điện trong mạch triệt tiêu là

A. 4.10^{-6} s. B. 3.10^{-6} s. C. 6.10^{-6} s. D. 12.10^{-6} s.

Bài 92: Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị cực đại là Δt. Thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ có độ lớn giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị đó là

A. $4\Delta t/3$. B. $0,5\Delta t$. C. $2\Delta t$. D. $0,75\Delta t$.

Bài 93: Trong mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện có điện dung 10 μF và cuộn thuần cảm có độ tự cảm 1 H, lấy $\pi^2 = 10$. Khoảng thời gian ngắn nhất tính từ lúc năng lượng điện trường đạt cực đại đến lúc năng lượng từ bằng một nửa năng lượng điện trường cực đại là

A. 1/300 s. B. 1/400 s. C. 1/200 s. D. 1/100 s.

Bài 94: Mạch dao động điện từ tự do LC. Một nửa năng lượng điện trường cực đại trong tụ chuyển thành năng lượng từ trong cuộn cảm mất thời gian t_0. Chu kì dao động điện từ trong mạch là

A. $2t_0$. B. $4t_0$. C. $8t_0$. D. $0,5t_0$.

Bài 95: Mạch dao động LC lí tưởng kín gồm tụ điện có điện dung 0,1 μF và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 4 mH. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động 3 mV và điện trở trong 1 Ω vào hai bản tụ điện. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động. Đúng thời điểm năng lượng từ trường trong cuộn dây gấp 3 lần năng lượng điện trường trong tụ điện thì điện tích trên tụ điện là

A. 30 nC. B. 0,62 μC. C. 0,3 μC. D. 0,15 nC.

Bài 96: Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về năng lượng của dao động điện từ trong mạch dao động LC lí tưởng?

A. Năng lượng điện trường cực đại bằng năng lượng từ trường cực đại.

B. Năng lượng điện trường trong tụ điện và năng lượng từ trường trong cuộn dây chuyển hóa lẫn nhau.

C. Cứ sau thời gian ngắn nhất bằng 0,5 chu kì dao động, năng lượng điện trường và năng lượng từ trường lại bằng nhau.

D. Năng lượng điện trường biến thiên tuần hoàn với tần số gấp đôi tần số dao động riêng của mạch.

Bài 97: (ĐH - 2013): Một mạch dao động LC lý tưởng đang thực hiện dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại của tụ điện là q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0. Tại thời điểm cường độ dòng điện trong mạch bằng $0,5I_0$ thì điện tích của tụ điện có độ lớn:

A. $\frac{q_0\sqrt{2}}{2}$. B. $\frac{q_0\sqrt{3}}{2}$. C. $\frac{q_0}{2}$. D. $\frac{q_0\sqrt{5}}{2}$.

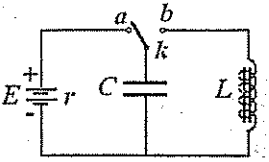
ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1	x				Bài 2				x
Bài 3			x		Bài 4	x			
Bài 5	x				Bài 6				x
Bài 7		x			Bài 8			x	
Bài 9				x	Bài 10	x			
Bài 11	x				Bài 12				x
Bài 13	x				Bài 14	x			
Bài 15	x				Bài 16		x		
Bài 17				x	Bài 18			x	
Bài 19	x				Bài 20		x		
Bài 21		x			Bài 22	x			
Bài 23			x		Bài 24				x
Bài 25		x			Bài 26	x			
Bài 27			x		Bài 28				x
Bài 29			x		Bài 30				x
Bài 31				x	Bài 32			x	
Bài 33				x	Bài 34				x
Bài 35		x			Bài 36	x			
Bài 37	x				Bài 38		x		
Bài 39		x			Bài 40	x			
Bài 41		x			Bài 42			x	
Bài 43		x			Bài 44		x		
Bài 45		x			Bài 46		x		
Bài 47				x	Bài 48			x	
Bài 49		x			Bài 50				x
Bài 51		x			Bài 52			x	
Bài 53				x	Bài 54				x
Bài 55				x	Bài 56		x		
Bài 57		x			Bài 58	x			
Bài 59				x	Bài 60	x			
Bài 61				x	Bài 62			x	
Bài 63				x	Bài 64			x	
Bài 65			x		Bài 66				x
Bài 67				x	Bài 68	x			
Bài 69			x		Bài 70				x
Bài 71		x			Bài 72		x		
Bài 73			x		Bài 74			x	
Bài 75	x				Bài 76	x			
Bài 77	x				Bài 78			x	
Bài 79		x			Bài 80			x	
Bài 81				x	Bài 82	x			
Bài 83			x		Bài 84		x		
Bài 85			x		Bài 86	x			
Bài 87		x			Bài 88			x	
Bài 89		x			Bài 90				x
Bài 91			x		Bài 92	x			
Bài 93		x			Bài 94			x	
Bài 95	x				Bài 96			x	
Bài 97		x			Bài 98				
Bài 99	x				Bài 100		x		
Bài 101	x								

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN NẠP NĂNG LƯỢNG CHO MẠCH LC. LIÊN QUAN ĐẾN BIỂU THỨC.

1. Nạp năng lượng cho tụ

Ban đầu khóa k nối với a, điện áp cực đại trên tụ bằng suất điện động của nguồn điện 1 chiều $U_0 = E$. Sau đó, khóa k chuyển sang b thì mạch hoạt động với năng lượng: $W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2}$.



Ví dụ 1: Mạch dao động LC lí tưởng được cung cấp một năng lượng 4 (μJ) từ nguồn điện một chiều có suất điện động 8 (V) bằng cách nạp điện cho tụ. Biết tần số góc của mạch dao động 2000 (rad/s). Xác định độ tự cảm của cuộn dây.

A. 0,5 H. B. 0,35 H. C. 2 H. D. 0,15 H.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} W = \frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow C = \frac{2W}{U_0^2} = \frac{2.4.10^{-6}}{8^2} = \frac{10^{-6}}{8}(F) \\ L = \frac{1}{\omega^2 C} = 2(H) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 2: Một mạch dao động lý tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 0,05 H và tụ điện có điện dung C = 5 μF. Lúc đầu tụ đã được cung cấp năng lượng cho mạch bằng cách ghép tụ vào nguồn không đổi có suất điện động E. Biểu thức dòng điện trong mạch có biểu thức i = 0,4sinωt (A). Tính E.

A. 20 V. B. 40 V. C. 25 V. D. 10 V.

Hướng dẫn

$$W = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow U_0 = I_0\sqrt{\frac{L}{C}} = 0,4\sqrt{\frac{0,05}{5.10^{-6}}} = 40(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 3: Một mạch dao động lý tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Lúc đầu tụ đã được cung cấp năng lượng cho mạch bằng cách ghép tụ vào nguồn không đổi có suất điện động 4 V. Biểu thức năng lượng từ trong cuộn cảm có dạng $W_L = 20.\sin^2\omega t$ (nJ). Điện dung của tụ là

A. 20 nF. B. 40 nF. C. 2,5 nF. D. 10 nF.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} U_0 = 2(V); W_{L\max} = 20.10^{-9}(J) \\ W_{L\max} = W = \frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow C = \frac{2W}{U_0^2} = \frac{2.20.10^{-9}}{4^2} = 2,5.10^{-9}(F) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 4: Trong mạch dao động LC lí tưởng, lúc đầu tụ điện được cấp một năng lượng 1 (μJ) từ nguồn điện một chiều có suất điện động 4 V. Cứ sau những khoảng thời gian

như nhau 1 (μs) thì năng lượng trong tụ điện và trong cuộn cảm lại bằng nhau. Độ tự cảm của cuộn dây là

A. $35/\pi^2$ (μH). B. $34/\pi^2$ (μH). C. $30/\pi^2$ (μH). D. $32/\pi^2$ (μH).

Hướng dẫn

Đây là trường hợp nạp năng lượng cho tụ nên $U_0 = 4$ (V), từ công thức

$$W = \frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow C = \frac{2W}{U_0^2} = \frac{2.10^{-6}}{16} = 0,125.10^{-6}(F)$$

Khoảng thời gian hai lần liên tiếp để $W_L = W_C$ là $T/4 = 10^{-6}$ s $\Rightarrow T = 2\pi/\omega = 2\pi.10^6$ (rad/s) $\Rightarrow L = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{32}{\pi^2}.10^{-6}(H) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 5: Mạch dao động lý tưởng gồm tụ điện có điện dung và cuộn dây có độ tự cảm L. Dùng nguồn điện một chiều có suất điện động 6 (V) cung cấp cho mạch một năng lượng 5 (μJ) thì cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất 1 (μs) dòng điện tức thời trong mạch triệt tiêu. Xác định biên độ dòng điện trong mạch.

A. $5\pi/3$ A. B. $\pi/3$ A. C. $2\pi/3$ A. D. $4\pi/3$ A.

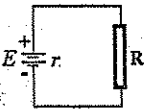
Hướng dẫn

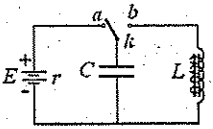
$$U_0 = 6(V) \text{ mà } W = \frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow C = \frac{2W}{U_0^2} = \frac{2.5.10^{-6}}{36} = \frac{5}{18}.10^{-6}(F)$$

Khoảng thời gian hai lần liên tiếp i = 0 là $\frac{T}{2} = \pi\sqrt{LC} = 10^{-6}(s) \Rightarrow L = \frac{3,6}{\pi^2}.10^{-6}(H)$

$$W = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow I_0 = \sqrt{\frac{2W}{L}} = \sqrt{\frac{2.5.10^{-6}}{\frac{3,6}{\pi^2}.10^{-6}}} = \frac{5\pi}{3}(A) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: *Nếu lúc đầu dùng nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong r cho dòng điện chạy qua R thì* $I = \frac{E}{r+R}$. *Sau đó, dùng nguồn điện này để cung cấp năng lượng cho mạch LC bằng cách nạp điện cho tụ thì* $U_0 = E$ *và* $I_0 = \omega Q_0 = \omega C U_0 = \omega C E$.





$$\text{Suy ra: } \frac{I_0}{I} = \omega C(r+R), \text{ với } \omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}}.$$

Ví dụ 6: Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với điện trở thuần R = 2 Ω vào hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động không đổi và điện trở trong r = 1 Ω thì trong mạch có dòng điện không đổi cường độ 1,5 A. Dùng nguồn điện này để nạp điện cho một tụ điện có điện dung C = 1 μF. Khi điện tích trên tụ điện đạt giá trị cực đại, ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nối tụ điện với cuộn cảm thuần L

thành một mạch dao động thì trong mạch có dao động điện từ tự do với tần số góc 10^6 rad/s và cường độ dòng điện cực đại bằng I_0. Tính I_0.

A. 1,5 A. B. 2 A. C. 4,5 A. D. 3 A.

Hướng dẫn

Áp dụng $\frac{I_0}{I}=\omega C(r+R)\Rightarrow\frac{I_0}{1,5}=10^6.10^{-6}(1+2)\Rightarrow I_0=4,5(A)\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 7: (ĐH - 2011) Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với điện trở thuần R = 1 Ω vào hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động không đổi và điện trở trong r thì trong mạch có dòng điện không đổi cường độ I. Dùng nguồn điện này để nạp điện cho một tụ điện có điện dung $C = 2.10^{-6}$ F. Khi điện tích trên tụ điện đạt giá trị cực đại, ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nối tụ điện với cuộn cảm thuần L thành một mạch dao động thì trong mạch có dao động điện từ tự do với chu kì bằng $\pi.10^{-6}$ s và cường độ dòng điện cực đại bằng 10I. Giá trị của r bằng

A. 1,5 Ω. B. 1 Ω. C. 0,5 Ω. D. 2 Ω.

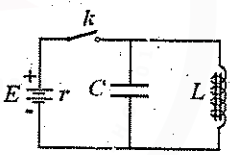
Hướng dẫn

Tần số góc: $\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{\pi.10^{-6}}=2.10^6(rad/s)$.

Áp dụng $\frac{I_0}{I}=\omega C(r+R)\Rightarrow 10=2.10^6.2.10^{-6}(1+R)\Rightarrow R=1,5(\Omega)\Rightarrow$ Chọn A.

2. Nạp năng lượng cho cuộn cảm

Lúc đầu khoá k đóng, trong mạch có dòng 1 chiều ổn định $I_0=\frac{E}{r}$. Sau đó, khóa k mở thì I_0 chính là biên độ của dòng điện trong mạch dao động LC. Mạch hoạt động với năng lượng: $W=\frac{Q_0^2}{2C}=\frac{CU_0^2}{2}=\frac{LI_0^2}{2}$.



Ví dụ 1: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung 10 μF và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 4 mH. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động 6 mV và điện trở trong 2 Ω vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là

A. $3\sqrt{2}$ mV. B. $30\sqrt{2}$ mV. C. 6 mV. D. 60 mV.

Hướng dẫn

Đây là trường hợp nạp năng lượng cho cuộn cảm nên $I_0 = E/r$, từ công thức

$W=\frac{LI_0^2}{2}=\frac{CU_0^2}{2}\Rightarrow U_0=I_0\sqrt{\frac{L}{C}}=\frac{E}{r}\sqrt{\frac{L}{C}}=0,003\sqrt{\frac{0,004}{10.10^{-6}}}=0,06(V)\Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: *Khi nạp năng lượng cho cuộn cảm, từ* $W=\frac{CU_0^2}{2}=\frac{LI_0^2}{2}=\frac{L\left(\frac{E}{r}\right)^2}{2}$ *suy ra:* $\frac{L}{C}=r^2\left(\frac{U_0}{E}\right)^2$, *kết hợp với công thức* $LC=\frac{1}{\omega^2}$ *ta sẽ tìm được L, C.*

Ví dụ 2: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong r vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là U_0. Biết $L = 100r^2C$. Tính tỉ số U_0 và E.

A. 10. B. 100. C. 5. D. 25.

Hướng dẫn

Áp dụng công thức $\frac{L}{C}=r^2\left(\frac{U_0}{E}\right)^2\Rightarrow 100=\frac{L}{r^2C}=\left(\frac{U_0}{E}\right)^2\Rightarrow\frac{U_0}{E}=10\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 3: Một mạch dao động LC lí tưởng kín chưa hoạt động. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có điện trở trong r vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với tần số góc ω và hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ gấp n lần suất điện động của nguồn điện một chiều. Tính điện dung của tụ và độ tự cảm của cuộn dây theo n, r và ω.

A. C = 1/(2nrω) và L = nr/(2ω). B. C = 1/(nrω) và L = nr/ω.

C. C = nr/ω và L = 1/(nrω). D. C = 1/(πnrω) và L = nr/(πω).

Hướng dẫn

Từ hệ $\begin{cases}\frac{L}{C}=r^2\left(\frac{U_0}{E}\right)^2=r^2n^2\\ LC=\frac{1}{\omega^2}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}L=\frac{nr}{\omega}\\ C=\frac{1}{nr\omega}\end{cases}\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 4: Mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm có độ tự cảm L = 0,1 mH và một bộ hai tụ điện có cùng điện dung C_0 mắc song song. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong 4 Ω vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ đúng bằng 2,5E. Tính C_0.

A. 0,5 μF. B. 1,25 μF. C. 6,25 μF. D. 0,125 μF.

Hướng dẫn

Áp dụng công thức $\frac{L}{C}=r^2\left(\frac{U_0}{E}\right)^2\Rightarrow\frac{10^{-4}}{C}=4^2.2,5^2\Rightarrow C=10^{-6}(F)$.

Vì hai tụ ghép song song nên $C = C_1 + C_2$ suy ra:

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN ĐT 0985829393 – 0943191900

$C_0 = \frac{C}{2} = 0,5.10^{-6}(F) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 5: Mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm có độ tự cảm L = 0,36 mH và một bộ hai tụ điện C_1, C_2 mắc nối tiếp. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong 4 Ω vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu L đúng bằng 6E. Biết $C_2 = 2C_1$. Tính C_1.

A. 0,9375 μF. B. 1,25 μF. C. 6,25 μF. D. 0,125 μF.

Hướng dẫn

Áp dụng công thức $\frac{L}{C} = r^2\left(\frac{U_0}{E}\right)^2 \Rightarrow \frac{3,6.10^{-4}}{C} = 4^2.6^2$

$\Rightarrow C = 0,625.10^{-6}(F) = 0,625(\mu F)$. Vì hai tụ ghép nối tiếp nên $1/C = 1/C_1 + 1/C_2$ suy ra: $\frac{1}{0,625} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{2C_1} \Rightarrow C_1 = 0,9375(\mu F) \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: *Đến đây ta phải ghi nhớ: Nạp năng lượng cho tụ thì $U_0 = E$, còn nạp năng lượng cho cuộn cảm thuần thì $I_0 = E/r$.*

Ví dụ 6: Một học sinh làm hai lần thí nghiệm sau đây.

Lần 1: Dùng nguồn điện một chiều có suất điện động 6 (V), điện trở trong 1 Ω nạp năng lượng cho tụ có điện dung C. Sau đó, ngắt tụ ra khỏi nguồn và nối tụ với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thì mạch dao động có năng lượng 5 (μJ).

Lần 2: Lấy tụ điện và cuộn cảm có điện dung và độ tự cảm giống như lần thí nghiệm 1, để mắc thành mạch LC. Sau đó, nối hai cực của nguồn nói trên vào hai bản tụ cho đến khi dòng trong mạch ổn định thì cắt nguồn ra khỏi mạch. Lúc này, mạch dao động với năng lượng 8 (μJ).

Tính tần số dao động riêng của các mạch nói trên.

A. 0,45 Mhz. B. 0,91 Mhz. C. 8 Mhz. D. 10 Mhz.

Hướng dẫn

Lần 1: Nạp năng lượng cho tụ nên $C = \frac{2W}{U_0^2} = \frac{2.5.10^{-6}}{6^2} = \frac{10^{-5}}{36}(F)$

Lần 2: Nạp năng lượng cho cuộn cảm thuần nên $W = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{L\left(\frac{E}{r}\right)^2}{2}$

$\Rightarrow L = \frac{2Wr^2}{E^2} = \frac{2.8.10^{-6}.1^2}{6^2} = \frac{4}{9}.10^{-6}(H)$

$\Rightarrow f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \approx 0,45.10^6(Hz) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 7: Mạch dao động LC lí tưởng, điện dung của tụ là $0,1/\pi^2$ (pF). Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong 1 Ω vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với năng lượng 4,5 mJ. Khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc năng lượng điện trường cực đại đến lúc năng lượng từ trường cực đại là 5 ns. Tính E.

A. 0,2 (V). B. 3 (V). C. 5 (V). D. 2 (V).

Hướng dẫn

Khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc năng lượng điện trường cực đại đến lúc năng lượng từ trường cực đại là $\frac{T}{4}=5.10^{-9}\Rightarrow T=2.10^{-8}\Rightarrow\omega=\frac{2\pi}{T}=10^8\pi\left(rad/s\right)$

$\Rightarrow L=\frac{1}{\omega^2C}=0,001\left(H\right)$. Đây là trường hợp nạp năng lượng cho cuộn cảm nên I_0 = E/r, do đó, từ công thức tính năng lượng dao động $W=\frac{LI_0^2}{2}=\frac{L}{2}\left(\frac{E}{r}\right)^2$

$\Rightarrow 4,5.10^{-3}=\frac{0,001}{2}\left(\frac{E}{1}\right)^2\Rightarrow E=3\left(V\right)\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 8: Một mạch dao động LC lí tưởng, ban đầu nối hai đầu của cuộn dây thuần cảm vào hai cực của một nguồn điện có suất điện động E, điện trở trong là 2 Ω, sau khi dòng điện chạy trong mạch đạt giá trị ổn định thì người ta ngắt nguồn và mạch LC với điện tích cực đại của tụ là 2.10^{-6} C. Biết khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc năng lượng từ trường đạt giá trị cực đại đến khi năng lượng trên tụ bằng ba lần năng lượng trên cuộn cảm là π/6 μs. Giá trị E là

A. 6 (V). B. 2 (V). C. 4 D. 8 (V).

Hướng dẫn

Khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc năng lượng từ trường đạt giá trị cực đại (giả sử lúc này $i = I_0$) đến khi năng lượng trên tụ bằng ba lần năng lượng trên cuộn cảm (lúc này $i = I_0/2$) là $\frac{T}{6}=\frac{\pi}{6}10^{-6}\Rightarrow T=\pi.10^{-6}\left(s\right)\Rightarrow\omega=\frac{2\pi}{T}=2.10^6\left(rad/s\right)$

Trường hợp này nạp năng lượng cho cuộn cảm nên I_0 = E/r, do đó, từ công thức tính năng lượng dao động: $W=\frac{Q_0^2}{2C}=\frac{LI_0^2}{2}=\frac{L}{2}\left(\frac{E}{r}\right)^2$

$\Rightarrow E=Q_0\omega r=2.10^{-6}.2.10^6.2=8\left(V\right)\Rightarrow$ Chọn D.

3. Biểu thức phụ thuộc thời gian

Các đại lượng $q, u, \vec{E}, i, \vec{B}$ biến thiên điều hòa theo thời gian với cùng tần số góc: $\omega=2\pi f=\frac{2\pi}{T}=\frac{1}{\sqrt{LC}}=\frac{I_0}{Q_0}$.

Trong đó, chia làm hai nhóm: nhóm I gồm $i, \vec{B}$ cùng pha nhau và sớm hơn nhóm II gồm $q, u, \vec{E}$ là π/2. Hai nhóm này vuông pha nhau.

Ví dụ 1: Trong một mạch dao động LC, tụ điện có điện dung là 5 μF, cường độ tức thời của dòng điện là i = 0,05sin2000t (A), với t đo bằng giây. Tìm độ tự cảm của cuộn cảm và biểu thức cho điện tích của tụ.

A. L = 0,05 H và q = 25.cos(2000t - π) μC.

B. L = 0,05 H và q = 25.cos(2000t - π/2) μC.

C. L = 0,005 H và q = 25.cos(2000t - π) μC.

D. L = 0,005 H và q = 2,5.cos(2000t - π) μC.

Hướng dẫn

Độ tự cảm: $L = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{1}{2000^2.5.10^{-6}} = 0,05(H)$.

Biên độ của điện tích trên tụ: $Q_0 = I_0/\omega = 25.10^{-6}$ (C).

Vì q trễ pha hơn i là π/2 nên $q = Q_0\sin(2000t - \pi/2) \Rightarrow q = 25\cos(2000t - \pi)$ μC

⇒ Chọn A.

Ví dụ 2: Trong một mạch dao động LC, điện tích trên một bản tụ biến thiên theo phương trình $q = Q_0\cos(\omega t - \pi/2)$. Như vậy:

A. Tại các thời điểm T/4 và 3T/4, dòng điện trong mạch có độ lớn cực đại, chiều ngược nhau.

B. Tại các thời điểm T/2 và T, dòng điện trong mạch có độ lớn cực đại, chiều ngược nhau.

C. Tại các thời điểm T/4 và 3T/4, dòng điện trong mạch có độ lớn cực đại, chiều như nhau.

D. Tại các thời điểm T/2 và T, dòng điện trong mạch có độ lớn cực đại, chiều như nhau.

Hướng dẫn

Từ $q = Q_0\cos(\omega t - \pi/2) = Q_0\sin\omega t$, suy ra: $i = q' = \omega Q_0\cos\omega t = I_0\cos\omega t$.

$$\begin{cases} t = \frac{T}{2} = \frac{\pi}{\omega} \Rightarrow i = I_0\cos\omega\frac{\pi}{\omega} = -I_0 \\ t = T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow i = I_0\cos\omega\frac{2\pi}{\omega} = +I_0 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 3: Điện áp trên tụ điện và cường độ dòng điện trong mạch dao động LC có biểu thức tương ứng là: $u = 2\cos(10^6 t)$ (V) và $i = 4\cos(10^6 t + \pi/2)$ (mA). Hệ số tự cảm L và điện dung C của tụ điện lần lượt là

A. L = 0,5 μH và C = 2 μF.

B. L = 0,5 mH và C = 2 nF.

C. L = 5 mH và C = 0,2 nF.

D. L = 2 mH và C = 0,5 nF.

Hướng dẫn

Cách 1: $\begin{cases} I_0 = \omega Q_0 = \omega C U_0 \Rightarrow C = \dfrac{I_0}{\omega U_0} = \dfrac{4.10^{-3}}{10^6.2} = 2.10^{-9}\,(F) \\ L = \dfrac{1}{\omega^2 C} = \dfrac{1}{10^{12}.2.10^{-9}} = 5.10^{-4}\,(H) \end{cases} \Rightarrow$ Chọn B.

Cách 2: $\begin{cases} W = \dfrac{CU_0^2}{2} = \dfrac{LI_0^2}{2} \Rightarrow \dfrac{L}{C} = \dfrac{U_0^2}{I_0^2} = 250000 \\ LC = \dfrac{1}{\omega^2} = 10^{-12} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} L = 5.10^{-4}\,(H) \\ C = 2.10^{-9}\,(F) \end{cases}$

Ví dụ 4: Mạch dao động lý tưởng LC gồm tụ điện có điện dung 25 (nF) và cuộn dây có độ tự cảm L. Dòng điện trong mạch: i = 0,02cos(8000t - π/2) (A) (t đo bằng giây). Tính năng lượng điện trường vào thời điểm t = π/48000 (s).

A. 36,5 μJ. B. 93,75 μJ. C. 38,5 μJ. D. 39,5 μJ.

Hướng dẫn

$\begin{cases} L = \dfrac{1}{\omega^2 C} = \dfrac{1}{8000^2.25.10^{-9}} = 0,625\,(H) \\ i_{(\pi/48000)} = 0,02\cos\left(8000.\dfrac{\pi}{48000} - \dfrac{\pi}{2}\right) = 0,01\,(A) \end{cases}$

$W_C = W - W_L = \dfrac{L}{2}\left(I_0^2 - i^2\right) = \dfrac{0,625}{2}\left(0,02^2 - 0,01^2\right) = 93,75.10^{-6}\,(J) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 5: Dòng điện trong mạch dao động lý tưởng LC biến thiên: i = 0,02cos(8t - π/2) (A) (t đo bằng ms). Biết năng lượng điện trường vào thời điểm t = T/12 là 93,75 (μJ) (với T là chu kì dao động của mạch). Điện dung của tụ điện là

A. 0,125 mF. B. 25 nF. C. 25 mF. D. 12,5 nF.

Hướng dẫn

$\omega = 8000\,(rad/s);\ i_{(\pi/48000)} = 0,02\cos\left(8000.\dfrac{\pi}{48000} - \dfrac{\pi}{2}\right) = 0,01\,(A) = \dfrac{I_0}{2}$

Cách 1: $W_L = \dfrac{1}{4}W \Rightarrow W_C = \dfrac{3}{4}W = \dfrac{3}{4}\dfrac{LI_0^2}{2} \Rightarrow L = \dfrac{8W_C}{3I_0^2} = \dfrac{5}{8}\,(H)$

$\Rightarrow C = \dfrac{1}{\omega^2 L} = 25.10^{-6}\,(F) \Rightarrow$ Chọn B.

Cách 2: $W_C = \dfrac{LI_0^2}{2} - \dfrac{Li^2}{2} = \dfrac{\left(I_0^2 - i^2\right)}{2\omega^2 C} \Rightarrow 93,75.10^{-6}\,(J) = \dfrac{1}{2.8000^2.C}\left(0,02^2 - 0,01^2\right)$

$\Rightarrow C = 25.10^{-9}\,(F)$

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN 0985829393 - 0943 191 900

Chú ý: *Biểu thức của cảm ứng từ B sớm pha hơn biểu thức của cường độ điện trường E là π/2. Đối với trường hợp tụ điện phẳng thì $U_0 = E_0 d$.*

Ví dụ 6: Trong mạch dao động LC lý tưởng, tụ điện phẳng có điện dung 7,5 nF, khoảng cách giữa hai bản tụ điện là 4 mm. Điện trường giữa hai bản tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình E = 1000cos5000t (kV/m) (với t đo bằng giây). Cường độ dòng điện cực đại là

A. 0,1 A. B. 0,15 A. C. $15/\sqrt{3}$ mA. D. 0,1 mA.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} U_0 = E_0 d = 1000.10^3.4.10^{-3} = 4000(V) \\ I_0 = \omega Q_0 = C\omega U_0 = 7,5.10^{-9}.5000.4000 = 0,15(A) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 7: Trong mạch dao động LC lý tưởng, tụ điện phẳng có điện dung 5 μF, khoảng cách giữa hai bản tụ điện là 3 mm. Điện trường giữa hai bản tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình E = 10000cos1000t (V/m) (với t đo bằng giây). Độ lớn cường độ dòng điện chạy qua cuộn cảm thuần L khi điện áp trên tụ bằng nửa điện áp hiệu dụng trên tụ là

A. 0,1 mA. B. $0,1/\sqrt{2}$ mA. C. $1/\sqrt{2}$ mA. D. $3\sqrt{14}/80$ A.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} U_0 = E_0 d = 1000.3.10^{-3} = 3(V) \\ I_0 = \omega Q_0 = C\omega U_0 = 5.10^{-6}.10000.3 = 0,15(A) \end{cases}$$

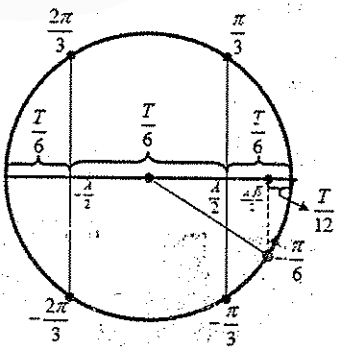
$$u = \frac{U_0}{2\sqrt{2}} \Rightarrow W_C = \frac{W}{8} \Rightarrow W_L = \frac{7}{8}W \Rightarrow |i| = \sqrt{\frac{7}{8}} I_0 = \frac{3\sqrt{14}}{80}(A) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Chú ý: Nếu cho biểu thức thì có thể dùng vòng tròn lượng giác để xác định khoảng thời gian.

Ví dụ 8: Một mạch dao động LC lí tưởng điện áp trên tụ biến thiên theo phương trình: $u = U_0\cos(1000\pi t - \pi/6)$ (V), với t đo bằng giây. Tìm thời điểm lần 1, lần 2, lần 3, lần 4 và lần 2017 mà năng lượng từ trường trong cuộn dây bằng 3 lần năng lượng điện trường trong tụ điện.

Hướng dẫn

$$W_L = 3W_C \Rightarrow \begin{cases} W_C = \frac{1}{4}W \Rightarrow |u| = \sqrt{\frac{1}{4}}U_0 = \frac{A}{2} \\ W_L = \frac{3}{4}W \end{cases}$$



Lần 1: $t_1 = \dfrac{\dfrac{\pi}{3} - \left(-\dfrac{\pi}{6}\right)}{\omega} = 5.10^{-4}(s)$

Lần 2: $t_2 = \dfrac{\dfrac{2\pi}{3} - \left(-\dfrac{\pi}{6}\right)}{\omega} = \dfrac{1}{12}.10^{-2}(s)$

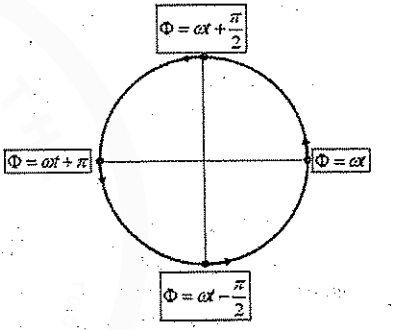
Lần 3: $t_3 = \dfrac{\left(2\pi - \dfrac{2\pi}{3}\right) - \left(-\dfrac{\pi}{6}\right)}{\omega} = 1,5.10^{-3}(s)$

Lần 4: $t_4 = \dfrac{\left(2\pi - \dfrac{\pi}{3}\right) - \left(-\dfrac{\pi}{6}\right)}{\omega} = \dfrac{11}{6}.10^{-3}(s)$

Lần 2017: $\dfrac{2017}{4} = 504$ dư 1

$\Rightarrow t_{2017} = 504T + t_1 = 504.\dfrac{2\pi}{1000\pi} + 5.10^{-4} = 1,0085(s)$

Chú ý: *Để viết biểu thức q, u, i (q, u cùng pha và trễ hơn i là π/2) thì cần xác định các đại lượng sau:*



Tần số góc: $\omega = 2\pi f = \dfrac{2\pi}{T} = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$

Biên độ: $W = \dfrac{Q_0^2}{2C} = \dfrac{CU_0^2}{2} = \dfrac{LI_0^2}{2}$

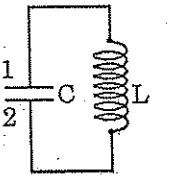
Pha ban đầu: $\begin{cases} A\cos\varphi = x_0 \\ -\omega A\sin\varphi = x'_0 \end{cases}$

Bốn trường hợp đặc biệt: chọn gốc thời gian ở biên dương, biên âm, qua vị trí cân bằng theo chiều dương, qua vị trí cân bằng theo chiều âm lần lượt là:

$x = A\cos\omega t$; $x = -A\cos\omega t = A\cos(\omega t + \pi)$;

$x = A\sin\omega t = A\cos\left(\omega t - \dfrac{\pi}{2}\right)$; $x = -A\sin\omega t = A\cos\left(\omega t + \dfrac{\pi}{2}\right)$;

Ví dụ 9: Trong mạch dao động điện từ LC lý tưởng, dòng điện qua L đạt giá trị cực đại 10 mA và cứ sau thời gian bằng 200π μs dòng điện lại triệt tiêu. Chọn gốc thời gian là lúc điện tích trên bản 1 của tụ điện bằng $0,5Q_0$ (Q_0 là giá trị điện tích cực đại trên bản 1) và đang tăng.



1) Viết phương trình phụ thuộc điện tích trên bản 1 theo thời gian.

2) Viết phương trình phụ thuộc cường độ dòng điện trong mạch theo thời gian nếu chọn chiều dương của dòng điện lúc t = 0 là vào bản 1.

3) Viết phương trình phụ thuộc cường độ dòng điện trong mạch theo thời gian nếu chọn chiều dương của dòng điện lúc t = 0 là ra bản I.

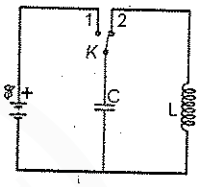
Hướng dẫn

Vì cứ sau thời gian bằng 200π µs dòng điện lại triệt tiêu nên $T/2 = 200\pi.10^{-6}$ $\Rightarrow T = 4\pi.10^{-4}$ (s) $\Rightarrow \omega = 2\pi/T = 5000$ rad/s.

1) Theo bài ra: $\begin{cases} Q_0\cos\varphi = 0,5Q_0 \\ -\omega Q_0\sin\varphi = x'_0 > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3} \Rightarrow q = Q_0\cos\left(5000t - \frac{\pi}{3}\right)$

2) $i = q' = -5000Q_0\sin\left(5000t - \frac{\pi}{3}\right)$

3) $i = -q' = +5000Q_0\sin\left(5000t - \frac{\pi}{3}\right)$



Ví dụ 10: Cho mạch điện như hình vẽ: C = 500 pF; L = 0,2 mH; E = 1,5 V, lấy $\pi^2 \approx 10$. Tại thời điểm t = 0, khoá K chuyển từ(1) sang (2). Thiết lập công thức biểu diễn sự phụ thuộc của điện tích trên tụ điện C vào thời gian.

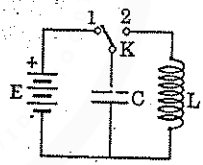
A. q = 0,75.cos(100000πt + π) (nC).
B. q = 0,75.cos(100000πt) (nC).
C. q = 7,5.sin(1000000πt - π/2) (nC).
D. q = 0,75.sin(1000000πt + π/2) (nC).

Hướng dẫn

Điện tích cực đại trên tụ $Q_0 = CU_0 = 0,75.10^{-9}$ C.

Vì lúc đầu q = +Q₀ nên q = 7,5.sin(1000000πt + π/2) (nC) $\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 11: Cho mạch điện như hình vẽ. Suất điện động của nguồn điện 1,5 (V), tụ điện có điện dung 500 (pF), cuộn dây có độ tự cảm 2 (mH), điện trở thuần của mạch bằng không. Tại thời điểm t = 0, khoá K chuyển từ (1) sang (2). Thiết lập biểu thức dòng điện trong mạch vào thời gian.



A. i = 750.sin(1000000t + π) (µA).
B. i = 750.sin(1000000t) (µA).
C. i = 250.sin(1000000t) (µA).
D. cả A và B.

Hướng dẫn

Tần số góc: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 10^6\,(rad/s)$

Dòng điện cực đại $I_0 = \omega Q_0 = \omega CU_0 = 750.10^{-6}$ C.

