

A collection of hand-drawn physics symbols and diagrams. It includes a light bulb, a magnifying glass, a graph with an upward-trending arrow, a circuit diagram with a battery and a voltmeter, a pencil, a compass, a spring, and various arrows indicating direction or flow.

ĐÁNH THỨC TƯ DUY
CHUYÊN ĐỀ ĐIỆN XOAY CHIỀU
MÔN VẬT LÝ

NGUYỄN MINH THẢO
Chủ biên

**ĐÁNH THỨC TƯ DUY
CHUYÊN ĐỀ ĐIỆN XOAY CHIỀU
MÔN VẬT LÝ**



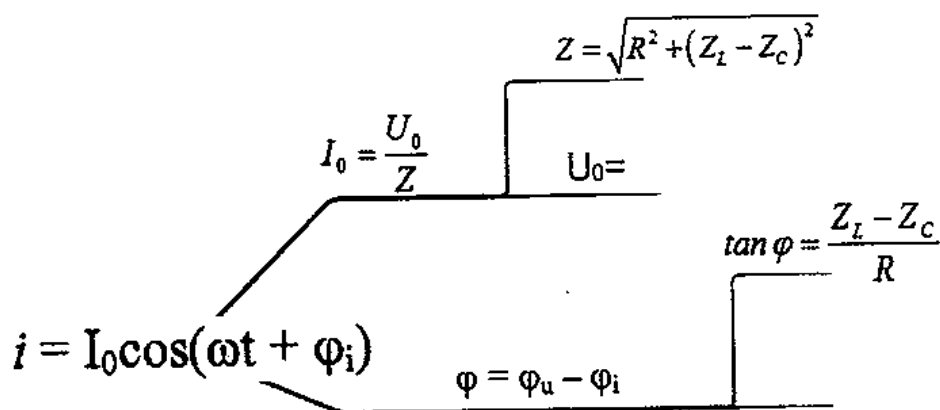
NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

LỜI NÓI ĐẦU

Điện xoay chiều luôn là một chương ngại vật lớn trên con đường chinh phục bài thi vật lý THPT Quốc Gia. Nhiều bạn học sinh xác định sẽ bỏ phần này vì nghĩ rằng quá khó để có thể học được. Trong khi đó phần này chiếm gần 25% số điểm bài thi. Vì vậy, những bạn nào muốn đạt điểm số tốt thì nên đầu tư thời gian để học điện xoay chiều ngay từ bây giờ.

Nhiều học sinh khi đọc đề bài đã không biết mình phải bắt đầu từ đâu, áp dụng những công thức nào để giải quyết. Và đặt ra câu hỏi: “tại sao các bạn khác nghĩ ra cách làm mà mình lại không nghĩ được? Tại sao các bạn khác có thể nhớ được nhiều công thức còn mình lại không?”

Các em đang cầm trên tay cuốn sách có thể trả lời những câu hỏi đó. Cuốn sách tuyển chọn các bài tập mẫu hay nhất, đặc sắc nhất. Trong mỗi bài tập mẫu có phần **Tư duy tìm lời giải** để định hướng các em cách suy nghĩ khi đứng trước các dữ kiện của đề bài. Cũng như ta chỉ có thể đi đến đích khi đã nhìn thấy con đường. Để định hướng được cách giải ta phải khai thác được các dữ kiện của đề bài, kết nối các dữ kiện và kiến thức liên quan. Trong phần hướng dẫn này, một số bài được viết dưới dạng liệt kê, một số bài thì trình bày dưới dạng sơ đồ tư duy (mindmap) một cách linh hoạt. Ví dụ như sơ đồ dưới đây:



Diễn giải sơ đồ trên như sau: Để yêu cầu viết biểu thức i . Ta phải đi tìm là I_0 và φ_i . Muốn tìm I_0 , ta nghĩ đến việc tìm Z , U_0 . Còn muốn tìm φ_i , thì phải tìm φ_u và φ . Trên sơ đồ có viết những công thức liên quan để tìm các đại lượng đó. Với sơ đồ này ta thấy cách giải đã hiện ra một cách rõ ràng.

Kiến thức phần điện xoay chiều rất đồ sộ, các công thức thì chồng chéo. Nhưng để giải nhanh trắc nghiệm, chúng ta bắt buộc phải nhớ được tất cả các hệ quả, công thức đó. Vì vậy, cuốn sách cũng đã **hệ thống kiến thức dưới dạng mindmap** để các em có cái nhìn tổng thể và dễ học thuộc hơn.

Ngoài hai phần đặc biệt trên, cuốn sách cũng có phần bài tập tự luyện (có gợi ý định hướng hoặc lời giải chi tiết). Một số phần quan trọng được thêm các bài tập tương tự có đáp án, để học sinh luyện nhiều hơn.

Hà Nội, tháng 12/2015

Nguyễn Minh Thảo

Đừng gọi đó là lỗi lầm, hãy gọi đó là một bài học.

- Thomas Edison

“Thiên tài gồm 2% cảm hứng và 98% cực nhọc” là câu nói nổi tiếng của Edison về tinh thần học tập và lao động miệt mài không ngừng nghỉ. Trong 84 năm của cuộc đời, trung bình mỗi ngày ông làm việc khoảng 20 giờ. Tới năm 75 tuổi, ông mới chịu giảm bớt thời gian làm việc xuống 16 giờ mỗi ngày. Trong suốt cuộc đời của mình, ông đã đọc hơn 10.000 cuốn sách bằng cách “ăn bớt thời giờ làm việc để ngón hết 3 cuốn sách mỗi ngày”. Ngoài học vấn về khoa học và sử học, ông còn là một học giả chuyên khảo cứu nền văn minh Hi Lạp và La Mã.



Trong hơn 1.000 sáng chế của Thomas Edison thì máy hát, bóng đèn điện và máy chiếu phim là ba sáng chế vĩ đại làm thay đổi cục diện lịch sử và cuộc sống của nhân loại. Ông được dân chúng phong tặng danh hiệu là “thầy phù thủy ở Menlo Park”.

Thomas Edison bắt đầu nghiên cứu về bóng đèn điện từ tháng 3 năm 1878. Hàng ngàn cuộc thử nghiệm, nghiên cứu diễn ra bền bỉ đến tận tháng 10 năm 1879, chiếc bóng đèn điện đầu tiên của nhân loại đã ra đời, chiếu sáng đến tận 40 giờ liên tục. Ngày 31 tháng 12 năm 1879, một chuyến xe lửa đặc biệt mang theo hơn 3.000 người hiếu kỳ xuôi ngược New York – Menlo Park để tận mắt quan sát bóng đèn điện. Đêm hôm đó, tất cả các nhà khoa học, giáo sư, nhân viên chính quyền cùng toàn bộ người dân vùng Menlo Park tràn

ngập trong ánh sáng chan hòa của một thứ đèn mới thay thế cho loại đèn sử dụng chất đốt thông thường.

Máy hát - chiếc máy có thể thu, phát âm thanh và máy chiếu phim - ghi, phát các hình ảnh động do Edison sáng chế đã mở ra một ngành kĩ nghệ rộng lớn trên thế giới, cung cấp phương tiện giải trí nghe nhìn cho hàng tỉ người trên thế giới...

Từ khi rời trường học năm 7 tuổi, Thomas Edison đã học tập, làm việc bền bỉ, miệt mài và không biết mệt mỏi. Ông đã tự học, tự đọc, ngủ 5 tiếng mỗi ngày và thực hiện nhiều dự án tạo bạo cùng một lúc. Lòng tận tụy với nhân loại của Thomas Edison đã được thực hiện đúng theo câu nói nổi tiếng bất hủ của ông: "Tổ quốc của tôi là thế giới và tôn giáo của tôi là làm từ thiện"

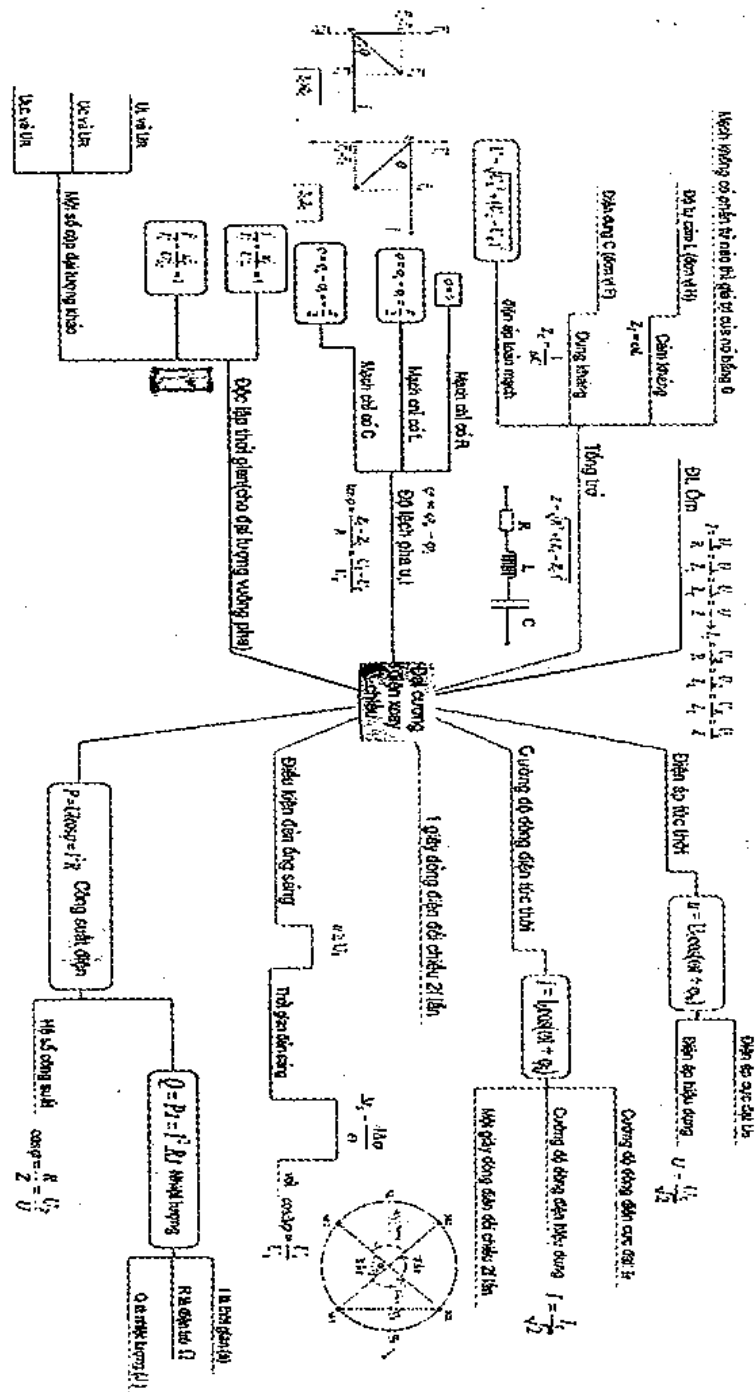
CHUỖ

01

ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU



TÓM TẮT KIẾN THỨC



II BÀI TẬP MẪU

Bài 1.

(Tìm điện áp sau khoảng thời gian $t + \Delta t$)

Tại thời điểm t , điện áp $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ (trong đó u tính bằng V, t tính bằng s) có giá trị là $u_1 = 100\sqrt{2}$ V và đang giảm. Xác định điện áp này sau thời điểm đó $\frac{1}{300}$ s.

- A. $100\sqrt{2}$ V B. $200\sqrt{2}$ V C. $-100\sqrt{2}$ V D. $-200\sqrt{2}$ V



Tư duy tìm cách giải

Cách 1 Biểu diễn đường tròn lượng giác.

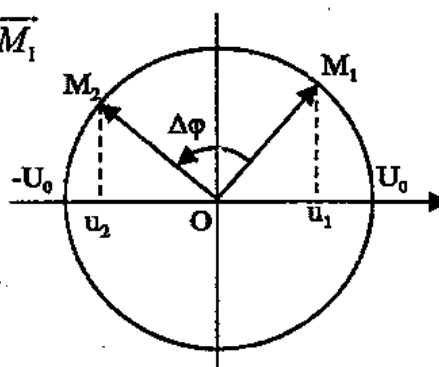
- Bước 1: Biểu diễn giá trị u_1 tại thời điểm t , $\overline{OM_1}$

$$\Delta\alpha = \widehat{u_1 O U_0} \rightarrow \cos\Delta\alpha = \frac{u_1}{U_0} \rightarrow \Delta\alpha$$

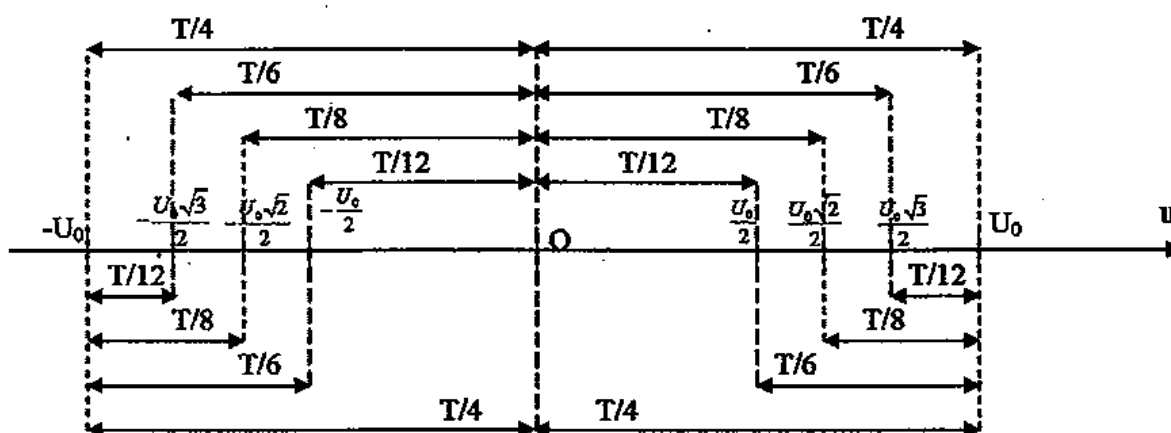
- Bước 2: Tính góc $\Delta\varphi = \omega\Delta t$

- Bước 3: Xác định vị trí $\overline{OM_2}$, suy ra giá trị u_2 .

$$u_2 = U_0 \cos(\Delta\alpha + \Delta\varphi)$$



Cách 2 Sử dụng sơ đồ thời gian.



- Bước 1: Tìm vị trí u_1 trên sơ đồ thời gian
- Bước 2: Tính $\frac{\Delta t}{T}$
- Bước 3: Dựa vào sơ đồ thời gian suy ra vị trí u_2 .

Cách 3 Phương pháp đại số.