Nếu coi lúc dòng điện bằng 0 và đang đi theo chiều dương thì i = 750sin(1000000πt) (µA), còn đang đi theo chiều âm thì i = 750sin(1000000πt + π) (µA) $\Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 12: Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C và cuộn cảm có độ tự cảm L = 0,1 mH, điện trở thuần của mạch bằng không. Biết biểu thức dòng điện trong mạch là $i = 0,04\cos(2.10^7 t)$ (A). Biểu thức hiệu điện thế giữa hai bản tụ là

A. $u = 80\cos(2.10^7 t)$ (V). B. $u = 80\cos(2.10^7 t - \pi/2)$ (V).

C. $u = 10\cos(2.10^7 t)$ (nV). D. $u = 10\cos(2.10^7 t + \pi/2)$ (nV).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} C = \dfrac{1}{\omega^2 L} = 2,5.10^{-11}(F) \\ W = \dfrac{CU_0^2}{2} = \dfrac{LI_0^2}{2} \Rightarrow U_0 = I_0\sqrt{\dfrac{L}{C}} = 80(V) \end{cases} \xrightarrow{u_C \text{ trễ hơn } i \text{ là } \frac{\pi}{2}} u = 80\cos\left(2.10^7 t - \frac{\pi}{2}\right)(V)$$

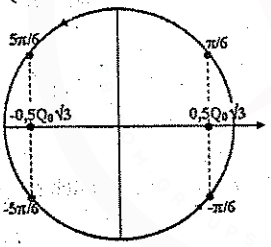
Chú ý: *Có thể dùng vòng tròn lượng giác để viết phương trình. Nếu ở nửa trên vòng tròn thì hình chiếu đi theo chiều âm và ở nửa dưới vòng tròn hình chiếu đi theo chiều dương.*

Ví dụ 13: Cho một mạch dao động LC lí tưởng điện tích trên một bản 1 của tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình: $q = Q_0\cos(\omega t + \varphi)$. Lúc $t = 0$ năng lượng điện trường đang bằng 3 lần năng lượng từ trường, điện tích trên bản 1 đang giảm (về độ lớn) và đang có giá trị dương. Giá trị φ có thể bằng

A. $\pi/6$. B. $-\pi/6$. C. $-5\pi/6$. D. $5\pi/6$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} W_C = 3W_L = \dfrac{3}{4}W = \dfrac{3}{4}W_{Lmax} \Rightarrow q = \pm\dfrac{Q_0\sqrt{3}}{2} \\ Vì\ q\ đang\ giảm\ về\ độ\ lớn\ và\ có\ giá\ trị\ dương\ nên \Rightarrow \varphi = \dfrac{\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Ví dụ 14: Cho một mạch dao động LC lí tưởng điện tích trên một bản 1 của tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình: $q = Q_0\cos(\omega t + \varphi)$. Lúc $t = 0$ năng lượng điện trường đang bằng 3 lần năng lượng từ trường, điện tích trên bản 1 đang giảm (về độ lớn $|q|$) và đang có giá trị âm. Giá trị φ có thể bằng

A. $\pi/6$. B. $-\pi/6$. C. $-5\pi/6$. D. $5\pi/6$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} W_C = 3W_L = \dfrac{3}{4}W = \dfrac{3}{4}W_{Lmax} \Rightarrow q = \pm\dfrac{Q_0\sqrt{3}}{2} \\ Vì\ q\ đang\ giảm\ về\ độ\ lớn\ và\ có\ giá\ trị\ âm\ nên \Rightarrow \varphi = -\dfrac{5\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 15: Trong mạch dao động LC lý tưởng, tụ điện phẳng có điện dung 5 nF, khoảng cách giữa hai bản tụ điện là 4 mm. Điện trường giữa hai bản tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình E = 1000cos5000t (KV/m) (với t đo bằng giây). Dòng điện chạy qua cuộn cảm L có biểu thức

A. i = 20cos(5000t) mA. B. i = 100cos(5000t + π/2) mA.

C. i = 100cos(5000t + π/2) μA. D. i = 20cos(5000t - π/2) μA.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} U_0 = E_0 d = 1000.10^3.4.10^{-3} = 4000(V) \\ I_0 = C\omega U_0 = 5.10^{-9}.5000.4000 = 0,1(A) \end{cases}$$

Vì i sớm pha hơn E là π/2: $i = 0,1\cos\left(5000t + \frac{\pi}{2}\right)(A) \Rightarrow$ Chọn B.

4. Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn

Theo định nghĩa: $i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow dq = idt$.

Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn tính từ thời điểm t_1 đến t_2:

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} idt.$$

$$\begin{cases} i = I_0 \sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow Q = -\frac{I_0}{\omega}\cos(\omega t + \varphi)\Big|_{t_1}^{t_2} = -\frac{I_0}{\omega}\left[\cos(\omega t_2 + \varphi) - \cos(\omega t_1 + \varphi)\right] \\ i = I_0 \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow Q = \frac{I_0}{\omega}\sin(\omega t + \varphi)\Big|_{t_1}^{t_2} = \frac{I_0}{\omega}\left[\sin(\omega t_2 + \varphi) - \sin(\omega t_1 + \varphi)\right] \end{cases}$$

Để tính điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn trong thời gian Δt kể từ lúc dòng điện bằng 0, viết lại biểu thức dòng điện dưới dạng $i = I_0 \sin\omega t$ và tính tích phân

$$Q = \int_0^{\Delta t} I_0 \sin\omega t dt = \frac{I_0}{\omega}(1 - \cos\omega\Delta t)$$

Ví dụ 1: Trong một mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Dòng điện trong mạch có giá trị cực đại I_0. Trong khoảng thời gian từ cường độ dòng điện qua cuộn cảm bằng không đến lúc đạt nửa giá trị cực đại, điện lượng đã phóng qua cuộn dây là

A. $0,134I_0(LC)^{0,5}$. B. $I_0(LC)^{0,5}$. C. $2I_0(LC)$. D. $I_0(LC)$.

Hướng dẫn

$$Q_{T/12} = \int_0^{T/12} I_0 \sin\omega t.dt = -\frac{I_0}{\omega}\cos\omega t\Big|_0^{\pi/6\omega} = \frac{I_0}{\omega}\left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 0,134\sqrt{LC}.I_0 \Rightarrow$$ Chọn A.

Ví dụ 2: Trong một mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện có điện dung C. Sau khi tích điện đến hiệu điện thế U_o, tụ điện phóng điện qua cuộn dây có độ tự cảm L. Trong khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp cường độ dòng điện qua cuộn cảm bằng không, điện lượng đã phóng qua cuộn dây là

A. CU_o. B. $2CU_o$. C. $0,5CU_o$. D. $CU_o/4$.

Hướng dẫn

$$Q_{T/2} = \int_0^{T/2} I_0 \sin \omega t.dt = -\frac{I_0}{\omega} cos\, \omega t \Big|_0^{\pi/\omega} = 2\frac{I_0}{\omega} = 2CU_0 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 3: Trong một mạch dao động LC lí tưởng. Dòng điện trong mạch có biểu thức i = 2,0.sin100πt A. Trong 5,0 ms kể từ thời điểm t = 0, số êlectron chuyển qua một tiết điện thẳng của dây dẫn là

A. $3,98.10^{16}$. B. $1,19.10^{17}$. C. $7,96.10^{16}$. D. $1,59.10^{17}$.

Hướng dẫn

Ta nhận thấy $\Delta t = 5.10^{-3}$ s = T/4.

$$Q_{T/4} = \int_0^{T/4} I_0 \sin \omega t.dt = -\frac{I_0}{\omega} cos\, \omega t \Big|_0^{\pi/2\omega} = \frac{I_0}{\omega} \approx 6,366.10^{-3} C .$$

Vì mỗi elecron mang điện tích $-1,6.10^{-19}$ C nên số electron:

$$n = \frac{6,366.10^{-3}}{1,6.10^{-19}} \approx 3,98.10^{16}$$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Mạch dao động LC lí tưởng được cung cấp một năng lượng 4 (μJ) từ nguồn điện một chiều có suất điện động 8 (V) bằng cách nạp điện cho tụ. Xác định điện dung của tụ điện.

A. 0,145 μF. B. 0,0625 μF. C. 0,125 μF. D. 0,115 μF.

Bài 2: Mạch dao động lý tưởng LC gồm tụ điện có điện dung C và cuộn dây có độ tự cảm 0,125 (H). Dùng nguồn điện một chiều có suất điện động E cung cấp cho mạch một năng lượng 25 (μJ) bằng cách nạp điện cho tụ thì dòng điện tức thời trong mạch là $i = I_0 \sin 4000t$ (A) (t đo bằng giây). Xác định E.

A. 10 V. B. 11 V. C. 12 V. D. 13 V.

Bài 3: Mạch dao động lý tưởng LC gồm tụ điện có điện dung C và cuộn dây có độ tự cảm 0,25 (H). Dùng nguồn điện một chiều cung cấp cho mạch một năng lượng 25 μJ bằng cách nạp điện cho tụ thì dòng điện tức thời trong mạch là $i = I_0 \cos 4t$ (A), với t tính bằng mili giây. Điện áp hiệu dụng trên tụ là

A. 10 V. B. $10\sqrt{2}$ V. C. $5\sqrt{2}$ V. D. 5 V.

Bài 4: Một mạch dao động gồm tụ điện có điện dung 20 nF và cuộn dây có độ tự cảm L. Điện trở thuần của cuộn dây và các dây nối không đáng kể. Biết biểu thức của năng lượng từ trường trong cuộn dây là $W_L = \sin^2(2.10^6 t)$ μJ. Xác định giá trị điện tích lớn nhất của tụ.

A. 8 μC. B. 0,4 μC. C. 0,2 μC. D. 0,8 μC.

Bài 5: Trong mạch dao động LC, tụ điện C được cấp một năng lượng 1 (μJ) từ nguồn điện một chiều có suất điện động 4 (V). Sau khi mạch hoạt động, cứ sau những khoảng thời gian như nhau 1 (μs) thì năng lượng trong tụ điện và trong cuộn cảm lại bằng nhau. Xác định cường độ dòng điện cực đại trong cuộn dây.

A. 0,787 A. B. 0,786 A. C. 0,784 A. D. 0,785 A.

Bài 6: Mạch dao động lý tưởng gồm tụ điện có điện dung và cuộn dây có độ tự cảm L. Dùng nguồn điện một chiều có suất điện động 6 (V) cung cấp cho mạch một năng lượng 5 (μJ) thì cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất 1 (μs) dòng điện tức thời trong mạch triệt tiêu. Xác định L.

A. $2/\pi^2$ (μH). B. $0,9/\pi^2$ (μH). C. $1,6/\pi^2$ (μH). D. $3,6/\pi^2$ (μH).

Bài 7: Mạch dao động lý tưởng LC. Dùng nguồn điện một chiều có suất điện động 10 V cung cấp cho mạch một năng lượng 25 (μJ) bằng cách nạp điện cho tụ thì dòng điện tức thời trong mạch cứ sau khoảng thời gian $\pi/4000$ (s) lại bằng không. Xác định độ tự cảm cuộn dây.

A. L = 1 H. B. L = 0,125 H. C. L = 0,25 H. D. L = 0,5 H.

Bài 8: Một mạch dao động LC lí tưởng, cuộn dây có độ tự cảm $3,6/\pi^2$ (μH). Dùng nguồn điện một chiều có suất điện động 6 (V) để cung cấp cho mạch một năng lượng 5 (μJ) bằng cách nạp điện cho tụ. Cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất Δt thì dòng điện trong mạch triệt tiêu. Tính Δt.

A. 0,5 (μs). B. 1,5 (μs). C. 1,2 (μs). D. 1 (μs).

Bài 9: Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với điện trở thuần R = 1 Ω vào hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động không đổi và điện trở trong r = 1 Ω thì trong mạch có dòng điện không đổi cường độ I. Dùng nguồn điện này để nạp điện cho một tụ điện có điện dung C = 1 μF. Khi điện tích trên tụ điện đạt giá trị cực đại, ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nối tụ điện với cuộn cảm thuần L thành một mạch dao động thì trong mạch có dao động điện từ tự do với tần số góc 10^6 rad/s và cường độ dòng điện cực đại bằng I_0. Tỉ số I_0/I bằng

A. 1,5. B. 2. C. 0,5. D. 2,5.

Bài 10: Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 1 μH mắc nối tiếp với điện trở thuần R = 2 Ω vào hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động không đổi và điện trở trong r = 1 Ω thì trong mạch có dòng điện không đổi cường độ I. Dùng nguồn điện này để nạp điện cho một tụ điện C. Khi điện tích trên tụ điện đạt giá trị cực đại, ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nối tụ điện với cuộn cảm thuần L thành một

mạch dạo động thì trong mạch có dao động điện từ tự do với tần số góc 10^6 rad/s và cường độ dòng điện cực đại bằng I_0. Tỉ số I_0/I bằng

A. 1,5. B. 2. C. 3. D. 2,5.

Bài 11: Nếu nối hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với điện trở thuần R = 1 Ω vào hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động không đổi và điện trở trong r thì trong mạch có dòng điện không đổi cường độ I. Dùng nguồn điện này để nạp điện cho một tụ điện có điện dung C = 1 μF. Khi điện tích trên tụ điện đạt giá trị cực đại, ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nối tụ điện với cuộn cảm thuần L thành một mạch dạo động thì trong mạch có dao động điện từ tự do với tần số góc 10^6 rad/s và cường độ dòng điện cực đại bằng 2,5I. Giá trị của r bằng

A. 1,5 Ω. B. 1 Ω. C. 0,5 Ω. D. 2 Ω.

Bài 12: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung 0,1 μF và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 4 mH. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động 6 mV và điện trở trong 2 Ω vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với năng lượng là

A. 18 μJ. B. 9 μJ. C. 9 nJ. D. 18 nJ.

Bài 13: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong r vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là U_0. Biết $L = 100r^2C$. Tính tỉ số U_0 và E.

A. 10. B. 100. C. 50. D. 0,5.

Bài 14: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có điện trở trong r vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ gấp n lần suất điện động của nguồn điện một chiều. Chọn hệ thức đúng.

A. $L = 2nr^2C$. B. $L = n^2r^2C$. C. $L = 2n^2r^2C$. D. $L = nr^2C$.

Bài 15: Một mạch dao động LC lí tưởng kín chưa hoạt động. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có điện trở trong r vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với chu kì T và hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ gấp n lần suất điện động của nguồn điện một chiều. Tính điện dung của tụ và độ tự cảm của cuộn dây theo n, r và T.

A. $C = T/(2\pi nr)$ và $L = Tnr/(2\pi)$. B. $C = T/(2\pi nr)$ và $L = Tnr/(4\pi)$.

C. $C = T/(4\pi nr)$ và $L = Tnr/(2\pi)$. D. $C = T/(4\pi nr)$ và $L = Tnr/(4\pi)$.

Bài 16: Mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm có độ tự cảm L = 0,1 mH và một bộ hai tụ điện có cùng điện dung C mắc song song. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong 4 Ω vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi

dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ đúng bằng E. Tính C.

A. 8,75 μF. B. 1,25 μF. C. 6,25 μF. D. 3,125 μF.

Bài 17: Trong mạch dao động điện từ LC lý tưởng, nếu ta chọn gốc thời gian là lúc dòng điện qua L đạt giá trị cực đại dương bằng 10 mA, thì sau thời gian bằng 100π μs thì dòng điện này triệt tiêu lần thứ nhất. Điện tích tụ điện biến thiên theo phương trình

A. $q = 2\cos(10000t + \pi/2)$ μC. B. $q = 0{,}5\cos(5000t - \pi/2)$ μC.

C. $q = 0{,}5\cos(10000t + \pi/2)$ μC. D. $q = 2\cos(5000t - \pi/2)$ μC.

Bài 18: Mạch dao động LC lí tưởng, điện dung của tụ là $0{,}1/\pi^2$ (pF). Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong 1 Ω vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với năng lượng 4,5 mJ. Khoảng thời gian hai lần liên tiếp để năng lượng điện trường và năng lượng từ trường bằng nhau 5 ns. Tính E.

A. 0,2 (V). B. 3 (V). C. 5 (V). D. 2 (V).

Bài 19: Mạch dao động LC lí tưởng, điện dung của tụ là $0{,}1/\pi^2$ (nF). Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E và điện trở trong 2 Ω vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với năng lượng 45 mJ. Cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất 1 (μs) thì điện tích trên tụ triệt tiêu. Tính E.

A. 6 (V). B. 3 (V). C. 5 (V). D. 2 (V).

Bài 20: Trong mạch dao động LC lý tưởng, tụ điện phẳng có điện dung 5 nF, khoảng cách giữa hai bản tụ điện là 4 mm. Điện trường giữa hai bản tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình $E = 2\cos(5000t - \pi/4)$ (MV/m) (với t đo bằng giây). Dòng điện chạy qua tụ có biểu thức

A. $i = 200\cos(5000t - \pi/2)$ μA. B. $i = 200\cos(5000t + \pi/4)$ mA.

C. $i = 100\cos(5000t + \pi/2)$ μA. D. $i = 20\cos(5000t - \pi/4)$ μA.

Bài 21: Trong một mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện có điện dung C. Sau khi tích điện đến điện áp cực đại U_o, tụ điện phóng điện qua cuộn dây có độ tự cảm L. Sau 1/6 chu kì kể từ lúc phóng điện, điện lượng đã phóng qua cuộn dây là

A. $0{,}5CU_o$ B. $2CU_o$ C. CU_o D. $CU_o/4$

Bài 22: Trong một mạch dao động LC lí tưởng, tụ điện có điện dung C. Sau khi tích điện đến điện áp cực đại U_o, tụ điện phóng điện qua cuộn dây có độ tự cảm L. Trong khoảng thời gian kể từ lúc phóng điện đến lúc năng lượng điện trong tụ bằng năng lượng từ trong cuộn cảm, điện lượng đã phóng qua cuộn dây là

A. $0{,}5CU_o$ B. $2CU_o$ C. $0{,}29CU_o$ D. $CU_o/4$

Bài 23: Trong một mạch dao động LC lí tưởng. Dòng điện trong mạch có biểu thức $i = 0{,}04\sin(2.10^7 t)$ (A) (t đo bằng giây). Lượng điện tích phóng qua tiết diện dây dẫn trong một phần tư chu kỳ, kể từ lúc t = 0?

A. 2 nC. B. 3 nC. C. 2 μC. D. 4 nC.

Bài 24: Trong một mạch dao động LC lí tưởng. Dòng điện trong mạch có biểu thức i = 0,04sin(2.10^{7}t) (A) (t đo bằng giây). Lượng điện tích phóng qua tiết diện dây dẫn trong một phần hai chu kỳ, kể từ lúc t = 0?

A. 4 nC. B. 2 nC. C. 2 μC. D. 4 μC.

Bài 25: Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với chu kỳ T. Năng lượng điện trường ở tụ điện

A. biến thiên điều hoà với chu kỳ T.

B. biến thiên tuần hoàn với chu kỳ 2T.

C. không biến thiên tuần hoàn theo thời gian.

D. biến thiên tuần hoàn với chu kỳ T/2.

Bài 26: Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với chu kỳ T. Khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng điện trường ở tụ điện bằng năng lượng từ trường trong cuộn cảm là

A. T. B. T/2. C. T/4. D. T/3.

Bài 27: Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với chu kỳ T. Khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng điện trường ở tụ điện bằng không là

A. T. B. T/2. C. T/4. D. T/3.

Bài 28: Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hoà với chu kỳ T. Khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng từ trường ở cuộn cảm bằng không là

A. T. B. T/2. C. T/4. D. T/3.

Bài 29: Cho một mạch dao động LC lí tưởng gồm một tụ điện 10 (μF) và một cuộn cảm 1 (mH), cường độ dòng điện hiệu dụng 1 (mA). Viết biểu thức điện tích trên bản 1 của tụ điện theo thời gian. Lúc t = 0 năng lượng điện trường đang bằng 3 lần năng lượng từ trường, điện tích trên bản 1 giảm (về độ lớn) và đang có giá trị âm.

A. $q = 0,1\sqrt{2}\cos(10000t - 7\pi/6)$ μC. B. $q = 0,5\cos(5000t + \pi/6)$ μC.

C. $q = 0,1\sqrt{2}\cos(10000t - 5\pi/6)$ μC. D. $q = 2\cos(10000t - 5\pi/6)$ μC.

Bài 30: Cho một mạch dao động LC lí tưởng gồm một tụ điện 10 (μF) và một cuộn cảm 1 (mH), cường độ dòng điện hiệu dụng 1 (mA). Viết biểu thức điện tích trên một bản tụ theo thời gian. Chọn chiều dương là chiều phóng điện của tụ điện. Lúc t = 0 năng lượng điện trường đang bằng 3 lần năng lượng từ trường, cường độ dòng điện giảm (về độ lớn) và đang có giá trị âm.

A. $q = 2\cos(10000t - 5\pi/6)$ μC. B. $q = 0,1\sqrt{2}\cos(10000t - 7\pi/6)$ μC.

C. $q = 0,5\cos(5000t + \pi/6)$ μC. D. $q = 2\cos(5000t - \pi/6)$ μC.

Bài 31: Một mạch dao động lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Điện dung của tụ điện là C = 3 nF. Cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức $i = 60\cos(5.10^6t + \pi/3)$ mA. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ có biểu thức

A. $u = 20\cos(5.10^6t - \pi/2)$ V. B. $u = 40\cos(5.10^6t - \pi/6)$ V.

C. $u = 20\cos(5.10^6t + \pi/6)$ V. D. $u = 4\cos(5.10^6t - \pi/6)$ V.

Bài 32: Một mạch dao động lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Độ tự cảm của cuộn cảm là L = 0,1 mH. Cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức $i = 40\sin(2.10^7t)$ mA. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ có biểu thức

A. $u = 80\sin(2.10^7t + \pi/2)$ V. B. $u = 8\cos(2.10^7t - \pi/6)$ V.

C. $u = 80\sin(2.10^7t - \pi/2)$ V. D. $u = 8\cos(2.10^7t + \pi/6)$ V.

Bài 33: Cho một mạch dao động LC lí tưởng điện tích trên một bản 1 của tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình: $q = Q_0\cos(\omega t + \varphi)$. Lúc t = 0 năng lượng điện trường đang bằng 3 lần năng lượng từ trường, điện tích trên bản 1 đang tăng (về độ lớn) và đang có giá trị dương. Giá trị φ có thể bằng

A. π/6. B. 5π/6. C. -5π/6. D. -π/6.

Bài 34: Cho một mạch dao động LC lí tưởng điện tích trên một bản 1 của tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình: $q = Q_0\cos(\omega t + \varphi)$. Lúc t = 0 năng lượng điện trường đang bằng 3 lần năng lượng từ trường, điện tích trên bản 1 đang tăng (về độ lớn) và đang có giá trị âm. Giá trị φ có thể bằng

A. π/6. B. 5π/6. C. -5π/6. D. -π/6.

Bài 35: Điện tích của tụ điện trong mạch dao động LC biến thiên theo phương trình $q = Q_0\cos(2\pi t/T + \pi)$. Tại thời điểm t = T/4 thì

A. năng lượng điện trường cực đại. B. dòng điện qua cuộn dây bằng 0.

C. hiệu điện thế giữa hai bản tụ bằng 0. D. tụ tích điện cực đại.

Bài 36: Một mạch dao động LC lí tưởng, biểu thức của cường độ dòng diện qua mạch là $i = 0,4\sin(2t)$ (A) (t đo bằng μs). Điện tích lớn nhất của tụ là:

A. 8.10^{-6} C. B. 4.10^{-7} C. C. 2.10^{-7} C. D. 0,2 C.

Bài 37: Mạch dao động lý tưởng LC gồm tụ điện có điện dung 25 (nF) và cuộn dây có độ tự cảm L. Dòng điện trong mạch biến thiên theo phương trình: $i = 0,02\cos 8000t$ (A) (t đo bằng giây). Độ tự cảm L và năng lượng dao động điện từ trong mạch lần lượt là

A. 1 H và 365 μJ. B. 0,625 H và 125 μJ. C. 0,6 H và 385 μJ. D. 0,8 H và 395 μJ.

Bài 38: Biểu thức của điện tích, trong mạch dao động LC lý tưởng là $q = 0,2\cos(20000t - \pi/2)$ (μC) (t đo bằng giây). Khi q = 0,1 (μC) thì dòng điện trong mạch có độ lớn là

A. $3\sqrt{3}$ (mA). B. $\sqrt{3}$ (mA). C. 2 (mA). D. $2\sqrt{3}$ (mA).

Bài 39: Cường độ dòng điện tức thời trong một mạch dao động LC lí tưởng là $i = 0,08\cos 2000t$ (A) (t đo bằng giây). Cuộn dây có độ tự cảm là 50 (mH). Xác định điện

áp giữa hai bản tụ điện tại thời điểm cường độ dòng điện tức thời bằng giá trị hiệu dụng.

A. 4 (V). B. $4\sqrt{3}$ (V). C. $4\sqrt{3}$ (V). D. $4\sqrt{2}$ (V).

Bài 40: Cường độ dòng điện tức thời trong một mạch dao động LC lí tưởng là i = 0,08cos(2000t - π/2) (A) (t đo bằng giây). Cuộn dây có độ tự cảm là 50 (mH). Năng lượng điện trường tại thời điểm t = π/12000 (s) là

A. 36,5 μJ. B. 93,75 μJ. C. 120 μJ. D. 40 μJ.

Bài 41: Dòng điện trong mạch dao động lý tưởng LC biến thiên: i = 0,02cos(8t) (A) (t đo bằng ms). Biết năng lượng từ trường vào thời điểm t = T/6 là 93,75 (μJ) (với T là chu kì dao động của mạch). Điện dung của tụ điện là

A. 0,125 mF. B. 25/3 nF. C. 25/3 mF. D. 12,5 nF.

Bài 42: Trong mạch dao động LC lý tưởng, cuộn cảm thuần có độ tự cảm 5 mH, cảm ứng từ tại điểm M trong lòng cuộn cảm biến thiên theo thời gian theo phương trình B = B_0cos5000t (T) (với t đo bằng giây). Điện dung của tụ điện là

A. 8 mF. B. 2 mF. C. 2 μF. D. 8 μF.

Bài 43: Trong mạch dao động LC lý tưởng, tụ điện phẳng có điện dung 5 nF, khoảng cách giữa hai bản tụ điện là 4 mm. Điện trường giữa hai bản tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình E = 1000cos5000t (KV/m) (với t đo bằng giây). Độ lớn cường độ dòng điện chạy qua cuộn cảm thuần L khi điện áp trên tụ bằng nửa giá trị cực đại là

A. 0,1 mA. B. $1,5/\sqrt{3}$ mA. C. $15/\sqrt{3}$ mA. D. $0,05\sqrt{3}$ A.

Bài 44: Trong mạch dao động LC lý tưởng, tụ điện phẳng có điện dung 5 nF, khoảng cách giữa hai bản tụ điện là 4 mm. Điện trường giữa hai bản tụ điện biến thiên theo thời gian với phương trình E = 1000cos5000t (V/m) (với t đo bằng giây). Độ lớn cường độ dòng điện chạy qua cuộn cảm thuần L khi điện áp trên tụ bằng điện áp hiệu dụng trên tụ là

A. 0,1 mA. B. $0,1/\sqrt{2}$ mA. C. $1/\sqrt{2}$ mA. D. 1 mA.

Bài 45: Một mạch dao động LC lí tưởng điện áp trên tụ biến thiên theo phương trình: u = U_0cos(1000πt + π/4) (V), với t đo bằng giây. Thời điểm lần đầu tiên năng lượng điện trường trong tụ điện bằng 3 lần năng lượng từ trường trong cuộn dây là

A. 7/12 ms. B. 1/12 ms. C. 1/2 ms. D. 1/4 ms.

Bài 46: Một mạch dao động LC lí tưởng điện áp trên tụ biến thiên theo phương trình: u = U_0cos(1000πt + π/4) (V), với t đo bằng giây. Thời điểm lần đầu tiên năng lượng điện trường trong tụ điện bằng 1/3 năng lượng từ trường trong cuộn dây là

A. 7/12 ms. B. 1/12 ms. C. 1/2 ms. D. 1/4 ms.

Bài 47: Một mạch dao động LC lí tưởng điện tích trên tụ biến thiên theo phương trình: q = Q_0cos(7000t + π/3) (C), với t đo bằng giây. Thời điểm lần đầu tiên năng lượng điện trường trong tụ điện bằng năng lượng từ trường trong cuộn dây là

A. 1,496 μs. B. 7,48 μs. C. 74,8 μs. D. 187 μs.

Bài 48: Một mạch dao động LC lí tưởng điện tích trên tụ biến thiên theo phương trình: $q = Q_0\cos(7000t - \pi/3)$ (C), với t đo bằng giây. Thời điểm lần đầu tiên năng lượng điện trường trong tụ điện bằng năng lượng từ trường trong cuộn dây là

A. 37,4 μs. B. 7,48 μs. C. 74,8 μs. D. 187 μs.

Bài 49: Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện 8 (pF) và một cuộn cảm 0,2 (mH). Bỏ qua điện trở thuần của mạch. Năng lượng dao động của mạch là 0,25 (μJ). Viết biểu thức dòng trong mạch, biết tại thời điểm ban đầu dòng có giá trị cực đại.

A. $i = 0{,}05.\sin(25000000t)$ (A). B. $i = 0{,}15.\sin(25000000t + \pi/2)$ (A).

C. $i = 0{,}05.\sin(5000000t + \pi/2)$ (A). D. $i = 0{,}05.\sin(25000000t + \pi/2)$ (A).

Bài 50: Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C = 25 pF và một cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm $L = 10^{-4}$ H. Giả sử ở thời điểm ban đầu cường độ dòng điện đạt cực đại bằng 40 mA. Tìm công thức xác định cường độ dòng điện, công thức xác định điện tích trên các bản tụ điện và điện áp giữa hai bản tụ điện. Chọn phương án SAI.

A. $i = 0{,}04.\cos(2.10^7t)$ A. B. $u = 80\cos(2.10^7t - \pi/2)$ V.

C. $q = 2\cos(2.10^7t - \pi/2)$ nC. D. $q = \cos(2.10^7t + \pi/2)$ nC.

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1			x		Bài 2	x			
Bài 3	x				Bài 4			x	
Bài 5				x	Bài 6				x
Bài 7		x			Bài 8				x
Bài 9		x			Bài 10			x	
Bài 11	x				Bài 12				x
Bài 13	x				Bài 14		x		
Bài 15	x				Bài 16				x
Bài 17				x	Bài 18		x		
Bài 19	x				Bài 20		x		
Bài 21	x				Bài 22			x	
Bài 23	x				Bài 24	x			
Bài 25				x	Bài 26			x	
Bài 27		x			Bài 28		x		
Bài 29			x		Bài 30		x		
Bài 31				x	Bài 32			x	
Bài 33				x	Bài 34		x		
Bài 35			x		Bài 36			x	
Bài 37		x			Bài 38				x
Bài 39				x	Bài 40			x	
Bài 41		x			Bài 42				x
Bài 43				x	Bài 44		x		
Bài 45	x				Bài 46		x		
Bài 47				x	Bài 48	x			
Bài 49				x	Bài 50				x

Dạng 3. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN MẠCH LC THAY ĐỔI CẤU TRÚC

1. Mạch gồm các tụ ghép

Nếu bộ tụ gồm các tụ ghép song song thì điện dung tương đương của bộ tụ:

$C = C_1 + C_2 + \ldots$, còn nếu ghép nối tiếp thì $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \ldots$

Chu kì dao động của mạch LC_1, LC_2, $L(C_1//C_2)$ và $L(C_1$ nt $C_2)$ lần lượt là:

$$T_1 = 2\pi\sqrt{LC_1}; T_2 = 2\pi\sqrt{LC_2}; T_{ss} = 2\pi\sqrt{L(C_1 + C_2)}; T_{nt} = 2\pi\sqrt{L\frac{C_1C_2}{C_1 + C_2}};$$

$$\Rightarrow \begin{cases} T_1^2 + T_2^2 = T_{ss}^2 \\ \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} = \frac{1}{T_{nt}^2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} = \frac{1}{f_{ss}^2} \\ f_1^2 + f_2^2 = f_{nt}^2 \end{cases}$$

Ví dụ 1: (CĐ-2010) Mạch dao động lý tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L không đổi và có tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_1$ thì tần số dao động riêng của mạch bằng 60 kHz và khi $C = C_2$ thì tần số dao động riêng của mạch bằng 80 kHz. Nếu $C = C_1C_2/(C_1 + C_2)$ thì tần số dao động riêng của mạch bằng

A. 100 kHz. B. 24 kHz. C. 70 kHz. D. 50 kHz.

Hướng dẫn

$f_{nt} = \sqrt{f_1^2 + f_2^2} = 100(kHz) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: Một mạch dao động (lí tưởng) khi dùng tụ điện C_1 thì tần số riêng của mạch là 120 (kHz) khi dùng tụ C_2 thì tần số riêng của mạch là 160 (kHz). Khi mạch dao động dùng hai tụ ghép song song thì tần số dao động riêng của mạch là

A. 200 kHz. B. 96 kHz. C. 280 kHz. D. 140 kHz.

Hướng dẫn

$$\frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} = \frac{1}{f_s^2} \Rightarrow f_s = \frac{f_1f_2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}} = 96(kHz) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 3: Một mạch dao động điện từ có cuộn cảm không đổi L. Nếu thay tụ điện bởi các tụ C_1, C_2, C_1 nối tiếp C_2 và C_1 song song C_2 thì chu kì dao động riêng của mạch lần lượt là T_1, T_2, $T_{nt} = 4,8$ (μs), $T_{ss} = 10$ (μs). Hãy xác định T_1 biết $T_1 > T_2$.

A. 8 μs. B. 9 μs. C. 10 μs. D. 6 μs.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} T_1^2 + T_2^2 = T_s^2 = 10^2 \\ \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} = \frac{1}{T_{nt}^2} = \frac{1}{4,8^2} \end{cases} \xrightarrow{T_1 > T_2} \text{Để giải nhanh hệ phương trình ta chú ý đến bộ số}$$

Pitago: $5^2 = 3^2 + 4^2$, nhân cả hai vế với 2^2 ta được $10^2 = 6^2 + 8^2$, vì $T_1 > T_2$ nên $T_1 = 8$ μs và $T_2 = 6$ μs (không sử dụng đến phương trình thứ 2) $\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 4: Một mạch dao động gồm cuộn dây thuần cảm L và hai tụ C_1; C_2. Khi mắc C_1 song song C_2 ($C_1 > C_2$) thì tần số dao động của mạch là 24 kHz, khi mắc C_1 nối tiếp C_2 thì tần số dao động của mạch là 50 kHz. Khi mắc C_1 với L thì tần số dao động là

A. $f_1 = 30$ kHz. B. $f_1 = 40$ kHz. C. $f_1 = 25$ Hz. D. $f_1 = 45$ Hz.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} f_1^2 + f_2^2 = f_{nt}^2 = 50^2 = 30^2 + 40^2 \\ \dfrac{1}{f_1^2} + \dfrac{1}{f_2^2} = \dfrac{1}{f_s^2} = \dfrac{1}{24^2} \end{cases} \xrightarrow{C_1 > C_2 \Rightarrow f_1 < f_2} f_1 = 30(kHz) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 5: Hai mạch dao động có các cuộn cảm giống hệt nhau còn các tụ điện lần lượt là C_1 và C_2 thì tần số dao động lần là 3 (MHz) và 4 (MHz). Xác định các tần số dao động riêng của mạch khi người ta mắc nối tiếp 2 tụ và cuộn cảm có độ tự cảm tăng 4 lần so với các mạch ban đầu.

A. 4 MHz. B. 5 MHz. C. 2,5 MHz. D. 10 MHz.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} f_1 = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}}; f_2 = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}}; f_{nt} = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{4L\dfrac{C_1.C_2}{C_1 + C_2}}} \\ f_1^2 + f_2^2 = 4f_{nt}^2 \Rightarrow 2f_{nt} = \sqrt{f_1^2 + f_2^2} = 5(MHz) \Rightarrow f_{nt} = 2,5(MHz) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý: *Có thể dựa vào quan hệ thuận nghịch để rút ra hệ thức liên hệ giữa các T và các f:*

Từ $T = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 LC$ *suy ra* T^2 *tỉ lệ với C và L.*

Từ $f = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow f^{-2} = 4\pi^2 LC$ *suy ra* f^2 *tỉ lệ với C và L.*

Ví dụ 6: Một cuộn dây thuần cảm L mắc lần lượt với các tụ điện C_1, C_2 và C thì chu kì dao động riêng của mạch lần lượt là $T_1 = 6$ ms, $T_2 = 8$ ms và T. Nếu $3C = 2C_1 + C_2$ thì T bằng

A. 14 ms. B. 7 ms. C. 6,7 ms. D. 10 ms.

Hướng dẫn

Vì T^2 tỉ lệ với C nên từ hệ thức $3C = 2C_1 + C_2$ suy ra

$$3T^2 = 2T_1^2 + T_2^2 \Rightarrow T = \sqrt{\frac{2.6^2 + 8^2}{3}} \approx 6,7.10^{-3}(s) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 7: Mạch dao động lý tưởng có L thay đổi. Khi $L = L_1$ thì $f_1 = 8$ kHz khi $L = L_2$ thì $f_2 = 27$ kHz. Khi $L = (L_1^3 L_2^2)^{1/5}$ thì tần số do động trong mạch

A. 13 kHz. B. 16 kHz. C. 18 kHz. D. 20 kHz.

Hướng dẫn

Vì f^{-2} tỉ lệ với L nên từ hệ thức $L = (L_1^3 L_2^2)^{1/5} \Leftrightarrow L^5 = L_1^3 L_2^2$ suy ra:

$f^{-2,5} = f_1^{-2,3}.f_2^{-2,2} \Rightarrow f^{-2,5} = 8^{-6}.27^{-4} \Rightarrow f = \sqrt[10]{8^6.27^4} \approx 13(kHz) \Rightarrow$ Chọn A.

2. Tụ ghép liên quan đến năng lượng

$$\begin{cases} C_1 // C_2 \Rightarrow u = u_1 = u_2 \Rightarrow \dfrac{q}{C} = \dfrac{q_1}{C_1} = \dfrac{q_2}{C_2} \\ C_1 nt C_2 \Rightarrow q = q_1 = q_2 \Rightarrow Cu = C_1u_1 = C_2u_2 \end{cases} \begin{vmatrix} W_{C1} = \dfrac{q_1^2}{2C_1} = \dfrac{C_1u_1^2}{2} \\ W_{C2} = \dfrac{q_2^2}{2C_2} = \dfrac{C_2u_2^2}{2} \end{vmatrix}$$

$$W = W_{C1} + W_{C2} + \frac{Li^2}{2} = W'_{C1} + W'_{C2} + \frac{Li'^2}{2} \Leftrightarrow W = W_C + \frac{Li^2}{2} = W'_C + \frac{Li'^2}{2}$$

Ví dụ 1: Một mạch dao động điện từ gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L = 0,003 H và 2 tụ điện mắc nối tiếp $C_1 = 2C_2 = 3$ μF. Biết hiệu điện thế trên tụ C_1 và cường độ dòng điện đi qua cuộn dây ở thời điểm t_1 có giá trị tương ứng là: 3 V và 0,15 A. Tính năng lượng dao động trong mạch.

A. 0,1485 mJ. B. 74,25 μJ. C. 0,7125 mJ. D. 0,6875 mJ.

Hướng dẫn

Vì $C_1 nt C_2 \Rightarrow q = q_1 = q_2 \Rightarrow Cu = C_1u_1 = C_2u_2 \Rightarrow u_2 = \dfrac{C_1}{C_2}u_1 = 6(V)$

$$W = \frac{C_1u_1^2}{2} + \frac{C_2u_2^2}{2} + \frac{Li^2}{2} = \frac{3.10^{-6}.3^2}{2} + \frac{1,5.10^{-6}.6^2}{2} + \frac{0,003.0,15^2}{2} = 1,485.10^{-4}(J) \Rightarrow$$

Chọn B.

Ví dụ 2: Một mạch dao động điện từ gồm cuộn dây thuần cảm và 2 tụ điện mắc nối tiếp $C_1 = 2C_2 = 3$ μF. Biết hiệu điện thế trên tụ C_2 và cường độ dòng điện đi qua cuộn dây ở thời điểm t_1 và t_2 có giá trị tương ứng là: $\sqrt{3}$ V; 1,5 mA và $\sqrt{2}$ V; $1,5\sqrt{2}$ mA. Tính độ tự cảm L của cuộn dây.

A. 0,3 H. B. 3 H. C. 1 H. D. 0,1 H.

Hướng dẫn

$$C_1 nt C_2 \Rightarrow \begin{cases} C = \dfrac{C_1C_2}{C_1 + C_2} = \dfrac{3.1,5}{3 + 1,5} = 1(\mu F) \\ q = q_1 = q_2 \Rightarrow Cu = C_1u_1 = C_2u_2 \Rightarrow \dfrac{Cu^2}{2} = \dfrac{C_2^2u_2^2}{2C} = \dfrac{1,5^2.10^{-6}}{2}u_2^2 \end{cases}$$

$$W = \frac{Cu^2}{2} + \frac{Li^2}{2} = \frac{Cu'^2}{2} + \frac{Li'^2}{2}$$

$$\Rightarrow 1,5^2.10^{-6}.3 - 1,5^2.10^{-6}.2 = L\left(1,5^2.2.10^{-6} - 1,5^2.10^{-6}\right) \Rightarrow L = 1(H) \Rightarrow$$ Chọn C.

Ví dụ 3: Một mạch dao động điện từ gồm cuộn dây thuần cảm và 2 tụ điện mắc song song $C_1 = 2C_2 = 3$ μF. Biết điện tích trên tụ C_2 và cường độ dòng điện đi qua cuộn dây

ở thời điểm t_1 và t_2 có giá trị tương ứng là: $\sqrt{3}$ μC; 4 mA và $\sqrt{2}$ μC; $4\sqrt{2}$ mA. Tính độ tự cảm L của cuộn dây.

A. 0,3 H. B. 0,125 H. C. 1 H. D. 0,0625 H.

Hướng dẫn

$$C_1 // C_2 \Rightarrow \begin{cases} C = C_1 + C_2 = 3 + 1,5 = 4,5(\mu F) \\ u = u_1 = u_2 \Rightarrow \dfrac{q}{C} = \dfrac{q_1}{C_1} = \dfrac{q_2}{C_2} \Rightarrow \dfrac{q^2}{2C} = \dfrac{Cq_2^2}{2C_2^2} = 10^6 q_2^2 \end{cases}$$

$$W = \frac{q^2}{2C} + \frac{Li^2}{2} = \frac{q'^2}{2C} + \frac{Li'^2}{2}$$

$$\Rightarrow 2.10^6\left(10^{-12}.3 - 10^{-12}.2\right) = L\left(4^2.2.10^{-6} - 4^2.10^{-6}\right) \Rightarrow L = 0,125(H) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 4: Một mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động, cuộn dây có độ tự cảm 5 mH và hai tụ giống hệt nhau ghép nối tiếp. Khi điện áp giữa hai đầu một tụ là 0,6 V thì cường độ dòng điện trong mạch bằng 1,8 mA. Còn khi điện áp giữa hai đầu một tụ bằng 0,45 V thì cường độ dòng điện trong mạch bằng 2,4 mA. Điện dung của mỗi tụ là

A. 40 nF. B. 20 nF. C. 30 nF. D. 60 nF.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} W = \dfrac{Cu_1^2}{2} + \dfrac{Li_1^2}{2} \\ W = \dfrac{Cu_2^2}{2} + \dfrac{Li_2^2}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W = \dfrac{1,2^2}{2}C = \dfrac{5.10^{-3}.\left(1,8.10^{-3}\right)^2}{2} \\ W = \dfrac{0,9^2}{2}C = \dfrac{5.10^{-3}.\left(2,4.10^{-3}\right)^2}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} W = 2,25.10^{-8}(J) \\ C = 20.10^{-9}(F) \Rightarrow C_1 = C_2 = 2C = 40.10^{-9}(F) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: Nếu mạch ghép có liên quan đến nạp năng lượng thì vận dụng công thức tính điện dung tương đương (mắc song song $C = C_1 + C_2$, mắc nối tiếp $C = \dfrac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$) và công thức nạp năng lượng (nạp năng lượng cho tụ $U_0 = E$, nạp năng lượng cho cuộn cảm $I_0 = E/r$).

Ví dụ 5: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm hai tụ điện có cùng điện dung 0,5 μF ghép song song và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 0,4 mH. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động 6 mV và điện trở trong 2 Ω vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu cuộn cảm là

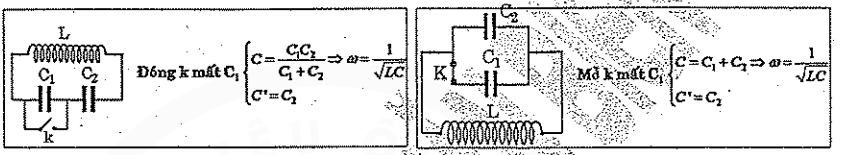
A. 0,9 V. B. 0,09 V. C. 0,6 V. D. 0,06 V.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} I_0 = \dfrac{E}{r} = 0,003(A) \\ C = C_1 + C_2 = 1(\mu F) \end{cases} \Rightarrow W = \frac{LI_0^2}{2} = \frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow U_0 = I_0\sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$\Rightarrow U_0 = 0,003\sqrt{\frac{0,4.10^{-3}}{10^{-6}}} = 0,06(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

3. Đóng mở khóa k làm mất tụ C_1 (hoặc C_1 bị đánh thủng)



Năng lượng của mạch còn lại $W' = W - W_{mất} = W - W_{C1}$.

Nếu tụ C_1 bị mất vào thời điểm mà $W_C = nW_L \Rightarrow \begin{cases} W_L = \dfrac{1}{n+1}W \\ W_C = \dfrac{n}{n+1}W \end{cases}$

*Nếu $C_1 = C_2$ thì mọi thời điểm năng lượng W_C chia đều cho hai tụ nên

$$W_{C1} = W_{C2} = \frac{W_C}{2}$$

*Nếu $C_1 \neq C_2$ thì sự phân bố năng lượng trên các tụ phụ thuộc các mắc.

$$C_1 // C_2 \Rightarrow u_1 = u_2 = u \Rightarrow \begin{cases} \dfrac{W_{C1}}{W_{C2}} = \dfrac{C_1}{C_2} \\ W_C = W_{C1} + W_{C2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_{C1} = \dfrac{C_1}{C_1 + C_2}W_C \\ W_{C2} = \dfrac{C_2}{C_1 + C_2}W_C \end{cases}$$

$$C_1 nt C_2 \Rightarrow q_1 = q_2 = q \Rightarrow \begin{cases} \dfrac{W_{C1}}{W_{C2}} = \dfrac{C_2}{C_1} \\ W_C = W_{C1} + W_{C2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_{C1} = \dfrac{C_2}{C_1 + C_2}W_C \\ W_{C2} = \dfrac{C_1}{C_1 + C_2}W_C \end{cases}$$

Ví dụ 1: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ C giống nhau mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong các tụ bằng 5 lần năng lượng từ trường trong cuộn cảm, một tụ bị đánh thủng hoàn toàn. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. không đổi. B. 7/12. C. 3/4. D. 5/12.

Hướng dẫn

$$W_C = 5W_L \Rightarrow \begin{cases} W_L = \frac{1}{6}W \\ W_C = \frac{5}{6}W \xrightarrow{C_1 = C_2} W_{C1} = W_{C2} = \frac{1}{2}W_C = \frac{5}{12}W \end{cases}$$

Năng lượng bị mất chính là năng lượng trong tụ đánh thủng C_1. Do đó, năng lượng của mạch còn lại: $W' = W - W_{C_1} = \frac{7W}{12} \Rightarrow$ Chọn B.

Bình luận:

Nếu thay $W = \frac{LI_0^2}{2}; W' = \frac{LI_0'^2}{2}$ *sẽ được* $\frac{LI_0'^2}{2} = \frac{7}{12}\frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow I_0' = \sqrt{\frac{7}{12}}I_0$

Nếu thay $W = \frac{CU_0^2}{2}; W' = \frac{C'U_0'^2}{2}$ *sẽ được* $\frac{C'U_0'^2}{2} = \frac{7}{12}\frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow U_0' = \sqrt{\frac{7C}{12C'}}U_0$

Nếu thay $W = \frac{Q_0^2}{2C}; W' = \frac{Q_0'^2}{2C'}$ *sẽ được* $\frac{Q_0'^2}{2C'} = \frac{7}{12}\frac{Q_0^2}{2C} \Rightarrow Q_0' = \sqrt{\frac{7}{12}\frac{C'}{C}}Q_0$

Ví dụ 2: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm và hai tụ giống nhau mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong các tụ gấp đôi năng lượng từ trường trong cuộn cảm, một tụ bị đánh thủng hoàn toàn. Điện tích cực đại trên tụ sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. 2/3. B. 1/3. C. $1/\sqrt{3}$. D. $2/\sqrt{3}$.

Hướng dẫn

$$W_C = 2W_L \begin{cases} W_L = \frac{W}{3} \\ W_C = \frac{2W}{3} \xrightarrow{C_1 = C_2} W_{C_1} = W_{C_2} = \frac{W_C}{2} = \frac{W}{3} \end{cases}$$

Năng lượng còn lại: $W' = W - W_{C_1} = \frac{2W}{3} \Leftrightarrow \frac{Q_0'^2}{2C'} = \frac{2}{3}\frac{Q_0^2}{2C}$

$$\Rightarrow \frac{Q_0'}{Q_0} = \sqrt{\frac{2C'}{3C}} \text{ thay } \begin{cases} C = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2} = \frac{C_0}{2} \\ C' = C_2 = C_0 \end{cases} \text{ ta được } \frac{Q_0'}{Q_0} = \frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 3: Mạch dao động LC lí tưởng gồm: cuộn dây có độ tự cảm L và một bộ tụ gồm hai tụ có điện dung lần lượt $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 2C_0$ mắc song song. Mạch đang hoạt động với năng lượng W, ngay tại thời điểm năng lượng từ trường trong cuộn cảm bằng W/2, người ta tháo nhanh tụ C_1 ra ngoài. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. không đổi. B. 0,7. C. 3/4. D. 0,8.

Hướng dẫn

$$C_1 // C_2 \Rightarrow u_1 = u_2 = u \Rightarrow \begin{cases} \frac{W_{C1}}{W_{C2}} = \frac{C_1}{C_2} \\ W_C = W_{C1} + W_{C2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_{C1} = \frac{C_1}{C_1 + C_2} W_C \\ W_{C2} = \frac{C_2}{C_1 + C_2} W_C \end{cases}$$

$$W_L = W_C = \frac{W}{2} \Rightarrow W_{C1} = \frac{C_1}{C_1 + C_2} W_C = 0,3W \Rightarrow W' = W - W_{C_1} = 0,7W \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 4: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ có điện dung lần lượt $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 2C_0$ mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong các tụ gấp đôi năng lượng từ trường trong cuộn cảm, tụ C_1 bị đánh thủng hoàn toàn. Điện áp cực đại giữa hai đầu cuộn cảm sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. $0,2\sqrt{11}$. B. $\sqrt{11}/3$. C. 3/4. D. 11/15.

Hướng dẫn

$$C_1 nt C_2 \Rightarrow q_1 = q_2 = q \Rightarrow \begin{cases} \frac{W_{C1}}{W_{C2}} = \frac{C_2}{C_1} \\ W_C = W_{C1} + W_{C2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_{C1} = \frac{C_2}{C_1 + C_2} W_C \\ W_{C2} = \frac{C_1}{C_1 + C_2} W_C \end{cases}$$

$$W_C = 2W_L = \frac{2}{3}W \Rightarrow W_{C1} = \frac{C_2}{C_1 + C_2} W_C = \frac{4}{15}W \Rightarrow W' = W - W_{C_1} = \frac{11}{15}W$$

$$\frac{C'U_0'^2}{2} = \frac{11}{15}\frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow U_0' = \sqrt{\frac{11}{15}\frac{C}{C'}}U_0 \text{ thay } \begin{cases} C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = 1,2C_0 \\ C' = C_2 = 2C_0 \end{cases} \text{ ta được:}$$

$$\frac{U_0'}{U_0} = \frac{\sqrt{11}}{5} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 5: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ có điện dung lần lượt $C_1 = 2C_0$ và $C_2 = 3C_0$ mắc song song. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm tổng năng lượng điện trường trong các tụ bằng 4 lần năng lượng từ trường trong cuộn cảm, tụ C_1 được tháo nhanh ra ngoài. Cường độ dòng điện cực đại qua cuộn cảm sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. 0,68. B. 7/12. C. 0,82. D. 0,52.

Hướng dẫn

$$C_1 // C_2 \Rightarrow u_1 = u_2 = u \Rightarrow \begin{cases} \frac{W_{C1}}{W_{C2}} = \frac{C_1}{C_2} \\ W_C = W_{C1} + W_{C2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W_{C1} = \frac{C_1}{C_1 + C_2} W_C \\ W_{C2} = \frac{C_2}{C_1 + C_2} W_C \end{cases}$$

$W_C = 4W_L = \frac{4}{5}W \Rightarrow W_{C1} = \frac{C_1}{C_1 + C_2}W_C = 0,32W \Rightarrow W' = W - W_{C_1} = 0,68W$

$\Rightarrow I'_0 = \sqrt{0,68}I_0 \approx 0,82I_0 \Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: *Nếu đóng mở ở thời điểm $W_{C1} = 0$ ($q = 0$, $u = 0$, $i = \pm I_0$) thì $W' = W$*

với $\begin{cases} W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \\ W' = \frac{Q'^2_0}{2C'} = \frac{C'U'^2_0}{2} = \frac{L'I'^2_0}{2} \end{cases}$ *và* $\begin{cases} C = C_1 + C_2 \\ C = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2} \\ C' = C_2 \end{cases}$.

Ví dụ 6: Cho mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn dây 6 (mH) và bộ tụ điện gồm hai tụ điện có điện dung lần lượt là $C_1 = 2$ μF và $C_2 = 3$ μF mắc nối tiếp. Điện áp cực đại giữa hai đầu bộ tụ là 6 V. Vào thời điểm dòng có giá trị cực đại thì tụ C_1 bị nối tắt. Điện áp cực đại giữa hai đầu cuộn cảm sau khi tụ C_1 bị nối tắt là

A. $10\sqrt{2}$ (V). B. $1,2\sqrt{10}$ (V). C. $12\sqrt{10}$ (V). D. $6\sqrt{2}$ (V).

Hướng dẫn

Khi $i = I_0$ thì $W_{C1} = 0$ nên $W' = W \Leftrightarrow \frac{C'U'^2_0}{2} = \frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow U'_0 = U_0\sqrt{\frac{C}{C'}}$

thay $\begin{cases} C = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2} = 1,2(\mu F) \\ C' = C_2 = 3(\mu F) \end{cases}$ ta được $U'_0 = 6\sqrt{\frac{1,2}{3}} = 1,2\sqrt{10}(V) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 7: Cho mạch dao động điện từ lí tưởng, điện trở thuần của mạch bằng không, độ tự cảm của cuộn dây 50 (mH). Bộ tụ gồm hai tụ điện có điện dung đều bằng 2,5 (μF) mắc song song. Điện tích trên bộ tụ biến thiên theo phương trình $q = \cos\omega t$ (μC). Xác định điện thế cực đại hai đầu cuộn dây sau khi tháo nhanh một tụ điện ở thời điểm $t = 2,75\pi$ (ms).

A. $0,005\sqrt{2}$ (V). B. $0,12\sqrt{2}$ (V). C. $2\sqrt{0,5}$ (V). D. $0,2\sqrt{2}$ (V).

Hướng dẫn

$\begin{cases} C = C_1 + C_2 = 5.10^{-6}F \Rightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 2000(rad/s) \\ C' = C_2 = 2,5.10^{-6}F \end{cases}$

Khi $t = 2,75\pi$ (ms) thì $q = \cos 2000.2,75\pi.10^{-3} = 0 \Rightarrow W_{C1} = 0 \Rightarrow W' = W$

$\Leftrightarrow \frac{C'U'^2_0}{2} = \frac{Q_0^2}{2C} \Rightarrow U'_0 = 0,2\sqrt{2}(V) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 8: Cho mạch dao động điện từ lí tưởng, điện trở thuần của mạch bằng không, độ tự cảm của cuộn dây 50 (mH). Bộ tụ gồm hai tụ điện có điện dung đều bằng 2,5 (μF)

mắc song song. Điện tích trên bộ tụ biến thiên theo phương trình q = cosωt (μC). Xác định điện tích cực đại trên một bản tụ của tụ còn lại sau khi tháo nhanh một tụ điện ở thời điểm t = 0,125π (ms).

A. 0,25$\sqrt{3}$ (μC). B. 0,5 (μC). C. 0,25$\sqrt{6}$ (μC). D. 0,5$\sqrt{3}$ (μC).

0985829393

Hướng dẫn

$$\begin{cases} C = C_1 + C_2 = 5.10^{-6} F \Rightarrow \omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} = 2000\left(rad/s\right) \\ C' = C_2 = 2,5.10^{-6} F \end{cases}$$

Khi t = 0,125π (ms) thì $q = \cos 2000.0,125\pi.10^{-3} = \dfrac{Q_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow W_C = \dfrac{1}{2}W$

$$\Rightarrow W_{C1} = \frac{1}{2}W_C = \frac{1}{4}W \Rightarrow W' = W - W_{C1} = \frac{3}{4}W \Leftrightarrow \frac{Q_0'^2}{2C'} = \frac{3}{4}\frac{Q_0^2}{2C}$$

$$\Rightarrow Q_0' = \sqrt{\frac{C'}{C}\frac{3}{4}}Q_0 = 0,25\sqrt{6}\left(\mu C\right) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 9: Cho mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn dây 6 (mH) và bộ tụ điện gồm hai tụ điện có điện dung lần lượt là $C_1 = 2$ μF và $C_2 = 3$ μF mắc nối tiếp. Điện áp cực đại giữa hai đầu bộ tụ là $5/\sqrt{6}$ V. Vào thời điểm điện áp trên tụ C_1 là 1 V thì nó bị nối tắt. Điện áp cực đại hai đầu cuộn cảm sau khi tụ C_1 bị nối tắt là

A. $\sqrt{2}$ (V). B. 1,2$\sqrt{3}$ (V). C. 1,2 (V). D. 1 (V).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} C = \dfrac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = 1,2\left(\mu F\right) \\ C' = C_2 = 3\left(\mu F\right) \end{cases} \text{và } W' = W - W_{C1} \Leftrightarrow \frac{C'U_0'^2}{2} = \frac{CU_0^2}{2} - \frac{C_1 u_1^2}{2}$$

$$\Rightarrow U_0' = \sqrt{\frac{C}{C'}U_0^2 - \frac{C_1}{C'}u_1^2} = 1\left(V\right) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 10: Mạch dao động điện từ gồm cuộn cảm và một bộ hai tụ điện có cùng điện dung 2,5 μF mắc song song. Trong mạch có dao động điện từ tự do, hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 12 V. Tại thời điểm hiệu điện thế hai đầu cuộn cảm 6 V thì một tụ điện bị bong ra vì đứt dây nối. Tính năng lượng cực đại trong cuộn cảm sau đó

A. 0,315 mJ. B. 0,27 mJ. C. 0,135 mJ. D. 0,54 mJ.

Hướng dẫn

0943191900

$$\begin{cases} C = C_1 + C_2 = 5.10^{-6} F \\ C' = C_2 = 2,5.10^{-6} F \end{cases}$$

$$u = \frac{U_0}{2} \Rightarrow W_C = \frac{1}{4}W \Rightarrow W_{C1} = \frac{1}{2}W_C = \frac{1}{8}W \Rightarrow W' = W - W_{C1} = \frac{7}{8}W$$

$W' = \frac{7}{8}\frac{CU_0^2}{2} = \frac{7}{8}\frac{5.10^{-6}.12^2}{2} = 0,315.10^{-3}(J) \Rightarrow$ Chọn A.

0985829393

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Một mạch dao gồm cuộn dây thuần cảm L và hai tụ C_1 và C_2, khi mắc cuộn dây riêng với từng tụ C_1 và C_2 thì chu kì của mạch tương ứng là $T_1 = 6$ ms và $T_2 = 8$ ms. Chu kì dao động khi mắc đồng thời cuộn dây với hai tụ C_1, C_2 mắc song song là:

A. 14 ms. B. 7 ms. C. 2 ms. D. 10 ms.

Bài 2: Một mạch dao động điện từ khi dùng tụ điện C_1 thì tần số riêng của mạch là $f_1 =$ 30 kHz, khi dùng tụ điện C_2 thì tần số dao động riêng của mạch là $f_2 = 40$ kHz. Khi mạch dao động dùng hai tụ C_1 và C_2 ghép song song thì tần số dao động riêng của mạch là :

A. 24 kHz. B. 35 kHz. C. 70 kHz. D. 50 kHz.

Bài 3: Khi mắc cuộn cảm L với tụ C_1 thì tần số dao động điện từ tự do của mạch là f, khi mắc cuộn cảm L với tụ C_2 thì tần số dao động điện từ tự do của mạch là 2f. Khi mắc L với bộ tụ điện gồm C_1 song song C_2 thì tần số dao động là

A. 2f. B. $f\sqrt{2}$. C. $f\sqrt{5}$. D. $2f/\sqrt{5}$.

Bài 4: Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng) với tần số f. Khi mắc song song với tụ điện trong mạch trên một tụ điện có điện dung C/3 thì tần số dao động điện từ tự do (riêng) của mạch lúc này bằng

A. 4f. B. f/2. C. $0,5f\sqrt{3}$. D. f/4.

Bài 5: (CĐ-2007) Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng) với tần số f. Khi mắc nối tiếp với tụ điện trong mạch trên một tụ điện có điện dung C/3 thì tần số dao động điện từ tự do (riêng) của mạch lúc này bằng

A. f/4. B. 4f. C. 2f. D. f/2.

Bài 6: Một mạch dao động LC, gồm cuộn dây thuần cảm và tụ điện có điện dung C. Trong mạch có dao động điện từ tự do với tần số f. Khi mắc nối tiếp với tụ điện trong mạch trên một tụ điện có điện dung C/8 thì tần số dao động điện từ tự do của mạch lúc này bằng

A. 0,943f. B. 2f. C. 1,73f. D. 3f.

0943191900

Bài 7: Một mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Khi mắc song song thêm với tụ điện C ba tụ điện cùng điện dung C thì chu kì dao động riêng của mạch

A. tăng bốn lần. B. tăng hai lần. C. tăng ba lần. D. không thay đổi.

Bài 8: Một mạch dao động điện từ LC có chu kỳ dao động riêng là T. Nếu mắc thêm một tụ C'= 440 pF, song song với tụ C thì chu kỳ dao động tăng thêm 20%. Hỏi C có giá trị bằng bao nhiêu?

A. 20 μF. B. 1000 pF. C. 1200 pF. D. 10 μF.

Bài 9: Mạch dao động lý tưởng có L thay đổi. Khi $L = L_1$ thì $f_1 = 8$ kHz khi $L = L_2$ thì $f_2 = 27$ kHz. Khi $L = (L_1L_2^2)^{1/3}$ thì tần số dao động trong mạch

A. 12 kHz. B. 16 kHz. C. 18 kHz. D. 20 kHz.

Bài 10: Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện C và một cuộn cảm L. Bỏ qua điện trở thuần của mạch. Nếu thay C bởi hai tụ C_1, C_2 ($C_1 > C_2$) mắc nối tiếp thì tần số dao động riêng của mạch là 12,5 (MHz), còn nếu thay bởi hai tụ đó mắc song song thì tần số dao động riêng của mạch là 6 (MHz). Xác định tần số dao động riêng của mạch khi thay C bởi C_1.

A. 7,5 (MHz). B. 10 (MHz). C. 8 (MHz). D. 9 (MHz).

Bài 11: Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện C và một cuộn cảm L. Bỏ qua điện trở thuần của mạch. Nếu thay C bởi hai tụ C_1, C_2 ($C_1 > C_2$) mắc nối tiếp thì tần số dao động riêng của mạch là 5 (MHz), còn nếu thay bởi hai tụ đó mắc song song thì tần số dao động riêng của mạch là 2,4 (MHz). Xác định tần số dao động riêng của mạch khi thay C bởi C_1.

A. 4 (MHz). B. 3 (MHz). C. 8 (MHz). D. 9 (MHz).

Bài 12: Khi mắc tụ điện C_1 với cuộn cảm L thì tần số dao động của mạch dao động $f_1 = 60$ kHz. Khi mắc thêm tụ điện C_2 nối tiếp với tụ C_1 thì tần số dao động của mạch là $f = 100$ kHz. Khi mắc tụ điện C_2 với cuộn cảm L thì tần số dao động của mạch dao động f_2 của mạch là

A. 60 kHz. B. 100 kHz. C. 48 Hz. D. 80 kHz.

Bài 13: Một mạch dao động điện từ gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,3$ H và 2 tụ điện nối tiếp $C_1 = 2C_2 = 3$ μF. Biết hiệu điện thế trên tụ C_2 và cường độ dòng điện đi qua cuộn dây ở thời điểm t_1 có giá trị tương ứng là: $\sqrt{3}$ V; 1,5 mA. Tính năng lượng dao động trong mạch.

A. 0,3135 μJ. B. 3,125 μJ. C. 3,7125 μJ. D. 0,1 μJ.

Bài 14: Một mạch dao động điện từ gồm cuộn dây thuần cảm và 2 tụ điện nối tiếp $C_1 = 2C_2 = 3$ μF. Biết hiệu điện thế trên tụ C_1 và cường độ dòng điện đi qua cuộn dây ở thời điểm t_1 và t_2 có giá trị tương ứng là: $\sqrt{3}$ V; 1,5 mA và $\sqrt{2}$ V; 1,5$\sqrt{2}$ mA. Tính độ tự cảm L của cuộn dây.

A. 0,3 H. B. 3 H. C. 4 H. D. 0,4 H.

0985829393 0943191900 CHUVANBIEN

Bài 15: Một mạch dao động điện từ gồm cuộn dây thuần cảm và 2 tụ điện nối tiếp $C_1 = C_2 = 3$ μF. Biết hiệu điện thế trên tụ C_1 và cường độ dòng điện đi qua cuộn dây ở thời điểm t_1 và t_2 có giá trị tương ứng là: $\sqrt{3}$ V; 1,5 mA và $\sqrt{2}$ V; $1,5\sqrt{2}$ mA. Tính độ tự cảm L của cuộn dây.

A. 0,3 H. B. 8/3 H. C. 4 H. D. 0,4 H.

Bài 16: Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do, người ta ghép song song thêm một tụ có cùng điện dung thì chu kì dao động của mạch sẽ

A. không thay đổi. B. tăng $\sqrt{2}$ lần. C. giảm 2 lần. D. giảm $\sqrt{2}$ lần.

Bài 17: Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C không thay đổi được. Để tần số dao động riêng của mạch tăng $\sqrt{3}$ lần thì có thể

A. mắc thêm tụ điện có điện dung C' = C/3 song song với tụ C.

B. mắc thêm tụ điện có điện dung C' = C/2 song song với tụ C.

C. mắc thêm tụ điện có điện dung C' = 3C nối tiếp với tụ C.

D. mắc thêm tụ điện có điện dung C' = C/2 nối tiếp với tụ C.

Bài 18: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm hai tụ điện có cùng điện dung 0,5 μF ghép nối tiếp và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L = 0,4 mH. Nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động 6 mV và điện trở trong 2 Ω vào hai đầu cuộn cảm. Sau khi dòng điện trong mạch ổn định, cắt nguồn thì mạch LC dao động với hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu cuộn cảm là

A. 0,9 V. B. 0,12 V. C. 0,6 V. D. 0,06 V.

Bài 19: Có hai tụ giống nhau chưa tích điện và nguồn điện một chiều. Lần thứ nhất hai tụ ghép song song, lần thứ hai hai tụ ghép nối tiếp rồi mắc với nguồn để tích điện. Sau đó tháo hệ ra khỏi nguồn và khép kín mạch với cuộn cảm thuần để tạo ra dao động điện từ với năng lượng dao động lần lượt là W và W'. Tỉ số W/W' bằng

A. 5. B. 3. C. 4. D. 2.

Bài 20: Mạch dao động LC lí tưởng gồm: cuộn dây có độ tự cảm L và một bộ tụ gồm hai tụ có điện dung đều bằng C mắc song song. Mạch đang hoạt động, ngay tại thời điểm năng lượng từ trường trong cuộn cảm bằng năng lượng điện trường trong các tụ, người ta tháo nhanh một tụ ra ngoài. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. không đổi. B. 1/4. C. 3/4. D. 1/2.

Bài 21: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ C giống nhau mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong các tụ gấp đôi năng lượng từ trường trong cuộn cảm, một tụ bị đánh thủng hoàn toàn. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. 1/3. B. 2/3. C. 3/4. D. 1/2.

Bài 22: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ C giống nhau mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong các tụ bằng một nửa năng lượng từ trường trong cuộn cảm, một tụ bị đánh thủng hoàn toàn. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. 1/3. B. 5/6. C. 3/4. D. 1/6.

Bài 23: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm và hai tụ giống nhau mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong các tụ gấp đôi năng lượng từ trường trong cuộn cảm, một tụ bị đánh thủng hoàn toàn. Điện áp cực đại trên tụ sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. 2/3. B. 1/3. C. $1/\sqrt{3}$. D. $2/\sqrt{3}$.

Bài 24: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ có điện dung lần lượt $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 2C_0$ mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong các tụ gấp đôi năng lượng từ trường trong cuộn cảm, tụ C_1 bị đánh thủng hoàn toàn. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. 0,6. B. 2/3. C. 3/4. D. 11/15.

Bài 25: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ có điện dung lần lượt $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 2C_0$ mắc song song. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong các tụ bằng một nửa năng lượng từ trường trong cuộn cảm, tụ C_1 được tháo ra ngoài. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. 0,8. B. 5/6. C. 13/15. D. 1/6.

Bài 26: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm và hai tụ giống nhau mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong các tụ và năng lượng từ trường trong cuộn dây bằng nhau, một tụ bị đánh thủng hoàn toàn. Dòng điện cực đại trong mạch sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. không đổi. B. 1/4. C. $0,5\sqrt{3}$. D. 1/2.

Bài 27: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm và hai tụ giống nhau mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động điện áp cực đại giữa hai đầu cuộn cảm là $8\sqrt{6}$ (V). Ngay tại thời điểm dòng điện qua cuộn dây bằng giá trị hiệu dụng thì một tụ được tháo nhanh đưa ra khỏi mạch rồi nối kín để cho mạch hoạt động. Điện áp cực đại hai đầu cuộn cảm sau đó sẽ bằng

A. 12 (V). B. 16 (V). C. $12\sqrt{2}$ (V). D. $14\sqrt{6}$ (V).

Bài 28: Mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm thuần và hai tụ điện có cùng điện dung mắc nối tiếp, hai bản tụ của thứ nhất được nối với nhau bằng một khoá đóng mở K. Ban đầu khoá K mở thì điện áp cực đại hai đầu cuộn dây là 16 V. Sau đó đúng

vào thời điểm dòng điện qua cuộn dây bằng nửa giá trị cực đại thì đóng khoá K lại, điện áp cực đại hai đầu cuộn dây sau khi đóng khoá K là

A. $12\sqrt{3}$ V. B. 16 V. C. $4\sqrt{5}$ V. D. $8\sqrt{6}$ V.

Trong mạch dao động bộ tụ điện ghép nối tiếp gồm hai tụ điện đều có điện dung 2 μF, điện áp cực đại giữa hai đầu bộ tụ là 8 (V). Bỏ qua mọi điện trở thuần trong mạch. Người ta nối hai bản tụ C_1 bằng dây dẫn không có điện trở đúng vào lúc điện áp trên tụ C_1 bằng 2 (V).

Bài 29: Năng lượng dao động của mạch trước khi nối hai bản tụ C_1 là

A. 32 μJ. B. 28 μJ. C. 25 μJ. D. 36 μJ.

Bài 30: Năng lượng đã bị mất và năng lượng của mạch còn lại sau khi nối hai bản tụ C_1 lần lượt là

A. 8 μJ và 28 μJ. B. 4 μJ và 28 μJ. C. 4 μJ và 25 μJ. D. 8 μJ và 25 μJ.

Bài 31: Điện áp cực đại trên cuộn dây sau khi nối hai bản tụ C_1 là

A. $5\sqrt{2}$ (V). B. $12\sqrt{2}$ (V). C. $2\sqrt{5}$ (V). D. $2\sqrt{7}$ (V).

Bài 32: Mạch dao động điện từ gồm cuộn cảm và một bộ hai tụ điện có cùng điện dung mắc song song. Lúc đầu bộ tụ đã được nạp điện bằng nguồn điện một chiều có suất điện động 6 V. Tại thời điểm dòng điện có độ lớn bằng nửa giá trị cực đại thì một tụ điện bị bong ra vì đứt dây nối. Tính điện áp cực đại trên tụ còn lại.