- Bước 1: thay u_1 vào biểu thức u tìm thời gian t
- Bước 2: Thay $t+\Delta t$ lại vào biểu thức ta được u_2

Giải chi tiết

Cách 1

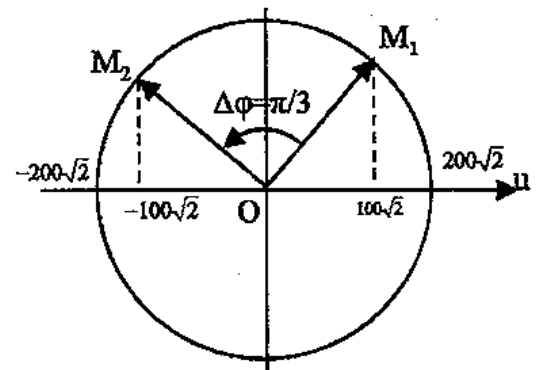
$$u_1 = 100\sqrt{2} = \frac{U_0}{2} \text{ ứng với góc } \Delta\alpha = \widehat{u_1 O U_0} \rightarrow \cos\Delta\alpha = \frac{u_1}{U_0} = \frac{1}{2} \rightarrow \Delta\alpha = \frac{\pi}{3}$$

$$\Delta\varphi = \omega\Delta t = 100\pi \cdot \frac{1}{300} = \frac{\pi}{3}$$

Vậy M_2 ứng với góc $\frac{2\pi}{3}$ suy ra

$$u = U_0 \cos\left(\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{3}\right) = -\frac{U_0}{2} = -100\sqrt{2} \text{ V}$$

Chọn đáp án C



Cách 2 Ban đầu tại thời điểm t:

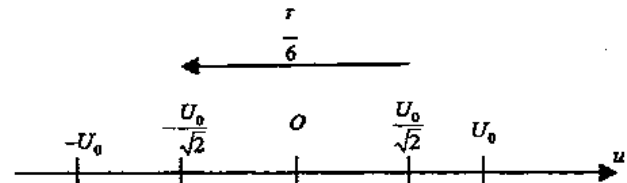
$$u_1 = 100\sqrt{2} = \frac{U_0}{2}$$

$$\text{Nhắm nhanh } T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{50} \text{ s}$$

$$\text{Vậy thời gian } \frac{1}{300} = \frac{T}{6}$$

Dựa vào sơ đồ thời gian, ta suy ra sau thời gian $\frac{1}{300}$ thì :

$$u = -\frac{U_0}{2} = -100\sqrt{2} \text{ V.}$$



Cách 3 Tại thời điểm t:

$$u = 100\sqrt{2} = 200\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ hay } \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) = \frac{1}{2} = \cos\left(\pm \frac{\pi}{3}\right).$$

Vì u đang giảm nên ta nhận nghiệm (+) : $100\pi t - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{1}{120} \text{ (s)}$.

Sau thời điểm đó $\frac{1}{300} \text{ s}$, ta có: $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi (\frac{1}{120} + \frac{1}{300}) - \frac{\pi}{2})$

$$= 200\sqrt{2} \cos \frac{2\pi}{3} = -100\sqrt{2} \text{ (V)}.$$



Nhận xét

Tương tự có thể áp dụng tính toán các giá trị của cường độ dòng điện i , vì nó cũng có dạng biểu thức của dao động điều hòa. ($i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$)

(Tính thời gian đèn sáng, tắt trong một chu kỳ)

Một đèn ống mắc với mạch điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng 220V và tần số 50Hz. Biết đèn sáng khi điện áp giữa 2 cực không nhỏ hơn $110\sqrt{2} \text{ V}$. Thời gian đèn sáng và thời gian đèn tắt trong một chu kỳ của dòng điện là:

- A. $\frac{2}{75} \text{ s}; \frac{1}{150} \text{ s}$ B. $\frac{1}{75} \text{ s}; \frac{1}{150} \text{ s}$ C. $\frac{1}{75} \text{ s}; \frac{1}{15} \text{ s}$ D. $\frac{1}{25} \text{ s}; \frac{1}{150} \text{ s}$



Đề nghị tìm cách giải

Giả sử đèn sáng khi $|u| \geq U_1 \rightarrow \begin{cases} u \geq U_1 \\ u \leq -U_1 \end{cases}$

• Bước 1: Biểu diễn giá trị U_1 và $-U_1$ trên đường tròn như hình vẽ.

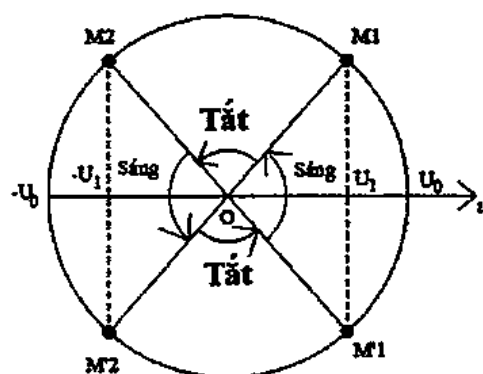
• Bước 2: Xác định góc quét $\Delta\varphi$,

$$\Delta\varphi_s = 4\Delta\alpha$$

$$\text{với } \Delta\alpha = \widehat{M_1 O U_0} \rightarrow \cos\Delta\alpha = \frac{U_1}{U_0}$$

• Bước 3: Tính thời gian đèn sáng.

$$\Delta t_s = \frac{\Delta\varphi_s}{\omega}$$





Giải chi tiết

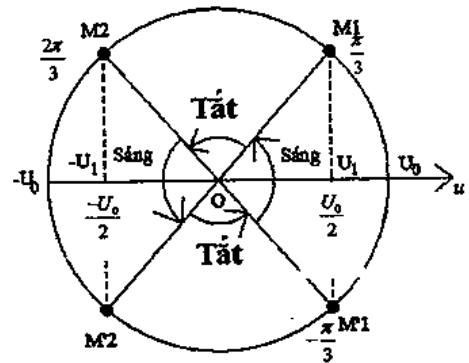
Ta có $U_0 = 220\sqrt{2} (V)$

$$|u| \geq 110\sqrt{2} \rightarrow \begin{cases} u \geq 110\sqrt{2} \\ u \leq -110\sqrt{2} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} u \geq \frac{U_0}{2} \\ u \leq -\frac{U_0}{2} \end{cases}$$

$$\text{Vậy } \Delta\varphi_s = \frac{2\pi}{3} \cdot 2 = \frac{4\pi}{3} \rightarrow \Delta t_s = \frac{\Delta\varphi_s}{\omega} = \frac{1}{75} s$$

$$\Delta\varphi_t = \frac{\pi}{3} \cdot 2 = \frac{2\pi}{3} \rightarrow \Delta t_t = \frac{\Delta\varphi_t}{\omega} = \frac{1}{150} s$$

Chọn đáp án B



Nhận xét

Có thể suy nhanh ra kết quả bài toán dựa trên sơ đồ thời gian. Thời gian đèn sáng tương ứng từ $\frac{-U_0}{2} \rightarrow U_0$. Tổng thời gian đèn sáng trong 1 chu kì là $\frac{T}{6} \cdot 4 = \frac{2}{3} \cdot 0,02 = \frac{1}{75} s$. Thời gian đèn tắt trong 1 chu kì là

$$T - t_{\text{sáng}} = 0,02 - \frac{1}{75} = \frac{1}{150} s$$



Bài 3. (Tính điện lượng chuyển qua tiết diện dây dẫn)

Dòng điện xoay chiều $i = 2\sin 100\pi t$ A qua một dây dẫn. Điện lượng chạy qua tiết diện dây trong khoảng thời gian từ 0 đến 0,15s là:

- A. 0 B. $\frac{4}{100\pi} C$ C. $\frac{3}{100\pi} C$ D. $\frac{6}{100\pi} C$



Tư duy tìm cách giải

- Điện lượng qua tiết diện S trong thời gian t là q với: $q = i \cdot t$
- Điện lượng qua tiết diện S trong thời gian từ t_1 đến t_2 là Δq :

$$\Delta q = i \cdot \Delta t \rightarrow q = \int_{t_1}^{t_2} i dt$$

Giải chi tiết

$$i = \frac{dq}{dt} \rightarrow q = \int_{t_1}^{t_2} i dt = \int_0^{0,15} 2 \sin(100\pi t) dt \rightarrow q = -\frac{2 \cos(100\pi t)}{100\pi} \Big|_0^{0,15} = \frac{4}{100\pi} (C)$$

Chọn đáp án B

Nhận xét

- Chú ý khi bấm máy tính hàm sin, cos thì để đơn vị Rad.
- Nếu xét trong 1 chu kì thì điện lượng chuyển qua 1 tiết diện dây dẫn luôn bằng 0.

Có thể chứng minh như sau:

$$i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i) \rightarrow q = \int_0^T i dt = \int_0^T I_0 \cos(\omega t + \varphi_i) dt$$

$$\rightarrow q = \frac{I_0}{\omega} \sin(\omega t + \varphi_i) \Big|_0^T = \frac{I_0}{\omega} \left[\sin\left(\frac{2\pi}{T} T + \varphi_i\right) - \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot 0 + \varphi_i\right) \right] = \frac{I_0}{\omega} (\sin \varphi_i - \sin \varphi_i) = 0$$

Bài 4:

(Tìm số electron chuyển qua tiết diện dây dẫn)

Cho một dòng điện xoay chiều có biểu thức $i = 2,0 \sin(100\pi t)$ A chạy qua dây dẫn. Trong 5 ms kể từ thời điểm $t = 0$ số electron chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn là

- A. $3,98 \cdot 10^{16}$ B. $7,96 \cdot 10^{18}$ C. $7,96 \cdot 10^{16}$ D. $3,98 \cdot 10^{18}$

Tư duy tìm cách giải

Điện lượng qua tiết diện S trong thời gian Δt là Δq với: $\Delta q = i \cdot \Delta t$

Điện lượng qua tiết diện S trong thời gian từ t_1 đến t_2 là q, ta có $\rightarrow q = \int_{t_1}^{t_2} i dt$

Số e tương ứng với điện lượng q: $n = q/e$ với $e = 1,6 \cdot 10^{-19} C$

 Giải chi tiết

$$q = \int_0^{5 \cdot 10^{-3}} i dt = \int_0^{5 \cdot 10^{-3}} 2 \sin(100\pi t) dt$$

$$\rightarrow q = \frac{-2}{100\pi} \cos(100\pi t) \Big|_0^{5 \cdot 10^{-3}} = \frac{-2}{100\pi} (\cos 0,5\pi - \cos 0) = \frac{2}{100\pi} (C)$$

Số electron ứng với điện lượng trên là:

$$n = q/e = \rightarrow n = \frac{2}{100\pi \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 3,98 \cdot 10^{16} \text{ (electron)}$$

Chọn đáp án A

 Nhận xét

Bài tập này liên quan đến kiến thức lớp 11 là phần dòng điện trong kim loại. Chúng ta biết trong kim loại thì hạt tải điện là electron. Khi giải bài cho ra dấu âm thì ta lấy trị tuyệt đối cho giá trị dương.

Bài 5.

(Tính nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở)

Dòng điện xoay chiều chạy qua điện trở thuần $R = 10 \Omega$ có biểu thức $i = \cos(120\pi t)$ (A), t tính bằng giây. Nhiệt lượng Q tỏa ra trên điện trở trong thời gian $t = 2$ phút là

- A. 60 J. B. 80 J. C. 2400 J. D. 4800 J.

 Tư duy tìm cách giải

Nhiệt lượng tỏa trên điện trở theo định luật Jun – Len xơ: $Q = I^2 \cdot R \cdot t$

 Giải chi tiết

$$I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} A ; t = 2 \text{ phút} = 120 \text{ s.}$$

Nhiệt lượng tỏa ra trong thời gian trên là:

$$Q = I^2.R.t = (\sqrt{2})^2.10.120 = 2400(J)$$

Chọn đáp án C



Nhận xét

Bài toán này khá đơn giản nhưng rất nhiều bạn học sinh thường quên đổi thời gian t ra đơn vị giây. Hoặc một số bạn thì thay số thì lấy $I = 2A$ (Nhầm với I_0) dẫn đến chọn đáp án A, hoặc B.

Bài 6

(Công thức độc lập thời gian)

Đặt điện áp $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t(V)$ vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở 20Ω , cuộn cảm có độ tự cảm $\frac{0,8}{\pi}H$ và tụ điện có điện dung $\frac{10^{-3}}{6\pi}F$. 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. 440V

B. 330V

C. $440\sqrt{3}V$

D. $330\sqrt{3}V$



Tư duy tìm cách giải

Để bài cho các giá trị tức thời nên nghĩ đến việc sử dụng công thức độc lập thời gian.

$$u_R \text{ và } u_L \text{ vuông pha nên có hệ thức: } \left(\frac{u_L}{U_{0L}}\right)^2 + \left(\frac{u_R}{U_{0R}}\right)^2 = 1$$

Để tìm được u_L thì ta phải tìm u_R ; U_{0L} ; U_{0C} .



Giải chi tiết

$$\text{Ta có: } Z_L = L.\omega = 80\Omega; Z_C = \frac{1}{C.\omega} = 60\Omega;$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{20^2 + (80 - 60)^2} = 20\sqrt{2}\Omega;$$

$$I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{220\sqrt{2}}{20\sqrt{2}} = 11A$$

$$U_{0L} = I_0 \cdot Z_L = 11 \cdot 80 = 880V, \quad U_{0R} = I_0 \cdot R = 11 \cdot 20 = 220V$$

Áp dụng công thức độc lập thời gian cho u_R và u_L ta có

$$\left(\frac{u_L}{U_{0L}}\right)^2 + \left(\frac{u_R}{U_{0R}}\right)^2 = 1 \rightarrow \left(\frac{u_L}{880}\right)^2 + \left(\frac{110\sqrt{3}}{220}\right)^2 = 1 \rightarrow u_L = 440V$$

Chọn đáp án A



Nhận xét

Nếu hai đại lượng a, b có biểu thức điều hòa mà vuông pha với nhau thì giữa nó có hệ thức độc lập thời gian như sau:

$$\left(\frac{a}{a_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{b}{b_{\max}}\right)^2 = 1$$

Trong đó a, b là các giá trị tức thời (để bài có cụm từ "tại thời điểm").

Bài 7

(Công suất của dòng điện)

Đặt vào hai đầu một đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức là

$u = 10\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})V$ và cường độ dòng điện qua mạch khi đó là $i = 3\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{12})A$. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là

- A. $P=180(W)$ B. $P=120(W)$ C. $P=100(W)$ D. $P=50(W)$



Tư duy tìm cách giải

Công suất của đoạn mạch xoay chiều: $P = U \cdot I \cdot \cos \varphi$

Vậy ta đi tìm U, I, φ ?

Giải chi tiết

Ta có : $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 3(A)$. $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = \frac{120\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 120(V)$

Mặt khác:

$\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{-\pi}{4} - \frac{\pi}{12} = -\frac{\pi}{3} rad$. Vậy $\cos \varphi = \cos(-\frac{\pi}{3}) = \frac{1}{2}$

Suy ra công suất tiêu thụ của đoạn mạch là:

$P = U.I.\cos \varphi = 120.3.\frac{1}{2} = 180(W)$

Chọn đáp án A

Nhận xét

Bài này cũng khá là đơn giản, nhưng chú ý thay đúng giá trị U, I . Nhiều bạn thay nhầm là U_0 và I_0 . Hoặc khi bấm máy tính thì lại không để chế độ Rad.

Bài 8

(Tính các đại lượng cơ bản của mạch điện)

Một điện trở thuần $R = 30\Omega$ và một cuộn dây được mắc nối tiếp với nhau thành một đoạn mạch. Khi đặt điện áp không đổi 24 V vào hai đầu đoạn mạch này thì dòng điện đi qua nó có cường độ 0,6 A; khi đặt một điện áp xoay chiều tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch, thì dòng điện qua nó lệch pha 45° so với điện áp này. Tổng trở của cả đoạn mạch là

- A. 30Ω . B. $20\sqrt{2}\Omega$. C. $40\sqrt{2}\Omega$. D. $50\sqrt{2}\Omega$.

Tư duy tìm cách giải

Dòng điện 1 chiều không bị cuộn cảm cản trở nên $I_{1\text{ chiều}} = U/(R+r)$. Với r là điện trở của cuộn dây.