A. $3\sqrt{3}$ (V). B. $0,5\sqrt{6}$ (V). C. $3\sqrt{5}$ (V). D. $\sqrt{6}$ (V).

Bài 33: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ có điện dung lần lượt $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 2C_0$ mắc nối tiếp. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm tổng năng lượng điện trường trong các tụ bằng 4 lần năng lượng từ trường trong cuộn cảm, tụ C_1 bị đánh thủng hoàn toàn. Điện áp cực đại hai đầu cuộn cảm sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. 0,68. B. 0,64. C. 0,82. D. 0,52.

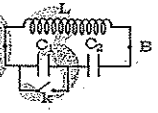
Bài 34: Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ có điện dung lần lượt $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 2C_0$ mắc song song. Mạch đang hoạt động thì ngay tại thời điểm năng lượng điện trường trong các tụ bằng một nửa năng lượng từ trường trong cuộn cảm, tụ C_1 được tháo ra ngoài. Cường độ dòng điện cực đại qua cuộn cảm sau đó sẽ bằng bao nhiêu lần so với lúc đầu?

A. 0,8. B. 5/6. C. 0,89. D. 0,82.

Bài 35: Mạch dao động LC lí tưởng gồm: cuộn dây có độ tự cảm 25 (mH) và một bộ tụ gồm hai tụ có điện dung đều bằng 0,5 (mF) mắc song song. Dòng điện trong mạch có biểu thức: $i = 0,001\sin\omega t$ (A). Mạch đang hoạt động thì ở thời điểm $t = 0,0025\pi$ (s) người ta tháo nhanh một tụ ra ngoài. Hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu cuộn cảm là

A. $0,005\sqrt{2}$ (V). B. $0,12\sqrt{2}$ (V). C. 0,12 (V). D. 0,005 (V).

Cho mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn dây 6 (mH) hai tụ điện có điện dung lần lượt là $C_1 = 2$ μF và $C_2 = 3$ μF mắc nối tiếp, cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $0,02\sqrt{2}$ (A).



Bài 36: Điện áp cực đại giữa hai điểm A và B là

A. $0,005\sqrt{2}$ (V). B. $0,12\sqrt{2}$ (V). C. 2 (V). D. $2\sqrt{0,4}$ (V).

Bài 37: Người ta đóng khoá k vào thời điểm dòng có giá trị cực đại. Điện áp cực đại giữa hai điểm A, B sau khi đóng khoá k là

A. $0,005\sqrt{2}$ (V). B. $0,12\sqrt{2}$ (V). C. $2\sqrt{0,5}$ (V). D. $2\sqrt{0,4}$ (V).

Trong mạch dao động *(xem hình bên)* bộ tụ điện gồm hai tụ điện giống nhau được cấp một năng lượng 1 (μJ) từ nguồn điện một chiều có suất điện động 4 (V). Bỏ qua điện trở thuần trong mạch.

Bài 38: Điện dung của mỗi tụ là

A. 0,2 (μF). B. 0,5 (μF). C. 0,125 (μF). D. 0,25 (μF).

Bài 39: Người ta đóng khoá k_1 đúng vào lúc cường độ dòng điện trong cuộn dây đạt giá trị cực đại. Điện áp cực đại trên cuộn dây sau khi đóng khóa là

A. $0,005\sqrt{2}$ (V). B. $0,12\sqrt{2}$ (V). C. $2\sqrt{0,5}$ (V). D. $2\sqrt{2}$ (V).

Bài 40: Hai tụ điện $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 6C_0$ mắc nối tiếp. Nối hai đầu bộ tụ với pin có suất điện động 3 V để nạp điện cho các tụ rồi ngắt ra và nối với cuộn thuần cảm L tạo thành mạch dao động điện từ tự do. Khi dòng điện trong mạch dao động đạt cực đại thì người ta nối tắt hai cực của tụ C_1. Điện áp cực đại trên C_2 của mạch dao động sau đó là

A. 2 (V). B. 1 (V). C. $\sqrt{3}$ (V). D. $\sqrt{6}$ (V).

Bài 41: Hai tụ điện $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 6C_0$ mắc nối tiếp. Nối hai đầu bộ tụ với pin có suất điện động 6 V để nạp điện cho các tụ rồi ngắt ra và nối với cuộn thuần cảm L tạo thành mạch dao động điện từ tự do. Khi dòng điện trong mạch dao động đạt cực đại thì người ta nối tắt hai cực của tụ C_1. Điện áp cực đại trên C_2 của mạch dao động sau đó là

A. 9 (V). B. 3 (V). C. $2\sqrt{3}$ (V). D. $12\sqrt{2}$ (V).

Bài 42: Một mạch dao động LC lí tưởng, khi cường độ dòng trong mạch bằng không thì điện áp trên tụ điện có độ lớn bằng U_0. Khi cường độ dòng trong mạch đạt giá trị cực đại, người ta ghép nhanh song song với tụ điện một tụ điện có cùng điện dung. Điện áp cực đại giữa hai đầu cuộn cảm thuần là

A. $2U_0$. B. $U_0\sqrt{2}$. C. $U_0/\sqrt{2}$. D. U_0.

0985829393 0943191900

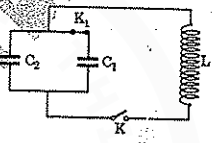
Bài 43: Hai tụ điện $C_1 = 3C_0$ và $C_2 = 6C_0$ mắc nối tiếp. Nối hai đầu bộ tụ với pin có suất điện động 3 V để nạp điện cho các tụ rồi ngắt ra và nối với cuộn thuần cảm L tạo thành mạch dao động điện từ tự do. Khi dòng điện trong mạch dao động bằng nửa giá trị dòng điện cực đại thì người ta nối tắt hai cực của tụ C_1. Điện áp cực đại trên tụ C_2 của mạch dao động sau đó:

A. $1,5\sqrt{3}$ (V). B. $0,5\sqrt{6}$ (V). C. $\sqrt{3}$ (V). D. $\sqrt{6}$ (V).

Bài 44: Một khung dao động gồm một ống dây có hệ số tự cảm $L = 100/\pi^2$ H và hai tụ điện cùng điện dung 2 μF ghép nối tiếp với nhau. Lúc đầu hiệu điện thế giữa hai đầu ống dây có giá trị cực đại 8 V. Đến thời điểm t = 1/300 s thì một trong hai tụ điện bị phóng điện, chất điện môi trong tụ điện đó trở thành chất dẫn điện tốt. Tính điện tích cực đại của tụ trong khung dao động sau thời điểm nói trên.

A. $4\sqrt{5}$ μC. B. $4\sqrt{7}$ μC. C. $4\sqrt{3}$ μC. D. 16 μC.

Cho mạch dao động điện từ như hình vẽ, điện trở thuần của mạch bằng không, độ tự cảm của cuộn dây 50 (mH), các tụ điện có điện dung đều bằng 2,5 (μF). Bộ tụ đã được tích điện đến điện lượng 1 (μC). Tại thời điểm ban đầu (t = 0) đóng K.



Bài 45: Biểu thức dòng điện trong mạch sẽ là

A. $2\cos(200t + \pi/2)$ (mA). B. $2\cos(2000t + \pi/2)$ (mA).

C. $2\cos(2000t + \pi)$ (mA). D. $\cos(2000t + \pi/2)$ (mA).

Bài 46: Năng lượng điện trường trong tụ C_1 ở thời điểm $t = 1,375\pi$ (ms) là

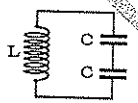
A. 2,5 (nJ). B. 50 (nJ). C. 25 (nJ). D. 75 (nJ).

Bài 47: Năng lượng dao động trong sau khi mở k_1 ở thời điểm $t = 1,375\pi$ (ms)

A. 2,5 (nJ). B. 50 (nJ). C. 25 (nJ). D. 75 (nJ).

Bài 48: Xác định điện thế cực đại hai đầu cuộn dây sau khi mở k_1 ở thời điểm $t = 1,375\pi$ (ms)

A. $0,005\sqrt{2}$ (V). B. $0,12\sqrt{2}$ (V). C. $2\sqrt{0,5}$ (V). D. $\sqrt{0,06}$ (V).



Một khung dao động gồm một ống dây có hệ số tự cảm *L* và hai tụ điện cùng điện dung *C* ghép nối tiếp *(xem hình bên)*. Biểu thức điện áp hai đầu bộ tụ $u = U_0\cos\omega t$. Đến thời điểm t_1 thì một trong hai tụ điện bị phóng điện, chất điện môi trong tụ điện đó trở thành chất dẫn điện tốt.

Bài 49: Điện áp trên mỗi tụ ngay trước thời điểm t_1 là

A. $0,125U_0\cos\omega t_1$. B. $0,25U_0\cos\omega t_1$. C. $0,5U_0\cos\omega t_1$. D. $U_0\cos\omega t_1$.

Bài 50: Năng lượng bị mất do phóng điện là

A. $0,125CU_0^2\cos^2\omega t_1$. B. $0,25CU_0^2\cos^2\omega t_1$.

C. $0,5CU_0^2\cos^2\omega t_1$. D. $CU_0^2\cos^2\omega t_1$.

Bài 51: Năng lượng dao động trong mạch còn lại sau thời điểm t_1 là

A. $0,125CU_0^2(2-\cos^2\omega t_1)$. B. $0,25CU_0^2(2-\cos^2\omega t_1)$.

C. $0,5CU_0^2(2-\cos^2\omega t_1)$. D. $CU_0^2(2-\cos^2\omega t_1)$.

Bài 52: Điện tích cực đại trên tụ sau thời điểm t_1 là

A. $CU_0\sqrt{1-\cos^2\omega t_1}$. B. $CU_0\sqrt{2-\cos^2\omega t_1}$.

C. $0,5.CU_0\sqrt{1-\cos^2\omega t_1}$. D. $0,5.CU_0\sqrt{2-\cos^2\omega t_1}$.

Bài 53: Một mạch dao động gồm cuộn thuần cảm L và hai tụ C giống nhau mắc nối tiếp, khóa K mắc ở hai đầu một tụ C. Mạch đang hoạt động thì ta đóng khóa K ngay tại thời điểm năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch đang bằng nhau. Năng lượng toàn phần của mạch sau đó sẽ:

A. không đổi. B. giảm còn 1/4. C. giảm còn 3/4. D. giảm còn 1/2.

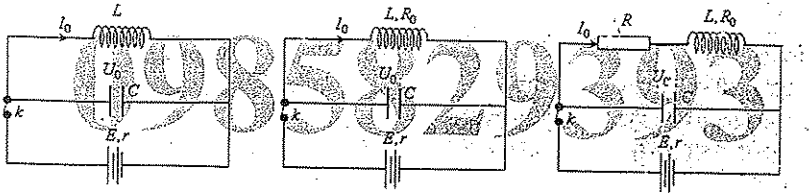
ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1				x	Bài 2	x			
Bài 3				x	Bài 4			x	
Bài 5			x		Bài 6				x
Bài 7		x			Bài 8		x		
Bài 9			x		Bài 10	x			
Bài 11		x			Bài 12				x
Bài 13			x		Bài 14			x	
Bài 15		x			Bài 16		x		
Bài 17				x	Bài 18		x		
Bài 19			x		Bài 20			x	
Bài 21		x			Bài 22		x		
Bài 23			x		Bài 24				x
Bài 25	x				Bài 26			x	
Bài 27	x				Bài 28			x	
Bài 29	x				Bài 30		x		
Bài 31				x	Bài 32			x	
Bài 33		x			Bài 34			x	
Bài 35	x				Bài 36			x	
Bài 37				x	Bài 38				x
Bài 39				x	Bài 40			x	
Bài 41			x		Bài 42			x	
Bài 43		x			Bài 44		x		
Bài 45		x			Bài 46			x	
Bài 47				x	Bài 48				x
Bài 49			x		Bài 50	x			
Bài 51	x				Bài 52				x
Bài 53			x						

0985829393 0943191900

Dạng 4. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN MẠCH LC CÓ ĐIỆN TRỞ

1. Năng lượng hao phí



$$\begin{cases} I_{01}=\dfrac{E}{r} \\ U_{01}=0 \end{cases} \Rightarrow W=\frac{LI_{01}^2}{2}+\frac{CU_{01}^2}{2} \qquad \begin{cases} I_{01}=\dfrac{E}{r+R_0} \\ U_{01}=I_{01}R_0 \end{cases} \Rightarrow W=\frac{LI_{01}^2}{2}+\frac{CU_{01}^2}{2} \qquad \begin{cases} I_{01}=\dfrac{E}{r+R_0+R} \\ U_{01}=I_{01}(R_0+R) \end{cases} \Rightarrow W=\frac{LI_{01}^2}{2}+\frac{CU_{01}^2}{2}$$

*Hình thứ nhất: Khi vừa cắt ra khỏi nguồn trong mạch có dòng điện $I_{01} = E/r$ và điện áp trên tụ bằng 0.

*Hình thứ hai: Khi vừa cắt ra khỏi nguồn trong mạch có dòng điện $I_{01} = E/(r + R_0)$ và điện áp trên tụ bằng $U_{01} = I_{01}R_0$.

*Hình thứ ba: Khi vừa cắt ra khỏi nguồn trong mạch có dòng điện $I_{01} = E/(r + R_0 + R)$ và điện áp trên tụ bằng $U_{01} = I_{01}(R_0 + R)$.

Tổng hao phí do toả nhiệt bằng năng lượng ban đầu Q = W.

Ví dụ 1: Một mạch dao động LC gồm tụ điện có điện dung 100 μF, cuộn dây có hệ số tự cảm L = 0,02 H và điện trở toàn mạch không đáng kể. Dùng dây nối có điện trở không đáng kể để nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động 12 V và điện trở trong 1 Ω với hai bản cực của tụ điện. Khi dòng trong mạch đã ổn định người ta cắt nguồn ra khỏi mạch để cho mạch dao động tự do. Tính năng lượng dao động trong mạch.

A. 25,00 J. B. 1,44 J. C. 2,74 J. D. 1,61 J.

Hướng dẫn

Khi vừa cắt ra khỏi nguồn trong mạch có dòng điện I_{01} và điện áp trên tụ bằng 0 (xem hình thứ nhất) $\begin{cases} I_{01}=\dfrac{E}{r}=12(A) \\ U_{01}=0 \end{cases}$

$$\Rightarrow W=\frac{CU_{01}^2}{2}+\frac{LI_{01}^2}{2}=0+\frac{0,02.12^2}{2}=1,44(J) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 2: Một mạch dao động LC gồm tụ điện C có điện dung 0,1 mF, cuộn dây có hệ số tự cảm L = 0,02 H và điện trở là $R_0 = 5$ Ω và điện trở của dây nối R = 0. Dùng dây nối có điện trở không đáng kể để nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E = 12 V và điện trở trong r = 1 Ω với hai bản cực của tụ điện. Khi dòng trong mạch đã ổn định người ta cắt nguồn ra khỏi mạch để cho mạch dao động tự do. Tính phần năng lượng mà mạch nhận được ngay sau cắt khỏi nguồn.

A. 45 mJ. B. 75 mJ. C. 40 mJ. D. 5 mJ.

Hướng dẫn

Khi vừa cắt ra khỏi nguồn trong mạch có dòng điện I_{01} và điện áp trên tụ U_{01} (xem hình thứ hai) $\begin{cases} I_{01} = \dfrac{E}{r+R_0} = \dfrac{12}{1+5} = 2(A) \\ U_{01} = I_{01}R_0 = 2.5 = 10(V) \end{cases}$

0985829393

$\Rightarrow W = \dfrac{CU_0^2}{2} + \dfrac{LI_0^2}{2} = \dfrac{10^{-4}.10^2}{2} + \dfrac{0,02.2^2}{2} = 0,045(J) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 3: Một mạch dao động LC gồm tụ điện C có điện dung 0,1 mF, cuộn dây có hệ số tự cảm L = 0,02 H và điện trở là R_0 = 5 Ω và điện trở của dây nối R = 4 Ω. Dùng dây nối có điện trở không đáng kể để nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E = 12 V và điện trở trong r = 1 Ω với hai bản cực của tụ điện. Khi dòng trong mạch đã ổn định người ta cắt nguồn ra khỏi mạch để cho mạch dao động tự do. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R và R_0 kể từ lúc cắt nguồn ra khỏi mạch đến khi dao động trong mạch tắt hoàn toàn?

A. 11,240 mJ. B. 14,400 mJ. C. 5,832 mJ. D. 20,232 mJ.

Hướng dẫn

Khi vừa cắt ra khỏi nguồn trong mạch có dòng điện I_{01} và điện áp trên tụ U_{01} (xem hình thứ ba) $\begin{cases} I_{01} = \dfrac{E}{r+R_0+R} = \dfrac{12}{1+5+4} = 1,2(A) \\ U_{01} = I_{01}(R_0+R) = 1,2.9 = 10,8(V) \end{cases} \Rightarrow W = \dfrac{CU_{01}^2}{2} + \dfrac{LI_{01}^2}{2}$

$\Rightarrow Q = W = \dfrac{10^{-4}.10,8^2}{2} + \dfrac{0,02.1,2^2}{2} = 20,232.10^{-3}(J) \Rightarrow$ Chọn D.

Chú ý: Nếu bài toán yêu cầu tính nhiệt lượng tỏa ra trên từng điện trở R_0 và trên R thì ta áp dụng: $\begin{cases} Q_{R_0} + Q_R = Q \\ \dfrac{Q_{R_0}}{Q_R} = \dfrac{R_0}{R} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Q_{R_0} = \dfrac{R_0}{R+R_0}Q \\ Q_R = \dfrac{R}{R+R_0}Q \end{cases}$

Ví dụ 4: Một mạch dao động LC gồm tụ điện C có điện dung 200 μF, cuộn dây có hệ số tự cảm L = 0,2 H và điện trở là R_0 = 4 Ω và điện trở của dây nối R = 20 Ω. Dùng dây nối có điện trở không đáng kể để nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E = 12 V và điện trở trong r = 1 Ω với hai bản cực của tụ điện. Sau khi trạng thái trong mạch đã ổn định người ta cắt nguồn ra khỏi mạch để cho mạch dao động tự do. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R kể từ lúc cắt nguồn ra khỏi mạch đến khi dao động trong mạch tắt hoàn toàn?

0943191900

A. 11,059 mJ. B. 13,271 mJ. C. 36,311 mJ. D. 30,259 mJ.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} I_{01} = \dfrac{E}{r+R+R_0} = \dfrac{12}{1+20+4} = 0,48(A) \\ U_{01} = I_{01}(R+R_0) = 0,48(20+4) = 11,52(V) \end{cases}$$

$$Q = W = \frac{CU_{01}^2}{2} + \frac{LI_{01}^2}{2} = \frac{2.10^{-4}.11,52^2}{2} + \frac{0,2.0,48^2}{2} = 36,311.10^{-3}(J)$$

$$\Rightarrow Q_R = \frac{R}{R+R_0}Q = \frac{20}{20+4}36,311.10^{-3}(J) \approx 30,259.10^{-3}(J) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

2. Công suất cần cung cấp

Lúc đầu mạch được cung cấp năng lượng $W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow I_0^2 = ?$

Nếu mạch có tổng điện trở R thì công suất cần cung cấp đúng bằng công suất hao phí do tỏa nhiệt trên R: $P_{cc} = I^2R = \frac{1}{2}I_0^2R$.

Năng lượng cần cung cấp có ích sau thời gian t: $A_{cc} = P_{cc}t$.

Nếu dùng nguồn một chiều có suất điện động E và chứa điện lượng Q_n để cung cấp năng lượng cho mạch thì hiệu suất của quá trình cung cấp là: $H = \frac{A_{cc}}{A_{tp}} = \frac{P_{cc}t}{EQ_n}$.

Ví dụ 1: (ĐH-2011) Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm 50 mH và tụ điện có điện dung 5 μF. Nếu mạch có điện trở thuần 10^{-2} Ω, để duy trì dao động trong mạch với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 12 V thì phải cung cấp cho mạch một công suất trung bình bằng

A. 72 mW. B. 72 μW. C. 36 μW. D. 36 mW.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} W = \dfrac{CU_0^2}{2} = \dfrac{LI_0^2}{2} \Rightarrow I_0^2 = \dfrac{CU_0^2}{L} \\ P_{cc} = \dfrac{1}{2}I_0^2R = \dfrac{1}{2}.\dfrac{CU_0^2}{L}.R = \dfrac{1}{2}.\dfrac{5.10^{-6}.12^2}{50.10^{-3}}.10^{-2} = 72.10^{-6}(W) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 2: Mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm 30 μH một tụ điện có 3000 pF. Điện trở thuần của mạch dao động là 1 Ω. Để duy trì dao động điện từ trong mạch với điện lượng cực đại trên tụ 18 (nC) phải cung cấp cho mạch một năng lượng điện có công suất là

A. 1,80 W. B. 1,80 mW. C. 0,18 W. D. 5,5 mW.

Hướng dẫn

$$W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow I_0^2 = \frac{Q_0^2}{LC}$$

$$P_{cc}=\frac{1}{2}I_0^2R=\frac{1}{2}.\frac{Q_0^2}{LC}.R=\frac{1}{2}.\frac{18^2.10^{-18}}{30.10^{-6}.3000.10^{-12}}.1=1,8.10^{-3}(W)\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 3: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm 28 (μH) và tụ điện có điện dung 3000 (pF). Điện áp cực đại trên tụ là 5 (V). Nếu mạch có điện trở thuần 1 Ω, để duy trì dao động trong mạch với giá trị cực đại của điện áp giữa hai bản tụ điện là 5 (V) thì trong mỗi phút phải cung cấp cho mạch năng lượng bằng

A. 1,3 (mJ). B. 0,075 (J). C. 1,5 (J). D. 0,08 (J).

Hướng dẫn

$$\begin{cases} W=\dfrac{CU_0^2}{2}=\dfrac{LI_0^2}{2}\Rightarrow I_0^2=\dfrac{CU_0^2}{L} \\ P_{cc}=\dfrac{1}{2}I_0^2R=\dfrac{1}{2}.\dfrac{CU_0^2}{L}.R=\dfrac{1}{2}.\dfrac{3000.10^{-12}.5^2}{28.10^{-6}}.1=1,34.10^{-3}(W) \end{cases}$$

$$\Rightarrow A_{cc}=P_{cc}t=0,08(J)\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 4: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm 6 (μH) có điện trở thuần 1 Ω và tụ điện có điện dung 6 (nF). Điện áp cực đại trên tụ lúc đầu 10 (V). Để duy trì dao động điện từ trong mạch người ta dùng một pin có suất điện động là 10 V, có điện lượng dự trữ ban đầu là 300 (C). Nếu cứ sau 10 giờ phải thay pin mới thì có hiệu suất sử dụng của pin là

A. 80%. B. 60%. C. 40%. D. 70%.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} W=\dfrac{CU_0^2}{2}=\dfrac{LI_0^2}{2}\Rightarrow I_0^2=\dfrac{CU_0^2}{L} \\ P_{cc}=\dfrac{1}{2}I_0^2R=\dfrac{1}{2}.\dfrac{CU_0^2}{L}.R=\dfrac{1}{2}.\dfrac{6.10^{-9}.10^2}{6.10^{-6}}.1=50.10^{-3}(W) \end{cases}$$

$$h=\frac{P_{cc}t}{EQ}=\frac{50.10^{-3}.10.3600}{10.300}=0,6=60\%\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 5: Mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm L = 20 μH, điện trở thuần R = 4 Ω và tụ có điện dung C = 2 nF. Hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu tụ là 5 V. Để duy trì dao động điện từ trong mạch người ta dùng một pin có suất điện động là 5 V, có điện lượng dự trữ ban đầu là 30 (C), có hiệu suất sử dụng là 60%. Hỏi pin trên có thể duy trì dao động của mạch trong thời gian tối đa là bao nhiêu?

A. t = 500 phút. B. t = 30000 phút. C. t = 300 phút. D. t = 3000 phút.

Hướng dẫn

$$W=\frac{CU_0^2}{2}=\frac{LI_0^2}{2}\Rightarrow I_0^2=\frac{CU_0^2}{L}$$

0943191900

$$P_{cc}=\frac{1}{2}I_0^2R=\frac{1}{2}.\frac{CU_0^2}{L}.R=\frac{1}{2}.\frac{2.10^{-9}.5^2}{20.10^{-6}}.4=5.10^{-3}(W)$$

$$t=\frac{A_{tich}}{P_{cc}}=\frac{0,6QE}{P_{cc}}=\frac{0,6.30.5}{5.10^{-3}}=18000(s)=300(phút)\Rightarrow \text{Chọn C.}$$

0985829393

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Một mạch dao động LC gồm tụ điện C có điện dung 0,1 mF, cuộn dây có hệ số tự cảm L = 0,02 H và điện trở là R_0 = 5 Ω và điện trở của dây nối R = 4 Ω. Dùng dây nối có điện trở không đáng kể để nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E = 12 V và điện trở trong r = 1 Ω với hai bản cực của tụ điện. Khi dòng trong mạch đã ổn định người ta cắt nguồn ra khỏi mạch để cho mạch dao động tự do. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R kể từ lúc cắt nguồn ra khỏi mạch đến khi dao động trong mạch tắt hoàn toàn?

A. 11,240 mJ. B. 14,400 mJ. C. 8,992 mJ. D. 20,232 mJ.

Bài 2: Một mạch dao động LC gồm tụ điện C có điện dung 0,1 mF, cuộn dây có hệ số tự cảm L = 0,02 H và điện trở là R_0 = 5 Ω và điện trở của dây nối R = 4 Ω. Dùng dây nối có điện trở không đáng kể để nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E = 12 V và điện trở trong r = 1 Ω với hai bản cực của tụ điện. Khi dòng trong mạch đã ổn định người ta cắt nguồn ra khỏi mạch để cho mạch dao động tự do. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R_0 kể từ lúc cắt nguồn ra khỏi mạch đến khi dao động trong mạch tắt hoàn toàn?

A. 11,240 mJ. B. 14,400 mJ. C. 8,992 mJ. D. 20,232 mJ.

Bài 3: Một mạch dao động LC gồm tụ điện C có điện dung 100 μF, cuộn dây có hệ số tự cảm L = 0,2 H và điện trở là R_0 = 5 Ω và điện trở của dây nối R = 18 Ω. Dùng dây nối có điện trở không đáng kể để nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E = 12 V và điện trở trong r = 1 Ω với hai bản cực của tụ điện. Khi dòng trong mạch đã ổn định người ta cắt nguồn ra khỏi mạch để cho mạch dao động tự do. Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R kể từ lúc cắt nguồn ra khỏi mạch đến khi dao động trong mạch tắt hoàn toàn?

A. 25,00 mJ. B. 5,175 mJ. C. 24,74 mJ. D. 31,61 mJ.

Bài 4: Một mạch dao động LC gồm tụ điện C có điện dung 100 μF, cuộn dây có hệ số tự cảm L = 0,2 H và điện trở là R_0 = 5 Ω và điện trở của dây nối R = 18 Ω. Dùng dây nối có điện trở không đáng kể để nối hai cực của nguồn điện một chiều có suất điện động E = 12 V và điện trở trong r = 1 Ω với hai bản cực của tụ điện. Sau khi trạng thái trong mạch đã ổn định người ta cắt nguồn ra khỏi mạch để cho mạch dao động tự do.

Tính nhiệt lượng tỏa ra trên R và R_0 kể từ lúc cắt nguồn ra khỏi mạch đến khi dao động trong mạch tắt hoàn toàn?

A. 25,00 mJ. B. 5,175 mJ. C. 24,74 mJ. D. 31,61 mJ.

Bài 5: Tụ điện của mạch dao động có điện dung 1 μF, ban đầu được điện tích đến hiệu điện thế 100 V, sau đó cho mạch thực hiện dao động điện từ tắt dần. Năng lượng mất mát của mạch từ khi bắt đầu thực hiện dao động đến khi dao động điện từ tắt hẳn là bao nhiêu?

A. 10 mJ. B. 10 kJ. C. 5 mJ. D. 5 k J.

Bài 6: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm 6 (μH) và tụ điện có điện dung 6 (nF). Điện áp cực đại trên tụ 10 (V). Nếu mạch có điện trở thuần 1 Ω, để duy trì dao động trong mạch với giá trị cực đại của điện áp giữa hai bản tụ điện là 10 (V) thì phải phải bổ sung năng lượng cho mạch với công suất bằng

A. 20 mW. B. 30 mW. C. 40 mW. D. 50 mW.

Bài 7: Một mạch dao động LC, cuộn dây có điện trở bằng 2 Ω. Để duy trì dao động điện từ trong mạch với cường độ dòng điện cực đại 2 A, cần cung cấp cho mạch công suất

A. 4 W. B. 8 W. C. 16 W. D. 2 W.

Bài 8: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm 4 (μH) và tụ điện có điện dung 2000 (pF). Điện tích cực đại trên tụ là 5 (μC). Nếu mạch có điện trở thuần 0,1 (Ω), để duy trì dao động trong mạch thì phải cung cấp cho mạch một công suất bằng bao nhiêu?

A. 36 (mW). B. 15,625 (W). C. 36 (μW). D. 156,25 (W).

Bài 9: Một mạch dao động gồm một cuộn dây có độ tự cảm $L = 1{,}6.10^{-4}$ H và một tụ điện có điện dung C = 6 nF. Vì cuộn dây có điện trở, để duy trì một điện áp cực đại U_0 = 5 V trên tụ điện, phải cung cấp cho mạch một công suất trong bình P = 6 mW. Tìm điện trở của cuộn dây.

A. 0,1 Ω. B. 9,6 Ω. C. 0,3 Ω. D. 0,34 Ω.

Bài 10: Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung 4200 pF và một cuộn cảm có độ tự cảm cảm 275 μH, điện trở thuần 0,5 Ω. Để duy trì dao động trong mạch với hiệu điện thế cực đại trên tụ là 6 V thì phải cung cấp cho mạch một công suất là

A. 549,8 μW. B. 274,9 μW. C. 137,58 μW. D. 2,15 mW.

Bài 11: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Điện tích cực đại trên tụ là Q_0. Nếu mạch có điện trở thuần R, để duy trì dao động trong mạch thì phải cung cấp cho mạch một công suất bằng bao nhiêu?

A. $\frac{Q_0^2 R}{\sqrt{2}LC}$ B. $\frac{Q_0^2 R}{2LC}$ C. $\frac{Q_0^2 R}{LC}$ D. $\frac{2Q_0^2 R}{LC}$

0985829393 0943191900 CHU VĂN BIÊN

Bài 12: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm 6 (μH) và tụ điện có điện dung 6 (nF). Nếu mạch có điện trở thuần 1 Ω, để duy trì dao động trong mạch với giá trị cực đại của điện lượng trên tụ điện là 60 (nC) thì trong một giờ phải cung cấp cho mạch năng lượng bằng

A. 120 (J). B. 180 (J). C. 240 (J). D. 250 (J).

Bài 13: Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm 0,12 (mH) và tụ điện có điện dung 3 (nF). Nếu mạch có điện trở thuần 0,01 Ω, để duy trì dao động trong mạch với giá trị cực đại của điện áp giữa hai bản tụ điện là 6 (V) thì trong mỗi chu kì phải cung cấp cho mạch một năng lượng bằng

A. 0,15 (mJ). B. 0,09 (mJ). C. 0,108π (nJ). D. 5,4π (pJ).

Bài 14: Mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 1,2.10^{-4}$ H và một tụ điện có điện dung C = 3 nF. Điện trở của mạch là R = 0,2 Ω. Để duy trì dao động điện từ trong mạch với hiệu đện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là $U_0 = 6$ V thì trong mỗi chu kì dao động, cần cung cấp cho mạch một năng lượng bằng

A. 0,15 (mJ). B. 0,09 (mJ). C. 0,108π (nJ). D. 0,006π (nJ).

Bài 15: Mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm 0,12 mH và một tụ điện có điện dung C = 3 nF. Điện trở của cuộn dây là R = 2 Ω. Để duy trì dao động điện từ trong mạch với hiệu điện thế cực đại $U_0 = 6$ V trên tụ điện thì phải cung cấp cho mạch một công suất

A. 0,9 mW. B. 1,8 mW. C. 0,6 mW. D. 1,5 mW.

Bài 16: Mạch dao động gồm cuộn dây có độ tự cảm L = 20 μH, điện trở thuần R = 4 Ω và tụ có điện dung C = 2 nF. Hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu tụ là 5 V. Để duy trì dao động điện từ trong mạch người ta dùng một pin có suất điện động là 5 V, có điện lượng dự trữ ban đầu là 30 (C), có hiệu suất sử dụng là 100%. Hỏi pin trên có thể duy trì dao động của mạch trong thời gian tối đa là bao nhiêu?

A. t = 500 phút. B. t = 30000 phút. C. t = 300 phút. D. t = 3000 phút.

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1			x		Bài 2	x			
Bài 3			x		Bài 4				x
Bài 5			x		Bài 6				x
Bài 7		x			Bài 8				x
Bài 9		x			Bài 10			x	
Bài 11		x			Bài 12		x		
Bài 13				x	Bài 14			x	
Bài 15	x				Bài 16	x			

Chủ đề 15. SÓNG ĐIỆN TỪ

1. Bài toán liên quan đến sự lan truyền điện từ trường.
2. Bài toán liên quan đến mạch thu sóng.

0985829393

Dạng 1. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN SỰ LAN TRUYỀN ĐIỆN TỪ TRƯỜNG

1. Đặc điểm của điện từ trường và sóng điện từ

Điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra từ trường, từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra điện trường xoáy.

Điện trường xoáy có đường sức là những đường cong kín.

Hai trường biến thiên này liên quan mật thiết với nhau và là hai thành phần của một trường thống nhất, gọi là điện từ trường.

Sóng điện từ là điện từ trường lan truyền trong không gian.

Sóng điện từ lan truyền được trong môi trường vật chất và cả trong chân không (với tốc độ lớn nhất $c \approx 3.10^8$ m/s).

Sóng điện từ là sóng ngang: $\vec{E} \perp \vec{B}$, $\vec{B} \perp \vec{c}$ (theo đúng thứ tự hợp thành tam diện thuận).

Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn luôn đồng pha với nhau.

Sóng điện từ tuân theo các quy luật truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ như ánh sáng, giao thoa, nhiễu xạ.

Sóng điện từ mang năng lượng.

Sóng điện từ có bước sóng từ vài m đến vài km được dùng trong thông tin liên lạc vô tuyến gọi là *sóng vô tuyến*.

Ví dụ 1: (CĐ - 2011) Khi nói về điện từ trường, phát biểu nào sau đây sai?

A. Nếu tại một nơi có từ trường biến thiên theo thời gian thì tại đó xuất hiện điện trường xoáy.

B. Trong quá trình lan truyền điện từ trường, vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ tại một điểm luôn vuông góc với nhau.

C. Điện trường và từ trường là hai mặt thể hiện khác nhau của một trường duy nhất gọi là điện từ trường.

D. Điện từ trường không lan truyền được trong điện môi nhưng lan truyền được trong chân không.

0943191900

Hướng dẫn

Sóng điện từ (điện từ trường) lan truyền được trong môi trường vật chất và cả trong chân không. Điện môi là một môi trường vật chất ⇒ Chọn D.

Ví dụ 2: (ĐH-2009) Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về sóng điện từ?

A. Sóng điện từ là sóng ngang.

B. Khi sóng điện từ lan truyền, vectơ cường độ điện trường luôn vuông góc với vectơ cảm ứng từ.

C. Khi sóng điện từ lan truyền, vectơ cường độ điện trường luôn cùng phương với vectơ cảm ứng từ.

D. Sóng điện từ lan truyền được trong chân không.

0985829393

Hướng dẫn

Khi sóng điện từ lan truyền, vectơ cường độ điện trường luôn vuông góc với vectơ cảm ứng từ ⇒ Chọn C.

Ví dụ 3: (ĐH-2012) Khi nói về sóng điện từ, phát biểu nào sau đây là **sai?**

A. Sóng điện từ mang năng lượng.

B. Sóng điện từ tuân theo các quy luật giao thoa, nhiễu xạ.

C. Sóng điện từ là sóng ngang.

D. Sóng điện từ không truyền được trong chân không.

Hướng dẫn

Sóng điện từ lan truyền được trong môi trường vật chất và cả trong chân không ⇒ Chọn D.