Khi cho dòng điện xoay chiều đi qua thì có : $\tan \varphi = \frac{Z_L}{R+r}$

Giải các phương trình thì tìm được R, r, L rồi suy ra $Z = \sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2}$



Giải chi tiết

Khi cho dòng 1 chiều đi qua mạch ta có: $R + r = \frac{U}{I} = 40\Omega \rightarrow r = 10\Omega$;

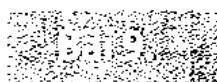
$$\tan\Omega = \frac{Z_L}{R+r} = 1 \rightarrow Z_L = R+r = 40\Omega \rightarrow L = \frac{Z_L}{2\pi f} = 0,127\text{ H};$$

$$Z = \sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2} = 40\sqrt{2}\Omega.$$

Chọn đáp án C

Nhận xét

Học sinh thường quên rằng trong cuộn dây còn có thể có điện trở hoạt động r. Khi đề bài không nói cuộn dây “thuần cảm” thì chắc chắn có điện trở hoạt động r của cuộn dây.



Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp R, C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế $u = 120\cos(100\pi t)$ (V) thì $Z_C = R/\sqrt{3}$. Tại thời điểm $t = 1/150$ s thì hiệu điện thế trên tụ có giá trị bằng

A. $30\sqrt{6}$ V.

B. $30\sqrt{2}$ V.

C. $60\sqrt{2}$ V.

D. $60\sqrt{6}$ V.

Tư duy tìm cách giải

Ta sẽ tìm cách viết biểu thức điện áp giữa hai đầu tụ là:

$$u = U_{0C} \cos(100\pi t - \varphi_{uC})$$

Thay $t = 1/150$ s vào biểu thức sẽ tính được u_C

Giải chi tiết

$$Z_C = \sqrt{3}R \rightarrow U_C = \sqrt{3}U_R$$

Độ lệch pha của u, i:

$$\tan\varphi = \frac{-Z_C}{R} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6} \rightarrow \varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{6} \quad (1)$$

Với đoạn mạch chỉ có tụ thì: $\varphi_{u_C} - \varphi_i = \frac{-\pi}{2}$. (2)

Trừ (1) cho (2) ta có: $\varphi - \varphi_{u_C} = \frac{\pi}{3} \rightarrow 0 - \varphi_{u_C} = \frac{\pi}{3} \rightarrow \varphi_{u_C} = \frac{-\pi}{3}$

Mặt khác:

$$U = \sqrt{U_R^2 + U_C^2} = \sqrt{3U_C^2 + U_C^2} = 2U_C$$

$$\rightarrow U_C = \frac{1}{2}U = \frac{120}{2} = 60V \rightarrow U_{0C} = 60\sqrt{2}V$$

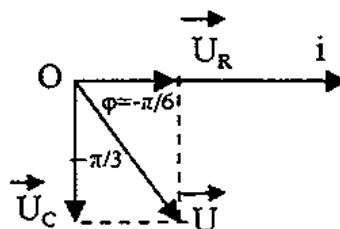
Biểu thức điện áp giữa hai đầu tụ là: $u = 60\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)V$

Thay $t = 1/150$ s vào biểu thức trên ta được $u_C = 30\sqrt{2}V$



Nhận xét

Để hình dung dễ hơn, ta có thể vẽ giản đồ véc tơ của mạch điện như hình bên. (Tham khảo thêm phương pháp vẽ giản đồ véc tơ ở phụ lục 1)



BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1 Vào cùng một thời điểm nào đó, hai dòng điện xoay chiều $i_1 = I_0 \cos(\omega t + \phi_1)$ và $i_2 = I_0 \cos(\omega t + \phi_2)$ đều cùng có giá trị tức thời là $0,5I_0$, nhưng một dòng điện đang giảm, còn một dòng điện đang tăng. Hai dòng điện này lệch pha nhau một góc bằng:

- A. $\frac{5\pi}{6}$ B. $\frac{2\pi}{3}$ C. $\frac{\pi}{6}$ D. $\frac{4\pi}{3}$

Câu 2 Dòng điện chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = I_0 \cos 100\pi t$. Trong khoảng thời gian từ 0 đến 0,02s cường độ dòng điện tức thời có giá trị bằng $0,5I_0$ vào những thời điểm:

- A. $\frac{1}{400}$ s và $\frac{2}{400}$ s B. $\frac{1}{500}$ s và $\frac{3}{500}$ s
C. $\frac{1}{300}$ s và $\frac{1}{60}$ s D. $\frac{1}{600}$ s và $\frac{5}{600}$ s.

Câu 3 Dòng điện xoay chiều qua một đoạn mạch có biểu thức $i = I_0 \cos(120\pi t - \frac{\pi}{3})$ (A). Thời điểm thứ 2017 cường độ dòng điện tức thời có giá trị bằng cường độ hiệu dụng là:

- A. 17,45 s B. 22,23s C. 33,47 s D. Đáp án khác

Câu 4 Cho dòng điện xoay chiều $i = 4 \cos(20\pi t)$ (A). Ở thời điểm t_1 : dòng điện có cường độ $i = i_1 = -2A$ và đang giảm, hỏi ở thời điểm $t_2 = t_1 + 0,025s$ thì cường độ dòng điện $i = i_2$ là bao nhiêu

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

Câu 5 Dòng điện xoay chiều có cường độ $i = 4 \cos 120\pi t$ (A). Xác định cường độ hiệu dụng của dòng điện và cho biết trong thời gian 2 s dòng điện đổi chiều bao nhiêu lần?

- A. 240 lần B. 239 lần C. 120 lần D. 119 lần

Câu 6 Cho mạch 1 chỉ có bóng đèn Neon 1; mạch 2 chỉ có bóng đèn Neon 2. Ở thời điểm $t = 0$, đặt hiệu điện thế xoay chiều $u = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ (V) cùng lúc vào hai đầu mạch trên. Bóng 1 chỉ sáng khi hiệu điện thế tức thời hai đầu bóng không nhỏ hơn 220V. Kể từ khi bóng đèn 1 tắt lần đầu tiên, sau đó $\frac{1}{2000}$ s thì bóng 2 tắt lần đầu tiên. Trong một chu kì, thời gian bóng đèn 2 sáng là

- A. $\frac{1}{200}$ s B. $\frac{3}{250}$ s C. $\frac{1}{100}$ s D. $\frac{1}{75}$ s

Câu 7 Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch có biểu thức $u = U_0 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ V. Thời điểm t nào sau đây điện áp tức thời $u \neq \frac{U_0}{\sqrt{2}}$:

- A. $\frac{1}{400}$ s B. $\frac{7}{400}$ s C. $\frac{9}{400}$ s D. $\frac{11}{400}$ s

Câu 8 Công suất điện của dòng điện xoay chiều có biểu thức $P = 4 \cos^2 100\pi t$ (W). Công suất này có giá trị trung bình bằng bao nhiêu trong một chu kì?

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

Câu 9 Cho dòng điện xoay chiều $i = I_0 \sin \frac{2\pi}{T} t$ (A) chạy qua một dây dẫn. Điện lượng chuyển qua tiết diện của dây theo một chiều trong một nửa chu kì đầu tiên là:

- A. $\frac{I_0 T}{\pi}$ B. $\frac{I_0 T}{2\pi}$ C. $\frac{I_0}{\pi T}$ D. $\frac{I_0}{2\pi T}$

Câu 10 Một dòng điện xoay chiều có cường độ hiệu dụng 2A, tần số 50Hz chạy trên một dây dẫn. Trong thời gian 1s, số lần cường độ dòng điện có giá trị tuyệt đối bằng 1A là bao nhiêu?

- A. 50. B. 100. C. 200. D. 400.

Câu 11 Một đèn ống được mắc vào mạng điện xoay chiều 220V – 50Hz, điện áp mỗi của đèn là $110\sqrt{2}$ V. Biết trong một chu kì của dòng điện đèn sáng hai lần và tắt hai lần. Khoảng thời gian một lần đèn tắt là

- A. $\frac{1}{150}$ s. B. $\frac{1}{50}$ s C. $\frac{1}{300}$ s. D. $\frac{2}{150}$ s.

Câu 12 Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC một hiệu điện thế xoay chiều với chu T. Công suất tức thời tiêu thụ trên điện trở R biến thiên với chu kỳ

- A. T B. 2T
C. T/2 D. Không biến thiên

Câu 13 Dòng điện xoay chiều có biểu thức $i = 2 \cos 100\pi t$ (A) chạy qua dây dẫn. điện lượng chạy qua một tiết diện dây trong khoảng thời gian từ 0 đến 0,15s là:

- A. 0 B. $\frac{4}{100\pi}$ (C) C. $\frac{3}{100\pi}$ (C) D. $\frac{6}{100\pi}$ (C)

Câu 14 Dòng điện xoay chiều hình sin chạy qua một đoạn mạch có biểu thức có biểu thức cường độ là $i = I_0 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$, $I_0 > 0$. Tính từ lúc $t = 0$ (s), điện lượng chuyển qua tiết diện thẳng của dây dẫn của đoạn mạch đó trong thời gian bằng nửa chu kì đầu tiên của dòng điện là:

- A. 0 B. $\frac{2I_0}{\omega}$ C. $\frac{\pi\sqrt{2}I_0}{\omega}$ D. $\frac{\pi I_0}{\omega\sqrt{2}}$

Câu 15 Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Khái niệm cường độ dòng điện hiệu dụng được xây dựng dựa vào tác dụng hoá học của dòng điện.

- B. Khái niệm cường độ dòng điện hiệu dụng được xây dựng dựa vào tác dụng nhiệt của dòng điện.
- C. Khái niệm cường độ dòng điện hiệu dụng được xây dựng dựa vào tác dụng từ của dòng điện.
- D. Khái niệm cường độ dòng điện hiệu dụng được xây dựng dựa vào tác dụng phát quang của dòng điện.

Câu 16 Câu nào sau đây đúng khi nói về dòng điện xoay chiều ?

- A. Có thể dùng dòng điện xoay chiều để mạ điện, đúc điện.
- B. Điện lượng chuyển qua tiết diện của dây dẫn trong một chu kì dòng điện bằng 0.
- C. Điện lượng chuyển qua tiết diện của dây dẫn trong mọi khoảng thời gian bất kì bằng 0.
- D. Công suất toả nhiệt tức thời trên một đoạn mạch có giá trị cực đại bằng công suất toả nhiệt trung bình nhân với $\sqrt{2}$.

Câu 17 Cho đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh. Điện trở $R=50\Omega$, cuộn dây thuần cảm $L = \frac{1}{\pi} H$ và tụ $C = \frac{10^{-3}}{22\pi} F$. Điện áp hai đầu mạch:

$$U = 260\sqrt{2} \cdot \cos(100\pi t) \text{ (V)}. \text{ Công suất toàn mạch:}$$

- A. $P=180 \text{ W}$ B. $P=200 \text{ W}$ C. $P=100 \text{ W}$ D. $P=50 \text{ W}$

Câu 18 Điện áp hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp là $u = 200\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) V$ cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i = \sqrt{2} \cos 100\pi t (A)$ Công suất tiêu thụ của đoạn mạch bằng:

- A. $200W$. B. $100W$. C. $143W$. D. $141W$.

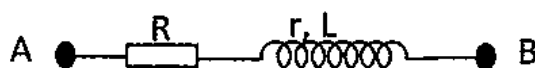
Câu 19 Cho đoạn mạch xoay chiều có R, L, C nối tiếp. Biết rằng:

$$L = \frac{1}{\pi} (H); C = \frac{10^{-3}}{22\pi} (F). \text{ Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế:}$$

$$u_{AB} = 75\sqrt{2} \cos(100\pi t) V. \text{ Công suất trên toàn mạch là } P=45(W). \text{ Tính giá trị R?}$$

- A. $R = 45(\Omega)$ B. $R = 60(\Omega)$ C. $R = 75(\Omega)$ D. $R = 90(\Omega)$

Câu 20 Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ.



$$R=50(\Omega); U_R = 100V; r = 20(\Omega).$$

Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là

- A. $P=180(W)$ B. $P=240(W)$ C. $P=280(W)$ D. $P=50(W)$

Câu 21 Cho mạch R, L, C mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm. $U = 100\cos(100\pi t)$ (V). Biết cường độ dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng là $\sqrt{2}$ (A), và lệch pha so với điện áp hai đầu mạch một góc $36,8^\circ$. Tính công suất tiêu thụ của mạch?

- A. $P=80(W)$ B. $P=200(W)$ C. $P=240(W)$ D. $P=50(W)$

Câu 22 Cho đoạn mạch RLC nối tiếp, hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch có giá trị hiệu dụng là 100(V). Tìm U_R biết $Z_L = \frac{8}{3}R = 2Z_C$.

- A. 60(V). B. 120(V). C. 40(V). D. 80(V).

Câu 23 Cho mạch điện gồm hai phần tử gồm điện trở thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Dùng một vôn kế có điện trở rất lớn mắc vào hai đầu điện trở thì vôn kế chỉ 80V, đặt vôn kế vào hai đầu tụ điện chỉ 60V. Khi đặt vôn kế vào hai đầu đoạn mạch vôn kế chỉ

- A. 140V. B. 20V. C. 70V. D. 100V.

Câu 24 Cho mạch điện gồm hai phần tử gồm cuộn thuần cảm và tụ điện mắc nối tiếp. Dùng một vôn kế có điện trở rất lớn mắc vào hai đầu cuộn cảm thì vôn kế chỉ 80V, đặt vôn kế vào hai đầu tụ điện chỉ 60V. Khi đặt vôn kế vào hai đầu đoạn mạch vôn kế chỉ

- A. 140V. B. 20V. C. 70V. D. 100V.

Câu 25 Nhiệt lượng Q do dòng điện có biểu thức $i = 2\cos 120\pi t$ (A) toả ra khi đi qua điện trở $R = 10\Omega$ trong thời gian $t = 0,5$ phút là

- A. 1000J. B. 600J. C. 400J. D. 200J.

Câu 26 Một dòng điện xoay chiều có cường độ hiệu dụng 2A, tần số 50Hz chạy trên một dây dẫn. Trong thời gian 1s, số lần cường độ dòng điện có giá trị tuyệt đối bằng 1A là bao nhiêu?

- A. 50. B. 100. C. 200. D. 400.

Vậy 1 chu kì có 4 lần dòng điện có giá trị tuyệt đối bằng 1A. vậy 1 giây có $4f$ lần = 200.

Câu 27 Đặt vào hai đầu một tụ điện một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0 \cos \omega t$. Điện áp và cường độ dòng điện qua tụ ở các thời điểm t_1, t_2 tương ứng lần lượt là: $u_1 = 60V; i_1 = \sqrt{3} A; u_2 = 60\sqrt{2} V; i_2 = \sqrt{2} A$. Biên độ của điện áp giữa hai bản tụ và của cường độ dòng điện qua tụ lần lượt là

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

Câu 28 Đặt vào hai đầu một tụ điện hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi và tần số 50Hz thì cường độ hiệu dụng qua tụ là 1A. Để cường độ hiệu dụng qua tụ là 4A thì tần số dòng điện là

- A. 400Hz. B. 200Hz. C. 100Hz. D. 50Hz.

Câu 29 Một đoạn mạch điện gồm một điện trở thuần mắc nối tiếp với một cuộn cảm thuần. Biết điện áp cực đại giữa hai đầu mạch là $150\sqrt{2} V$, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở là 90V. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây là:

- A. 60V. B. 240V. C. 80V. D. 120V.