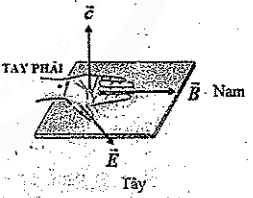
Ví dụ 4: Ở trụ sở Ban chỉ huy quân sự huyện đảo Trường Sa có một máy đang phát sóng điện từ. Vào thời điểm t, tại điểm M trên phương truyền theo phương thẳng đứng hướng lên, vectơ cảm ứng từ đang có độ lớn cực đại và hướng về phía Nam. Khi đó, vectơ cường độ điện trường có độ lớn

A. độ lớn cực đại và hướng về phía Tây. B. độ lớn cực đại và hướng về phía Đông.

C. độ lớn bằng không. D. độ lớn cực đại và hướng về phía Bắc.

Hướng dẫn

Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn luôn đồng pha với nhau. Khi véc tơ cảm ứng từ có độ lớn cực đại thì véc tơ cường độ điện trường cũng có độ lớn cực đại.



Sóng điện từ là sóng ngang: $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{c}$ (theo đúng thứ tự hợp thành tam diện thuận). Khi quay từ $\vec{E}$ sang $\vec{B}$ thì chiều tiến của đinh ốc là $\vec{c}$.

Ngửa bàn tay phải theo hướng truyền sóng (hướng thẳng đứng dưới lên), ngón cái hướng theo $\vec{E}$ thì bốn ngón hướng theo $\vec{B}$ ⇒ Chọn A.

Ví dụ 5: Một sóng điện từ truyền từ một đài phát sóng đặt ở Trường Sa đến máy thu. Tại điểm A có sóng truyền về hướng Tây, ở một thời điểm nào đó, khi cường độ điện trường là 6 V/m và đang có hướng Nam thì cảm ứng từ là B. Biết cường độ điện trường cực đại là 10 V/m và cảm ứng từ cực đại là 0,12 T. Cảm ứng từ B có hướng và độ lớn là

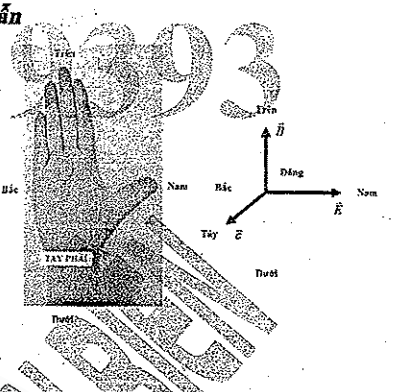
0943191900

A. thẳng đứng xuống dưới; 0,072 T. B. thẳng đứng lên trên; 0,072 T.
C. thẳng đứng lên trên; 0,06 T. D. thẳng đứng xuống dưới; 0,06 T

Hướng dẫn

Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn luôn đồng pha với nhau nên $\frac{B}{B_0}=\frac{E}{E_0}$

$\Rightarrow B=\frac{E}{E_0}B_0=0,072(T)$.



Sóng điện từ là sóng ngang: $\vec{E}\perp\vec{B}\perp\vec{c}$ (theo đúng thứ tự hợp thành tam diện thuận). Khi quay từ $\vec{E}$ sang $\vec{B}$ thì chiều tiến của đinh ốc là $\vec{c}$.

Ngửa bàn tay phải theo hướng truyền sóng (hướng từ Đông sang Tây), ngón cái hướng theo $\vec{E}$ (Bắc sang Nam) thì bốn ngón hướng theo $\vec{B}$ (Dưới lên Trên) $\Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 6: (ĐH - 2011) Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về sóng điện từ?

A. Khi sóng điện từ gặp mặt phân cách giữa hai môi trường thì nó có thể bị phản xạ và khúc xạ.

B. Sóng điện từ truyền được trong chân không.

C. Sóng điện từ là sóng ngang nên nó chỉ truyền được trong chất rắn.

D. Trong sóng điện từ thì dao động của điện trường và của từ trường tại một điểm luôn đồng pha với nhau.

Hướng dẫn

Sóng điện từ lan truyền được trong môi trường vật chất và cả trong chân không $\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 7: Trong các đài phát thanh, sau trộn tín hiệu âm tần có tần số f_a với tín hiệu dao động cao tần có tần số f (biến điệu biên độ) thì tín hiệu đưa đến ăngten phát

A. biến thiên tuần điều hòa với tần số f_a và biên độ biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số f.

B. biến thiên tuần hoàn với tần số f và biên độ biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số f_a.

C. biến thiên tuần hoàn với tần số f và biên độ biến thiên tuần hoàn theo thời thời gian với tần số bằng f_a.

D. biến thiên tuần hoàn với tần số f_a và biên độ biến thiên điều hòa thời thời gian với tần số bằng f.

Hướng dẫn

Trong biến điệu biên độ, sóng truyền đi biến thiên tuần hoàn theo tần số sóng mang, còn biên độ biến thiên tuần hoàn theo tần số âm tần $\Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: *Trong cùng một khoảng thời gian Δt số dao động cao tần và số dao động âm tần thực hiện được lần lượt là* $\begin{cases} n = \dfrac{\Delta t}{T} = \Delta t.f \\ n_a = \dfrac{\Delta t}{T_a} = \Delta t.f_a \end{cases} \Rightarrow \dfrac{n}{n_a} = \dfrac{f}{f_a}$

Ví dụ 8: Trong thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến, người ta sử dụng cách biến điệu biên độ, tức là làm cho biên độ của sóng điện từ cao tần (gọi là sóng mang) biến thiên theo thời gian với tần số bằng tần số của dao động âm tần. Cho tần số sóng mang là 800 kHz. Khi dao động âm tần có tần số 1000 Hz thực hiện 3 dao động toàn phần thì dao động cao tần thực hiện được số dao động toàn phần là

A. 1600. B. 2400. C. 800. D. 1000.

Hướng dẫn

Áp dụng: $\dfrac{n}{n_a} = \dfrac{f}{f_a} \Rightarrow \dfrac{n}{3} = \dfrac{800.1000}{1000} \Rightarrow n = 2400 \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 9: Trong thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến, người ta sử dụng cách biến điệu biên độ, tức là làm cho biên độ của sóng điện từ cao tần (gọi là sóng mang) biến thiên theo thời gian với tần số bằng tần số của dao động âm tần. Khi dao động âm tần thực hiện 2 dao động toàn phần thì dao động cao tần thực hiện được 1800 dao động toàn phần. Nếu tần số sóng mang là 0,9 MHz thì dao động âm tần có có tần số là

A. 0,1 MHz. B. 900 Hz. C. 2000 Hz. D. 1 KHz.

Hướng dẫn

$\dfrac{n}{f} = \dfrac{n_a}{f_a} \Rightarrow \dfrac{1800}{0,9.10^6} = \dfrac{2}{f_a} \Rightarrow f_a = 1000(Hz) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 10: Tại hai điểm A, B cách nhau 1000 m trong không khí, đặt hai ăngten phát sóng điện từ giống hệt nhau. Nếu di chuyển đều một máy thu sóng trên đoạn thẳng AB thì tín hiệu mà máy thu được trong khi di chuyển sẽ

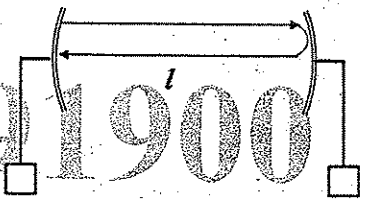
A. như nhau tại mọi vị trí. B. lớn dần khi tiến gần về hai nguồn.

C. nhỏ nhất tại trung điểm của AB. D. lớn hay nhỏ tuỳ vào từng vị trí.

Hướng dẫn

Trên khoảng AB có sự giao thoa của hai sóng kết hợp do hai nguồn kết hợp A, B phát ra nên nếu máy thu gặp vị trí cực đại thì tín hiệu mạnh, còn gặp cực tiểu thì tín hiệu yếu

$\Rightarrow$ Chọn D.



2. Ứng dụng sóng điện từ trong định vị

***Đo khoảng cách:** Gọi t là thời gian từ lúc phát sóng cho đến lúc thu được sóng phản xạ thì thời

gian một lần truyền đi là t/2 và khoảng cách $l = 3.10^8 \frac{t}{2}$.

***Đo tốc độ:** Giả sử một vật đang chuyển động về phía người quan sát. Để đo tốc độ của nó ta thực hiện hai phép đo khoảng cách ở hai thời điểm cách nhau một khoảng thời gian Δt: $\begin{cases} l_1 = 3.10^8 \frac{t_1}{2} \\ l_2 = 3.10^8 \frac{t_2}{2} \end{cases} \Rightarrow v = \frac{|l_1 - l_2|}{\Delta t}$

Ví dụ 1: Từ Trái Đất, một ăngten phát ra những sóng cực ngắn đến Mặt Trăng. Thời gian từ lúc ăngten phát sóng đến lúc nhận sóng phản xạ trở lại là 2,56 (s). Hãy tính khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trăng. Biết tốc độ của sóng điện từ trong không khí bằng 3.10^8 (m/s).

A. 384000 km B. 385000 km C. 386000 km D. 387000 km

Hướng dẫn

$l = 3.10^8.\frac{t}{2} = 3.10^8.\frac{2,56}{2} = 384000(km) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: Một ăngten rađa phát ra những sóng điện từ đến một vật đang chuyển động về phía rađa. Thời gian từ lúc ăngten phát sóng đến lúc nhận sóng phản xạ trở lại là 80 (μs). Sau 2 phút đo lần thứ hai, thời gian từ lúc phát đến đến lúc nhận nhận lần này là 76 (μs). Tính tốc độ trung bình của vật. Biết tốc độ của sóng điện từ trong không khí bằng 3.10^8 (m/s).

A. 5 m/s B. 6 m/s C. 7 m/s D. 29 m/s

Hướng dẫn

$\begin{cases} \text{Lần 1}: l_1 = 3.10^8.\frac{t_1}{2} = 12000(m) \\ \text{Lần 2}: l_1 = 3.10^8.\frac{t_2}{2} = 11400(m) \end{cases} \Rightarrow \overline{v} = \frac{l_1 - l_2}{\Delta t} = 5(m/s) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 3: Một ăng ten ra đa phát ra những sóng điện từ đến một máy bay đang bay về phía ra đa. Thời gian từ lúc ăng ten phát đến lúc nhận sóng phản xạ trở lại là 120 μs, ăng ten quay với tốc độ 0,6 vòng/s. Ở vị trí của đầu vòng quay tiếp theo ứng với hướng của máy bay, ăng ten lại phát sóng điện từ, thời gian từ lúc phát đến lúc nhận lần này là 116 μs. Tính vận tốc trung bình của máy bay, biết tốc độ truyền sóng điện từ trong không khí bằng 3.10^8 (m/s).

A. 810 km/h. B. 1296 km/h. C. 300 km/h. D. 1080 km/h.

Hướng dẫn

$\begin{cases} \text{Lần 1}: l_1 = 3.10^8.\frac{t_1}{2} = 18000(m) \\ \text{Lần 2}: l_1 = 3.10^8.\frac{t_2}{2} = 17400(m) \end{cases}$

0985829393 0943191900

Khoảng thời gian hai lần đo liên tiếp đúng bằng thời gian quay 1 vòng của rada: $\Delta t = T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,6} = \frac{5}{3}(s) \Rightarrow \overline{v} = \frac{l_1 - l_2}{\Delta t} = 360(m/s) = 1296(km/h) \Rightarrow$ Chọn B.

Ví dụ 4: Giả sử một vệ tinh dùng trong truyền thông đang đứng yên so với mặt đất ở một độ cao xác định trong mặt phẳng Xích đạo Trái Đất; đường thẳng nối vệ tinh với tâm trái đất đi qua kinh tuyến 30^0Đ. Coi Trái Đất như một quả cầu, bán kính là 6370 km; khối lượng là 6.10^{24} kg và chu kì quay quanh trục của nó là 24 h; hằng số hấp dẫn $G = 6,67.10^{-11}$ N.m^2/kg^2. Sóng cực ngắn f > 30 MHz phát từ vệ tinh truyền thẳng đến các điểm nằm trên Xích Đạo Trái Đất trong khoảng kinh độ nào dưới đây:

A. Từ kinh độ $85^0$20' Đ đến kinh độ $85^0$20'T.

B. Từ kinh độ $111^0$20' Đ đến kinh đô $51^0$20'T.

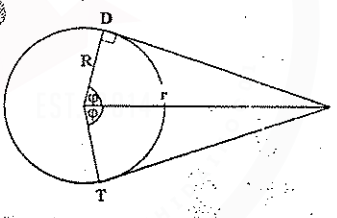
C. Từ kinh độ $81^0$20' Đ đến kinh độ $81^0$20'T.

D. Từ kinh độ $83^0$20'T đến kinh độ $83^0$20'Đ.

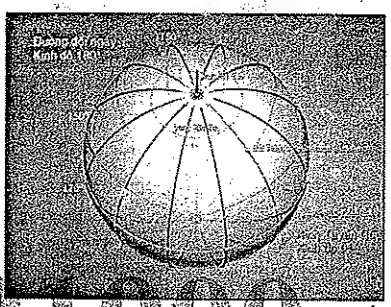
Hướng dẫn

Với vệ tinh địa tĩnh (đứng yên so với Trái Đất), lực hấp dẫn là lực hướng tâm nên: $m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 r = \frac{GmM}{r^2} \Rightarrow r = \sqrt[3]{GM\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2}$

$$\Rightarrow r = \sqrt[3]{6,67.10^{-11}.6.10^{24}\left(\frac{24.60.60}{2\pi}\right)^2} \approx 42297523,87(m)$$



Vùng phủ sóng nằm trong miền giữa hai tiếp tuyến kẻ từ vệ tinh với Trái Đất. Từ đó tính được $\cos\varphi = \frac{R}{r} \Rightarrow \varphi \approx 81^0 20'$: Từ kinh độ $-30^0 + 81^0 20' = 51^0 20'$T đến kinh độ $30^0 + 81^0 20' = 111^0 20'$Đ $\Rightarrow$ Chọn B.

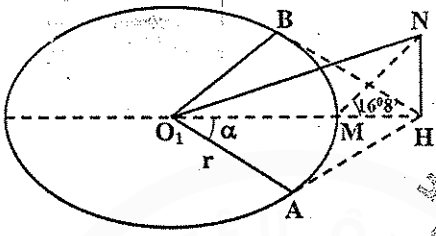


Bàn luận: *Vệ tinh địa tĩnh là bài toán ở lớp 10, khoảng cách từ vệ tinh địa tĩnh đến tâm Trái Đất gấp khoảng 7 lần bán kính Trái Đất (Số liệu này được nhắc rất nhiều trên các phương tiện truyền thông!). Vì vậy, nếu học sinh đã biết thì có thể "ăng chừng" kết quả:* $\cos\varphi = \frac{R}{r} \approx \frac{1}{7} \Rightarrow \varphi \approx 81^0 47'$ *!*

Ví dụ 5: Trạm ra-đa Sơn Trà (Đà Nẵng) ở độ cao 900 m so với mực nước biển, có tọa độ $16^0 8'$ vĩ Bắc và $108^0 15'$ kinh Đông (ngay cạnh bờ biển). Coi mặt biển là một mặt cầu bán kính 6400 km. Nếu chỉ xét sóng phát từ ra-đa truyền thẳng trong không khí đến tàu thuyền và bỏ qua chiều cao con thuyền thì vùng phủ sóng của trạm trên mặt biển là một phần mặt cầu – gọi là *vùng phủ sóng*. Độ dài vĩ tuyến Bắc $16^0 8'$ tính từ chân ra-đa đến hết vùng phủ sóng **gần giá trị nào nhất** sau đây?

A. 89 km. B. 103 km. C. 85 km. D. 78 km.

Hướng dẫn



*Từ: $\begin{cases} MN = 900(m); r = R\cos 16^0 8'; MH = MN\cos 16^0 8' \\ \cos\alpha = \dfrac{r}{r+MH} \Rightarrow \alpha = 0,01393(rad) \Rightarrow AM = r\alpha = 103(km) \end{cases}$ $\Rightarrow$ Chọn B.

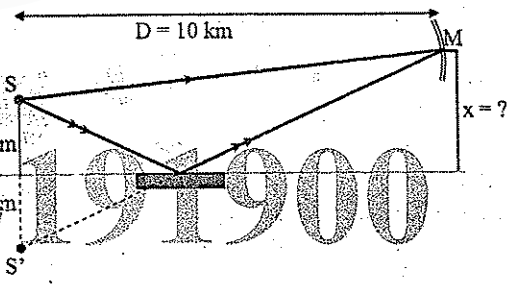
Ví dụ 5: Một ang-ten phát ra một sóng điện từ có bước sóng 13 m. Ăng ten này nằm ở điểm S trên bờ biển, có độ cao 500 m so với mặt biển. Tại M, cách S một khoảng 10 km trên mặt biển có đặt một máy thu. Trong khoảng vài chục km, có thể coi mặt biển như một mặt phẳng nằm ngang. Máy thu nhận được đồng thời sóng vô tuyến truyền thẳng từ máy phát và sóng phản xạ trên mặt biển. Khi đặt ang-ten của máy thu ở độ cao nào thì tín hiệu thu được là mạnh nhất? Coi độ cao của ăng–ten là rất nhỏ có thể áp dụng các phép gần đúng. Biết rằng sóng điện từ khi phản xạ trên mặt nước sẽ bị đổi ngược pha.

A. 65 m. B. 130 m. C. 32,5 m. D. 13 m.

Hướng dẫn

Gọi S' là ảnh của S qua gương phẳng (S' đối xứng với S qua mặt biển – gương phẳng).

Như vậy, có thể xem S và S' là hai nguồn kết hợp ngược pha, phát sóng kết hợp về phía máy thu (a = SS' = 1000 m; D = 10 km).



Hiệu đường đi của hai sóng kết hợp tại M: $d_2 - d_1 = \dfrac{ax}{D}$.

CHUVANBIEN 0943191900

Độ lệch pha của hai sóng kết hợp tại M:

$$\Delta\varphi = -\pi + \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) = -\pi + \frac{2\pi}{\lambda}\frac{ax}{D}$$

Tại M là cực đại nếu $\Delta\varphi = k.2\pi$. Để M thu được tín hiệu mạnh nhất thì M là cực đại giữa, tức là $\Delta\varphi = 0$, hay :

$$-\pi + \frac{2\pi}{\lambda}\frac{ax}{D} = 0 \Rightarrow x = \frac{\lambda D}{2a} = \frac{13.10.10^3}{2.1000} = 65(m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Điểm nhấn: *Các bài toán khó ở dạng này chủ là bài toán liên quan đến thực tế. Ở đó, kiến thức liên quan đến chương trình lớp dưới hoặc liên quan đến kiến thức nhiều chương của chương trình Vật lí 12.*

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: Điều nào sau đây là **sai** khi nói về mối liên hệ giữa điện trường và từ trường ?

A. Khi từ trường biến thiên làm xuất hiện điện trường biến thiên

B. Điện trường biến thiên làm xuất hiện từ trường biến thiên

C. Từ trường biến thiên càng nhanh làm điện trường sinh ra có tần số càng lớn

D. Điện trường của điện tích đứng yên có đường sức là đường cong kín.

Bài 2: Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về điện từ trường?

A. Khi một từ trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một điện trường xoáy .

B. Điện trường xoáy là điện trường mà đường sức là những đường cong hở.

C. Khi một điện trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một từ trường xoáy

D. Từ trường xoáy là từ trường mà đường cảm ứng từ bao quanh các đường sức điện trường

Bài 3: Chọn phương án **sai** khi nói về điện trường biến thiên và từ trường biến thiên

A. Mọi từ trường biến thiên theo thời gian đều làm xuất hiện một điện trường xoáy hoặc điện trường thế.

B. Điện trường xoáy có các đường sức bao quanh các đường cảm ứng từ.

C. Mọi điện trường biến thiên theo thời gian đều làm xuất hiện một từ trường biến thiên.

D. Các đường sức của từ trường này bao quanh các đường sức của điện trường.

Bài 4: Chọn phương án **sai** khi nói về điện từ trường

A. Tương tác điện từ lan truyền trong không gian với một tốc độ hữu hạn

B. Điện trường và từ trường có thể chuyển hoá lẫn nhau

C. Điện từ trường là một dạng của vật chất, tồn tại khách quan.

D. Điện trường tĩnh và từ trường tĩnh không phải là những trường hợp riêng của trường điện từ.

Bài 5: Xét hai mệnh đề sau đây:

(I) Nam châm vĩnh cửu đặt cạnh điện tích điểm đứng yên thì điện tích sẽ chuyển động.

(II) Điện tích điểm chuyển động lại gần kim nam châm đứng yên thì nam châm sẽ quay.

A. Mệnh đề (I) đúng, mệnh đề (II) đúng. C. Mệnh đề (I) SAI, mệnh đề (II) đúng.

B. Mệnh đề (I) đúng, mệnh đề (II) SAI. D. Mệnh đề (I) SAI, mệnh đề (II) SAI.

Bài 6: Phát nào sau đây là SAI khi nói về điện từ trường?

A. Khi từ trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một điện trường xoáy.

B. Điện trường xoáy là điện trường mà đường sức là những đường cong có điểm đầu và điểm cuối.

C. Khi điện trường biến thiên theo thời gian, nó sinh ra một từ trường.

D. Từ trường có các đường sức từ bao quanh các đường sức của điện trường biến thiên.

Bài 7: Trong điện từ trường, các vectơ cường độ điện trường và vectơ cảm ứng từ luôn

A. cùng phương, ngược chiều. B. cùng phương, cùng chiều.

C. có phương vuông góc với nhau. D. có phương lệch nhau 45^0.

Bài 8: Tìm phát biểu **sai** về điện từ trường biến thiên.

A. Một từ trường biến thiên theo thời gian sinh ra một điện trường xoáy ở các điểm lân cận.

B. Một điện trường biến thiên theo thời gian sinh ra một từ trường ở các điểm lân cận.

C. Điện trường và từ trường không đổi theo thời gian đều có các đường sức là những đường cong hở.

D. Đường sức điện trường xoáy là các đường cong khép kín bao quanh các đường sức của từ trường.

Bài 9: Chọn phát biểu đúng về điện trường trong khung dao động.

A. Điện trường biến thiên trong tụ điện sinh ra một từ trường đều, giống như từ trường nam châm hình chữ U.

B. Trong khoảng không gian giữa hai bản tụ điện có một từ trường do điện trường biến thiên trong tụ sinh ra.

C. Trong lòng cuộn cảm chỉ có từ trường, không có điện trường.

D. Trong khoảng không gian giữa hai bản tụ điện không có dòng điện do các điện tích chuyển động gây nên, do đó không có từ trường.

Bài 10: Khi nam châm rơi qua một vòng dây dẫn kín A thì trong đó sẽ xuất hiện một dòng điện. Đặt trên vòng dây A một vòng dây kín B cùng hình dạng và kích thước nhưng làm bằng chất liệu khác thì trong vòng B không có dòng điện. Nếu đổi vị trí hai vòng dây cho nhau rồi cho nam châm rơi qua hai vòng dây thì

A. không có dòng điện trong cả hai.

B. không có dòng điện trong A, nhưng có dòng trong B.

C. có dòng điện trong cả hai dây.

D. không có dòng điện trong B, nhưng có dòng trong A.

Bài 11: Ở đâu xuất hiện điện từ trường?

A. xung quanh một điện tích đứng yên. B. Xung quanh một dòng điện không đổi.

C. Xung quanh một ống dây điện. D. Xung quanh chỗ hàn điện.

Bài 12: Tại điểm O trong khoảng không gian có điện trường xoáy, đặt một electron thì electron sẽ

A. không chuyển động.

B. chuyển động nhiều lần theo quỹ đạo tròn.

C. chuyển động một lần theo quỹ đạo kín.

D. chuyển động lặp đi lặp lại nhiều lần.

Bài 13: Tại điểm O trong khoảng không gian có điện trường xoáy, đặt một electron thì electron sẽ chuyển động

A. theo đường cong hở đi qua O. B. theo đường cong kín đi qua O.

C. theo đường cong hở không đi qua O. D. theo đường cong kín không đi qua O.

Bài 14: Chọn phương án đúng khi nói về điện từ trường.

A. Điện trường xoáy là điện trường mà đường sức là những đường cong có điểm đầu và điểm cuối.

B. Điện trường và từ trường không đổi theo thời gian đều có các đường sức là những đường cong hở.

C. Điện trường xoáy là điện trường mà đường sức là những đường cong không có điểm đầu và điểm cuối.

D. Điện trường và từ trường không đổi theo thời gian đều có các đường sức là những đường cong kín.

Bài 15: Một dòng điện không đổi chạy trong một dây kim loại thẳng. Xung quanh dây dẫn

A. có điện trường. B. có từ trường.

C. có điện từ trường. D. không có trường nào cả.

Bài 16: Tìm câu phát biểu SAI.

A. Điện trường và từ trường đều tác dụng lực lên điện tích đứng yên.

B. Điện trường và từ trường đều tác dụng lực lên điện tích chuyển động.

C. Điện từ trường tác dụng lực lên điện tích đứng yên.

D. Điện trường từ trường tác dụng lực lên điện tích chuyển động.

Bài 17: Tìm câu phát biểu SAI. Xung quanh một điện tích dao động

A. có điện trường. B. có từ trường.

C. có điện từ trường. D. không có trường nào cả.

Bài 18: Khi phân tích thí nghiệm về hiện tượng cảm ứng điện từ, ta phát hiện ra

A. điện trường. B. từ trường.

C. điện từ trường. D. điện trường xoáy.

Bài 19: Hiện tượng nào dưới đây giúp ta khẳng định kết luận "Xung quanh một điện trường biến thiên xuất hiện một từ trường"? Đó là sự xuất hiện

A. từ trường của dòng điện thẳng. B. từ trường của dòng điện tròn.

C. từ trường của dòng điện dẫn. D. từ trường của dòng điện dịch.

0985829393 CHU VĂN BIÊN

Bài 20: Điện từ trường xuất hiện trong vùng không gian nào dưới đây?
A. Xung quanh một quả cầu tích điện.
B. Xung quanh một hệ hai quả cầu tích điện trái dấu.
C. Xung quanh một ống dây điện.
D. Xung quanh một tia lửa điện.

Bài 21: Điện từ trường xuất hiện tại chỗ xảy ra tia chớp vào lúc nào?
A. Vào đúng lúc ta nhìn thấy tia chớp.
B. Trước lúc ta nhìn thấy tia chớp một khoảng thời gian rất ngắn.
C. Sau lúc ta nhìn thấy tia chớp một khoảng thời gian rất ngắn.
D. Điện từ trường không xuất hiện tại chỗ có tia chớp.

Bài 22: Chọn câu **sai**.
A. Điện trường gắn liền với điện tích.
B. Từ trường gắn liền với dòng điện.
C. Điện từ trường gắn liền với điện tích và dòng điện.
D. Điện từ trường chỉ xuất hiện ở chỗ có điện điện trường hoặc từ trường biến thiên.

Bài 23: Trong trường hợp nào sau đây xuất hiện điện từ trường?
A. Êlectron chuyển động trong dây dẫn thẳng.
B. Êlectron chuyển động trong dây dẫn tròn.
C. Êlectron chuyển động trong ống dây điện.
D. Êlectron trong đèn hình vô tuyến đến va chạm vào màn hình.

Bài 24: Dòng điện trong mạch dao động
A. gồm cả dòng điện dẫn và dòng điện dịch. B. là dòng điện dẫn.
C. là dòng elêctron tự do. D. là dòng điện dịch.

Bài 23: Trong thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến, người ta sử dụng cách biến điệu biên độ, tức là làm cho biên độ của sóng điện từ cao tần (gọi là sóng mang) biến thiên theo thời gian với tần số bằng tần số của dao động âm tần. Cho tần số sóng mang là 800 kHz. Khi dao động âm tần có tần số 1000 Hz thực hiện hai dao động toàn phần thì dao động cao tần thực hiện được số dao động toàn phần là
A. 1600. B. 625. C. 800. D. 1000.

Bài 24: Trong thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến, người ta sử dụng cách biến điệu biên độ, tức là làm cho biên độ của sóng điện từ cao tần (gọi là sóng mang) biến thiên theo thời gian với tần số bằng tần số của dao động âm tần. Cho tần số sóng mang là 1 MHz. Khi dao động âm tần có tần số 5 kHz thực hiện ba dao động toàn phần thì dao động cao tần thực hiện được số dao động toàn phần là
A. 200. B. 625. C. 600. D. 1200.

Bài 25: Trong việc truyền thanh bằng sóng trung 800 kHz, người ta sử dụng cách biến điệu biên độ. Số chu kì dao động điện cao tần trong một chu kì dao động điện âm tần 500 Hz là
A. 1600 chu kì. B. 625 chu kì. C. 1,6 chu kì. D. 0,625 chu kì.

0985829393 CHUVANBIEN 0943191900

Bài 26: Một ăngten rađa phát ra những sóng điện từ đến một máy bay đang bay về phía rađa. Thời gian từ lúc ăngten phát sóng đến lúc nhận sóng phản xạ trở lại là 120 (μs). Tính khoảng cách từ máy bay đến ăngten rađa ở thời điểm sóng điện từ phản xạ từ máy bay. Biết tốc độ sóng điện từ trong không khí 3.10^8 (m/s).

A. 34 km B. 18 km C. 36 km D. 40 km

Bài 27: Một ăngten rađa phát ra những sóng điện từ đến một máy bay đang bay về phía rađa. Thời gian từ lúc ăngten phát sóng đến lúc nhận sóng phản xạ trở lại là 120 (μs). Ăngten quay với tốc độ 0,5 (vòng/s). ở vị trí của đầu vòng quay tiếp theo ứng với hướng của máy bay ăngten lại phát sóng điện từ. Thời gian từ lúc phát đến đến lúc nhận nhận lần này là 117 (μs). Tính tốc độ trung bình của máy bay. Biết tốc độ của sóng điện từ trong không khí bằng 3.10^8 (m/s).

A. 225 m/s. B. 226 m/s. C. 227 m/s. D. 229 m/s.

Bài 28: Một máy bay do thám đang bay về mục tiêu và phát sóng điện từ về phía mục tiêu sau khi gặp mục tiêu sóng phản xạ trở lại máy bay. Người ta đo khoảng thời gian từ lúc phát đến lúc nhận được sóng phản xạ là 60 (μs). Sau đó 2 (s) người ta lại phát sóng thì thời gian từ lúc phát đến lúc nhận lúc này là 58 (μs). Biết tốc độ của sóng điện từ trong không khí bằng 3.10^8 (m/s). Tốc độ trung bình của máy bay là

A. 250 m/s. B. 150 m/s. C. 200 m/s. D. 229 m/s.

Bài 29: Tại Hà Nội, một máy đang phát sóng điện từ. Xét một phương truyền có phương thẳng đứng hướng lên. Vào thời điểm t, tại điểm M trên phương truyền, vectơ cảm ứng từ đang có độ lớn cực đại và hướng về phía Đông. Khi đó vectơ cường độ điện trường có

A. độ lớn cực đại và hướng về phía Tây. B. độ lớn cực đại và hướng về phía Nam.

C. độ lớn bằng không. D. độ lớn cực đại và hướng về phía Bắc.

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1				x	Bài 2		x		
Bài 3	x				Bài 4				x
Bài 5			x		Bài 6		x		
Bài 7			x		Bài 8			x	
Bài 9		x			Bài 10				x
Bài 11				x	Bài 12				x
Bài 13		x			Bài 14			x	
Bài 15		x			Bài 16	x			
Bài 17				x	Bài 18				x
Bài 19				x	Bài 20				x
Bài 21		x			Bài 22			x	
Bài 23	x				Bài 24			x	
Bài 25	x				Bài 26		x		
Bài 27	x				Bài 28		x		
Bài 29		x							

Dạng 2. BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN MẠCH THU SÓNG

1. Bước sóng mạch thu được

Để thu được sóng điện từ nhất định thì người ta phải điều chỉnh máy thu sao cho tần số dao động riêng của mạch thu $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ bằng tần số của sóng cần thu f_s, tức là trong mạch có hiện tượng cộng hưởng.

Bước sóng mạch thu được lúc đó là: $\lambda = \frac{3.10^8}{f_s} = \frac{3.10^8}{f} = 6\pi.10^8\sqrt{LC}$

Ví dụ 1: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện có điện dung 100 (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm $1/\pi^2$ (μH). Mạch dao động trên có thể bắt được sóng điện từ thuộc dải sóng vô tuyến nào?

A. Dài. B. Trung. C. Ngắn. D. Cực ngắn.

Hướng dẫn

$\lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC} = 6\pi.10^8\sqrt{\frac{1}{\pi^2}.10^{-6}.100.10^{-12}} = 6(m) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 2: Một mạch chọn sóng gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm không đổi và một tụ điện có điện dung thay đổi được. Khi điện dung của tụ là 20 μF thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 40 m. Nếu muốn thu được sóng điện từ có bước sóng 60 m thì phải điều chỉnh điện dung của tụ thế nào?

A. giảm đi 5 μF. B. tăng thêm 15 μF. C. giảm đi 20 μF. D. tăng thêm 25 μF.

Hướng dẫn

$\lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_1 = 6\pi.10^8\sqrt{LC_1} \\ \lambda_2 = 6\pi.10^8\sqrt{LC_2} \end{cases} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1}\right)^2 \Rightarrow C_2 = 45(\mu F)$

$\Rightarrow C_2 - C_1 = 25(\mu F) \Rightarrow$ Chọn D.

Ví dụ 3: Mạch dao động LC lí tưởng đang hoạt động với dòng điện trong mạch chỏ bởi phương trình $i = I_0\cos(1000\pi t + \pi/4)$ (A) (với t đo bằng mili giây). Mạch này có thể cộng hưởng được với sóng điện từ có bước sóng bằng

A. 600 (m). B. 600000 (m). C. 300 (km). D. 30 (m).

Hướng dẫn

$\omega = 1000\pi(rad/ms) \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2.10^{-3}(ms)$

$\Rightarrow \lambda = 3.10^8 T = 3.10^8.2.10^{-6} = 600(m) \Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 4: Tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 m/s. Một đài phát thanh, tín hiệu từ mạch dao động điện từ có tần số $f = 0{,}5.10^6$ Hz đưa đến bộ phận biến điệu để trộn với tín hiệu âm tần có tần số $f_a = 1000$ (Hz). Sóng điện từ do đài phát ra có bước sóng là

A. 600 m. B. 3.10^5 m. C. 60 m. D. 6 m.

Hướng dẫn

$\lambda = \frac{3.10^8}{f} = \frac{3.10^8}{0,5.10^6} = 600(m) \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý: $W = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow LC = \frac{Q_0}{I_0^2} \Rightarrow \lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC} = 6\pi.10^8.\frac{Q_0}{I_0}$

Ví dụ 5: Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Một mạch chọn sóng, khi thu được sóng điện từ có bước sóng λ thì cường độ cực đại trong mạch là 2π (mA) và điện tích cực đại trên tụ là 2 (nC). Bước sóng λ là

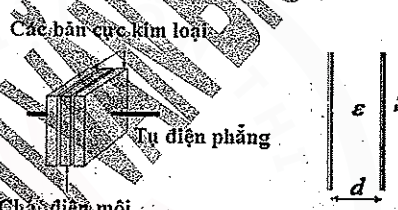
A. 600 m. B. 260 m. C. 270 m. D. 280 m.

Hướng dẫn

$\lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC} = 6\pi.10^8.\frac{Q_0}{I_0} = 6\pi.10^8.\frac{2.10^{-9}}{2\pi.10^{-3}} = 600(m) \Rightarrow$ Chọn A.

Chú ý:

1) Điện dung của tụ điện phẳng tính theo công thức: $C = \frac{\varepsilon.S}{9.10^9.4\pi d}$ *(ε là hằng số điện môi, d là khoảng cách giữa hai bản tụ và S là diện tích đối diện giữa các bản tụ).*



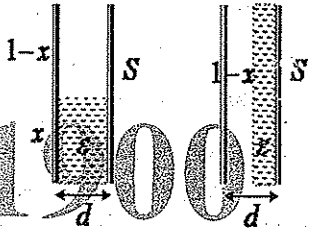
2) Khi chất điện môi trong tụ là không khí thì $\varepsilon_0 = 1$ *nên* $C_0 = \frac{S}{9.10^9.4\pi d}$ *và bước sóng mạch thu được* $\lambda_0 = 6\pi.10^8\sqrt{LC_0}$.

**Nếu nhúng các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng (có hằng số điện môi ε) và các yếu tố khác không đổi thì điện dung của tụ* $C = \frac{\varepsilon.S}{9.10^9.4\pi d} = \varepsilon C_0$ *nên bước sóng mạch thu được* $\lambda = \lambda_0\sqrt{\varepsilon}$.