Câu 30 Đặt một hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0 \sin \omega t$ vào hai đầu đoạn mạch chỉ có cuộn dây thuần cảm L . Gọi U là hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch; i, I_0, I lần lượt là giá trị tức thời, giá trị cực đại và giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện trong mạch. Hệ thức liên hệ nào sau đây không đúng?

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

Câu 31 Trong mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp thì

- A. độ lệch pha của u_R và u là $\pi/2$.
B. pha của u_L nhanh pha hơn của i một góc $\pi/2$.
C. pha của u_C nhanh pha hơn của i một góc $\pi/2$.
D. pha của u_R nhanh pha hơn của i một góc $\pi/2$.

Câu 32 Trong đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp thì

- A. điện áp giữa hai đầu tụ điện luôn cùng pha với điện áp giữa hai đầu cuộn cảm.
- B. điện áp giữa hai đầu tụ điện luôn cùng pha với điện áp giữa hai đầu điện trở.
- C. điện áp giữa hai đầu tụ điện luôn ngược pha với điện áp giữa hai đầu cuộn cảm.
- D. điện áp giữa hai điện trở luôn cùng pha với điện áp giữa hai đầu cuộn cảm.

Câu 33 Để tăng điện dung của một tụ điện phẳng có điện môi là không khí, ta cần

- A. tăng tần số 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.

Câu 34 Điện áp giữa hai bản tụ điện có biểu thức $u = U_0 \cos(100\pi t - \pi/3)$ (V).

Xác định thời điểm mà cường độ dòng điện qua tụ bằng 0 lần thứ nhất là

- A. $1/600$ s. B. $1/300$ s. C. $1/150$ s. D. $5/600$ s.

Câu 35 Cường độ dòng điện xoay chiều qua đoạn mạch chỉ có tụ điện hoặc chỉ có cuộn thuần cảm giống nhau ở chỗ:

- A. Luôn biến thiên trễ pha $\pi/2$ so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch.
- B. Luôn có giá trị hiệu dụng tỉ lệ với điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.
- C. Luôn có giá trị hiệu dụng tăng khi tần số dòng điện tăng.
- D. Luôn có giá trị hiệu dụng giảm khi tần số dòng điện tăng.

Câu 36 Một đèn có ghi 110V – 100W mắc nối tiếp với điện trở R vào một mạch điện xoay chiều có $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ (V). Để đèn sáng bình thường, R phải có giá trị bằng:

- A. 1210Ω . B. $10/11\Omega$. C. 121Ω . D. 99Ω .

Câu 37 Điện áp $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ (V) đặt vào hai đầu một cuộn thuần cảm thì tạo ra dòng điện có cường độ hiệu dụng $I = 2$ A. Cảm kháng có giá trị là

- A. 100Ω . B. 200Ω . C. $100\sqrt{2}\Omega$. D. $200\sqrt{2}\Omega$.

Câu 38 Trong mạch điện xoay chiều, mức độ cản trở dòng điện của tụ điện trong mạch phụ thuộc vào

- A. chỉ điện dung C của tụ điện.
- B. điện dung C và điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ.
- C. điện dung C và cường độ dòng điện hiệu dụng qua tụ.
- D. điện dung C và tần số góc của dòng điện.

Câu 39 Để làm tăng cảm kháng của một cuộn dây thuần cảm có lõi không khí, ta có thể thực hiện bằng cách:

- A. tăng tần số góc của điện áp đặt vào hai đầu cuộn cảm.
- B. tăng chu kì của điện áp đặt vào hai đầu cuộn cảm.
- C. tăng cường độ dòng điện qua cuộn cảm.
- D. tăng biên độ của điện áp đặt ở hai đầu cuộn cảm.

Câu 40 Đối với suất điện động xoay chiều hình sin, đại lượng nào sau đây luôn thay đổi theo thời gian?

- A. Giá trị tức thời. B. Biên độ. C. Tần số góc. D. Pha ban đầu.

Câu 41 Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp sớm pha $\pi/4$ so với cường độ dòng điện. Phát biểu nào sau đây đúng 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 mạch bằng hai lần điện trở thuần của mạch.
- C. Hiệu số giữa cảm kháng và dung kháng bằng điện trở thuần của mạch.
- D. Điện áp giữa hai đầu điện trở thuần sớm pha $\pi/4$ so với điện áp giữa hai bản tụ điện.

Câu 42 Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \pi/4)$ vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0 \cos(\omega t + \phi_1)$. Giá trị của ϕ_1 bằng

- A. $-\pi/2$. B. $-3\pi/4$. C. $\pi/2$. D. $3\pi/4$.

Câu 43 Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos(\omega t)$ (V) vào hai đầu một tụ điện 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. $\frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = 1$. B. $\frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = \frac{1}{4}$. C. $\frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = \frac{1}{2}$. D. $\frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = 2$.

Câu 44 Đặt vào hai đầu một tụ điện điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0 \cos \omega t$.

Điện áp và cường độ dòng điện qua tụ điện tại thời điểm t_1, t_2 tương ứng lần lượt là: $u_1 = 60V; i_1 = \sqrt{3} A; u_2 = 60\sqrt{2} V; i_2 = \sqrt{2} A$. Biên độ của điện áp giữa hai bản tụ và cường độ dòng điện qua bản tụ lần lượt là :

A. $U_0 = 120\sqrt{2} V, I_0 = 3A$

B. $U_0 = 120\sqrt{2} V, I_0 = 2A$

C. $U_0 = 120V, I_0 = \sqrt{3} A$

D. $U_0 = 120V, I_0 = 2A$.

Câu 45 Cho đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần có hệ số tự cảm L với $L = 1/\pi$ (H). Đặt điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch. Tại thời điểm mà điện áp hai đầu mạch có giá trị 100 V thì cường độ dòng điện trong mạch là 1 A. Điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm có giá trị là:

A. $U_L = 100 V$.

B. $U_L = 100 V$.

C. $U_L = 50 V$.

D. $U_L = 50 V$.

Câu 46 Cho một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần với hệ số tự cảm $L = 1/(2\pi)$ (H). Tại thời điểm t điện áp và dòng điện qua cuộn cảm có giá trị lần lượt là 25 V; 0,3A. Tại thời điểm t_2 điện áp và dòng điện qua cuộn cảm có giá trị lần lượt là 15 V; 0,5A. Chu kỳ của dòng điện có giá trị là

A. $T = 0,01$ (s).

B. $T = 0,05$ (s).

C. $T = 0,04$ (s).

D. $T = 0,02$ (s).

Câu 47 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.

Câu 48 Trong một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện thì hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch

A. sớm pha $\pi/2$ so với cường độ dòng điện.

B. sớm pha $\pi/4$ so với cường độ dòng điện.

C. trễ pha $\pi/2$ so với cường độ dòng điện.

D. trễ pha $\pi/4$ so với cường độ dòng điện.

Câu 49 Cho đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện với điện dung C . Tại thời điểm t_1 điện áp và dòng điện qua tụ điện có giá trị lần lượt là 40 V; 1A. Tại

thời điểm t_2 điện áp và dòng điện qua tụ điện có giá trị lần lượt là 50 V; 0,6A. Dung kháng của mạch có giá trị là

- A. 30 Ω . B. 40 Ω . C. 50 Ω . D. 37,5 Ω .

Câu 50 Cho đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện với điện dung $C = 10^{-4}/\pi$ (F). Đặt điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch. Tại thời điểm mà điện áp hai đầu mạch có giá trị 100 V thì cường độ dòng điện trong mạch là 2A. Điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện có giá trị là

- A. $U_C = 100$ V. B. $U_C = 100$ V. C. $U_C = 100$ V. D. $U_C = 200$ V.

Câu 51 Khi đặt vào hai đầu một cuộn dây có độ tự cảm $0,4/\pi$ 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

Câu 52 Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t - \pi/2)$ V vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0 \cos(\omega t - 2\pi/3)$ A. Biết U_0 , I_0 và ω không đổi. Hệ thức đúng là

- A. $R = 3\omega L$. B. $\omega L = 3R$. C. $R = \omega L$. D. $\omega L = R$.

Câu 53 Đặt hiệu điện thế $u = 125 \sin 100\pi t$ (V) lên hai đầu một đoạn mạch gồm điện trở thuần $R = 30 \Omega$, 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. 2,0 A. B. 2,5 A. C. 3,5 A. D. 1,8 A.

Câu 54 Cho một đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn cảm thuần L và điện trở R . Nếu đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp $u = 100 \cos(100\pi t + \pi/4)$ V thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = \cos(100\pi t)$ A. Giá trị của R và L là:

- A. $R = 50\Omega$, $L = 1/(2\pi)$ H B. $R = 50\Omega$, $L = 1/\pi$ H
C. $R = 50\Omega$, $L = 1/\pi$ H D. $R = 50\Omega$, $L = 1/(2\pi)$ H

Câu 55 Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t)$ V. 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 . Khi $2U_R/3 = 2U_L = U_C$ thì pha của dòng điện so với điện áp là

- A. trễ pha $\pi/3$. B. trễ pha $\pi/6$. C. sớm pha $\pi/3$. D. sớm pha $\pi/6$.

Câu 56 Cho một nguồn xoay chiều ổn định. Nếu mắc vào nguồn một điện trở thuần R thì dòng điện qua R có giá trị hiệu dụng $I_1 = 3A$. Nếu mắc tụ C vào nguồn thì được dòng điện có cường độ hiệu dụng $I_2 = 4A$. Nếu mắc R và C nối tiếp rồi mắc vào nguồn trên thì dòng điện qua mạch có giá trị hiệu dụng là

- A. 1 A. B. 2,4 A. C. 5 A. D. 7 A.

Câu 57 Cho một đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở r , độ tự cảm L mắc nối tiếp với điện trở thuần $R = 50 \Omega$. Điện áp hai đầu mạch và cường độ dòng điện qua mạch có biểu thức $u = 100 \cos(100\pi t + \pi/2) V$ và $i = \cos(100\pi t + \pi/3) A$. Giá trị của r bằng

- A. $r = 20,6 \Omega$. B. $r = 36,6 \Omega$. C. $r = 15,7 \Omega$. D. $r = 25,6 \Omega$.

Câu 58 Cho đoạn mạch điện xoay chiều RLC, cuộn dây không thuần cảm. Biết $r = 20 \Omega$, $R = 80 \Omega$, $C = 2 \cdot 10^{-4} / \pi F$. Tần số dòng điện trong mạch là 50 Hz. Để mạch điện áp hai đầu mạch nhanh pha hơn dòng điện góc $\pi/4$ thì hệ số tự cảm của cuộn dây là

- A. $L = 1/\pi H$ B. $L = 1/(2\pi) H$ C. $L = 2/\pi H$ D. $L = 3/(2\pi) H$

Câu 59 Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây một 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 một điện áp xoay chiều tần số 50 Hz và có giá trị hiệu dụng là 9 V thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn dây là 0,3 A. Điện trở thuần và cảm kháng của cuộn dây là

- A. $R = 18 \Omega$, $Z_L = 30 \Omega$. B. $R = 18 \Omega$, $Z_L = 24 \Omega$.
C. $R = 18 \Omega$, $Z_L = 12 \Omega$. D. $R = 30 \Omega$, $Z_L = 18 \Omega$.

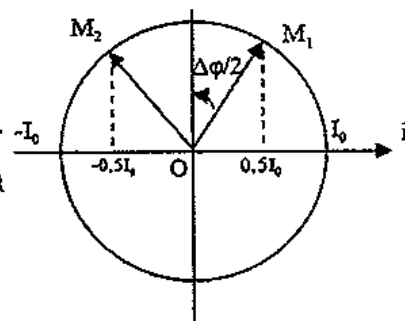
Câu 60 Cho mạch điện xoay chiều R, L, C . Khi chỉ nối R, C vào nguồn điện thì thấy i sớm pha $\pi/4$ so với điện áp trong mạch. Khi mắc cả R, L, C nối tiếp vào mạch thì thấy i chậm pha $\pi/4$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Xác định liên hệ Z_L theo Z_C .

- A. $Z_L = 2Z_C$ B. $Z_C = 2Z_L$.
C. $Z_L = Z_C$ D. không thể xác định được mối liên hệ.

II HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1 B

Hai dòng điện được biểu diễn như hình vẽ. Dựa vào hình ta thấy góc lệch giữa hai dòng điện là $\frac{2\pi}{3}$



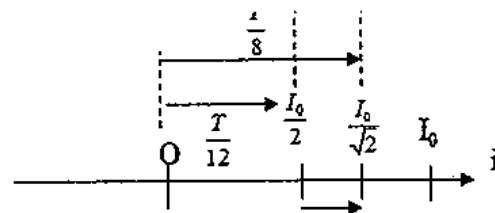
Câu 2 C

$$i = I_0 \cos(100\pi t) = 0,5I_0 \rightarrow \cos(100\pi t) = 0,5 \rightarrow \begin{cases} 100\pi t = \frac{\pi}{3} + k2\pi \\ 100\pi t = \frac{-\pi}{3} + k2\pi \end{cases} \rightarrow \begin{cases} t = \frac{1}{300} + \frac{k}{50} \\ t = \frac{-1}{300} + \frac{k}{50} \end{cases}$$

Vì $0 \leq t \leq 0,02$ nên $\begin{cases} t_1 = \frac{1}{300} s \\ t_2 = \frac{1}{60} s \end{cases}$

Câu 3 C

Tách 2009 lần = 2008 lần + 1 lần cuối.
Mà ta biết một chu kì $i = I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ 2 lần.
Vậy muốn nhận 2008 lần sẽ mất 1004 chu kì T. Sau đó vật trở lại đúng vị trí ban đầu, theo hướng cũ.



Ban đầu vật ở vị trí $i = I_0/2$ tăng theo chiều dương.

Vậy thời gian đi lần cuối là

$$t' = \frac{T}{8} - \frac{T}{12} = \frac{T}{24}$$

Vậy thời điểm lần thứ 2017 qua vị trí $i = I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ là $t = 2008T + \frac{T}{24} = 33,47s$

Câu 4 A

Cách 1: $\Delta\phi = \omega \cdot \Delta t = 20\pi \cdot 0,025 = \frac{\pi}{2} \text{ (rad)} \rightarrow i_2$ vuông pha i_1 .

$\Rightarrow i_1^2 + i_2^2 = 4^2 \Rightarrow 2^2 + i_2^2 = 16 \Rightarrow i_2 = \pm 2\sqrt{3} \text{ (A)}$. Vì i_1 đang giảm nên chọn $i_2 = -2\sqrt{3} \text{ (A)}$.

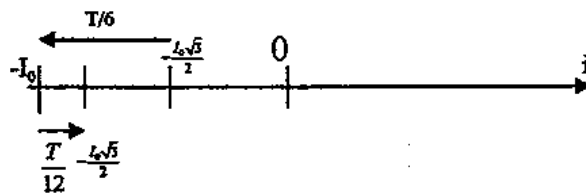
Cách 2: Bấm máy tính Fx 570 với chú ý: **SHIFT MODE 4**: đơn vị góc là Rad:

Bấm nhập máy tính: $4 \cos \left[\text{shift} \cos \left(\frac{-2}{4} \right) + \frac{\pi}{2} \right] = -2\sqrt{3} \Rightarrow i_2 = -2\sqrt{3}(\text{A}).$

Cách 3: Dùng sơ đồ thời gian:

$$0,025\text{s} = T/4$$

$$\frac{T}{4} = \frac{T}{6} + \frac{T}{12}$$



Vậy cường độ dòng điện khi đó là $i = -\frac{4\sqrt{3}}{2} = -2\sqrt{3} \text{ A}.$

Câu 5 B

2 giây dòng điện đổi chiều $4f$ (lần) $= 4 \cdot 60 = 240$ (lần). Nhưng chu kỳ đầu tiên vật chỉ đổi chiều 1 lần. Vậy đáp án là 239 (lần).