**Nếu nhúng x phần trăm diện tích các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng (có hằng số điện môi ε) và các yếu tố khác không đổi thì bộ tụ C gồm hai tụ* C_1, C_2 *ghép song song:*

$C_1 = \frac{(1-x)S}{9.10^9.4\pi d} = (1-x)C_0$, $C_2 = \frac{\varepsilon xS}{9.10^9.4\pi d} = \varepsilon xC_0$

$\Rightarrow C = C_1 + C_2 = (1-x+\varepsilon x)C_0$ *Bước sóng mạch thu được* $\lambda = \lambda_0\sqrt{1-x+\varepsilon x}$.



**Nếu ghép sát vào một bản tụ một tấm điện môi có hằng số điện môi ε có bề dày bằng x phần trăm bề*

0985829393
0943191900
CHUVANBIEN.VN

dày của lớp không khí và các yếu tố khác không đổi thì bộ tụ C gồm hai tụ C_1, C_2 ghép nối tiếp:

$$C_1=\frac{S}{9.10^9.4\pi(1-x)d}=\frac{C_0}{(1-x)}\quad C_2=\frac{\varepsilon S}{9.10^9.4\pi xd}=\frac{\varepsilon C_0}{x}\Rightarrow$$

$$C=\frac{C_1C_2}{C_1+C_2}=\frac{\varepsilon}{x+\varepsilon(1-x)}C_0.$$ *Bước sóng mạch thu được* $\lambda=\lambda_0\sqrt{\frac{\varepsilon}{x+\varepsilon(1-x)}}$.

Ví dụ 6: Mạch dao động cuộn dây có độ tự cảm 10 (μH) và tụ điện phẳng không khí diện tích đối diện 36π (cm^2), khoảng cách giữa hai bản 1 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

A. 60 (m). B. 6 (m). C. 16 (m). D. 6 (km).

Hướng dẫn

$$C=\frac{\varepsilon S}{9.10^9.4\pi d}=\frac{1.36\pi.10^{-4}}{9.10^9.4\pi.10^{-3}}=10^{-10}(F)$$

$$\Rightarrow\lambda=6\pi.10^8\sqrt{LC}=6\pi.10^8\sqrt{10.10^{-6}.10^{-10}}\approx 60(m)\Rightarrow$$ Chọn A.

Ví dụ 7: Mạch dao động của một máy phát sóng vô tuyến gồm cuộn cảm và một tụ điện phẳng mà khoảng cách giữa hai bản tụ có thể thay đổi. Khi khoảng cách giữa hai bản tụ là 4,8 mm thì máy phát ra sóng có bước sóng 300 m, để máy phát ra sóng có bước sóng 240 m thì khoảng cách giữa hai bản phải tăng thêm

A. 6,0 (mm). B. 7,5 (mm). C. 2,7 (mm). D. 1,2 (mm).

Hướng dẫn

$$\begin{cases}C=\dfrac{\varepsilon S}{9.10^9.4\pi d}\\ \lambda=6\pi.10^8\sqrt{LC}\end{cases}\Rightarrow\frac{\lambda_2}{\lambda}=\sqrt{\frac{C_2}{C}}\sqrt{\frac{d_1}{d_2}}\Rightarrow\frac{240}{300}=\sqrt{\frac{4,8}{d_2}}\Rightarrow d_2=7,5(mm)$$

$$\Rightarrow d_2-d_1=2,7(mm)\Rightarrow$$ Chọn C.

Ví dụ 8: Mạch dao động cuộn dây và tụ điện phẳng không khí thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là 65 m. Nếu nhúng các bản tụ ngập chìm vào trong điện môi lỏng có hằng số điện môi ε = 2 thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là

A. 60 (m). B. 91,9 (m). C. 87,7 (m). D. 63,3 (km).

Hướng dẫn

$$C_0=\frac{S}{9.10^9.4\pi d}\Rightarrow C=\frac{\varepsilon S}{9.10^9.4\pi d}=\varepsilon C_0\Rightarrow\lambda'=\lambda\sqrt{\varepsilon}=65\sqrt{2}\approx 91,9(m)\Rightarrow$$ Chọn B.

Ví dụ 9: Mạch dao động cuộn dây và tụ điện phẳng không khí thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là 66 m. Nếu nhúng một phần ba diện tích các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng có hằng số điện môi ε = 2 thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là

A. 60 (m). B. 76,2 (m). C. 69,3 (m). D. 6,6 (km).

Hướng dẫn

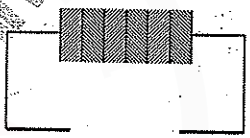
Cách 1: Bước sóng mạch thu được $\lambda = \lambda_0\sqrt{1-x+\varepsilon x} = 66\sqrt{1-\frac{1}{3}+2.\frac{1}{3}} \approx 76,2(m)$.

Cách 2: $C_0 = \frac{S}{9.10^9.4\pi d} \Rightarrow \begin{cases} C_1 = \frac{\frac{2}{3}.S}{9.10^9.4\pi d} = \frac{2}{3}C_0 \\ C_2 = \frac{\varepsilon.\frac{1}{3}.S}{9.10^9.4\pi d} = \frac{2}{3}C_0 \end{cases} \xrightarrow{C_1 // C_2} C = C_1 + C_2 = \frac{4}{3}C_0$

$\Rightarrow \lambda' = \lambda\sqrt{\frac{4}{3}} = 66\sqrt{\frac{4}{3}} \approx 76,2(m) \Rightarrow$ Chọn B.

Chú ý:

1) Nếu tụ xoay có cấu tạo gồm n tấm kim loại đặt cách đều nhau những khoảng d thì ta được bộ tụ gồm (n – 1) tụ giống nhau (mỗi tụ có điện dung $C_0 = \frac{\varepsilon S}{9.10^{10}.4\pi d}$) ghép song song. Do đó, điện dung của bộ tụ: $C = (n-1)C_0$



2) Nếu bộ tụ cấu tạo gồm n tấm kim loại đặt cách đều nhau những khoảng d và hai tấm ngoài cùng được nối với mạch thì ta được bộ tụ gồm (n – 1) tụ giống nhau (mỗi tụ có điện dung $C_0 = \frac{\varepsilon S}{9.10^{10}.4\pi d}$) ghép nối tiếp. Do đó, điện dung của bộ tụ: $C = \frac{C_0}{(n-1)}$.

Ví dụ 10: Mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 4,5 (mH) và bộ tụ điện phẳng không khí gồm 19 tấm kim loại đặt song song đan xen nhau. Diện tích đối diện giữa hai tấm 3,14 (cm^2) và khoảng cách giữa hai tấm liên tiếp là 1 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

A. 50 (m). B. 64 (m). C. 942 (m). D. 52 (m).

Hướng dẫn

Bộ tụ gồm (n – 1) tụ giống nhau ghép nối tiếp:

$C = \frac{C_0}{n-1} = \frac{1}{18}\frac{1.3,14.10^{-4}}{9.10^9.4\pi.10^{-3}} \approx 1,542.10^{-13}(F) \Rightarrow \lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC} \approx 50(m)$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 11: Mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 4,5 (mH) và một tụ xoay không khí gồm 19 tấm kim loại đặt song song đan xen nhau. Diện tích đối diện giữa hai tấm 3,14 (cm^2) và khoảng cách giữa hai tấm liên tiếp là 1 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

A. 894 (m). B. 64 (m). C. 942 (m). D. 52 (m).

Hướng dẫn

Bộ tụ gồm (n – 1) tụ giống nhau ghép song song:

$$C = 18C_0 = 18\frac{\varepsilon S}{9.10^9.4\pi d} = 18\frac{1.3,14.10^{-4}}{9.10^9.4\pi.10^{-3}} \approx 4,997.10^{-11}(F)$$

$$\Rightarrow \lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC} \approx 894(m) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: Nếu mắc cuộn cảm thuần L với các tụ C_1, C_2, $C_1//C_2$ và C_1 nt C_2 thì bước sóng mà mạch cộng hưởng lần lượt là:

$$\begin{cases} \lambda_1 = 6\pi.10^8\sqrt{LC_1} \\ \lambda_2 = 6\pi.10^8\sqrt{LC_2} \\ \lambda_{ss} = 6\pi.10^8\sqrt{L(C_1+C_2)} \\ \lambda_{nt} = 6\pi.10^8\sqrt{L\dfrac{C_1C_2}{C_1+C_2}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_1^2+\lambda_2^2 = \lambda_{ss}^2 \\ \dfrac{1}{\lambda_{nt}^2} = \dfrac{1}{\lambda_1^2}+\dfrac{1}{\lambda_2^2} \end{cases}$$

Ví dụ 12: Khi mắc tụ điện có điện dung C_1 với cuộn cảm L thì mạch thu sóng thu được sóng có bước sóng 100 m; khi mắc tụ điện có điện dung C_2 với cuộn cảm L thì mạch thu được sóng có bước sóng 75 m. Khi mắc C_1 song song với C_2 và song song với cuộn cảm L thì mạch thu được bước sóng là

A. $\lambda = 175$ m. B. $\lambda = 66$ m. C. $\lambda = 60$ m. D. $\lambda = 125$ m.

Hướng dẫn

$$\lambda_{ss} = \sqrt{\lambda_1^2+\lambda_2^2} = 125(m) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 13: Khi mắc tụ điện có điện dung C_1 với cuộn cảm L thì mạch thu sóng thu được sóng có bước sóng 60 m; khi mắc tụ điện có điện dung C_2 với cuộn cảm L thì mạch thu được sóng có bước sóng 80 m. Khi mắc C_1 nối tiếp C_2 và nối với cuộn cảm L thì mạch thu được bước sóng là

A. $\lambda = 100$ m. B. $\lambda = 140$ m. C. $\lambda = 70$ m. D. $\lambda = 48$ m.

Hướng dẫn

$$\frac{1}{\lambda_{nt}^2} = \frac{1}{\lambda_1^2}+\frac{1}{\lambda_2^2} \Rightarrow \lambda_{nt} = \frac{\lambda_1\lambda_2}{\sqrt{\lambda_1^2+\lambda_2^2}} = 48(m) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 14: Mạch dao động của một máy phát vô tuyến điện có cuộn dây với độ tự cảm không đổi và tụ điện có điện dung thay đổi được. Khi điện dung của tụ điện là C_1 thì máy phát ra sóng điện từ có bước sóng 100 m. Để máy này có thể phát ra sóng có bước sóng 50 m người ta phải mắc thêm một tụ điện C_2 có điện dung

A. $C_2 = C_1/3$, nối tiếp với tụ C_1. B. $C_2 = 15C_1$, nối tiếp với tụ C_1.

C. $C_2 = C_1/3$, song song với tụ C_1. D. $C_2 = 15C_1$, song song với tụ C_1.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC_1} \\ \lambda' = 6\pi.10^8\sqrt{LC'} \end{cases} \Rightarrow \frac{\lambda'}{\lambda} = \sqrt{\frac{C'}{C_1}} \Rightarrow \frac{50}{100} = \sqrt{\frac{C'}{C_1}} \Rightarrow C' = 0,25C_1 < C_1 \Rightarrow C' = C_1 nt C_2$$

0985829393 0943191900 CHU VĂN BIÊN

$\frac{1}{C'}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}\Rightarrow C_2=\frac{C_1C'}{C_1-C'}=\frac{C_1}{3}\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 15: Mạch dao động điện từ gồm cuộn dây có độ tự cảm L và một tụ điện có điện dung C. Khi $L = L_1$ và $C = C_1$ thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng λ. Khi $L = 3L_1$ và $C = C_2$ thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng là 2λ. Nếu $L = 3L_1$ và $C = C_1 + C_2$ thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng là

A. $\lambda\sqrt{3}$. B. 2λ. C. $\lambda\sqrt{7}$. D. 3λ.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\lambda_1=6\pi.10^8\sqrt{L_1C_1}=\lambda\Rightarrow C_1=\dfrac{\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}.L_1}\\ \lambda_2=6\pi.10^8\sqrt{3L_1C_2}=2\lambda\Rightarrow C_2=\dfrac{4\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}.3L_1}\end{cases}\Rightarrow\lambda_1=6\pi.10^8\sqrt{3L_1(C_1+C_2)}$$

$$\Rightarrow\lambda_1=6\pi.10^8\sqrt{3L_1\left(\frac{\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}.L_1}+\frac{4\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}.3L_1}\right)}=\lambda\sqrt{7}\Rightarrow\text{Chọn C.}$$

Chú ý:

1) Thời gian ngắn nhất từ lúc năng lượng điện trường cực đại ($i = 0, u = \pm U_0, q = \pm Q_0$) đến lúc năng lượng từ trường cực đại ($i = I_0, u = 0, q = 0$) là T/4.

2) Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà $W_L = W_C$ là T/4.

3) Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp để các đại lượng q, u, i, E, B, W_L, W_C bằng 0 hoặc có độ lớn cực đại là T/2.

4) Nếu bài toán liên quan đến các khoảng thời gian khác thì sử dụng arccos, arcsin hoặc trục phân bố thời gian.

Ví dụ 16: Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể. Cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất 10 μs thì năng lượng điện trường trong tụ bằng không. Tốc độ ánh sáng trong chân không 3.10^8 (m/s). Mạch này có thể cộng hưởng được với sóng điện từ có bước sóng

A. 1200 m. B. 12 km. C. 6 km. D. 600 m.

Hướng dẫn

Khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng điện trường trong tụ bằng không là T/2 nên: $\frac{T}{2}=10.10^{-6}(s)\Rightarrow T=2.10^{-5}(s)\Rightarrow\lambda=3.10^8.T=6.10^3(m)\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 17: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện và cuộn cảm. Khi thu được sóng điện từ có bước sóng λ, người ta nhận thấy khoảng thời gian hai lần liên tiếp điện áp trên tụ có giá trị bằng giá trị điện áp hiệu dụng là 5 (ns). Biết tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng λ là

A. 5 m. B. 6 m. C. 3 m. D. 1,5 m.

Hướng dẫn

Hai lần liên tiếp điện áp trên tụ có giá trị bằng giá trị điện áp hiệu dụng chính là hai lần liên tiếp $W_L = W_C$ nên:

$$\frac{T}{4} = 5.10^{-9}(s) \Rightarrow T = 2.10^{-8}(s) \Rightarrow \lambda = c.T = 6(m) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

0985829393

Ví dụ 18: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện và cuộn cảm. Khi thu được sóng điện từ có bước sóng λ, người ta nhận thấy khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc điện áp trên tụ cực đại đến lúc chỉ còn nửa giá trị cực đại là 5 (ns). Biết tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng λ là

A. 12 m. B. 6 m. C. 18 m. D. 9 m.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} u_1 = U_0 \\ u_2 = \dfrac{U_0}{2} \end{cases} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{6} = 5.10^{-9}(s) \Rightarrow T = 30.10^{-9}(s) \Rightarrow \lambda = cT = 9(m) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

2. Điều chỉnh mạch thu sóng

$$*\text{Từ } \lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC} \xrightarrow[C_1 \le C \le C_2]{L_1 \le L \le L_2} \begin{cases} \lambda_{min} = 6\pi.10^8\sqrt{L_1C_1} \\ \lambda_{max} = 6\pi.10^8\sqrt{L_2C_2} \end{cases} \Rightarrow \lambda_{min} \le \lambda \le \lambda_{max}$$

$$*\text{Từ công thức } \lambda = 6\pi.10^8\sqrt{LC} \Rightarrow \begin{cases} L = \dfrac{\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}C} \begin{cases} L_1 = \dfrac{\lambda_1^2}{36\pi^2.10^{16}C} \\ L_2 = \dfrac{\lambda_2^2}{36\pi^2.10^{16}C} \end{cases} \\ C = \dfrac{\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}L} \begin{cases} C_1 = \dfrac{\lambda_1^2}{36\pi^2.10^{16}L} \\ C_2 = \dfrac{\lambda_2^2}{36\pi^2.10^{16}L} \end{cases} \end{cases}$$

Ví dụ 1: Mạch dao động điện từ gồm cuộn dây có độ tự cảm $2,5/\pi$ (μH) và một có điện dung thay đổi từ $10/\pi$ (pF) đến $160/\pi$ (pF). Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Mạch trên có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng nằm trong khoảng nào?

A. $2\text{ m} \le \lambda \le 12$ m. B. $3\text{ m} \le \lambda \le 12$ m. C. $2\text{ m} \le \lambda \le 15$ m. D. $3\text{ m} \le \lambda \le 15$ m.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \lambda_1 = 6\pi.10^8\sqrt{LC_1} = 3(m) \\ \lambda_2 = 6\pi.10^8\sqrt{LC_2} = 12(m) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

0943.191900

Ví dụ 2: Mạch chọn sóng gồm cuộn dây có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C biến thiên từ 56 pF đến 667 pF. Muốn mạch chỉ thu được sóng điện từ có bước sóng từ 40 m đến 2600 m thì cuộn cảm trong mạch phải có độ tự cảm nằm trong giới hạn nào?

A. 0,22 μH đến 79,23 μH. B. 4 μH đến 2,86 mH.

C. 8 μH đến 2,85 mH. D. 8 μH đến 1,43 mH.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\lambda_{min}=6\pi.10^8\sqrt{L_1C_1}\Rightarrow 40=6\pi.10^8\sqrt{L_1.56.10^{-12}}\Rightarrow L_1\approx 8,04.10^{-6}(H)\\ \lambda_{max}=6\pi.10^8\sqrt{L_2C_2}\Rightarrow 2600=6\pi.10^8\sqrt{L_2.667.10^{-12}}\Rightarrow L_1\approx 2,85.10^{-3}(H)\end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 3: Một mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn cảm có độ tự cảm L biến thiên từ 0,3 μH đến 12 μH và một tụ điện có điện dung biến thiên từ 20 pF đến 800 pF. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Máy này có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng nhỏ nhất là

A. 4,6 m. B. 285 m. C. 540 m. D. 185 m.

Hướng dẫn

$\lambda_{min}=6\pi.10^8\sqrt{L_1C_1}=6\pi.10^8\sqrt{0,3.10^{-6}.20.10^{-12}}\approx 4,6(m)\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 4: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện có điện dung $4/(9\pi^2)$ (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm biến thiên. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Để có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng 100 (m) thì độ tự cảm cuộn dây bằng bao nhiêu?

A. 0,0615 H. B. 0,0625 H. C. 0,0635 H. D. 0,0645 H.

Hướng dẫn

$$\lambda=6\pi.10^8\sqrt{LC}\Rightarrow L=\frac{\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}C}=0,0625(H)\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 5: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện xoay và cuộn cảm có độ tự cảm $25/(288\pi^2)$ (μH). Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Để có thể bắt được dải sóng bước sóng từ 10 m đến 50 m thì điện dung biến thiên trong khoảng nào?

A. 3 pF – 8 pF. B. 3 pF – 80 pF. C. 3,2 pF – 80 pF. D. 3,2 nF – 80 nF.

Hướng dẫn

$$\lambda=6\pi.10^8\sqrt{LC}\Rightarrow C=\frac{\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}L}\begin{cases}C_1=\dfrac{\lambda_1^2}{36\pi^2.10^{16}L}=3,2.10^{-9}(F)\\ C_2=\dfrac{\lambda_2^2}{36\pi^2.10^{16}L}=80.10^{-9}(F)\end{cases}\Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 6: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một tụ điện có điện dung 100 (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Để thu được sóng điện từ thuộc dải sóng cực ngắn thì L thay đổi trong phạm vi nào?

A. 0,028 pH đến 0,28 μH. B. 0,28 pH đến 2,8 μH.

C. 0,28 pH đến 0,28 μH. D. 0,028 pH đến 2,8 μH.

Hướng dẫn

$$L=\frac{\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}C}\begin{cases}L_1=\dfrac{\lambda_1^2}{36\pi^2.10^{16}C}=\dfrac{0,01^2}{36\pi^2.10^{16}.100.10^{-12}}\approx 0,28.10^{-12}\,(H)\\ L_2=\dfrac{\lambda_2^2}{36\pi^2.10^{16}C}=\dfrac{10^2}{36\pi^2.10^{16}.100.10^{-12}}\approx 0,28.10^{-8}\,(H)\end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 7: Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây có độ tự cảm L và một tụ điện xoay có điện dung biến thiên từ 10 pF đến 810 pF. Khi điều chỉnh điện dung của tụ đến giá trị 160 pF thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 40 m. Mạch trên có thể thu được sóng điện từ có bước sóng từ

A. 5 m đến 160 m. B. 10 m đến 80 m. C. 10 m đến 90 m. D. 5 m đến 80 m.

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\lambda_1=6\pi.10^8\sqrt{LC_1}\\ \lambda_2=6\pi.10^8\sqrt{LC_2}\\ \lambda=6\pi.10^8\sqrt{LC}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}\lambda_1=\lambda\sqrt{\dfrac{C_1}{C}}=40\sqrt{\dfrac{10}{160}}=10\,(m)\\ \lambda_2=\lambda\sqrt{\dfrac{C_2}{C}}=40\sqrt{\dfrac{810}{160}}=90\,(m)\end{cases}\Rightarrow\text{Chọn C.}$$

Chú ý: *Suất điện động hiệu dụng trong mạch* $E=\dfrac{\omega NB_0S}{\sqrt{2}}=\dfrac{1}{\sqrt{LC}}\dfrac{NB_0S}{\sqrt{2}}$

$$\Rightarrow\frac{E_2}{E_1}=\sqrt{\frac{C_1}{C_2}}$$

Ví dụ 8: Dùng một mạch dao động LC lí tưởng để thu cộng hưởng sóng điện từ, trong đó cuộn dây có độ tự cảm L không đổi, tụ điện có điện dung C thay đổi được. Mỗi sóng điện từ đều tạo ra trong mạch dao động một suất điện động cảm ứng. Xem rằng các sóng điện từ có biên độ cảm ứng từ đều bằng nhau. Khi điện dung của tụ điện $C_1 = 2.10^{-6}$ F thì suất điện động cảm ứng hiệu dụng trong mạch do sóng điện từ tạo ra là $E_1 = 3$ μV. Khi điện dung của tụ điện $C_2 = 8.10^{-6}$ F thì suất điện động cảm ứng hiệu dụng do sóng điện từ tạo ra là

A. 0,5 μV. B. 1 μV. C. 1,5 μV. D. 2 μV.

Hướng dẫn

$$E=\frac{\omega NB_0S}{\sqrt{2}}=\frac{1}{\sqrt{LC}}\frac{NB_0S}{\sqrt{2}}\Rightarrow\frac{E_2}{E_1}=\sqrt{\frac{C_1}{C_2}}\Rightarrow E_2=E_1\sqrt{\frac{C_1}{C_2}}=1,5\,(\mu V)\Rightarrow\text{Chọn C.}$$

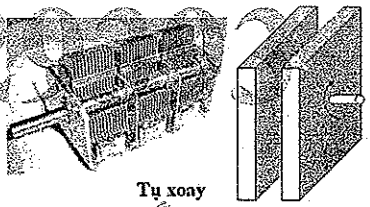
3. Tụ xoay

Điện dung của tụ là hàm bậc nhất của góc xoay: $C=a\alpha+b$.

Phạm vi thay đổi: $\begin{cases}\alpha_1\le\alpha\le\alpha_2\\ C_1\le C\le C_2\end{cases}$

$$\begin{cases}\alpha=\alpha_1\Rightarrow C=C_1\Rightarrow C_1=a\alpha_1+b\\ \alpha=\alpha_2\Rightarrow C=C_2\Rightarrow C_2=a\alpha_2+b\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}C-C_1=a(\alpha-\alpha_1)\\ C_2-C_1=a(\alpha_2-\alpha_1)\end{cases}\Rightarrow\frac{C-C_1}{C_2-C_1}=\frac{\alpha-\alpha_1}{\alpha_2-\alpha_1}$$

Ví dụ 1: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm $1/(108\pi^2)$ (mH) và một tụ xoay. Tụ xoay có điện dung thay đổi từ C_1 đến C_2 khi góc xoay α biến thiên từ 0^0 đến 90^0. Nhờ vậy mạch thu sóng có thể thu được các sóng nằm trong dải từ 10 (m) đến 20 (m). Biết điện dung của tụ điện là hàm bậc nhất của góc xoay. Viết biểu thức sự phụ thuộc điện dung theo góc xoay α.



Tụ xoay

A. $C=\alpha+30$ (pF). B. $C=\alpha+20$ (pF).

C. $C=2\alpha+30$ (pF). D. $C=2\alpha+20$ (pF).

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\lambda_1=6\pi.10^8\sqrt{LC_1}=10(m)\Rightarrow C_1=30(pF)\\ \lambda_2=6\pi.10^8\sqrt{LC_2}=20(m)\Rightarrow C_2=120(pF)\end{cases}$$

Áp dụng: $\frac{C-C_1}{C_2-C_1}=\frac{\alpha-\alpha_1}{\alpha_2-\alpha_1}\Rightarrow\frac{C-30}{120-30}=\frac{\alpha-0}{90-0}\Rightarrow C=\alpha+30\Rightarrow$ Chọn A.

Ví dụ 2: Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 20 (μH) và một tụ điện xoay có điện dung (điện dung là hàm bậc nhất của góc xoay) biến thiên từ 10 pF đến 500 pF khi góc xoay biến thiên từ 0^0 đến 180^0. Khi góc xoay của tụ bằng 90^0 thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng bao nhiêu?

A 107 m. B 188 m. C 135 m. D 226 m.

Hướng dẫn

Áp dụng: $\frac{C-C_1}{C_2-C_1}=\frac{\alpha-\alpha_1}{\alpha_2-\alpha_1}\Rightarrow\frac{C-10}{500-10}=\frac{\alpha-0}{180-0}\Rightarrow C=\frac{25}{9}\alpha+10(pF)$

Cho $\alpha=90^0$: $C=\frac{25}{9}90+10=260(pF)\Rightarrow\lambda=6\pi.10^8\sqrt{LC}\approx135(m)\Rightarrow$ Chọn C.

Ví dụ 3: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm $1/(108\pi^2)$ (mF) và một tụ xoay. Tụ xoay có điện dung biến thiên theo góc xoay $C=\alpha+30$ (pF). Cho tốc độ ánh sáng trong không khí 3.10^8 (m/s). Để thu được sóng điện từ có bước sóng 15 (m) thì góc xoay bằng bao nhiêu?

A. $35,5^0$. B. $36,5^0$. C. $37,5^0$. D. $38,5^0$.

Hướng dẫn

$$\lambda=6\pi.10^8\sqrt{LC}\Rightarrow C=\frac{\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}L}=67,5(pF)\Rightarrow\alpha=C-30=37,5^0\Rightarrow$$ Chọn C.

CHUVANBIEN 0943191900

Chú ý:

1) Từ hệ thức: $\frac{C-C_1}{C_2-C_1}=\frac{\alpha-\alpha_1}{\alpha_2-\alpha_1}\Rightarrow\frac{C_3-C_1}{C_2-C_1}=\frac{\alpha_3-\alpha_1}{\alpha_2-\alpha_1}$.

2) Từ công thức: $\lambda=6\pi.10^8\sqrt{LC}\Rightarrow C=\frac{\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}L}$, *C tỉ lệ với* λ^2 *nên ta có thể thay C bởi* λ^2: $\frac{\lambda_3^2-\lambda_1^2}{\lambda_2^2-\lambda_1^2}=\frac{\alpha_3-\alpha_1}{\alpha_2-\alpha_1}$.

3) Từ công thức: $C=\frac{1}{\omega^2L}=\frac{1}{4\pi^2f^2L}$, *C tỉ lệ với* f^2 *nên trong hệ thức trên ta có thể thay C bởi* f^2: $\frac{f_3^{-2}-f_1^{-2}}{f_2^{-2}-f_1^{-2}}=\frac{\alpha_3-\alpha_1}{\alpha_2-\alpha_1}$.

Ví dụ 4: Một mạch chọn sóng gồm một cuộn cảm thuần L và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay α của bản linh động. Khi lần lượt cho $\alpha=0^0$ và $\alpha=120^0$ thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng tương ứng 15 m và 25 m. Khi $\alpha=80^0$ thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng là

A. 24 m. B. 20 m. C. 18 m. D. 22 m.

Hướng dẫn

Áp dụng: $\frac{\lambda_3^2-\lambda_1^2}{\lambda_2^2-\lambda_1^2}=\frac{\alpha_3-\alpha_1}{\alpha_2-\alpha_1}\Rightarrow\frac{\lambda_3^2-15^2}{25^2-15^2}=\frac{80-0}{120-0}\Rightarrow\lambda_3\approx22(m)\Rightarrow$ Chọn D.

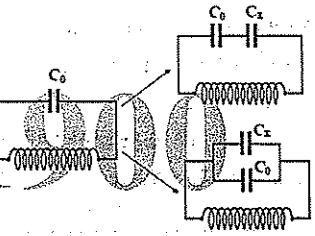
Ví dụ 5: (ĐH-2012) Một mạch dao động gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm xác định và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay α của bản linh động. Khi $\alpha=0^0$, tần số dao động riêng của mạch là 3 MHz. Khi $\alpha=120^0$, tần số dao động riêng của mạch là 1 MHz. Để mạch này có tần số dao động riêng bằng 1,5 MHz thì α bằng

A. 30^0. B. 45^0. C. 60^0. D. 90^0.

Hướng dẫn

Áp dụng: $\frac{f_3^{-2}-f_1^{-2}}{f_2^{-2}-f_1^{-2}}=\frac{\alpha_3-\alpha_1}{\alpha_2-\alpha_1}\Rightarrow\frac{\alpha_3-0}{120^0-0}=\frac{1,5^{-2}-3^{-2}}{1^{-2}-3^{-2}}\Rightarrow\alpha_3=45^0\Rightarrow$ Chọn B.

4. Mạch thu sóng có ghép thêm tụ xoay



Mạch LC_0 thu được bước sóng: $\lambda_0=6\pi.10^8\sqrt{LC_0}$.

Mạch $L(C_0$ ghép với $C_x)$ thu được bước sóng: $\lambda=6\pi.10^8\sqrt{LC_b}$.

Nếu $\lambda<\lambda_0\Leftrightarrow C_b>C_0$ thì C_0 ghép song song C_x:

$C_b = C_0 + C_x \Rightarrow C_x = C_b - C_0$.

Nếu $\lambda < \lambda_0 \Leftrightarrow C_b < C_0$ thì C_0 ghép nối tiếp C_x: $\frac{1}{C_b} = \frac{1}{C_0} + \frac{1}{C_x} \Rightarrow C_x = \frac{C_0 C_b}{C_0 - C_b}$.

*Nếu cho λ_1, λ_2 thì từ $\lambda = 6\pi.10^6\sqrt{LC_b} \Rightarrow C_b = \frac{\lambda^2}{36\pi^2.10^{16}L} \Rightarrow \begin{cases} C_{b1} = \frac{\lambda_1^2}{36\pi^2.10^{16}L} \\ C_{b2} = \frac{\lambda_2^2}{36\pi^2.10^{16}L} \end{cases}$

+Nếu C_{b1}, $C_{b2} > C_0$ thì bộ tụ ghép song song $\Rightarrow \begin{cases} C_{x1} = C_{b1} - C_0 \\ C_{x2} = C_{b2} - C_0 \end{cases}$

+Nếu C_{b1}, $C_{b2} < C_0$ thì bộ tụ ghép nối tiếp $\Rightarrow \begin{cases} C_{x1} = \frac{C_0 C_{b1}}{C_0 - C_{b1}} \\ C_{x2} = \frac{C_0 C_{b2}}{C_0 - C_{b2}} \end{cases}$

Ví dụ 1: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện có điện dung 100 (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm $1/\pi^2$ (μH). Để có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng từ 12 (m) đến 18 (m) thì cần phải ghép thêm một tụ điện có điện dung biến thiên. Điện dung tụ xoay biến thiên trong khoảng nào?

A. 0,3 nF ≤ C ≤ 0,8 nF. B. 0,4 nF ≤ C ≤ 0,8 nF.

C. 0,3 nF ≤ C ≤ 0,9 nF. D. 0,4 nF ≤ C ≤ 0,9 nF.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} C_{b1} = \frac{\lambda_1^2}{36\pi^2.10^{16}L} = \frac{12^2}{36\pi^2.10^{16}\frac{10^{-6}}{\pi^2}} = 0,4.10^{-9}(F) = 0,4(nF) > C_0 \\ C_{b2} = \frac{\lambda_2^2}{36\pi^2.10^{16}L} = \frac{18^2}{36\pi^2.10^{16}\frac{10^{-6}}{\pi^2}} = 0,9.10^{-9}(F) = 0,9(nF) > C_0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow C_0 // C_x \Rightarrow C_x = C_b - C_0 \begin{cases} C_{x1} = C_{b1} - C_0 = 0,3(nF) \\ C_{x2} = C_{b2} - C_0 = 0,8(nF) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Ví dụ 2: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm cuộn dây có hệ số tự cảm $0,1/\pi^2$ (μH) và một tụ điện có điện dung 12 (nF). Để có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng nằm trong khoảng từ 12 (m) đến 18 (m) thì cần phải mắc thêm một tụ xoay. Điện dung của tụ xoay biến thiên trong khoảng nào?

A. 20 nF ≤ C ≤ 80 nF. B. 6 nF ≤ C ≤ 36 nF.

C. 20/3 nF ≤ C ≤ 90 nF. D. 20/3 nF ≤ C ≤ 80 nF.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} C_{b1}=\dfrac{\lambda_1^2}{36\pi^2.10^{16}L}=\dfrac{12^2}{36\pi^2.10^{16}\dfrac{0,1.10^{-6}}{\pi^2}}=4(nF)<C_0 \\ C_{b2}=\dfrac{\lambda_2^2}{36\pi^2.10^{16}L}=\dfrac{18^2}{36\pi^2.10^{16}\dfrac{0,1.10^{-6}}{\pi^2}}=9(nF)<C_0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow C_0 nt C_x \Rightarrow C_x=\frac{C_0C_b}{C_0-C_b}\begin{cases} C_{x1}=\dfrac{C_0C_{b1}}{C_0-C_{b1}}=6\,(nF) \\ C_{x2}\dfrac{C_0C_{b2}}{C_0-C_{b2}}=36\,(nF) \end{cases}\Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Ví dụ 3: Mạch dao động dùng để chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm tụ điện có điện dung C_0 và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Máy này thu được sóng điện từ có bước sóng 20 m. Để thu được sóng điện từ có bước sóng 40 m, phải mắc song song với tụ điện C_0 của mạch dao động với một tụ điện có điện dung

A. $C = 3C_0$. B. $C = C_0$. C. $C = 8C_0$. D. $C = 4C_0$.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \lambda_1=6\pi.10^8\sqrt{LC_0}=20 \\ \lambda_1=6\pi.10^8\sqrt{L(C_0+C)}=40 \end{cases}\Rightarrow\sqrt{\frac{C_0+C}{C_0}}=2\Rightarrow C=3C_0\Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: Nếu bài toán cho λ_1, λ_2 để tìm L và C_0 thì từ công thức: $\lambda=6\pi.10^8\sqrt{LC_0}$

1) Ghép song song

$$\lambda=6\pi.10^8\sqrt{L(C_0+C_x)}\Rightarrow\begin{cases} \lambda_1=6\pi.10^8\sqrt{L(C_0+C_{x1})} \\ \lambda_2=6\pi.10^8\sqrt{L(C_0+C_{x2})} \end{cases}\Rightarrow\begin{cases} \dfrac{\lambda_2}{\lambda_1}=\sqrt{\dfrac{C_0+C_2}{C_0+C_1}}\Rightarrow C_0 \\ L=\dfrac{\lambda_1^2}{4\pi^2.9.10^{16}.(C_0+C_1)} \end{cases}$$

2) Ghép nối tiếp

$$\lambda=6\pi.10^8\sqrt{L\frac{C_0C_x}{C_0+C_x}}\Rightarrow\begin{cases} \lambda_1=6\pi.10^8\sqrt{L\dfrac{C_0C_{x1}}{C_0+C_{x1}}} \\ \lambda_2=6\pi.10^8\sqrt{L\dfrac{C_0C_{x2}}{C_0+C_{x2}}} \end{cases}\Rightarrow\begin{cases} \dfrac{\lambda_2}{\lambda_1}=\sqrt{\dfrac{C_2(C_0+C_1)}{C_1(C_0+C_2)}}\Rightarrow C_0 \\ L=\dfrac{\lambda_1^2(C_0+C_1)}{36\pi^2.10^{16}.C_0C_1} \end{cases}$$

Ví dụ 4: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm L và một bộ tụ điện gồm tụ điện cố định C_0 mắc song song với một tụ xoay C. Tụ xoay

có điện dung thay đổi từ 10 (pF) đến 250 (pF). Nhờ vậy mạch thu có thể thu được các sóng có bước sóng từ 10 (m) đến 30 (m). Xác định độ tự cảm L.

A. 0,84 (μH). B. 0,93 (μH). C. 0,94 (μH). D. 0,74 (μH).

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\lambda_1 = 6\pi.10^8\sqrt{L(C_0+C_1)} = 10\\ \lambda_2 = 6\pi.10^8\sqrt{L(C_0+C_2)} = 30\end{cases} \Rightarrow \sqrt{\frac{C_0+C_2}{C_0+C_1}} = 3 \Rightarrow C_0 = 20\,(pF)$$

$$\Rightarrow L = \frac{\lambda_1^2}{36\pi^2.10^{16}(C_0+C_1)} \approx 0,94.10^{-6}\,(H) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Ví dụ 5: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm L và một bộ tụ điện gồm tụ điện cố định C_0 mắc nối tiếp với một tụ xoay C. Tụ xoay có điện dung thay đổi từ 1/23 (pF) đến 0,5 (pF). Nhờ vậy mạch thu có thể thu được các sóng có bước sóng từ λ đến 2,5λ. Xác định C_0.

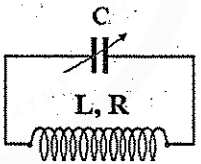
A. 0,25 (pF). B. 0,5 (pF). C. 10 (pF). D. 0,3 (pF).

Hướng dẫn

$$\begin{cases}\lambda_1 = 6\pi.10^8\sqrt{L\dfrac{C_0C_1}{C_0+C_1}}\\ \lambda_2 = 6\pi.10^8\sqrt{L\dfrac{C_0C_2}{C_0+C_2}}\end{cases} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{(C_0+C_1)C_2}{(C_0+C_2)C_1}} \Rightarrow C_0 = 0,5.10^{-12}\,(pF) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

5. Mạch thu sóng có điện trở

Khi mạch thu được sóng điện từ có bước sóng λ thì trong mạch có hiện tượng cộng hưởng với sóng này.



Tần số góc: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 2\pi f = \frac{6\pi.10^8}{\lambda}$

Dòng điện hiệu dụng cực đại khi thu được sóng λ:

$$I_{max} = \frac{E}{Z_{min}} = \frac{E}{R}$$

Công suất mạch nhận được khi đó: $P = UI_{max} = EI_{max} = \frac{E^2}{R}$

Ví dụ 1: Mạch chọn sóng có điện trở thuần 0,65 (mΩ). Nếu khi bắt được sóng điện từ mà suất điện động hiệu dụng trong khung là 1,3 (μV) thì dòng điện hiệu dụng trong mạch là bao nhiêu?

A. 0,4 A. B. 0,002 A. C. 0,2 A. D. 0,001 A.

Hướng dẫn

$$I_{max} = \frac{E}{Z_{min}} = \frac{E}{R} = \frac{1,3.10^{-6}}{0,65.10^{-3}} = 2.10^{-3}\,(A) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

0985829393
0943191900
CHUVANBIEN

Ví dụ 2: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn cảm có độ tự cảm 4 (μH) có điện trở 0,01 Ω và một tụ xoay. Sau khi bắt được sóng điện từ có bước sóng 25 (m) thì mạch nhận được công suất 9 μW. Tính suất điện động hiệu dụng trong cuộn cảm và cường độ hiệu dụng trong mạch lần lượt là

A. 0,1 mV và 0,02 A. B. 0,1 mV và 0,002 A.

C. 0,2 mV và 0,02 A. D. 0,3 mV và 0,03 A.

Hướng dẫn

$$P = EI_{max} = \frac{E^2}{R} \Rightarrow \begin{cases} E = \sqrt{PR} = 3.10^{-4}\,(V) \\ I_{max} = \frac{E}{R} = 0,03\,(A) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Ví dụ 3: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ xoay. Giả sử khi thu được sóng điện từ có bước sóng 20 (m) mà suất điện động hiệu dụng trong cuộn dây là 0,75 (μV) thì tần số góc và dòng điện cực đại chạy trong mạch là bao nhiêu? Biết điện trở thuần của mạch là 0,015 (mΩ).

A. $3\pi.10^7$ rad/s và $50\sqrt{2}$ mA. B. $3\pi.10^7$ rad/s và 50 mA.

C. $3\pi.10^8$ rad/s và $50\sqrt{2}$ mA. D. $3\pi.10^6$ rad/s và $5\sqrt{2}$ mA.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 2\pi f = \frac{6\pi.10^8}{\lambda} = 3\pi.10^7\,(rad/s) \\ I_{0max} = \frac{E\sqrt{2}}{R} = 0,05\sqrt{2}\,(A) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: *Sau khi thu được sóng điện từ có tần số ω, bước sóng λ, nếu ta xoay nhanh tụ để điện dung thay đổi một lượng rất nhỏ (dung kháng tăng vọt), tổng trở tăng lên rất lớn:*

$$Z = \sqrt{\underbrace{R^2}_{\text{rất nhỏ}} + \underbrace{\left(\omega L - \frac{1}{\omega(C+\Delta C)}\right)^2}_{\text{rất lớn}}} \approx \left|\omega L - \frac{1}{\omega C}\underbrace{\left(1+\frac{\Delta C}{C}\right)^{-1}}_{=1-\frac{\Delta C}{C}}\right| \approx \frac{|\Delta C|}{\omega C^2}$$

Nếu suất điện động hiệu dụng không đổi nhưng dòng hiệu dụng giảm n lần thì tổng trở tăng n lần, tức là: $Z = nR$ hay $\frac{|\Delta C|}{\omega C^2} = nR$

Ví dụ 4: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là 1 (mΩ). Khi điều chỉnh điện dung của tụ 1 (μF) và bắt được sóng điện từ có tần số góc 10000 (rad/s) thì xoay nhanh tụ để suất điện động

không đổi nhưng cường độ hiệu dụng dòng điện thì giảm xuống 1000 (lần). Hỏi điện dung tụ thay đổi một lượng bao nhiêu?

A. 0,005 (μF). B. 0,02 (μF). C. 0,01 (μF). D. 0,03 (μF).

Hướng dẫn

Áp dụng: $|\Delta C| = nR\omega C^2 = 1000.10^{-3}.10000.10^{-12} = 0,01.10^{-6}(F) \Rightarrow$ Chọn C.

Chú ý: Tính ω và C từ công thức $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} = 2\pi f = \dfrac{6\pi.10^8}{\lambda}$

Ví dụ 5: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm 2,5 (μH) và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là 1,3 (mΩ). Sau khi bắt được sóng điện từ có bước sóng 21,5 (m) thì xoay nhanh tụ để suất điện động không đổi nhưng cường độ hiệu dụng dòng điện thì giảm xuống 1000 (lần). Hỏi điện dung tụ thay đổi bao nhiêu?

A. 0,33 (pF). B. 0,32 (pF). C. 0,31 (pF). D. 0,3 (pF).

Hướng dẫn

$$\omega = \frac{6\pi.10^8}{\lambda} = 87,67.10^6\,(rad/s) \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} \approx 52.10^{-12}(F)$$

$$|\Delta C| = nR\omega C^2 = 1000.1,3.10^{-3}.87,67.10^6.5,2^2.10^{-24} = 0,31.10^{-12}(F) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Chú ý: *Lúc này mạch cộng hưởng với sóng điện từ có bước sóng:*

$$\begin{cases} \lambda' = 6\pi.10^8\sqrt{L(C+|\Delta C|)} \text{ nếu C tăng} \\ \lambda' = 6\pi.10^8\sqrt{L(C-|\Delta C|)} \text{ nếu C giảm} \end{cases}$$

Ví dụ 6: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm 2 (μH) và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là 1 (mΩ). Sau khi bắt được sóng điện từ có bước sóng 19,2 (m) thì xoay nhanh tụ tăng điện dung để suất điện động không đổi nhưng dòng thì giảm xuống 1500 (lần). Xác định bước sóng mà mạch có thể bắt được lúc này.

A. 19,15 (m). B. 19,13 (m). C. 19,25 (m). D. 19,28 (m)

Hướng dẫn

$$\omega = 2\pi\frac{3.10^8}{\lambda} \approx 98,17.10^6\,(rad/s) \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} = 51,88.10^{-12}(F)$$

$$|\Delta C| = nR\omega C^2 = 1500.10^{-3}.98,17.10^6.\left(51,88.10^{-12}\right)^2 = 0,396.10^{-12}(F)$$

$$\lambda = 6\pi.10^8\sqrt{L(C-|\Delta C|)} = 6\pi.10^8\sqrt{2.10^{-6}\left(51,88.10^{-12} - 0,26.10^{-12}\right)} \approx 19,13(m)$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Điểm nhấn: Các bài toán cơ bản cần nhớ cách làm nhanh:

1) Nếu nhúng x phần trăm diện tích các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng (có hằng số điện môi ε) và các yếu tố khác không đổi thì bộ tụ C gồm hai tụ C_1, C_2 ghép song song. Bước sóng mạch thu được $\lambda = \lambda_0\sqrt{1-x+\varepsilon x}$.

**Nếu ghép sát vào một bản tụ một tấm điện môi có hằng số điện môi ε có bề dày bằng x phần trăm bề dày của lớp không khí và các yếu tố khác không đổi thì bộ tụ C gồm hai tụ C_1, C_2 ghép nối tiếp. Bước sóng mạch thu được* $\lambda = \lambda_0\sqrt{\dfrac{\varepsilon}{x+\varepsilon(1-x)}}$.

2) Bài toán tụ xoay: $\dfrac{\lambda_3^2-\lambda_1^2}{\lambda_2^2-\lambda_1^2}=\dfrac{T_3^2-T_1^2}{T_2^2-T_1^2}=\dfrac{f_3^{-2}-f_1^{-2}}{f_2^{-2}-f_1^{-2}}=\dfrac{\alpha_3-\alpha_1}{\alpha_2-\alpha_1}$

3) Bài toán tụ ghép: $\lambda = 3.10^8.2\pi\sqrt{LC}\begin{cases} C_{//} = C_1 + C_2 + \ldots \\ \dfrac{1}{C_{nt}} = \dfrac{1}{C_1} + \dfrac{1}{C_2} + \ldots \end{cases}$

4) Bài toán xoay nhanh tụ: $\begin{cases} \omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} = 2\pi f = \dfrac{6\pi.10^8}{\lambda} \\ C = \dfrac{1}{\omega^2 L} \end{cases} \Rightarrow |\Delta C| = nR\omega C^2$

$$\Rightarrow \begin{cases} \lambda' = 6\pi.10^8\sqrt{L\left(C+|\Delta C|\right)} \text{ nếu C tăng} \\ \lambda' = 6\pi.10^8\sqrt{L\left(C-|\Delta C|\right)} \text{ nếu C giảm} \end{cases}$$

BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1: (CĐ-2011) Mạch chọn sóng của một máy thu sóng vô tuyến gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $0,4/\pi$ H và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh C = $10/(9\pi)$ pF thì mạch này thu được sóng điện từ có bước sóng bằng

A. 100 m. B. 400 m. C. 200 m. D. 300 m.

Bài 2: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một tụ điện có điện dung 0,1 (nF) và cuộn cảm có độ tự cảm 30 (μH). Tốc độ truyền sóng điện từ 3.10^8 (m/s). Mạch có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng

A. 250 m. B. 25 m. C. 103 m. D. 280 m.

Bài 3: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một tụ điện có điện dung 2000 (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm 8,8 (μH). Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Mạch dao động trên có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng bao nhiêu?

A. 250 m. B. 25 m. C. 28 m. D. 280 m.

Bài 4: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm cuộn dây có hệ số tự cảm 4 (μH) và một tụ điện có điện dung 20 (nF). Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Xác định bước sóng điện từ mà mạch có thể thu được.

A. 533 m. B. 260 m. C. 270 m. D. 280 m.

Bài 5: (CĐ-2011) Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm không đổi và một tụ điện có thể thay đổi điện dung. Khi tụ điện có điện dung C_1, mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 100 m; khi tụ điện có điện dung C_2, mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 1 km. Tỉ số C_2/C_1 là

A. 0,1. B. 10. C. 1000. D. 100.

Bài 6: Một sóng siêu âm (có tần số 0,33 MHz) truyền trong không khí với tốc độ là 330 m/s. Biết tốc độ ánh sáng trong không khí là 3.10^8 m/s. Tần số của một sóng điện từ, có cùng bước sóng với sóng siêu âm nói trên, có giá trị

A. 3.10^5 Hz. B. 3.10^7 Hz. C. 3.10^9 Hz. D. 3.10^{11} Hz.

Bài 7: Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Một mạch chọn sóng, khi thu được sóng điện từ có bước sóng λ thì cường độ hiệu dụng trong mạch là 2 (mA) và điện tích cực đại trên tụ là 2 (nC). Bước sóng λ là

A. 1600 m. B. 1260 m. C. 1333 m. D. 1885 m.

Bài 8: Mạch dao động với tụ điện C và cuộn dây có độ tự cảm L đang dao động tự do. Người ta đo được điện tích cực đại trên một bản tụ là 10^{-6} (C) và dòng điện cực đại trong mạch 10 (A). Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

A. 188 (m). B. 198 (m). C. 160 (m). D. 18 (m).

Bài 9: Mạch dao động cuộn dây có độ tự cảm 1 (mH) và tụ điện phẳng không khí diện tích đối diện 40 (cm^2), khoảng cách giữa hai bản 1,5 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

A. 60 (m). B. 354 (m). C. 289 (m). D. 46 (km).

Bài 10: Mạch dao động cuộn dây có độ tự cảm L và tụ điện phẳng không khí diện tích đối diện 40 (cm^2), khoảng cách giữa hai bản 1,5 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là 300 m. Giá trị L bằng

A. 2,5 (mH). B. 0,7 (mH). C. 1,1 (mH). D. 0,2 (mH).

Bài 11: Một khung dao động có thể cộng hưởng trong dải bước sóng từ 100 m đến 2000 m. Khung này gồm cuộn dây và tụ phẳng có thể thay đổi khoảng cách giữa hai bản tụ. Với dải sóng mà khung cộng hưởng được thì khoảng cách giữa hai bản tụ thay đổi là

A. 240 lần. B. 120 lần. C. 200 lần. D. 400 lần.

Bài 12: Mạch dao động cuộn dây và tụ điện phẳng không khí thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là 60 m. Nếu những một nửa diện tích các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng có hằng số điện môi ε = 2 thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là

A. 60 (m). B. 73,5 (m). C. 46 (m). D. 63 (m).

Bài 13: Mạch dao động cuộn dây và tụ điện phẳng không khí thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là 60 m. Đặt vào trong tụ điện và sát vào một bản tụ một tấm

điện môi dày 0,5d có hằng số điện môi ε = 2 thì bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch là

A. 60 (m). B. 73,5 (m). C. 69,3 (m). D. 6,6 (km).

Bài 14: Mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 5 (mH) và bộ tụ điện phẳng không khí gồm 25 tấm kim loại đặt song song đan xen nhau. Diện tích đối diện giữa hai tấm 4 (cm^2) và khoảng cách giữa hai tấm liên tiếp là 1 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

A. 51 (m). B. 64 (m). C. 942 (m). D. 52 (m).

Bài 15: Mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 2,5 (mH) và bộ tụ điện phẳng không khí gồm 19 tấm kim loại đặt song song đan xen nhau. Diện tích đối diện giữa hai tấm 3,14 (cm^2) và khoảng cách giữa hai tấm liên tiếp là 1 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

A. 37 (m). B. 64 (m). C. 942 (m). D. 52 (m).

Bài 16: Mạch dao động gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 2,5 (mH) và một tụ xoay không khí gồm 19 tấm kim loại đặt song song đan xen nhau. Diện tích đối diện giữa hai tấm 3,14 (cm^2) và khoảng cách giữa hai tấm liên tiếp là 1 mm. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng điện từ cộng hưởng với mạch có giá trị

A. 37 (m). B. 666 (m). C. 942 (m). D. 52 (m).

Bài 17: Một máy thu thanh có mạch chọn sóng là mạch dao động LC lí tưởng, với tụ C có giá trị C_1 thì sóng bắt được có bước sóng 300 m, với tụ C có giá trị C_2 thì sóng bắt được có bước sóng 400 m. Khi tụ C gồm tụ C_1 mắc nối tiếp với tụ C_2 thì bước sóng bắt được là

A. 700 m. B. 500 m. C. 240 m. D. 100 m.

Bài 18: Một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện C và một cuộn cảm L. Bỏ qua điện trở thuần của mạch. Nếu thay C bởi hai tụ C_1 và C_2 mắc nối tiếp thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 720 (m), còn nếu thay bởi hai tụ đó mắc song song thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 1500 (m). Hỏi mạch có thể thu được sóng điện từ có bước sóng bao nhiêu khi thay C bởi C_1 (biết $C_1 > C_2$).

A. 900 m. B. 1200 m. C. 800 m. D. 100 m.

Bài 19: Mạch dao động điện từ gồm cuộn dây có độ tự cảm L và một tụ điện có điện dung C. Khi $L = L_1$ và $C = C_1$ thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng λ. Khi $L = 3L_1$ và $C = C_2$ thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng cũng là λ. Nếu $L = 3L_1$ và $C = C_1 + C_2$ thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng là

A. 4λ. B. 2λ. C. λ. D. 3λ.

Bài 20: Mạch dao động của một máy phát vô tuyến điện có cuộn dây với độ tự cảm không đổi và tụ điện có điện dung thay đổi được. Khi điện dung của tụ điện là C_1 thì máy phát ra sóng điện từ có bước sóng 50 m. Để máy này có thể phát ra sóng có bước sóng 200 m người ta phải mắc thêm một tụ điện C_2 có điện dung

A. $C_2 = 3C_1$, nối tiếp với tụ C_1. B. $C_2 = 15C_1$, nối tiếp với tụ C_1.

C. $C_2 = 3C_1$, song song với tụ C_1. D. $C_2 = 15C_1$, song song với tụ C_1.

Bài 21: Mạch dao động điện từ LC được dùng làm mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến. Cứ sau khoảng thời gian ngắn nhất τ thì năng lượng trong tụ bằng không. Nếu tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s) thì sóng điện từ do máy thu bắt được có bước sóng là

A. $\lambda = 6.10^8\tau$. B. $\lambda = 3.10^8\tau$. C. $\lambda = 9.10^8\tau$. D. $\lambda = 12.10^8\tau$.

Bài 22: Mạch dao động để chọn sóng của một máy thu thanh gồm một cuộn dây có độ từ cảm 1,76 mH và một tụ điện có điện dung 10 pF. Khi thu được sóng điện từ thích hợp thì khoảng thời gian 2 lần liên tiếp năng lượng điện trường trong tụ bằng 0 là

A. 0,33 μs. B. 0,83 μs. C. 0,42 μs. D. 0,21 μs.

Bài 23: Mạch dao động điện từ LC được dùng làm mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến. Nếu tụ đang tích điện cực đại thì sau khoảng thời gian ngắn nhất τ thì điện tích trên tụ bằng không. Nếu tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s) thì sóng điện từ do máy thu bắt được có bước sóng là

A. $\lambda = 6.10^8\tau$. B. $\lambda = 3.10^8\tau$. C. $\lambda = 9.10^8\tau$. D. $\lambda = 12.10^8\tau$.

Bài 24: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện và cuộn cảm. Khi thu được sóng điện từ có bước sóng λ, người ta nhận thấy khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc điện áp trên tụ cực đại đến lúc năng lượng từ trường trong cuộn cảm cực đại là 5 (ns). Biết tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng λ là

A. 12 m. B. 6 m. C. 18 m. D. 9 m.

Bài 25: Mạch dao động điện từ LC được dùng làm mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến. Khoảng thời gian ngắn nhất từ khi tụ đang tích điện cực đại đến khi điện tích trên tụ bằng không là 10^{-7} s. Nếu tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 m/s thì sóng điện từ do máy thu bắt được có bước sóng là

A. 60 m. B. 90 m. C. 120 m. D. 300 m.

Bài 26: Dao động riêng của mạch dao động LC lí tưởng có tính chất: cứ sau một khoảng thời gian $t = 1$ μs thì năng lượng điện trường lại bằng năng lượng từ trường. Dùng mạch dao động này để thu cộng hưởng một sóng điện từ. Biết tốc độ truyền sóng điện từ trong không khí $c = 3.10^8$ m/s. Sóng điện từ thu được có bước sóng là

A. 800 m. B. 1000 m. C. 1200 m. D. 1400 m.

Bài 27: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện và cuộn cảm. Khi thu được sóng điện từ có bước sóng λ, người ta nhận thấy khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc điện áp trên tụ bằng không đến lúc bằng nửa giá trị cực đại là 5 (ns). Biết tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng λ là

A. 7,2 m. B. 21,6 m. C. 18 m. D. 9 m.

Bài 28: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện và cuộn cảm. Khi thu được sóng điện từ có bước sóng λ, khoảng thời gian ngắn nhất từ lúc năng lượng điện trường trong tụ bằng năng lượng từ trường trong cuộn dây đến lúc năng lượng điện trường trong tụ bằng một phần ba năng lượng từ trường trong cuộn dây là 3 (ns). Biết tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Bước sóng λ là

A. 7,2 m. B. 21,6 m. C. 18 m. D. 9 m.

Bài 29: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một tụ điện có điện dung thay đổi và cuộn cảm có độ tự cảm 8,8 (μH). Để mạch dao động trên có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng 250 m thì điện dung bằng bao nhiêu?

A. 1 nF. B. 2 nF. C. 4 nF. D. 3 nF.

Bài 30: Mạch dao động của một máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây có độ tự cảm 1 mH và một tụ điện có điện dung thay đổi được. Để máy thu bắt được sóng vô tuyến có tần số từ 3 MHz đến 4 MHz thì điện dung của tụ phải thay đổi trong khoảng

A. 1,6 pF ≤ C ≤ 2,8 pF. B. 2 μF ≤ C ≤ 2,8 μF.

C. 0,16 pF ≤ C ≤ 0,28 pF. D. 0,2 μF ≤ C ≤ 0,28 μF.

Bài 31: Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm cuộn dây có độ tự cảm 2 (μH), tụ có điện dung thay đổi. Để máy thu thanh chỉ có thể thu được các sóng điện từ có bước sóng từ 57 (m) đến 753 (m) thì điện dung biến thiên trong khoảng nào? Cho tốc độ ánh sáng trong không khí 3.10^8 (m/s).

A. 400 pF đến 0,08 μF. B. 450 pF đến 0,09 μF.

C. 450 pF đến 0,08 μF. D. 400 pF đến 0,09 μF.

Bài 32: Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung thay đổi từ 30 (pF) đến 510 (pF) và một cuộn dây có độ tự cảm 2,5 (μH). Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Mạch điện trên có thể bắt được bước sóng nằm trong khoảng nào?

A. từ 16,3 m đến 67,3 m. B. từ 16,3 m đến 68,3 m.

C. từ 16,4 m đến 67,3 m. D. từ 16,4 m đến 68,3 m.

Bài 33: Một mạch dao động gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 0,2 mH và một tụ điện mà điện dung có thể thay đổi trong khoảng từ 50 pF đến 450 pF. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Mạch trên có thể cộng hưởng với sóng điện từ có bước sóng từ

A. 168 m đến 600 m. B. 176 m đến 625 m.

C. 188 m đến 565 m. D. 200 m đến 824 m.

Bài 34: Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung thay đổi từ 10 (pF) đến 490 (pF) và một cuộn cảm có độ tự cảm 2 (μH). Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Mạch trên có thể bắt được bước sóng trong khoảng nào?

A. 2,43 m ≤ λ ≤ 12,25 m. B. 8,43 m ≤ λ ≤ 59,01 m.

C. 3 m ≤ λ ≤ 59,01 m. D. 8,43 m ≤ λ ≤ 13 m.

Bài 35: Mạch chọn sóng của một máy thu có một cuộn cảm L = 1 mH và một tụ điện biến thiên từ 9,7 pF đến 92 pF. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Hỏi máy thu này có thể thu được các sóng điện từ có bước sóng trong khoảng nào?

A. 2,43 m ≤ λ ≤ 12,25 m. B. 8,43 m ≤ λ ≤ 59,01 m.

C. 185 m ≤ λ ≤ 571 m. D. 2 m ≤ λ ≤ 13 m.

Bài 36: Một mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn cảm có độ tự cảm L biến thiên từ 0,3 μH đến 12 μH và một tụ điện có điện dung biến thiên từ 20 pF đến 800 pF. Tốc độ truyền sóng điện từ là 3.10^8 (m/s). Máy này có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng lớn nhất là

A. 185 m. B. 285 m. C. 540 m. D. 640 m.

Bài 37: Mạch chọn sóng gồm cuộn cảm có độ tự cảm L = 1,5 mH và tụ điện xoay có điện dung C biến thiên từ 50 pF đến 450 pF. Mạch này có thể thu được các sóng điện từ có bước sóng trong khoảng nào?

A. 5,61 m đến 15,48 m. B. 56,1 m đến 154,8 m.

C. 0,561 m đến 1,548 m. D. 516 m đến 1549 m.

Bài 38: Mạch dao động điện từ gồm cuộn dây và một tụ xoay. Điện dung của tụ xoay là hàm bậc nhất của góc xoay α. Khi α = 0 thì C = 10 (pF). Khi α = 50^0 thì C = 160 (pF). Viết biểu thức sự phụ thuộc điện dung theo góc xoay α.

A. C = 3α + 10 (pF). B. C = 4α + 10 (pF).

C. C = 3α + 20 (pF). D. C = 4α + 10 (pF).

Bài 39: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm $1/(108\pi^2)$ (mF) và một tụ xoay. Tính điện dung của tụ để thu được sóng điện từ có bước sóng 20 (m).

A. 64,5 (pF). B. 65,5 (pF). C. 150 (pF). D. 120 (pF).

Bài 40: Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 20 (μH) và một tụ điện xoay có điện dung (điện dung là hàm bậc nhất của góc xoay) biến thiên từ 10 pF đến 500 pF khi góc xoay biến thiên từ 0^0 đến 180^0. Khi góc xoay của tụ bằng $28,8^0$ thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng bao nhiêu?

A 80 m. B 88 m. C 135 m. D 226 m.

Bài 41: Một mạch chọn sóng gồm một cuộn cảm thuần L và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay α của bản linh động. Khi lần lượt cho α = 0^0 và α = 120^0 thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng tương ứng 15 m và 35 m. Khi α = 80^0 thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng là

A 24 m. B 20 m. C 30 m. D 22 m.

Bài 42: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm xác định và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay α của bản linh động. Khi α = 0^0, tần số dao động riêng của mạch là 3 MHz. Khi α = 120^0, tần số dao động riêng của mạch là 1 MHz. Để mạch này có tần số dao động riêng bằng 2 MHz thì α bằng

A. 30^0. B. 45^0. C. 60^0. D. $18,75^0$.

Bài 43: Một tụ xoay có điện dung biến thiên liên tục và tỉ lệ thuận với góc quay theo hàm bậc nhất từ giá trị C_1 = 10 pF đến C_2 = 370 pF tương ứng khi góc quay của các bản tụ tăng dần từ 0^0 đến 180^0. Tụ điện được mắc với một cuộn dây có hệ số tự cảm L = 2 μH để tạo thành mạch chọn sóng của máy thu. Xoay tụ ở vị trí ứng với góc quay bằng 20^0 thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng

A. 17,84 m. B. 18,88 m. C. 18,84 m. D. 19,84 m.

Bài 44: Một tụ xoay có điện dung biến thiên liên tục và tỉ lệ thuận với góc quay theo hàm bậc nhất từ giá trị C_1 = 10 pF đến C_2 = 250 pF tương ứng khi góc quay của các bản tụ tăng dần từ 0^0 đến 120^0. Để thu được sóng điện từ có bước sóng 10 m thì góc

xoay của tụ là 8^0. Muốn bắt được sóng có bước sóng 20 m thì phải xoay tụ thêm một góc bằng

A. 47^0. B. 39^0. C. 31^0. D. 55^0.

Bài 45: Mạch chọn sóng của máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây có độ tự cảm L và một tụ điện xoay có điện dung biến thiên từ 1 pF đến 1600 pF. Khi điều chỉnh điện dung của tụ đến giá trị 9 pF thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 18 m. Mạch trên có thể thu được sóng điện từ có bước sóng từ

A. 2 m đến 3200 m. B. 6 m đến 180 m.

C. 12 m đến 1600 m. D. 6 m đến 240 m.

Bài 46: Mạch chọn sóng của một máy thu gồm một tụ điện có điện dung 100 (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm $1/\pi^2$ (μH). Để có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng từ 7,2 (m) đến 8,4 (m) thì cần phải ghép thêm một tụ điện có điện dung biến thiên. Điện dung tụ xoay biến thiên trong khoảng nào?

A. 0,3 nF ≤ C ≤ 0,8 nF. B. 44 pF ≤ C ≤ 96 pF.

C. 0,144 nF ≤ C ≤ 0,196 nF. D. 0,4 nF ≤ C ≤ 0,9 nF.

Bài 47: Mạch LC của máy thu vô tuyến điện gồm tụ C và cuộn cảm L có thể thu được một sóng điện từ có bước sóng λ. Nếu thay tụ C bằng tụ C' thì thu được sóng điện từ có bước sóng 2λ. Hỏi bước sóng của sóng điện từ có thể thu được bằng bao nhiêu nếu mắc tụ C' song song với C?

A. 0,8λ. B. $\lambda\sqrt{0,8}$. C. 5λ. D. $\lambda\sqrt{5}$.

Bài 48: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm cuộn dây có hệ số tự cảm $1/\pi^2$ (μH) và một tụ điện có điện dung 0,5 (pF). Để có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng nằm trong khoảng từ 0,12 (m) đến 0,3 (m) thì cần phải mắc thêm một tụ xoay. Điện dung của tụ xoay biến thiên trong khoảng nào?

A. 0,3 pF ≤ C ≤ 1 pF. B. 0,4 pF ≤ C ≤ 0,8 pF.

C. 0,3 pF ≤ C ≤ 0,9 pF. D. 1/23 (pF) ≤C≤ 0,5 (pF).

Bài 49: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một tụ điện có điện dung 2000 (pF) và cuộn cảm có độ tự cảm 8,8 (μH). Để có thể bắt được dải sóng ngắn có bước sóng từ 10 (m) đến 50 (m) thì cần phải ghép thêm một tụ điện có điện dung biến thiên. Điện dung biến thiên trong khoảng nào?

A. 3,2 pF ≤ C ≤ 83 pF. B. 0,4 nF ≤ C ≤ 0,8 nF.

C. 0,3 nF ≤ C ≤ 0,9 nF. D. 0,4 nF ≤ C ≤ 0,9 nF.

Bài 50: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm cuộn dây có hệ số tự cảm 4 (μH) và một tụ điện có điện dung 20 (nF). Để có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng nằm trong khoảng từ 60 (m) đến 120 (m) thì cần phải mắc thêm một tụ xoay. Điện dung của tụ xoay biến thiên trong khoảng nào?

A. 0,25 nF ≤ C ≤ 1 nF. B. 0,4 nF ≤ C ≤ 0,8 nF.

C. 0,3 nF ≤ C ≤ 0,9 nF. D. 0,25 nF ≤ C ≤ 0,9 nF.

Bài 51: Mạch dao động của một anten phát sóng vô tuyến điện gồm tụ điện có điện dung C_0 và cuộn thuần cảm có độ tự cảm L = 1,93 mH, phát sóng điện từ có bước sóng

120 m. Để anten phát sóng điện từ có bước sóng 60 m, phải mắc nối tiếp với tụ điện C_0 của mạch dao động một tụ điện có điện dung

A. C = 0,70 pF. B. C = 2,1 pF. C. C = 1,0 pF. D. C = 6,3 pF.

Bài 52: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm L và một bộ tụ điện gồm tụ điện có định C_0 mắc song song với một tụ C. Tụ C có điện dung thay đổi từ 10 (nF) đến 170 (nF). Nhờ vậy mạch thu có thể thu được các sóng có bước sóng từ λ đến 3λ. Xác định C_0.

A. 25 (nF). B. 45 (nF). C. 10 (nF). D. 30 (nF).

Bài 53: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm L và một bộ tụ điện gồm tụ điện cố định C_0 mắc nối tiếp với một tụ xoay C. Tụ xoay có điện dung thay đổi từ 1/23 (pF) đến 0,5 (pF). Nhờ vậy mạch thu có thể thu được các sóng có bước sóng từ 0,12 (m) đến 0,3 (m). Xác định độ tự cảm L.

A. $2/\pi^2$ (μH). B. $1,5/\pi^2$ (μH). C. $1/\pi^2$ (μH). D. $1/\pi$ (μH).

Bài 54: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn cảm và một bộ tụ điện gồm hai tụ điện có điện dung C_0 giống nhau mắc song song thì mạch thu được sóng điện từ có bước sóng λ. Nếu thay bằng cuộn cảm khác có độ tự cảm gấp đôi và bỏ đi một tụ điện thì mạch thu có thể thu được sóng điện từ có bước sóng

A. λ/2. B. 4λ. C. λ. D. 2λ.

Bài 55: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm thay đổi từ L đến 2L và một bộ tụ điện gồm tụ điện cố định C_0 mắc song song với một tụ C. Tụ C có điện dung thay đổi từ 10 (nF) đến 350 (nF). Nhờ vậy mạch thu có thể thu được các sóng có bước sóng từ λ đến 6λ. Xác định C_0.

A. 25 (nF). B. 45 (nF). C. 10 (nF). D. 30 (nF).

Bài 56: Dùng một mạch dao động LC lí tưởng để thu cộng hưởng sóng điện từ, trong đó cuộn dây có độ tự cảm L không đổi, tụ điện có điện dung C thay đổi được. Mỗi sóng điện từ đều tạo ra trong mạch dao động một suất điện động cảm ứng. Xem rằng các sóng điện từ có biên độ cảm ứng từ đều bằng nhau. Khi điện dung của tụ điện C_1 = 2 μF thì suất điện động cảm ứng hiệu dụng trong mạch do sóng điện từ tạo ra là E_1 = 8 μV. Khi điện dung của tụ điện C_2 = 8 μF thì suất điện động cảm ứng hiệu dụng do sóng điện từ tạo ra là

A. 32 μV. B. 4 μV. C. 16 μV. D. 2 μV.

Bài 57: Mạch chọn sóng có điện trở thuần 0,65 (mΩ). Nếu khi bắt được sóng điện từ mà suất điện động hiệu dụng trong khung là 1,3 (μV) thì công suất mà mạch nhận được là bao nhiêu?

A. 2,6 nW. B. 1,3 μW. C. 1,3 nW. D. 2,6 μW.

Bài 58: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây, một tụ điện và điện trở thuần của mạch là R. Tốc độ truyền sóng điện từ là c. Giả sử khi thu được sóng điện từ có bước sóng λ, mà suất điện động hiệu dụng trong cuộn dây là E thì tần số góc và dòng điện hiệu dụng cực đại chạy trong mạch lần lượt là

A. c/λ và I = 2E/R. B. 2πc/λ và I = 2E/R.

C. c/λ và $I = E/R$. D. $2\pi c/\lambda$ và $I = E/R$.

Bài 59: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ xoay. Giả sử khi thu được sóng điện từ có bước sóng 15 (m) mà suất điện động hiệu dụng trong cuộn dây là 1 (μV) thì tần số góc và dòng điện hiệu dụng cực đại chạy trong mạch là bao nhiêu? Biết điện trở thuần của mạch là 0,01 (mΩ).

A. $2\pi.10^7$ (rad/s); 0,1 A. B. 4.10^7 (rad/s); 0,3 A.

C. 10^7 (rad/s); 0,2 A. D. $4\pi.10^7$ (rad/s); 0,1 A.

Bài 60: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ điện có điện dung thay đổi. Giả sử khi thu được sóng điện từ có bước sóng 15 (m) mà suất điện động hiệu dụng trong cuộn dây là 1 (μV) thì tần số và dòng điện hiệu dụng cực đại chạy trong mạch là bao nhiêu? Biết điện trở thuần của mạch là 10 (μΩ).

A. 20 (MHz); 0,2 A. B. 10 (MHz); 0,1 A.

C. 10 (MHz); 0,2 A. D. 20 (MHz); 0,1 A.

Bài 61: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm 2,5 (μH) và một tụ xoay. Sau khi bắt được sóng điện từ có bước sóng 21,5 (m) thì tần số góc và điện dung tụ bằng bao nhiêu?