Câu 6 B

Ban đầu $t = 0$, $u = U_0$ đến khi $u = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$ (đèn 1 tắt lần đầu) là $T/4$.

Sau đó $\frac{1}{2000} \text{ s}$ thì bóng 2 tắt lần đầu. Vậy thời gian đèn 2 sáng trong 1 chu kỳ là $\Delta t_{2s} = 4\left(\frac{1}{2000} + \frac{T}{8}\right) = \frac{3}{250} \text{ s}$

Câu 7 D

$$u = U_0 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2}) = \frac{U_0}{\sqrt{2}} \rightarrow 100\pi t + \frac{\pi}{2} = \pm \frac{\pi}{4} + k2\pi \rightarrow t = \begin{cases} \frac{1}{400} + \frac{k}{50} \\ \frac{-3}{400} + \frac{k}{50} \end{cases}$$

Chỉ có D không thỏa mãn là nghiệm.

Câu 8 B

Vì $\overline{\cos^2(\omega t)} = \frac{1}{2}$ nên $\overline{P} = \overline{4\cos^2(\omega t)} = \frac{4}{2} = 2(\text{W})$

Câu 9 A

$$q = \int_{t_1}^{t_2} i dt = \int_0^{T/2} I_0 \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) dt = -\frac{I_0}{\frac{2\pi}{T}} \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right) \Big|_0^{T/2} = \frac{I_0 T}{\pi}$$

Câu 10 C

$$|i| = 1 \rightarrow \begin{cases} i = 1\text{A} \\ i = -1\text{A} \end{cases}$$

Vậy 1 chu kỳ có 4 lần $|i| = 1$ suy ra trong 1 giây có $4.f$ lần $= 200$ lần.

Câu 11 C

Ta có $U_0 = 220\sqrt{2}(V)$

$$|u| \geq 110\sqrt{2} \rightarrow \begin{cases} u \geq 110\sqrt{2} \\ u \leq -110\sqrt{2} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} u \geq \frac{U_0}{\sqrt{2}} \\ u \leq -\frac{U_0}{\sqrt{2}} \end{cases}$$

Vậy thời gian 1 lần đèn tắt là từ $-\frac{U_0}{2} \rightarrow \frac{U_0}{2}$. Theo sơ đồ thời gian khoảng thời gian là:

$$T/12 + T/12 = T/6 = 1/300 \text{ s.}$$

Câu 12 C

Công suất tức thời của mạch điện:

$$\begin{aligned} P &= i^2 \cdot R = RI_o^2 \cos^2(\omega t + \varphi_i) = RI_o^2 \frac{1 + \cos(2\omega t + 2\varphi_i)}{2} \\ &= \frac{RI_o^2}{2} + \frac{1}{2} \cos(2\omega t + 2\varphi_i) \end{aligned}$$

Vậy P biến thiên với tần số góc $\omega' = 2\omega \rightarrow T' = \frac{T}{2}$

Câu 13 A

$$i = \frac{dq}{dt} \rightarrow q = \int_{t_1}^{t_2} i dt = \int_0^{0,15} 2 \cos(100\pi t) dt = \frac{2 \cdot \sin 100\pi t}{100\pi} \Big|_0^{0,15} = 0$$

Câu 14 B

Ta có $0,5T = 0,5 \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{\omega}$

$$\text{Vậy: } q = \int_{t_1}^{t_2} i dt = \int_{t_1}^{t_2} I_o \cos(\omega t - \frac{\pi}{2}) dt = \frac{I_o \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})}{\omega} \Big|_0^{\frac{\pi}{\omega}} = \frac{2I_o}{\omega}$$

Câu 15 B

Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều bằng cường độ dòng điện không đổi I, sao cho khi chạy qua cùng một điện trở thì nó cùng tỏa ra một lượng nhiệt như nhau.

Câu 16 B

A sai vì dòng điện không đổi mới có thể mạ điện, đúc điện dựa trên hiện tượng điện phân.

C sai không phải trong khoảng thời gian nào thì điện lượng chuyển qua tiết diện dây dẫn cũng bằng 0.

D sai vì công suất cực đại bằng công suất trung bình nhân 2.

Câu 17 B

$$Z_C = 220(\Omega); Z_L = 100(\Omega); Z_{AB} = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 130(\Omega).$$

$$\text{Vậy công suất toàn mạch: } P = I^2 \cdot R = \left(\frac{U_{AB}}{Z_{AB}}\right)^2 \cdot R = \left(\frac{260}{130}\right)^2 \cdot 50 = 200(W)$$

Câu 18 B

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi = 100W$$

Câu 19 A

$$Z_L = 100(\Omega); Z_C = 40(\Omega)$$

$$\text{Công suất toàn mạch: } P = I^2 \cdot R \rightarrow I^2 = \frac{P}{R} \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } U_{AB} = I \cdot Z_{AB} = I \cdot \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}.$$

Bình phương hai vế ta có:

$$U_{AB}^2 = I^2 [R^2 + (Z_L - Z_C)^2] \quad (2).$$

$$\text{Thay (1) vào (2) ta có: } U_{AB}^2 = \frac{P}{R} [R^2 + (Z_L - Z_C)^2] \quad (3)$$

$$\text{Thay số vào (3) suy ra: } 75^2 = \frac{45}{R} [R^2 + (100 - 40)^2] \text{ hay } R^2 - 125R + 3600 = 0$$

$$R^2 - 125R + 3600 = 0 \rightarrow \begin{cases} R_1 = 45\Omega \\ R_2 = 80\Omega \end{cases} \text{ Vậy } R_1 = 45\Omega \text{ hoặc } R_2 = 80\Omega$$

Câu 20 C

$$\text{Ta có: } P = I^2 (R + r) = I(I \cdot R + I \cdot r) = I(U_R + U_r)$$

$$\text{Với: } I = \frac{U_R}{R} = 2A \Rightarrow P = I^2 (R + r) = 2^2 (50 + 20) = 280W$$

Câu 21 B

$$\text{Công suất toàn mạch: } P = U \cdot I \cdot \cos \varphi = 50\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \cdot \cos(36,8^\circ) = 80(W)$$

Câu 22 A

$$Z_L = \frac{8}{3}R = 2Z_C \rightarrow U_L = \frac{8}{3}U_R = 2U_C.$$

Thay vào biểu thức U ta có:

$$U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \rightarrow 100^2 = U_R^2 + \left(\frac{8}{3}U_R - \frac{4}{3}U_R\right)^2 \rightarrow U_R = 60V$$

Câu 23 D

$$U^2 = U_R^2 + U_C^2 = 100^2 \rightarrow U = 100V$$

Câu 24 B

$$U = |U_L - U_C| = |80 - 60| = 20V$$

Câu 25 B

$$Q = I^2 R t = 600J$$

Câu 26 C

$$|i| = 1 \rightarrow i = \pm 1A$$

Câu 27 A

Áp dụng công thức độc lập thời gian cho u_C và i :

$$\begin{cases} \frac{i_1^2}{I_0^2} + \frac{u_1^2}{U_0^2} = 1 \\ \frac{i_2^2}{I_0^2} + \frac{u_2^2}{U_0^2} = 1 \end{cases} \rightarrow U_0; I_0$$

Câu 28 B

$$\begin{cases} I_1 = \frac{U_1}{Z_{C1}} = U_1 \cdot C \cdot 2\pi f_1 \\ I_2 = \frac{U_2}{Z_{C2}} = U_2 \cdot C \cdot 2\pi f_2 \end{cases} \rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{f_1}{f_2} \rightarrow f_2 = 200Hz$$

Câu 29 D

$$U = 150V; U_R = 90V$$

$$U^2 = U_R^2 + U_L^2 \rightarrow U_L = 120V$$

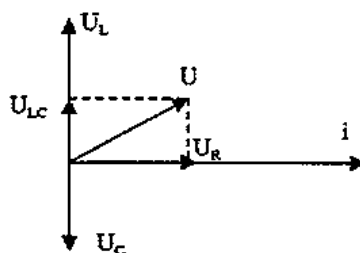
Câu 30 B

B sai vì u, i của mạch chỉ có cuộn thuần cảm vuông pha nên: $\frac{u^2}{U_0^2} + \frac{i^2}{I_0^2} = 1$

Câu 31 B

Câu 32 C

Hai câu này học sinh có thể dựa vào giản đồ véc tơ để giải thích.



Câu 33 D

Điện dung của tụ điện tỉ lệ thuận với hằng số điện môi và tỉ lệ nghịch với khoảng cách hai bản tụ điện.

Câu 34 B

Biểu thức $i = I_0 \cos(100\pi t - \pi/3 + \frac{\pi}{2}) = I_0 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ (A)

$i = \frac{I_0 \sqrt{3}}{2}$ theo chiều âm. Vậy sau thời gian $T/6$ nữa thì $i = 0$.

Ta có $T/6 = 1/300s$.

Câu 35 B

A sai vì độ lệch pha còn phụ thuộc vào Z_L và Z_C .

C, D sai vì I phụ thuộc vào U và Z

Câu 36 D

$$R_d = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}} = 121\Omega; I_{dm} = \frac{P_{dm}}{U_{dm}} = \frac{11}{10} A$$

Để đèn sáng bình thường thì $I = I_{dm} = \frac{11}{10} A$

$$\text{Khi đó } R_d + R = \frac{U}{I} = 200; \frac{11}{10} = \frac{2000}{11} \rightarrow R = 99\Omega$$

Câu 37 A

$$Z_L \Rightarrow \frac{U}{Z_L} = 100\Omega$$

Câu 38 D

Mức độ cản trở dòng điện phụ thuộc vào dung kháng $Z_C = \frac{1}{C\omega}$

Nên phụ thuộc vào tần số góc điện dung C .



Câu 39 A

Mức độ cản trở dòng điện của cuộn dây phụ thuộc vào cảm kháng $Z_L = L\omega$
 Vậy nó muốn tăng độ cản trở ta tăng tần số của dòng điện.

Câu 40 A

Câu 41 C

$$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan \frac{\pi}{4} = 1 \rightarrow Z_L - Z_C = R$$

Câu 42

$$\varphi_u - \varphi_i = \frac{-\pi}{2} \rightarrow \varphi_i = \frac{3\pi}{4}$$

Câu 43 D

u_c Trễ pha $\frac{-\pi}{2}$ so với I nên có hệ thức độc lập thời gian:

$$\frac{u^2}{U_0^2} + \frac{i^2}{I_0^2} = 1 \rightarrow \frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = 2$$

Câu 44 D

$$\begin{cases} \frac{u_1^2}{U_0^2} + \frac{i_1^2}{I_0^2} = 1 \\ \frac{u_2^2}{U_0^2} + \frac{i_2^2}{I_0^2} = 1 \end{cases} \rightarrow I_0 = 2A; U_0 = 120V$$

Câu 45 A

$$\frac{u^2}{U_0^2} + \frac{i^2}{I_0^2} = 1 \rightarrow \frac{(100\sqrt{3})^2}{U_0^2} + \frac{1^2}{\frac{U_0}{Z_L}} = 1$$

$$\rightarrow U_0 = 200V \rightarrow U = 100\sqrt{2}V$$

Câu 46 D

$$\begin{cases} \frac{u_1^2}{U_0^2} + \frac{i_1^2}{I_0^2} = 1 \\ \frac{u_2^2}{U_0^2} + \frac{i_2^2}{I_0^2} = 1 \end{cases} \rightarrow I_0; U_0 \rightarrow Z_L = \frac{U_0}{I_0} \rightarrow \omega = \frac{Z_L}{L} \rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,02s$$

Câu 47 D

$$\frac{u^2}{U_0^2} + \frac{i^2}{I_0^2} = 1 \quad \text{Từ đó ta thấy khi } u = U_0 \text{ thì } i = 0$$

Câu 48 C

Câu 49 D

Mạch chỉ có tụ điện thì u, I vuông pha nên có hệ thức độc lập thời gian:

$$\begin{cases} \frac{u_1^2}{U_0^2} + \frac{i_1^2}{I_0^2} = 1 \\ \frac{u_2^2}{U_0^2} + \frac{i_2^2}{I_0^2} = 1 \end{cases} \rightarrow I_0; U_0 \rightarrow Z_C = \frac{U_0}{I_0} = 37,5\Omega$$

Câu 50 B

$$\begin{cases} \frac{u_1^2}{U_0^2} + \frac{i_1^2}{I_0^2} = 1 \\ \frac{u_2^2}{U_0^2} + \frac{i_2^2}{I_0^2} = 1 \end{cases} \rightarrow I_0; U_0 \rightarrow U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = 100\sqrt{6}V$$

Câu 51 C

Khi dùng dòng điện 1 chiều thì cuộn dây không có tác dụng cản trở dòng

nên trong mạch coi như chỉ có điện trở R : $R = \frac{U_1}{I_1} = \frac{12}{0,4} = 30\Omega$

Khi dùng dòng xoay chiều: $Z_L = 40\Omega \rightarrow Z = 50\Omega$

Ta có cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch khi đó là:

$$I = \frac{U}{Z} = 0,24A$$

Câu 52 C

$$\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{-\pi}{2} - \frac{-2\pi}{3} = \frac{\pi}{6} \rightarrow \tan \varphi = \frac{Z_L}{R} = \frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow R = \sqrt{3}L\omega$$

Câu 53 B

$$Z_L = L\omega = 40\Omega \rightarrow Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 50\Omega$$

Cường độ dòng điện trong mạch là: $I = U/Z = 2,5 A$

Câu 54 A

$$Z = \frac{U_0}{I_0} = \frac{100}{\sqrt{2}} = 50\sqrt{2} \rightarrow \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 50\sqrt{2} \quad (1)$$

$$\tan \varphi = \frac{Z_L}{R} = \tan\left(\frac{\pi}{4} - 0\right) \rightarrow Z_L = R \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra $R = 50\Omega$, $L = 1/(2\pi) \text{ H}$

Câu 55 D

$$\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{\frac{U_C}{2} - U_C}{\frac{\sqrt{3}}{2} U_C} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6}$$

Vậy u trễ pha $\pi/6$ so với i thì i sớm pha $\pi/6$ so với u .

Câu 56 B

$$\text{Khi chỉ có điện trở trong mạch: } R = \frac{U}{I} = \frac{U}{3} \quad (1)$$

$$\text{Khi chỉ có tụ điện trong mạch: } Z_C = \frac{U}{I'} = \frac{U}{4} \quad (2)$$

Khi mắc nối tiếp cả R và C vào mạch thì tổng trở:

$$Z = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \sqrt{\frac{U^2}{3^2} + \frac{U^2}{4^2}} = \frac{U \cdot 5}{12}$$

$$\text{Dòng điện hiệu dụng trong mạch là: } I'' = \frac{U}{Z} = \frac{12}{5} = 2,4 \text{ A}$$

Câu 57 B

$$Z = \frac{U_0}{I_0} = \frac{100}{\sqrt{2}} = 50\sqrt{2} \rightarrow \sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2} = 50\sqrt{2} \quad (1)$$

$$\tan \varphi = \frac{Z_L}{R+r} = \tan\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow \sqrt{3} Z_L = (R+r) \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra $r = 36,6 \Omega$.

Câu 58 D

$$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R+r} = \tan\left(\frac{\pi}{4}\right) = -1 \rightarrow Z_L - Z_C = (R+r)$$

Thay số ta có $Z_L = 150\Omega \rightarrow L = 3/(2\pi) \text{ H}$

Câu 59 B

Khi dùng dòng điện 1 chiều thì cuộn dây không có tác dụng cản trở dòng nên trong mạch coi như chỉ có điện trở R : $R = \frac{U_1}{I_1} = \frac{9}{0,5} = 18\Omega$ (1)

Khi dùng dòng xoay chiều:

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{9}{0,3} = 30\Omega \rightarrow \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 30 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra $R = 18\Omega$, $Z_L = 24\Omega$.

Câu 60 A

Khi chỉ có R , C : $\tan \varphi = \frac{-Z_C}{R} = \tan \frac{-\pi}{4} = -1 \rightarrow R = Z_C$ (1)

Khi mắc R , L , C : $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan \frac{\pi}{4} = 1 \rightarrow R = Z_L - Z_C$ (2)

Từ (1) và (2) có $Z_L = 2Z_C$

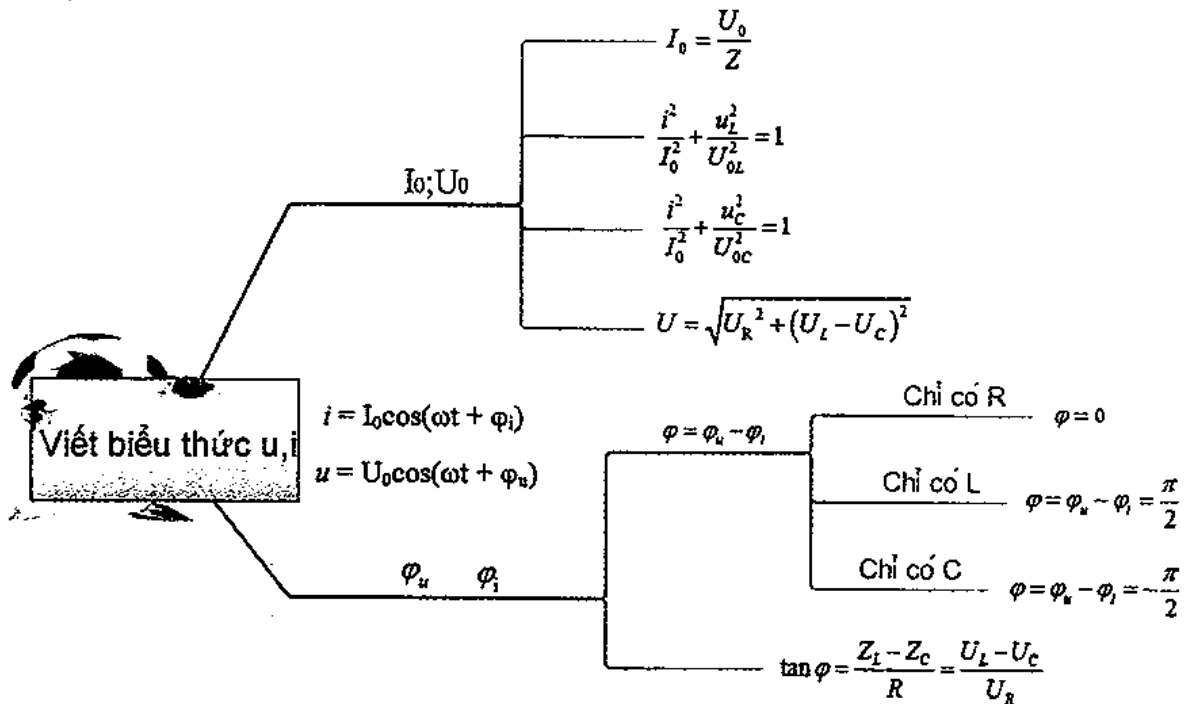
CHỦ ĐỀ

02

VIẾT BIỂU THỨC ĐIỆN ÁP u ,
CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN i



TÓM TẮT KIẾN THỨC



BÀI TẬP MẪU

Bài 1.

Một đèn có ghi 110V – 100W mắc nối tiếp với điện trở R vào một mạch điện xoay chiều có $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ (V). Biết đèn sáng bình thường, giá trị của R và biểu thức cường độ dòng điện là

- A. $1210 \Omega; i = 1,29 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ (A)
- B. $10/11 \Omega; i = 2,29 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ (A)
- C. $121 \Omega; i = 2,29 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ (A)
- D. $R = 99 \Omega; i = 1,29 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ (A)

• Để đèn sáng bình thường thì điện áp đặt vào 2 đầu bóng đèn bằng điện áp định mức.

• Điện trở nối tiếp thì $R_{td} = R + R_d$; $U = U_d + U_R$

• Mạch chỉ có điện trở thì $\varphi_i = \varphi_u$

Giải chi tiết

Cường độ dòng điện trong mạch: $I = I_{dm} = \frac{P_{dm}}{U_{dm}} = \frac{100}{110} = \frac{10}{11} A$

Điện áp giữa hai đầu điện trở là: $U_R = U - U_d = 200 - 110 = 90 V$

Điện trở có giá trị: $R = \frac{U_R}{I} = \frac{90}{\frac{10}{11}} = 99 (\Omega)$

$I_0 = I\sqrt{2} \approx 1,29(A)$ vì mạch chỉ có điện trở nên $\varphi_i = \varphi_u = \frac{\pi}{3}$

Biểu thức cường độ dòng điện là $i = 1,29 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3}) A$

Chọn D

Nhận xét

Chú ý là nếu để cho các giá trị định mức thì ta có thể tính điện trở bóng đèn: $R_d = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}}$

Bài 2

Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có tụ có điện dung $C = \frac{100}{\pi} (\mu F)$ có biểu thức $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6}) (V)$. Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là

A. $i = 2 \cos(100\pi t + \frac{5\pi}{6}) (A)$

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

C. $i = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3}) (A)$

D. $i = 2 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6}) (A)$



Tư duy tìm cách giải

$$i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$$

$I_0 = U_0 / Z_L$

$\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{2}$



Giải chi tiết

$$\text{Tính } Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{\frac{100}{\pi} \cdot 10^{-6} \cdot 100\pi} = 100(\Omega)$$

$$I_0 = \frac{U_0}{Z_C} = \frac{200\sqrt{2}}{100} = 2\sqrt{2}(A)$$

$$\varphi = -\frac{\pi}{2} = \varphi_u - \varphi_i \rightarrow \varphi_i = \varphi_u + \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{3}$$

$$\text{Suy ra: } i = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})(A)$$

Chọn B



Nhận xét

Chú ý đổi đơn vị điện dung C, nhiều bạn quên bước này dẫn đến kết quả sai.



Một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm có độ tự cảm $L =$, biểu thức cường độ dòng điện $i = 4 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})(A)$. Biểu thức điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 200 \cos(100\pi t - \frac{2\pi}{3})(V)$

C. $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})(V)$

B. $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})(V)$

D. $u = 200 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})(V)$



Tư duy tìm cách giải

$$i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$$

$I_0 = U_0 / Z_C$

$\varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{2}$

Giải chi tiết

$$\text{Tính } Z_L = L.\omega = \frac{500.10^{-3}}{\pi} 100\pi = 50(\Omega)$$

$$U_0 = I_0.Z_L = 4.50 = 200(V)$$

$$\varphi = \frac{\pi}{2} = \varphi_u - \varphi_i \rightarrow \varphi_i = \varphi_u - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{2} = -\frac{2\pi}{3}$$

$$\text{Suy ra: } u = 200 \cos(100\pi t - \frac{2\pi}{3})(V)$$

Chọn A

Nhận xét

Chú ý đổi đơn vị độ tự cảm ra H.

Cho mạch R,L,C mắc nối tiếp có $R = 30 \Omega$; $L = \frac{0,5}{\pi} H$; $C = \frac{10^{-3}}{2\pi} F$ đặt vào một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})V$.

Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là

A. $i = \frac{22}{3} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})A$

B. $i = \frac{22}{3} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{12})A$

C. $i = 1,1 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{12})A$

D. $i = 1,1 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})A$

Tư duy tìm cách giải

$$\begin{aligned} Z &= \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ I_0 &= \frac{U_0}{Z} \\ U_0 &= \\ \tan \varphi &= \frac{Z_L - Z_C}{R} \\ \varphi &= \varphi_u - \varphi_i \\ i &= I_0 \cos(\omega t + \varphi_i) \end{aligned}$$

Giải chi tiết

$$\begin{cases} Z_L = L.\omega = 50 \Omega \\ Z_C = \frac{1}{C.\omega} = 20 \Omega \end{cases} \rightarrow Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 30\sqrt{2} \Omega$$

$$I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{220\sqrt{2}}{30\sqrt{2}} = \frac{22}{3} A$$

$$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{50 - 30}{30} = 1 \rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$$

$$\text{Mà } \varphi = \varphi_u - \varphi_i \rightarrow \varphi_i = \varphi_u - \varphi = \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{12}$$

$$\text{Vậy biểu thức cường độ dòng điện là } i = \frac{22}{3} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{12}) A.$$

Chọn B



Nhận xét

Học sinh thường nhầm khi chỉ tính φ và coi đó là φ_i và chọn nhầm đáp án A



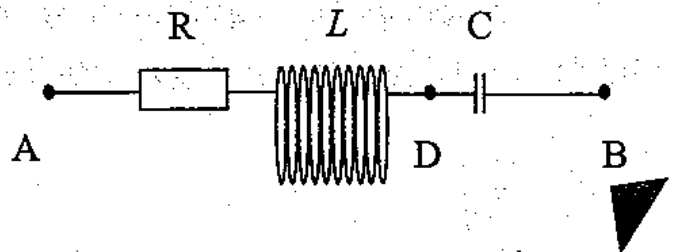
Cho đoạn mạch RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm. Điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch là $u = 60\sqrt{2} \cos 100\pi t (V)$. Cho biết $U_{AD} = U_C = 60V$; $L = 0,2/\pi H$. Biểu thức cường độ dòng điện là

A. $i = 1,5\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6}) (A)$

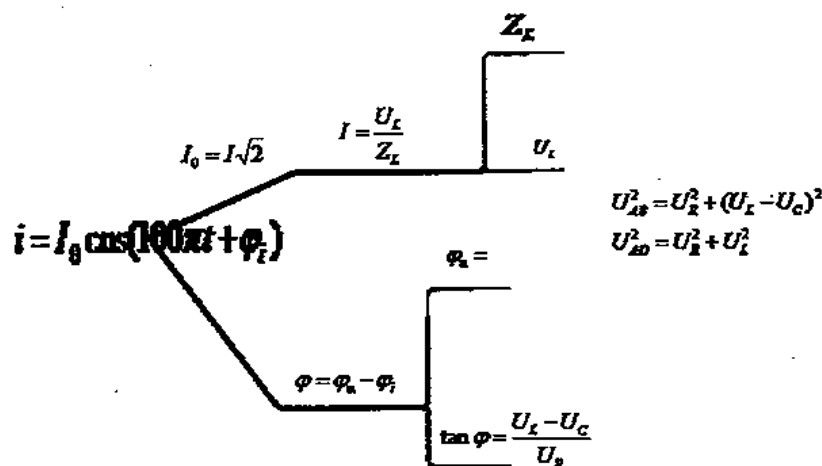
B. $i = 1,5\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6}) (A)$

C. $i = 1,5 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6}) (A)$

D. $i = 1,5 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6}) (A)$



Tư duy tìm cách giải



Giải chi tiết

$$Z_L = L\omega = 20\Omega$$

Ta có:

$$U_{AD}^2 = U_R^2 + U_L^2 = 60^2$$

$$U_{AB}^2 = U_R^2 + (U_L - 60)^2 = 60^2$$

$$\rightarrow U_L = 30\Omega \rightarrow U_R = 30\sqrt{3}\Omega$$

$$\text{Vậy: } I = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{30}{20} = 1,5A \rightarrow I_0 = 1,5\sqrt{2}A$$

$$\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{30 - 60}{30\sqrt{3}} = \frac{-1}{\sqrt{3}} \rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6}$$

$$\text{Mà } \varphi = \varphi_u - \varphi_i = 0 - \varphi_i \rightarrow \varphi_i = \frac{\pi}{6} \text{ Vậy } i = 1,5\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})A$$

Chọn A

Nhận xét

Bài này học sinh thường nhầm ở đoạn tính $\varphi = -\frac{\pi}{6}$ và chọn luôn phương trình là $i = 1,5\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})(A)$ dẫn đến kết quả B là sai.

Bài 6

Đặt điện áp $u = U_0 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})(V)$ vào hai đầu một tụ điện có điện dung $\frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ (F). Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu tụ điện là 150 V thì cường độ dòng điện trong mạch là 4 A. Viết biểu thức cường độ dòng điện chạy trong mạch?

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



Tư duy tìm cách giải

$$i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i) \begin{cases} I_0 & \frac{i^2}{I_0^2} + \frac{u^2}{U_0^2} = 1 \\ \varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{2} \end{cases}$$



Giải chi tiết

Ta có: $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 50 \Omega$;

Đoạn mạch chỉ có tụ nên u, i vuông pha ta có hệ thức: $\frac{i^2}{I_0^2} + \frac{u^2}{U_0^2} = 1$

hay $\frac{i^2}{I_0^2} + \frac{u^2}{I_0^2 Z_C^2} = 1 \Rightarrow I_0 = \sqrt{i^2 + \left(\frac{u}{Z_C}\right)^2} = 5 \text{ A.}$

u trễ pha $\varphi = \frac{-\pi}{2} = \varphi_u - \varphi_i \rightarrow \varphi_i = \varphi_u + \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{6}$

Vậy: $i = 5 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{ (A).}$



Nhận xét

Nhớ rằng nếu đề bài cho các dữ kiện tức thời (có từ “thời điểm”) thì thường sử dụng công thức độc lập thời gian.

Bài 7.