A. 2.10^7 (rad/s); 4,2 (pF). B. $8,8.10^7$ (rad/s); 20,8 (μF).

C. 10^7 (rad/s); 5,2 (pF). D. $8,8.10^7$ (rad/s); 52 (pF).

Bài 62: Một mạch LC gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 2 (mH) và tụ điện có điện dung 0,2 (μF). Khi thu được sóng điện từ thích hợp thì dung kháng của tụ điện là

A. 628 Ω. B. 500 Ω. C. 1000 Ω. D. 100 Ω.

Bài 63: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là 1 (μΩ). Khi điều chỉnh điện dung của tụ 1 (μF) và bắt được sóng điện từ có tần số góc 10000 (rad/s) thì xoay nhanh tụ để suất điện động không đổi nhưng cường độ hiệu dụng dòng điện thì giảm xuống 1000 (lần). Hỏi điện dung tụ thay đổi bao nhiêu?

A. 0,005 (μF). B. 1 (pF). C. 10 (pF). D. 0,01 (μF).

Bài 64: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là R (R có giá trị rất nhỏ). Khi điều chỉnh điện dung của tụ C và bắt được sóng điện từ có tần số góc ω thì xoay nhanh tụ để suất điện động hiệu dụng không đổi nhưng cường độ hiệu dụng dòng điện thì giảm xuống n (lần). Hỏi điện dung tụ thay đổi bao nhiêu?

A. $2nR\omega C$. B. $2nR\omega C^2$. C. $nR\omega C^2$. D. $nR\omega C$.

Bài 65: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm 2 (μH) và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là 1 (mΩ). Sau khi bắt được sóng điện từ có bước sóng 19,2 (m) thì xoay nhanh tụ tăng điện dung để suất điện động không đổi nhưng dòng thì giảm xuống 1000 (lần). Xác định bước sóng mà mạch có thể bắt được lúc này.

A. 19,25 (m) B. 19,26 (m) C. 19,15 (m) D. 19,28 (m)

Bài 66: (ĐH – 2013): Sóng điện từ có tần số 10 MHz truyền trong chân không với bước sóng là

A. 3 m. B. 6 m. C. 60 m. D. 30 m.

Bài 67: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm xác định và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay α của bản linh động. Khi $\alpha = 0^0$, mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 400 m. Khi $\alpha = 128^0$, mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 1200 m. Để mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 900 m thì α bằng

A. 85^0. B. 65^0. C. 60^0. D. 90^0.

Bài 68: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm xác định và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay α của bản linh động. Khi $\alpha = 0^0$, chu kì dao động riêng của mạch là 3 μs. Khi $\alpha = 120^0$, chu kì dao động riêng của mạch là 15 μs. Để mạch này có chu kì dao động riêng bằng 12 μs thì α bằng

A. 65^0. B. 45^0. C. 60^0. D. 75^0.

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1		x			Bài 2			x	
Bài 3	x				Bài 4	x			
Bài 5				x	Bài 6				x
Bài 7			x		Bài 8	x			
Bài 9			x		Bài 10			x	
Bài 11				x	Bài 12		x		
Bài 13			x		Bài 14	x			
Bài 15	x				Bài 16		x		
Bài 17			x		Bài 18		x		
Bài 19		x			Bài 20				x
Bài 21	x				Bài 22			x	
Bài 23				x	Bài 24		x		
Bài 25			x		Bài 26			x	
Bài 27			x		Bài 28		x		
Bài 29		x			Bài 30	x			
Bài 31			x		Bài 32	x			
Bài 33			x		Bài 34		x		
Bài 35			x		Bài 36	x			
Bài 37				x	Bài 38	x			
Bài 39				x	Bài 40	x			
Bài 41			x		Bài 42				x
Bài 43			x		Bài 44		x		
Bài 45				x	Bài 46		x		
Bài 47				x	Bài 48				x
Bài 49	x				Bài 50	x			
Bài 51	x				Bài 52			x	
Bài 53			x		Bài 54			x	
Bài 55			x		Bài 56		x		
Bài 57	x				Bài 58				x
Bài 59				x	Bài 60				x
Bài 61				x	Bài 62				x
Bài 63			x		Bài 64			x	
Bài 65	x				Bài 66				x
Bài 67		x			Bài 68				x

C. c/λ và $I = E/R$. D. $2\pi c/\lambda$ và $I = E/R$.

Bài 59: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ xoay. Giả sử khi thu được sóng điện từ có bước sóng 15 (m) mà suất điện động hiệu dụng trong cuộn dây là 1 (μV) thì tần số góc và dòng điện hiệu dụng cực đại chạy trong mạch là bao nhiêu? Biết điện trở thuần của mạch là 0,01 (mΩ).

A. $2\pi.10^7$ (rad/s); 0,1 A. B. 4.10^7 (rad/s); 0,3 A.

C. 10^7 (rad/s); 0,2 A. D. $4\pi.10^7$ (rad/s); 0,1 A.

Bài 60: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ điện có điện dung thay đổi. Giả sử khi thu được sóng điện từ có bước sóng 15 (m) mà suất điện động hiệu dụng trong cuộn dây là 1 (μV) thì tần số và dòng điện hiệu dụng cực đại chạy trong mạch là bao nhiêu? Biết điện trở thuần của mạch là 10 (μΩ).

A. 20 (MHz); 0,2 A. B. 10 (MHz); 0,1 A.

C. 10 (MHz); 0,2 A. D. 20 (MHz); 0,1 A.

Bài 61: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm 2,5 (μH) và một tụ xoay. Sau khi bắt được sóng điện từ có bước sóng 21,5 (m) thì tần số góc và điện dung tụ bằng bao nhiêu?

A. 2.10^7 (rad/s); 4,2 (pF). B. $8,8.10^7$ (rad/s); 20,8 (μF).

C. 10^7 (rad/s); 5,2 (pF). D. $8,8.10^7$ (rad/s); 52 (pF).

Bài 62: Một mạch LC gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 2 (mH) và tụ điện có điện dung 0,2 (μF). Khi thu được sóng điện từ thích hợp thì dung kháng của tụ điện là

A. 628 Ω. B. 500 Ω. C. 1000 Ω. D. 100 Ω.

Bài 63: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là 1 (μΩ). Khi điều chỉnh điện dung của tụ 1 (μF) và bắt được sóng điện từ có tần số góc 10000 (rad/s) thì xoay nhanh tụ để suất điện động không đổi nhưng cường độ hiệu dụng dòng điện thì giảm xuống 1000 (lần). Hỏi điện dung tụ thay đổi bao nhiêu?

A. 0,005 (μF). B. 1 (pF). C. 10 (pF). D. 0,01 (μF).

Bài 64: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là R (R có giá trị rất nhỏ). Khi điều chỉnh điện dung của tụ C và bắt được sóng điện từ có tần số góc ω thì xoay nhanh tụ để suất điện động hiệu dụng không đổi nhưng cường độ hiệu dụng dòng điện thì giảm xuống n (lần). Hỏi điện dung tụ thay đổi bao nhiêu?

A. $2nR\omega C$. B. $2nR\omega C^2$. C. $nR\omega C^2$. D. $nR\omega C$.

Bài 65: Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm một cuộn dây có độ tự cảm 2 (μH) và một tụ xoay. Điện trở thuần của mạch là 1 (mΩ). Sau khi bắt được sóng điện từ có bước sóng 19,2 (m) thì xoay nhanh tụ tăng điện dung để suất điện động không đổi nhưng dòng thì giảm xuống 1000 (lần). Xác định bước sóng mà mạch có thể bắt được lúc này.

A. 19,25 (m). B. 19,26 (m). C. 19,15 (m). D. 19,28 (m).

Bài 66: (ĐH – 2013): Sóng điện từ có tần số 10 MHz truyền trong chân không với bước sóng là

A. 3 m. B. 6 m. C. 60 m. D. 30 m.

Bài 67: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm xác định và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay α của bản linh động. Khi $\alpha = 0^0$, mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 400 m. Khi $\alpha = 128^0$, mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 1200 m. Để mạch thu được sóng điện từ có bước sóng 900 m thì α bằng

A. 85^0. B. 65^0. C. 60^0. D. 90^0.

Bài 68: Một mạch dao động gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm xác định và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay α của bản linh động. Khi $\alpha = 0^0$, chu kì dao động riêng của mạch là 3 μs. Khi $\alpha = 120^0$, chu kì dao động riêng của mạch là 15 μs. Để mạch này có chu kì dao động riêng bằng 12 μs thì α bằng

A. 65^0. B. 45^0. C. 60^0. D. 75^0.

ĐÁP ÁN

	A	B	C	D		A	B	C	D
Bài 1		x			Bài 2			x	
Bài 3	x				Bài 4	x			
Bài 5				x	Bài 6				x
Bài 7			x		Bài 8	x			
Bài 9			x		Bài 10			x	
Bài 11				x	Bài 12		x		
Bài 13			x		Bài 14	x			
Bài 15	x				Bài 16		x		
Bài 17			x		Bài 18		x		
Bài 19		x			Bài 20				x
Bài 21	x				Bài 22			x	
Bài 23				x	Bài 24		x		
Bài 25			x		Bài 26			x	
Bài 27			x		Bài 28		x		
Bài 29		x			Bài 30	x			
Bài 31			x		Bài 32	x			
Bài 33			x		Bài 34		x		
Bài 35			x		Bài 36	x			
Bài 37				x	Bài 38	x			
Bài 39				x	Bài 40	x			
Bài 41			x		Bài 42				x
Bài 43			x		Bài 44		x		
Bài 45				x	Bài 46		x		
Bài 47				x	Bài 48				x
Bài 49	x				Bài 50	x			
Bài 51	x				Bài 52			x	
Bài 53			x		Bài 54			x	
Bài 55			x		Bài 56		x		
Bài 57	x				Bài 58				x
Bài 59				x	Bài 60				x
Bài 61				x	Bài 62				x
Bài 63			x		Bài 64			x	
Bài 65	x				Bài 66				x
Bài 67		x			Bài 68				x

0985829393 0943191900

DANH SÁCH NHỮNG TÁC GIẢ CÓ BÀI TOÁN ĐƯỢC TRÍCH DẪN TRONG SÁCH CỦA CHU VĂN BIÊN

STT	HỌ TÊN LÓT	TÊN	ĐỊA CHỈ
1.	Bamabel		
2.	Võ Quốc	Á	Quảng Nam
3.	Lê Thị Thơ	An	Nghệ An
4.	Bùi Tuyết	An	Tp. Hồ Chí Minh
5.	Lê Thế	An	Huế
6.	Võ Thị Thu	Ân	Huế
7.	Vũ Ngọc	Anh	
8.	Lê Quốc	Anh	Huế
9.	Phạm Thuý Vân	Anh	Huế
10.	Phan Tiến	Anh	Huế
11.	Võ Thị Hoàng	Anh	Quảng Bình
12.	Hoàng Minh	Anh	Quảng Bình
13.	Đỗ Hoàng	Anh	Hà Nội
14.	Đỗ Hoàng	Anh	Hà Nội
15.	Lương Tuấn	Anh	Ninh Bình
16.	Trịnh Duy	Anh	Lai Châu
17.	Giang Thanh	Âu	Thái Bình
18.	Vũ Xuân	Bách	Lai Châu
19.	Đặng Quang	Bằng	Tp. Hồ Chí Minh
20.	Trần Văn	Bẹ	Huế
21.	Lê Duy	Bình	Huế
22.	Nguyễn Thị	Bình	Sơn La
23.	Nguyễn Huy	Bình	Quảng Bình
24.	Dương Văn	Cách	Thái Nguyên
25.	Trần Đức	Cần	Nam Định
26.	Dương Văn	Cần	Tp. Hà Nội
27.	Lê Thị Kim	Chi	Huế
28.	Đặng Thị Kim	Cúc	Quảng Bình
29.	Phạm Đức	Cường	Tp. Hồ Chí Minh
30.	Phạm Văn	Cường	Tp. Hà Nội
31.	Lê Mạnh	Cường	Hà Tĩnh
32.	Lê Mạnh	Cường	Hà Nội
33.	Nguyễn Văn	Dân	Long An

0985829393 0943191900 CHU VĂN BIÊN

34.	Phạm Vi	Dân	Tp. Hồ Chí Minh
35.	Nguyễn Thị	Đào	Sơn La
36.	Hoàng Minh	Đạo	Quảng Bình
37.	Lê Đăng	Đạo	Vĩnh Phúc
38.	Nguyễn Văn	Đạt	Bắc Giang
39.	Nguyễn Đình	Đạt	Hà Tĩnh
40.	Đoàn Thị	Diệp	Thái Bình
41.	Trương Ngọc	Diệp	Bạc Liêu
42.	Bùi Văn	Điệp	Hà Nội
43.	Phạm Văn	Điệp	Lào Cai
44.	Trương Ngọc	Điểu	Quảng Nam
45.	Trần Công	Doanh	Long An
46.	Trần Văn	Đông	Thái Bình
47.	Dương Văn	Đồng	Bình Thuận
48.	Phạm Huy	Du	Thái Bình
49.	Tô Thị	Dua	Thái Bình
50.	Phạm Vũ	Đức	Quảng Bình
51.	Lê Thị Phương	Dung	Nam Định
52.	Lê Kim	Dung	Bình Phước
53.	Nguyễn Thị Mỹ	Dung	Quảng Nam
54.	Cao Hữu	Dũng	Huế
55.	Nguyễn Minh	Dũng	Gia Lai
56.	Nguyễn Việt	Dũng	Lào Cai
57.	Lương Thuỳ	Dương	Hà Nội
58.	Đặng Ngọc	Dương	Hà Nội
59.	Đặng Ngọc	Dương	Hà Nội
60.	Ông Tùng	Dương	Nam Định
61.	Lê Trọng	Duy	Thanh Hóa
62.	Đỗ Thị Thúy	Duyên	Lai Châu
63.	Nguyễn Thị Ngọc	Én	Quảng Nam
64.	Văn Thị	Gái	Huế
65.	Dương Viết	Ghé	Quảng Bình
66.	Trần La	Giang	Sơn La
67.	Đỗ Ngọc	Hà	Tp. Hà Nội
68.	Lê Tiến	Hà	Tp. Hà Nội

0985829393 0943191900 CHU VĂN BIÊN

69.	Đoàn Hồng	Hà	Tp. Hồ Chí Minh
70.	Trần Thị Đông	Hà	Tp. Hồ Chí Minh
71.	Nguyễn Thị Thanh	Hà	Huế
72.	Đào Thị Thu	Hà	Thái Nguyên
73.	Phạm Ngọc	Hà	Sơn La
74.	Nguyễn T.Thu	Hà	Gia Lai
75.	Mai Sơn	Hà	Quảng Bình
76.	Đặng Thị Thu	Hà	Hà Nội
77.	Đoàn Duy	Hải	Tp. Hồ Chí Minh
78.	Bùi Quang	Hân	Tp. Hồ Chí Minh
79.	Hồ Thị	Hằng	Bạc Liêu
80.	Phạm Vũ Bích	Hằng	Hà Nội
81.	Nguyễn Văn	Hạnh	Huế
82.	Vũ Hồng	Hạnh	Bắc Kạn
83.	Trần Thị	Hảo	Sơn La
84.	Trần Văn	Hậu	
85.	Nguyễn Văn	Hậu	Tp. Hà Nội
86.	Bùi Thu	Hiền	Thái Bình
87.	Nguyễn Đức	Hiệp	Tp. Hồ Chí Minh
88.	Trịnh Minh	Hiệp	Thanh Hóa
89.	Nguyễn Ngọc	Hiếu	Hà Tĩnh
90.	Phan Văn	Hiếu	Gia Lai
91.	Bùi Chung	Hiếu	Lào Cai
92.	Huỳnh Công	Hoa	Bạc Liêu
93.	Phạm Thị Hồng	Hoa	Quảng Bình
94.	Nhật	Hoàng	Quảng Bình
95.	Vũ Đình	Hoàng	Bắc Giang
96.	Nguyễn Phương	Hoàng	Quảng Bình
97.	Phạm Nguyên	Hoàng	Lào Cai
98.	Lê Văn	Hoành	Thanh Hóa
99.	Bùi Thái	Học	Nam Định
100.	Nguyễn Cảnh	Học	Tp. Hà Nội
101.	Phạm Khánh	Hội	Tp. Hà Nội
102.	Lại Đắc	Hợp	
103.	Trần Việt	Hùng	Hà Tĩnh

0985829393 0943191900

104. Đặng Việt	Hùng	Tp. Hà Nội
105. Trịnh Văn	Hùng	Thanh Hóa
106. Nguyễn Đình	Hùng	Nghệ An
107. Võ Mạnh	Hùng	Tp. Hồ Chí Minh
108. Nguyễn Duy	Hùng	Huế
109. Trương Đình	Hùng	Quảng Bình
110. Vi Ngọc	Hưng	Lai Châu
111. Nguyễn Trường	Hưng	Lào Cai
112. Nguyễn Thị	Hương	Thái Bình
113. Trần Quế	Hương	Bình Phước
114. Lại Thị	Hương	Lào Cai
115. Trần Kim	Huy	Bạc Liêu
116. Ngô Văn	Huy	Lai Châu
117. Nguyễn Văn	Huyên	Nam Định
118. Nguyễn Thị Bích	Huyên	Thái Nguyên
119. Hồ Văn	Huyết	Tp. Hồ Chí Minh
120. Phạm Hồng	Khánh	Vĩnh Phúc
121. Nguyễn Văn	Khánh	Tp. Hà Nội
122. Phạm Quốc	Khánh	Nam Định
123. Vũ Thanh	Khiết	Tp. Hà Nội
124. Nguyễn Đức Trung	Kiên	Hà Nội
125. Nguyễn Thị Thiên	Kim	Lai Châu
126. Lê Công	Kính	Quảng Bình
127. Nguyễn Thị Diệu	Lan	Bình Phước
128. Vũ	Lân	Bình Phước
129. Chu Văn	Lanh	Khoa Lý ĐH Vinh
130. Phùng	Lão	Hà Tĩnh
131. Nguyễn Tiến	Lập	Quảng Bình
132. Nguyễn Công	Linh	Thanh Hóa
133. Nguyễn Tuấn	Linh	Thái Nguyên
134. Nguyễn Thuỳ	Linh	Hà Nội
135. Lương Văn	Lĩnh	Tp. Hồ Chí Minh
136. Hoàng	Lĩnh	Huế
137. Nguyễn Thị Ngọc	Loan	Tp. Hồ Chí Minh
138. Phan Thị	Loan	Sơn La

0985829393
0943191900
CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN

139.	Lê	Lợi	Huế
140.	Lê Thị	Lợi	Thái Nguyên
141.	Nguyễn Hoàng	Long	Thái Nguyên
142.	Lương Thị Khay	Lương	Sơn La
143.	Đoàn Văn	Lượng	Tp. Hồ Chí Minh
144.	Trần Thị	Mai	Long An
145.	Nguyễn Thị Thanh	Mai	Lào Cai
146.	Vũ Duy	Mạnh	
147.	Nguyễn Hoàng	Minh	Nam Định
148.	Hoàng T.Thanh	Minh	Gia Lai
149.	Ngô Vương	Minh	Hà Nội
150.	Nguyễn Tân	Mùi	Lào Cai
151.	Bùi Lê	Na	Hà Nội
152.	Nguyễn Thành	Nam	Tp. Hà Nội
153.	Vũ Tường	Nam	Thái Bình
154.	Nguyễn Thị Thuý	Nết	Thái Bình
155.	Trần Văn	Nga	Nghệ An
156.	Nguyễn Thị Thu	Nga	Tp. Hồ Chí Minh
157.	Nguyễn Hằng	Nga	Lai Châu
158.	Trần Hồng	Nghĩa	Tp. Hồ Chí Minh
159.	Phan Hồ	Nghĩa	Gia Lai
160.	Nguyễn Duy	Nghiệp	Sơn La
161.	Tôn Thất	Ngô	Huế
162.	Bùi Thị Bảo	Ngọc	Tp. Hồ Chí Minh
163.	Nguyễn Hữu	Nguyên	Bình Phước
164.	Võ Văn	Nguyện	Huế
165.	Vũ Thị	Nhật	Thái Bình
166.	Nguyễn Quang	Nhật	Đà Nẵng
167.	Trần Thị Tuyết	Nhung	Nam Định
168.	Quán Thị Kim	Nhung	Bạc Liêu
169.	Bùi Gia	Nội	Vĩnh Phúc
170.	Kim Anh	Oanh	Nam Định
171.	Ng. Thị Kim	Oanh	Hà Nội
172.	Huỳnh Vĩnh	Phát	
173.	Mai Hoàng Linh	Phi	Bạc Liêu

0985829393
CHU VĂN BIÊN
0943191900

174. Hứa Lâm	Phong	Tp. Hồ Chí Minh
175. Lê Hồng	Phong	Gia Lai
176. Trần Tấn	Phú	Tp. Hồ Chí Minh
177. Trịnh Hồng	Phúc	Thái Bình
178. Võ Quang	Phúc	Tp. Hồ Chí Minh
179. Vũ Duy	Phương	Thanh Hóa
180. Phạm Thị Ngọc	Phương	Tp. Hồ Chí Minh
181. Phạm Thị	Phương	Hà Nội
182. Dinh Tran	Phương	Hà Nội
183. Nguyễn Đức	Phương	Hà Nội
184. Từ Thị Như	Phương	Quảng Nam
185. Nguyễn Xuân	Quang	Tp. Hà Nội
186. Vũ Hồng	Quang	Thái Nguyên
187. Triệu Lê	Quảng	Hà Nội
188. Nguyễn Văn	Quảng	Quảng Nam
189. Đinh Sỹ	Quảng	Hà Nội
190. Nguyễn Văn	Quê	Thái Bình
191. Bùi Lê Phú	Quốc	Bình Thuận
192. Nguyễn Tiến	Quý	Bắc Kạn
193. Hồng Phương	Quyên	Bạc Liêu
194. Nguyễn Thị	Quyên	Lai Châu
195. Nguyễn Tăng	San	Gia Lai
196. Phan Văn	Sanh	Nghệ An
197. Nguyễn Tiến	Sĩ	Gia Lai
198. Nguyễn Thanh	Sơn	Thái Bình
199. Lê Minh	Sơn	Thái Bình
200. Đinh Tùng	Sơn	Gia Lai
201. Cao Văn	Sơn	Quảng Bình
202. Nguyễn Xuân	Sơn	Hà Nội
203. Nguyễn Trọng	Sửu	Tp. Hà Nội
204. Nguyễn Mạnh	Sỹ	Thái Nguyên
205. Vũ Đức	Tài	Lai Châu
206. Trịnh Minh	Tâm	Nam Định
207. Đào Thị Phương	Tâm	Tp. Hồ Chí Minh
208. Mai Thị	Tâm	Quảng Bình

0985829393
0943191900
CHU VĂN BIÊN

209.	Mai Văn	Thái	Nam Định
210.	Nguyễn Văn	Thắng	Bạc Liêu
211.	Nguyễn Thị Bích	Thanh	Thái Bình
212.	Đặng Thiện	Thanh	Long An
213.	Bùi Tấn	Thành	Gia Lai
214.	Đậu Nam	Thành	Quảng Bình
215.	Bùi Đức	Thành	Sơn La
216.	Phan Công	Thành	Quảng Nam
217.	Phạm Thị Phương	Thảo	Nam Định
218.	Lê	Thịnh	Tp. Hồ Chí Minh
219.	Nguyễn Văn	Thịnh	Bạc Liêu
220.	Vũ Đức	Thọ	Nam Định
221.	Nguyễn Thị Hoài	Thu	Lai Châu
222.	Nguyễn Minh	Thuận	Lào Cai
223.	Giáp Văn	Thức	Quảng Nam
224.	hạm Thị	Thương	Thái Bình
225.	Đào Thị	Thủy	Long An
226.	Phạm Thị Bích	Thuỷ	Thái Bình
227.	Đỗ Thị	Thủy	Thái Bình
228.	Hàn Thu	Thủy	Hà Nội
229.	Nguyễn Thu	Trang	Nam Định
230.	Trương Thị Đoan	Trang	Huế
231.	Tạ Đức	Trọng	Thái Nguyên
232.	Thái Đình	Trung	Chuyên Vinh.
233.	Thái Kiên	Trung	Thái Bình
234.	Cao Văn	Trung	Thái Nguyên
235.	Lê Quang	Trung	Quảng Bình
236.	Trần Thế	Trung	Hà Nội
237.	Trần Thế	Trung	Hà Nội
238.	Nguyễn Bảo	Trung	Hà Nội
239.	Trịnh Thọ	Trường	Thanh Hóa
240.	Võ Văn	Tú	Gia Lai
241.	Lê Thanh	Tú	Bắc Kạn
242.	Tăng Hải	Tuân	
243.	Đinh Ngọc	Tuấn	Hà Tĩnh

0985829393
0943191900
CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN

244. Hoàng	Tuấn	
245. Ngô Văn	Tuấn	Thái Bình
246. Phạm Minh	Tuấn	Thái Bình
247. Ngô Quang	Tuấn	Sơn La
248. Phạm Văn	Tùng	Tp. Hà Nội
249. Đinh Thị Hồng	Tươi	Nam Định
250. Hoàng Minh	Tuy	Quảng Bình
251. Lê Văn	Tuyền	Thái Bình
252. Đặng Thị	Tuyết	Thái Bình
253. Nguyễn T.Lệ	Tuyết	Gia Lai
254. Hoan Ku	Ty	
255. Đỗ Thị Bích	Vân	Nam Định
256. Dương Tú	Vân	Sơn La
257. Thùng Thị	Vân	Lai Châu
258. Kèthilại	Vĩdại	Nghệ An
259. Trương Lâm	Viên	Tp. Hồ Chí Minh
260. Hoàng Công	Viêng	Hà Tĩnh
261. Hồ Hoàng	Việt	Tp. Hồ Chí Minh
262. Đỗ Văn	Việt	Thái Nguyên
263. Nguyễn Anh	Vinh	Tp. Hà Nội
264. Hà	Vũ	Sơn La
265. Nguyễn Thành	Xe	Long An
266. Vũ Thị	Xuân	Nam Định
267. Trần Thị	Xuân	Long An
268. Trần Danh	Xuân	Bình Phước
269. Mai Trọng	Ý	Tp. Hà Nội
270. Nguyễn Đình	Yên	Tp. Đà Nẵng
271. Dương Hoàng	Yến	Sơn La
272. Nguyễn T.Hải	Yến	Gia Lai

0985829393
CHU VĂN BIÊN
0943191900

MỤC LỤC

Chương 3: Điện xoay chiều 3

Chủ đề 10. Đại cương về dòng điện xoay chiều 3

Dạng 1. Bài toán liên quan đến đại cương về dòng điện xoay chiều 3

Bài tập vận dụng 9

Đáp án 12

Dạng 2. Bài toán liên quan đến thời gian 13

1. Thời gian thiết bị hoạt động. 13

2. Thời điểm để dòng hoặc điện áp nhận một giá trị nhất định 14

3. Các giá trị tức thời ở các thời thời 18

Bài tập vận dụng 20

Đáp án 24

Dạng 3. Bài toán liên quan đến điện lượng, giá trị hiệu dụng 25

1. Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng dây dẫn 25

2. Thể tích khí thoát ra khi điện phân dung dịch axit H_2SO_4 27

3. giá trị hiệu dụng, giá trị trung bình 28

Bài tập vận dụng 30

Đáp án 33

Chủ đề 11. Mạch điện xoay chiều chỉ R hoặc chỉ C hoặc chỉ L 34

Dạng 1. Bài toán liên quan đến định luật ôm và giá trị tức thời 34

1. Định luật ôm 34

2. Quan hệ giá trị tức thời 36

Bài tập vận dụng 39

Đáp án 43

Dạng 2. Bài toán liên quan đến biểu thức điện áp và dòng điện 44

Bài tập vận dụng 51

Đáp án 54

Chủ đề 12. Mạch R, L, C nối tiếp 55

Dạng 1. Bài toán liên quan đến tổng trở, độ lệch pha, giá trị hiệu dụng, biểu thức dòng điện và điện áp 55

1. Tổng trở, độ lệch pha, giá trị hiệu dụng 55

2. Biểu thức dòng điện và điện áp 66

Bài tập vận dụng 71
Đáp án 82
Dạng 2. Bài toán liên quan đến biểu diễn phức 83
1. Ứng dụng viết biểu thức 83
2. Ứng dụng để tìm hộp kín khi cho biết biểu thức dòng hoặc điện áp 89
Bài tập vận dụng 96
Đáp án 103
Dạng 3. Bài toán liên quan đến cộng hưởng điện và điều kiện lệch pha 104
1. Điều kiện cộng hưởng 104
2. Điều kiện lệch pha 110
Bài tập vận dụng 114
Đáp án 122
Dạng 4. Bài toán liên quan đến công suất và hệ số công suất 123
1. Mạch RLC nối với nguồn xoay chiều 123
2. Mạch RL mắc vào nguồn một chiều rồi mắc vào nguồn xoay chiều 133
Bài tập vận dụng 136
Đáp án 146
Dạng 5. Bài toán liên quan đến giản đồ véc tơ 147
1. Các quy tắc cộng véc tơ 147
2. Cơ sở vật lí của phương pháp giản đồ véc tơ 148
3. Vẽ giản đồ véc tơ bằng cách vận dụng quy tắc hình bình hành - phương pháp véc tơ buộc (véc tơ chung gốc) 148
4. Vẽ giản đồ véc tơ bằng cách vận dụng quy tắc tam giác - phương pháp véc tơ trượt (véc tơ nối đuôi) 157
5. Lựa chọn phương pháp đại số hay phương pháp giản đồ véc tơ 172
6. Dùng giản đồ véc tơ để viết biểu thức dòng hoặc điện áp 178
7. Phương pháp giản đồ véctơ kép 182
Bài tập vận dụng 189
Đáp án 202
Dạng 6. Bài toán liên quan đến thay đổi cấu trúc mạch, hộp kín, giá trị tức thời. 203
1. Khi r và $u = u_0\cos(\omega t + \varphi)$ giữ nguyên, các phần tử khác thay đổi 203
2. Lần lượt mắc song song ămpe-kế và vôn-kế vào một đoạn mạch 209

0985829393
0943191900
CHUVANBIEN.VN

0985829393

3. Hộp kín 213
4. Giá trị tức thời 220
Bài tập vận dụng 233
Đáp án 248
Dạng 7. Bài toán liên quan đến cực trị 249
1. Điện trở thuần R thay đổi 250
Bài tập vận dụng 272
Đáp án 284
2. Các đại lượng hoặc L hoặc C hoặc ω thay đổi liên quan đến cộng hưởng 285
2.1. Giá trị các đại lượng tại vị trí cộng hưởng 285
2.2. Phương pháp chuẩn hóa số liệu 293
2.3. Hai giá trị của (L, C, ω) có cùng Z (I, P, U_R) 299
2.4. Hai trường hợp vuông pha nhau 316
2.5. Hai trường hợp tần số thay đổi $f_2 = nf_1$ liên quan đến điện áp hiệu dụng 317
Bài tập vận dụng 318
Đáp án 334
3. Các đại lượng L, C thay đổi liên quan đến điện áp hiệu dụng. 335
3.1. Khi L thay đổi để U_{Lmax} 335
3.2. Khi C thay đổi để U_{Cmax} 346
3.3. Khi L thay đổi để U_{RLmax}, khi c thay đổi để U_{RCmax} 358
Bài tập vận dụng 371
Đáp án 379
4. Tần số ω thay đổi liên quan đến điện áp hiệu dụng U_L và U_C. 380
4.1. Điều kiện điện áp hiệu dụng trên tụ, trên cuộn cảm cực đại. 380
4.2. Giá trị điện áp hiệu dụng cực đại $U_{Lmax} = U_{Cmax}$ 384
4.3. Khi ω thay đổi để $U_L = U$ và $U_C = U$ 389
4.4. Độ lệch pha khi U_{Lmax} và U_{Cmax} khi ω thay đổi 392
4.5. Khi ω thay đổi U_{RL} hoặc U_{RC} cực đại 400
4.6. Phương pháp đánh giá kiểu hàm số. 416
Bài tập vận dụng 427
Đáp án 435

0943191900

Chủ đề 13. Máy điện 436

Dạng 1. Bài toán liên quan đến máy phát điện xoay chiều 1 pha 436

Bài tập vận dụng 453

Đáp án 462

Dạng 2. Bài toán liên quan đến động cơ điện 463

Bài tập vận dụng 469

Đáp án 472

Dạng 3. Bài toán liên quan đến máy biến áp 473

1. Các đại lượng cơ bản 473

2. Máy biến áp thay đổi cấu trúc 475

3. Ghép liên tiếp các máy biến áp 480

4. Máy biến áp thay đổi số vòng dây 481

5. Máy biến áp mắc với mạch RLC 483

Bài tập vận dụng 487

Đáp án 494

Dạng 4. Bài toán liên quan đến truyền tải điện 495

1. Các đại lượng cơ bản 495

2. thay đổi hiệu suất truyền tải 500

Bài tập vận dụng 511

Đáp án 519

Chương 4: Dao động và sóng điện từ 520

Chủ đề 14. Dao động điện từ 520

Dạng 1. Bài toán liên quan đến các tham số của mạch LC 520

1. Tần số, chu kì 520

2. Giá trị cực đại, giá trị tức thời 524

3. Giá trị tức thời ở hai thời điểm 528

4. Năng lượng điện trường. Năng lượng từ trường. Năng lượng điện từ 531

5. Dao động cưỡng bức. Dao động riêng 533

6. Khoảng thời gian 535

Bài tập vận dụng 539

Đáp án 551

Dạng 2. Bài toán liên quan đến nạp năng lượng cho mạch LC. Liên quan 552

0985829393
0943191900
CHUVANBIEN

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
16 Hàng Chuối – Hai Bà Trưng – Hà Nội
Điện thoại : Biên tập: (04) 39714896
Quản lý xuất bản: (04) 39728806; Tổng biên tập : (04) 39715011
Fax : (04) 39729436

Chịu trách nhiệm xuất bản:
Giám đốc – Tổng biên tập: TS. PHẠM THỊ TRÂM

Biên tập xuất bản: ĐẶNG THỊ PHƯƠNG ANH

Biên tập chuyên ngành: NGUYỄN MẠNH TUẤN

Sửa bài: NGUYỄN THỊ HÀ LINH

Chế bản: CHU ĐẠI VƯƠNG

Trình bày bìa: CHU ĐẠI VƯƠNG

Đối tác liên kết: CHU VĂN BIÊN
Địa chỉ: 371 – Lê Lai – Thanh Hóa.

SÁCH LIÊN KẾT

Bí quyết ôn luyện thi Quốc gia môn Vật lí

Mã số : 1L – 349 PT2016
In 1000 cuốn, khổ 16x24 cm tại Công ty CP In và thương mại HTC
Địa chỉ: Tổ 1, Bồ Đề, Long Biên, Hà Nội.
Số xuất bản : 1625 – 2016/CXBIPH/02 – 147/ĐHQGHN, ngày 27/05/2016
In xong và nộp lưu chiểu năm 2016.

ISBN: 978-604-62-5654-0

CÔNG TY TNHH CHU VĂN BIÊN ĐT 0985829393- 0943191900
Email: *chuvanbien.vn@gmail.com* Fanpage: *https://www.facebook.com/chuvanbien.vn/*

đến biểu thức.
1. Nạp năng lượng cho tụ 552
2. Nạp năng lượng cho cuộn cảm 554
3. Biểu thức phụ thuộc thời gian 557
4. Điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn 564
Bài tập vận dụng 565
Đáp án 572
Dạng 3. Bài toán liên quan đến mạch LC thay đổi cấu trúc 573
1. Mạch gồm các tụ ghép 573
2. Tụ ghép liên quan đến năng lượng 575
3. Đóng mở khóa k làm mất tụ C_1 (hoặc C_2 bị đánh thủng) 577
Bài tập vận dụng 582
Đáp án 589
Dạng 4. Bài toán liên quan đến mạch LC có điện trở 590
1. Năng lượng hao phí 590
2. Công suất cần cung cấp 592
Bài tập vận dụng 594
Đáp án 596
Chủ đề 15. Sóng điện từ 597
Dạng 1. Bài toán liên quan đến sự lan truyền điện từ trường 597
1. Đặc điểm của điện từ trường và sóng điện từ 597
2. Ứng dụng sóng điện từ trong định vị 600
Bài tập vận dụng 604
Đáp án 608
Dạng 2. Bài toán liên quan đến mạch thu sóng 609
1. Bước sóng mạch thu được 609
2. Điều chỉnh mạch thu sóng 615
3. Tụ xoay 617
4. Mạch thu sóng có ghép thêm tụ xoay 619
5. Mạch thu sóng có điện trở 622
Bài tập vận dụng 625
Đáp án 634

0985829393
0943191900
CHUVANBIEN