Đặt điện áp $u = U_0 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch chứa một điện trở thuần và một tụ điện mắc nối tiếp. Khi đó, dòng điện trong mạch có biểu thức $i = I_0 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{4}\right)$ (A). Mắc nối tiếp vào mạch tụ thứ hai có cùng điện dung với tụ đã cho. Khi đó, biểu thức dòng điện qua mạch là:

- A. $i = 0,63I_0 \cos(\omega t - 0,147\pi)$ (A)
- B. $i = 0,63I_0 \cos(\omega t - 0,352\pi)$ (A)
- C. $i = 1,26I_0 \cos(\omega t - 0,147\pi)$ (A)
- D. $i = 1,26I_0 \cos(\omega t - 0,352\pi)$ (A)



Tư duy tìm cách giải

$$\begin{aligned}
 I'_0 &= \frac{U_0}{Z'} \\
 Z' &= \sqrt{R^2 + Z_C'^2} \quad \frac{1}{C'} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} \\
 i &= I'_0 \cos(\omega t + \varphi'_i) \\
 \tan \varphi &= \frac{-Z'_C}{R}
 \end{aligned}$$



Giải chi tiết

$$i = I'_0 \cos(\omega t + \varphi'_i)$$

$$\text{Ban đầu } \varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{-\pi}{2} - \frac{-\pi}{4} = -\frac{\pi}{4}$$

$$\text{Vậy } \tan \varphi = \frac{-Z_C}{R} = -1 \rightarrow R = Z_C \Rightarrow Z = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = R\sqrt{2} \Rightarrow I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{U_0}{R\sqrt{2}}$$

$$\text{Khi mắc nối tiếp thêm tụ nữa thì } \frac{1}{C'} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} = \frac{2}{C} \rightarrow Z_{C'} = 2.Z_C$$

$$\text{Tổng trở khi đó } Z' = \sqrt{R^2 + Z_C'^2} = \sqrt{R^2 + 4Z_C^2} = R\sqrt{5}$$

$$I'_0 = \frac{U_0}{Z'} = \frac{U_0}{R\sqrt{5}} \Rightarrow \frac{I'_0}{I_0} = \sqrt{\frac{2}{5}} \Rightarrow I'_0 = I_0 \sqrt{\frac{2}{5}} \approx 0,63I_0$$

$$\tan \varphi' = \frac{-Z'_C}{R} = -2 \Rightarrow \varphi' = -1,107(\text{rad}) \Rightarrow \varphi_i = \varphi_u - \varphi' = \frac{-\pi}{2} + 1,107 = -0,147\pi(\text{rad})$$

$$\text{Vậy } i = 0,63I_0 \cos(\omega t - 0,147\pi)(\text{A})$$

Chọn đáp án A



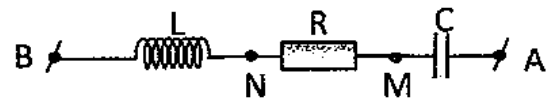
Nhận xét

Chú ý khi ghép thêm tụ thì phải tính lại tổng trở Z , độ lệch pha φ .

$$\text{Nếu ghép nối tiếp } \frac{1}{C_b} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\text{Nếu ghép song song } C_b = C_1 + C_2$$

Cho mạch điện như hình vẽ



$U_{AN} = 150V, U_{MB} = 200V.$

Độ lệch pha U_{AM} và U_{MB} là $\pi/2$. Dòng điện tức thời trong mạch là $i = I_0 \cos 100\pi t$ (A), biết cuộn dây thuần cảm. Biểu thức điện áp giữa hai đầu mạch u_{AB} là

- A. $u_{AB} = 139 \cos(100\pi t + 0,53)$ (V)
- B. $u_{AB} = 139\sqrt{2} \cos(100\pi t + 0,53)$ (V)
- C. $u_{AB} = 139\sqrt{2} \cos(100\pi t + 0,8)$ (V)
- D. $u_{AB} = 139\sqrt{2} \cos(100\pi t + 0,8)$ (V)



Tư duy tìm cách giải

$$U_{AB} = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}$$

$$U_{MB} = \sqrt{U_R^2 + U_L^2}$$

$$U_{AN} = \sqrt{U_R^2 + U_C^2}$$

$$u_{AB} = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$$

$$\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R}$$



Giải chi tiết

Ta có: $U_{AN} = \sqrt{U_R^2 + U_C^2} = 150V$ (1)

$U_{MB} = \sqrt{U_R^2 + U_L^2} = 200V$ (2)

Vì u_{AN} và u_{MB} lệch pha nhau $\pi/2$ nên $\tan \varphi_1 \tan \varphi_2 = -1 \rightarrow \frac{U_L \cdot (-U_C)}{U_R \cdot U_R} = -1$
hay $U_R^2 = U_L \cdot U_C$ (3)

Từ (1), (2), (3) ta có $U_L = 160V, U_C = 90V, U_R = 120V$

$U_{AB} = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 139V$; $\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{7}{12} \text{ rad/s}$

$$\varphi = \varphi_u - \varphi_i \rightarrow \varphi_i = 0,53 \text{ rad}$$

$$\text{Vậy } u_{AB} = 139\sqrt{2} \cos(100\pi t + 0,53) \text{ (V)}$$

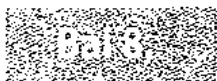
Chọn đáp án B



Nhận xét

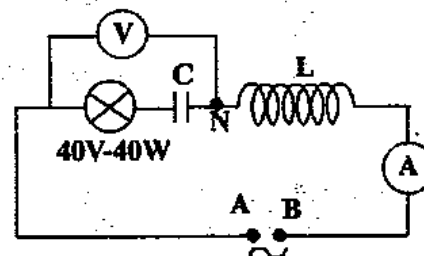
Học sinh thường quên cách tính độ lệch pha theo các giá trị điện áp hiệu dụng:

$$\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R}$$



Cho mạch điện như hình vẽ.

Biết $L = \frac{1}{10\pi} \text{ H}$, $C = \frac{10^{-3}}{4\pi} \text{ F}$ và đèn ghi 40V-40W.



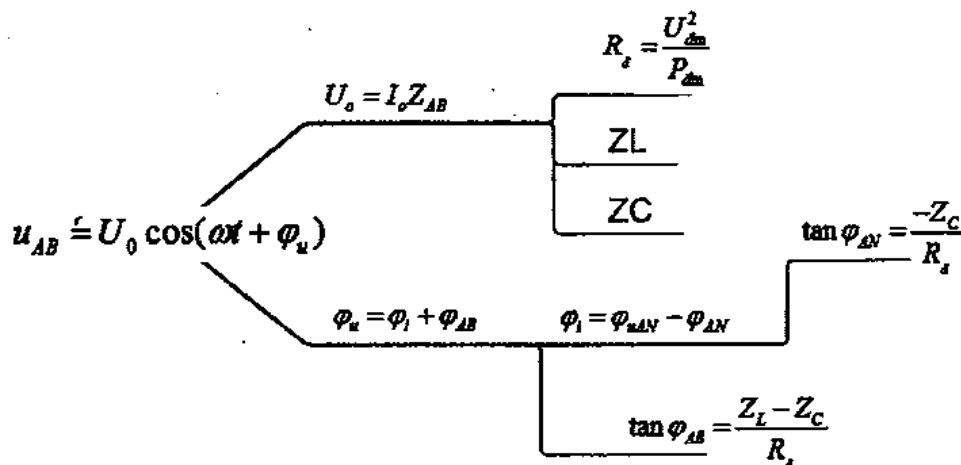
Biểu thức điện áp giữa hai điểm A và N là $u_{AN} = U_{0AN} \cos(100\pi t) \text{ (V)}$. Vôn kế chỉ 120V. Biểu thức điện áp giữa hai đầu mạch AB là

A. $u_{AB} = 150 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ (V)}$ B. $u_{AB} = 150 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{20}\right) \text{ (V)}$

C. $u_{AB} = 220\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ (V)}$ D. $u_{AB} = 220\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{20}\right) \text{ (V)}$



Tư duy tìm cách giải





Giải chi tiết

$$Z_L = \omega L = 100\pi \cdot \frac{1}{10\pi} = 10\Omega; \quad Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi \cdot \frac{10^{-3}}{4\pi}} = 40\Omega$$

$$\text{Điện trở của bóng đèn: } R_d = \frac{U_{dm}^2}{P_{dm}} = \frac{40^2}{40} = 40\Omega$$

$$Z_{AN} = \sqrt{R_d^2 + Z_C^2} = \sqrt{40^2 + 40^2} = 40\sqrt{2}\Omega$$

$$I_0 = \frac{U_{0AN}}{Z_{AN}} = \frac{120\sqrt{2}}{40\sqrt{2}} = 3A$$

$$\text{Ta có: } \tan \varphi_{AN} = \frac{-Z_C}{R_d} = -\frac{40}{40} = -1 \Rightarrow \varphi_{AN} = -\frac{\pi}{4} \text{ rad}$$

$$\Rightarrow \varphi_i = \varphi_{uAN} - \varphi_{AN} = -\varphi_{AN} = \frac{\pi}{4} \text{ rad;}$$

$$u_{AB} = U_o \cos(100\pi t + \varphi_u) \text{ (V)}$$

$$Z_{AB} = \sqrt{R_d^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{40^2 + (10 - 40)^2} = 50\Omega$$

$$\Rightarrow U_o = I_o Z_{AB} = 3 \cdot 50 = 150 \text{ V}$$

$$\tan \varphi_{AB} = \frac{Z_L - Z_C}{R_d} = \frac{10 - 40}{40} = -\frac{3}{4} \Rightarrow \varphi_{AB} = -\frac{37\pi}{180} \text{ rad}$$

$$\Rightarrow \varphi_u = \varphi_i + \varphi_{AB} = \frac{\pi}{4} - \frac{37\pi}{180} = \frac{\pi}{20} \text{ rad;}$$

$$\text{Vậy } u_{AB} = 150 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{20}\right) \text{ (V)}$$



Nhận xét

Bài này hay ở chỗ muốn tìm các giá trị của biểu thức u_{AB} thì phải tìm các giá trị của biểu thức i là I_0 và φ_i

III BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1 Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có điện trở thuần $R = 200\Omega$ có biểu thức $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})(V)$. Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là:

- A. $i = \sqrt{2} \cos(100\pi t)(A)$ C. $i = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t)(A)$
 B. $i = \sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})(A)$ D. $i = 2 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})(A)$

Câu 2 Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có tụ có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}(F)$ có biểu thức $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t)(V)$. Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là:

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

Câu 3 Cho điện áp giữa hai đầu 1 đoạn mạch xoay chiều chỉ có cuộn thuần cảm $L = \frac{1}{\pi}(H)$ là: $100\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})(V)$. Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là:

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

Câu 4 Mạch điện xoay chiều gồm một điện trở thuần $R = 50\Omega$, một cuộn thuần cảm có hệ số tự cảm $L = \frac{1}{\pi}(H)$ và một tụ điện có điện dung $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}(F)$ mắc nối tiếp. Biết rằng dòng điện qua mạch có dạng $i = 5 \cos 100\pi t(A)$. Viết biểu thức điện áp tức thời giữa hai đầu mạch điện.

- A. $u = 250\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})(V)$ B. $u = 150\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})(V)$
 C. $u = 150 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})(V)$ D. $u = 250\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})(V)$

Câu 5 Một mạch điện không phân nhánh gồm điện trở thuần $R = 75\Omega$, cuộn cảm có độ tự cảm $L = \frac{5}{4\pi}H$ và tụ điện có điện dung C . Dòng điện xoay chiều qua mạch: $i = 2 \cos 100\pi t(A)$. Cường độ dòng điện nhanh pha $\frac{\pi}{4}$ so với điện áp giữa hai đầu mạch. Viết biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch trên.

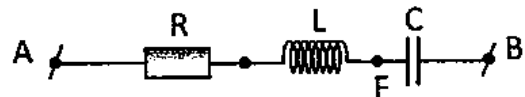
- A. $u = 220\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) (V)$ B. $u = 250\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) (V)$
 C. $u = 220\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) (V)$ D. $u = 250\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) (V)$

Câu 6 Cho mạch điện không phân nhánh gồm $R = 100\sqrt{3} \Omega$, cuộn dây thuần cảm L và tụ điện $C = \frac{10^{-4}}{2\pi} F$. Đặt vào 2 đầu mạch điện một hiệu điện thế $u = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$. Biết hiệu điện thế $U_{LC} = 50V$, dòng điện nhanh pha hơn hiệu điện thế. Hãy tính L và viết biểu thức cường độ dòng điện i trong mạch

- A. $i = 0,5\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6}) (A)$ B. $i = \sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6}) (A)$
 C. $i = \sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6}) (A)$ D. $i = 0,5\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6}) (A)$

Câu 7 Sơ đồ mạch điện có dạng như hình vẽ, điện trở $R = 40\Omega$, cuộn thuần cảm $L = \frac{3}{10\pi} H$, tụ điện $C = \frac{10^{-3}}{7\pi} F$.

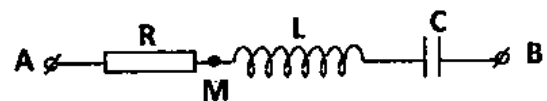
Điện áp $u_{AF} = 120 \cos 100\pi t (V)$.



Hãy lập biểu thức của cường độ dòng điện qua mạch.

- A. $i = 2,4 \cos\left(100\pi t - \frac{56\pi}{180}\right) (A)$ B. $i = 2,4 \cos\left(100\pi t + \frac{37\pi}{180}\right) (A)$
 C. $i = 2,4 \cos\left(100\pi t - \frac{37\pi}{180}\right) (A)$ D. $i = 2,4\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{56\pi}{180}\right) (A)$

Câu 8 Đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ, $L = \frac{2}{\pi} H$; $C = \frac{10^{-4}}{\pi} F$, R có giá trị xác định, $i = 2 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) (A)$.



Biểu thức u_{MB} có dạng:

- A. $u_{MB} = 200 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) (V)$ B. $u_{MB} = 600 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) (V)$
 C. $u_{MB} = 200 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) (V)$ D. $u_{MB} = 600 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) (V)$

Câu 9 Một đoạn mạch xoay chiều gồm R và C ghép nối tiếp. Đặt giữa hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức tức thời: $u = 220\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) (V)$ thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch có biểu thức tức thời:

$i = 4,4 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) (A)$. Hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu tụ điện có biểu thức là:

- A. $u_c = 220 \cos(100\pi t - \pi) (V)$ B. $u_c = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi) (V)$
C. $u_c = 220\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right) (V)$ D. $u_c = 220 \cos\left(100\pi t - \frac{3\pi}{4}\right) (V)$

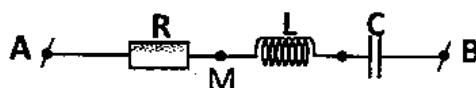
Câu 10 Cho đoạn mạch xoay chiều mắc nối tiếp gồm điện trở có $R = 100\Omega$, tụ điện có dung kháng 200Ω , cuộn dây có cảm kháng 100Ω . Điện áp hai đầu mạch cho bởi biểu thức $u = 200\cos(120\pi t + \frac{\pi}{4})V$. Biểu thức điện áp tức thời giữa hai đầu tụ điện là:

- A. $u_c = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4}) (V)$. B. $u_c = 200\sqrt{2} \cos(120\pi t - \frac{\pi}{4}) (V)$.
C. $u_c = 200\sqrt{2} \cos(120\pi t) (V)$. D. $u_c = 200\cos(120\pi t - \frac{\pi}{4}) (V)$.

Câu 11 Cho mạch điện xoay chiều như

hình vẽ, trong đó $R = 50\sqrt{2}\Omega$, $L = \frac{1}{\pi}H$, $C = \frac{2}{\pi} \cdot 10^{-4}F$. Biểu thức điện

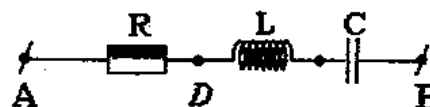
áp giữa hai điểm A và M là $u_{AM} = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4}) (V)$. Biểu thức cường độ dòng điện qua đoạn mạch là:



- A. $i = \sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2}) (A)$ B. $i = 2\sqrt{2} \cos 100\pi t (A)$
C. $i = 2 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4}) (A)$ D. $i = \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2}) (A)$

Câu 12 Mạch RLC không phân nhánh, biết $R = 40\Omega$; $L = \frac{3}{5\pi}H$ và $C = \frac{100}{\pi}\mu F$, $u_{BD} = 80\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})V$.

Biểu thức u_{AB} có dạng:



- A. $u_{AB} = 80\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4}) (V)$ B. $u_{AB} = 80 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4}) (V)$
C. $u_{AB} = 80\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{12}) (V)$ D. $u_{AB} = 80 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{12}) (V)$

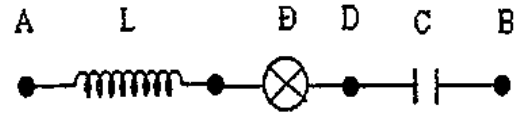
Câu 13 Mạch RLC như hình vẽ: Biết trên đèn ghi 100V – 100W; $L = \frac{1}{\pi}$ H, $C = \frac{50}{\pi} \mu F$ $u_{AD} = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ (V). Biểu thức u_{AB} có dạng

A. $u_{AB} = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (V)

B. $u_{AB} = 200 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (V)

C. $u_{AB} = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ (V)

D. $u_{AB} = 200 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ (V)



Câu 14 Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(120\pi t + \frac{\pi}{3})$ V vào hai đầu một cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{1}{6\pi}$ H. Tại thời điểm điện áp giữa hai đầu cuộn cảm là $40\sqrt{2}$ V thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm là 1 A. Biểu thức của cường độ dòng điện qua cuộn cảm là

A. $i = 3\sqrt{2} \cos(120\pi t - \frac{\pi}{6})$ A.

B. $i = 3 \cos(120\pi t - \frac{\pi}{6})$ A.

C. $i = 2\sqrt{2} \cos(120\pi t - \frac{\pi}{6})$ A.

D. $i = 2 \cos(120\pi t + \frac{\pi}{6})$ A.

Câu 15 Khi đặt dòng điện áp xoay chiều vào hai đầu mạch gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp một tụ điện C thì biểu thức dòng điện có dạng: $i_1 = I_0 \cos(\omega t +)$ (A). Mắc nối tiếp thêm vào mạch điện cuộn dây thuần cảm L rồi mắc vào điện áp nói trên thì biểu thức dòng điện có dạng: $i_2 = I_0 \cos(\omega t -)$ (A). Biểu thức hai đầu đoạn mạch có dạng:

A. $u = U_0 \cos(\omega t +)$ (V)

B. $u = U_0 \cos(\omega t +)$ (V)

C. $u = U_0 \cos(\omega t -)$ (V)

D. $u = U_0 \cos(\omega t -)$ (V)

Câu 16 Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 60V vào hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_1 = I_0 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A). Nếu ngắt bỏ tụ điện C thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_2 = I_0 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{12})$ (A). Điện áp hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{12})$ (V).

B. $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ (V)

C. $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{12})$ (V).

D. $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ (V).

Câu 17 Cho 3 linh kiện gồm 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 $i_1 = \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (A) và $i_2 = \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A). nếu đặt điện áp trên vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp thì dòng điện trong mạch có biểu thức:

- A. $2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A) B. $2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A)
C. $2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A) D. $2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A)

Câu 18 Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) vào hai đầu cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm là

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

II HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1 B

$$I_0 = \frac{U_0}{R} = \frac{200\sqrt{2}}{200} = \sqrt{2}A; \varphi = \varphi_u - \varphi_i = 0 \Rightarrow \varphi_i = \varphi_u = \frac{\pi}{4}$$

Câu 2 B

$$I_0 = \frac{U_0}{Z_C} = 2\sqrt{2}A; \varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi_i = \varphi_u + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2}$$

Câu 3 A

$$I_0 = \frac{U_0}{Z_L} = \sqrt{2}A; \varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi_i = \varphi_u - \frac{\pi}{2} = \frac{5\pi}{6}$$

Câu 4 D

$$Z_L = \omega L = 100\pi \cdot \frac{1}{\pi} = 100\Omega; Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi \cdot \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}} = 50\Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{50^2 + (100 - 50)^2} = 50\sqrt{2}\Omega$$

$$\text{Với } U_0 = I_0 Z = 5.50\sqrt{2} = 250\sqrt{2} \text{ V;}$$

$$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{100 - 50}{50} = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4} \text{ (rad).}$$

$$u = 250\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ (V).}$$

Câu 5 B

$$Z_L = \omega L = 100\pi \cdot \frac{5}{4\pi} = 125\Omega;$$

$$\text{Vì } i \text{ nhanh pha hơn } u \text{ nên: } \varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{4}$$

$$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan \frac{-\pi}{4} \Rightarrow \frac{125 - Z_C}{75} = -1 \Rightarrow Z_C = 200\Omega$$

$$U_0 = I_0 \cdot Z = I_0 \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 2\sqrt{75^2 + 75^2} = 150\sqrt{2}V$$

$$\varphi = \varphi_u - \varphi_i \Rightarrow \varphi_u = \varphi + \varphi_i = -\frac{\pi}{4}$$

$$\text{Vậy biểu thức điện áp giữa hai đầu mạch là: } u = 150\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/4)(V)$$

Câu 6 A

$$\text{Ta có } \omega = 100\pi \text{ rad/s, } U = 100V, Z_C = \frac{1}{\omega C} = 200\Omega$$

$$\text{Hiệu điện thế 2 đầu điện trở thuần là: } U_R = \sqrt{U^2 - U_{LC}^2} = 50\sqrt{3}V \text{ cường độ dòng điện } I = \frac{U_R}{R} = 0,5A \text{ và } Z_L = \frac{U_L}{I} = 100\Omega$$

Vì dòng điện nhanh pha hơn hiệu điện thế, mà trên giản đồ Fresnen, dòng điện được biểu diễn trên trục hoành. Vậy hiệu điện thế được biểu diễn dưới trục hoành, nghĩa là $Z_L < Z_C$. Do đó

$$Z_C - Z_L = 100\Omega \Rightarrow Z_L = Z_C - 100 = 100\Omega \text{ suy ra } L = \frac{Z_L}{\omega} = 0,318H$$

$$\text{Độ lệch pha giữa } u \text{ và } i: \text{ g } \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{-1}{\sqrt{3}} \rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6};$$

$$\text{vậy } i = 0,5\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})(A)$$

Câu 7 C

$$Z_L = \omega L = 100\pi \cdot \frac{3}{10\pi} = 30\Omega; Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi \cdot \frac{10^{-3}}{7\pi}} = 70\Omega$$

Tổng trở của đoạn AF:

$$Z_{AF} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50\Omega \Rightarrow I_0 = \frac{U_{AF}}{Z_{AF}} = \frac{120}{50} = 2,4A$$

$$\text{Góc lệch pha } \varphi_{AF}: \tan \varphi_{AF} = \frac{Z_L}{R} = \frac{30}{40} = 0,75 \Rightarrow \varphi_{AF} \approx \frac{37\pi}{180} \text{ rad}$$

$$\text{Ta có: } \varphi_i = \varphi_{uAF} - \varphi_{AF} = 0 - \varphi_{AF} = -\varphi_{AF} = -\frac{37\pi}{180} \text{ rad;}$$

$$\text{Vậy } i = 2,4\cos\left(100\pi t - \frac{37\pi}{180}\right)(A)$$

Câu 8 C.

$Z_L = 200 \Omega$; $Z_C = 100 \Omega$. Đoạn MB chỉ có L và C, do nên u_{MB} sẽ nhanh pha hơn i góc $\frac{\pi}{2}$. Do đó pha của u_{MB} là: $-\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{6}$

$$- U_{OMB} = I_0 \cdot Z_{MB} = 2 \cdot 100 = 200 \text{ V}$$

Câu 9 D.

$$\text{Tổng trở mạch: } Z = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \frac{U}{I} = 50\sqrt{2} \Omega.$$

Mặt khác độ lệch pha giữa u và i là $\varphi = \frac{\pi}{4}$ nên $\tan \varphi = \frac{|Z_C|}{R} = 1$

$$\Rightarrow Z_C = R = 50 \Omega$$

$U_{OC} = I_0 \cdot Z_C = 220$, Trên tụ u chậm pha hơn i góc $\frac{\pi}{2}$: pha của u trên C là:

$$-\frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{2} = -\frac{3\pi}{4} \text{ rad}$$

Câu 10 C

- Tổng trở:

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 100\sqrt{2} \Omega \Rightarrow I_0 = \frac{U_0}{Z} = \sqrt{2} \text{ A} \Rightarrow U_{OC} = 200\sqrt{2} \text{ V}$$

- Độ lệch pha u và i: $\tan \varphi = \frac{Z_C - Z_L}{R} = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$ do $Z_L < Z_C$ nên u chậm pha hơn i.

$$\Rightarrow \text{pha của i: } \varphi = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{2}$$

- Trên C: u chậm pha hơn i góc $\frac{\pi}{2} \Rightarrow u_C = 200\sqrt{2} \cos(120\pi t) \text{ (V)}.$

Câu 11 C

- ta có $Z_L = 100 \Omega$; $Z_C = 50 \Omega$; $R = 50\sqrt{2} \Omega$

$$\Rightarrow Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 50\sqrt{3} \Omega$$

- Từ $U_{AM} = U_R \Rightarrow I = U_R/R = \sqrt{2} \text{ A}$. Trên R, u và i cùng pha: $\varphi_i = -\frac{\pi}{4}$

$$\Rightarrow i = 2 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4}) \text{ A}$$

Câu 12 C'

- ta có $Z_L = 60 \Omega$; $Z_C = 100 \Omega$; $R = 40 \Omega$

$$\Rightarrow Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 40\sqrt{2} \Omega$$

- Từ mạch BD chứa L và C: $I = U_{BD}/Z_{BD} = \sqrt{2} \text{ A}$

- Mạch điện BD có u chậm pha hơn i góc $\frac{\pi}{2}$ do $Z_C > Z_L \Rightarrow \varphi_i = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$
- Độ lệch pha u, i hai đầu mạch: $\tan \varphi = \frac{Z_C - Z_L}{R} = 1 \Rightarrow$ u chậm pha hơn i góc $\frac{\pi}{4}$.

$$\Rightarrow u_{AB} = 80\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{12})(V)$$

Câu 13 C

- ta có $Z_L = 100 \Omega$; $Z_C = 200 \Omega$; $R = \frac{U^2}{P} = 100 \Omega$;
- $\Rightarrow Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 100\sqrt{2} \Omega$
- Từ đoạn mạch AD chứa L và R: $I = U_{AD}/Z_{AD} = \sqrt{2} \text{ A}$
- Độ lệch pha u và i trên mạch AD: $\tan \varphi = \frac{Z_L}{R} = 1 \Rightarrow$ u nhanh pha hơn i góc $\frac{\pi}{4}$.
- $\Rightarrow \varphi_i = -\frac{\pi}{12} \text{ rad}$
- Độ lệch pha u, i hai đầu mạch: $\tan \varphi = \frac{Z_C - Z_L}{R} = 1 \Rightarrow$ chậm pha hơn i góc $\frac{\pi}{4}$.
- $\Rightarrow u_{AB} = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})(V)$

Câu 14 B

Áp dụng công thức độc lập: $\frac{u^2}{U_0^2} + \frac{i^2}{I_0^2} = 1 \Rightarrow \frac{u^2}{Z_L^2} + i^2 = I_0^2 \Rightarrow I_0 = 3A$

$$\varphi_i = \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{6}$$

Câu 15 C

- Giả sử $u = U_0 \cos(\omega t + \phi)$. Gọi ϕ_1 ; ϕ_2 góc lệch pha giữa u và i_1 ; i_2
- Ta có: $\tan \phi_1 = \frac{-Z_C}{R} = \tan(\phi - \pi/6)$; $\tan \phi_2 = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan(\phi + \pi/3)$;
- Mặt khác cường độ dòng điện cực đại trong hai trường hợp như nhau, nên $Z_1 = Z_2$.
- $$\Rightarrow Z_C^2 = (Z_L - Z_C)^2; \Rightarrow Z_L = 2Z_C. \text{ Vì vậy: } \tan \phi_2 = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{Z_C}{R} = \tan(\phi + \pi/3);$$
- $$\Rightarrow \tan(\phi - \pi/6) = -\tan(\phi + \pi/3) \Rightarrow \tan(\phi - \pi/6) + \tan(\phi + \pi/3) = 0$$
- $$\Rightarrow \sin(\phi - \pi/6 + \phi + \pi/3) = 0 \Rightarrow \phi - \pi/6 + \phi + \pi/3 = 0 \Rightarrow \phi = -\pi/12$$
- $$\Rightarrow u = U_0 \cos(\omega t - \frac{\pi}{12})(V).$$

Câu 16 C

Gọi biểu thức của $u = U_0 \cos(100\pi t + \varphi)$

Ta thấy: $I_1 = I_2$ suy ra $Z_1 = Z_2$ hay $|Z_L - Z_C| = Z_L$

$$\Rightarrow Z_L = Z_C/2$$

$$\text{Lúc đầu: } \tan \varphi_1 = \frac{Z_L - Z_C}{R} = -\frac{Z_L}{R} \Rightarrow i_1 = I_0 \cos(100\pi t + \varphi + \varphi_1)$$

$$\Rightarrow \varphi + \varphi_1 = \pi/4$$

$$\text{Lúc sau: } \tan \varphi_2 = \frac{Z_L}{R} \Rightarrow i_2 = I_0 \cos(100\pi t + \varphi - \varphi_2) \Rightarrow \varphi - \varphi_2 = -\pi/12;$$

$$\text{Mà } |\varphi_1| = |\varphi_2| \Rightarrow \varphi = \pi/12. \text{ Vậy } u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{12}) \text{ (V).}$$

Câu 17 C

$$\text{Theo đề } I_{01} = I_{02} \rightarrow Z_{RL} = Z_{RC} \rightarrow \begin{cases} \varphi_1 = -\varphi_2 \\ Z_L = Z_C \end{cases}$$

Mặt khác

$$\begin{cases} \varphi_u - \varphi_{i_1} = \varphi_1 \\ \varphi_u - \varphi_{i_2} = \varphi_2 \end{cases} \rightarrow \varphi_u = \frac{\varphi_{i_1} + \varphi_{i_2}}{2} = \frac{\pi}{4}$$

$$\text{Vậy ta có: } \varphi_1 = \frac{\pi}{3} \rightarrow \frac{Z_L}{R} = \sqrt{3} \rightarrow Z_L = 60\sqrt{3} \Omega \rightarrow U_0 = I_{01} Z_{RL} = 120\sqrt{2} \text{ V}$$

Khi RLC nt $\rightarrow$ cộng hưởng:

$$\Rightarrow i = \frac{U_0}{R} \cos(100\pi t + \varphi_u) = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4}) \text{ (A)}$$

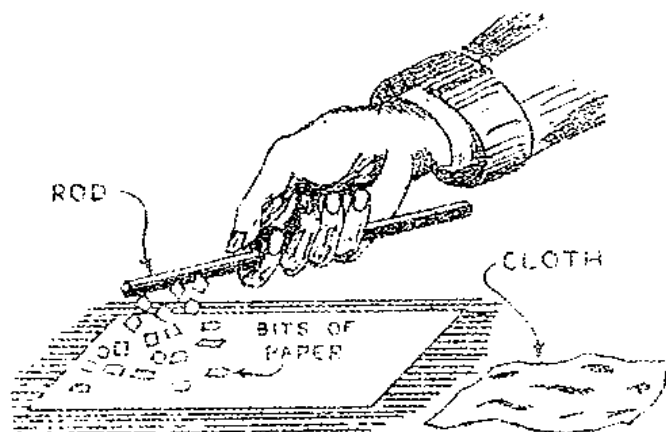
Câu 18 C

LỊCH SỬ CON NGƯỜI KHÁM PHÁ VÀ SỬ DỤNG ĐIỆN NĂNG

Chúng ta thử tưởng tượng nếu ngày hôm nay không có điện, cuộc sống chung quanh sẽ ra sao? Con người đã chế ngự được một thứ năng lượng và dùng nó để làm cho cuộc sống tiện lợi hơn. Nhưng sự chế ngự năng lượng này đòi hỏi nhiều thế kỷ tìm kiếm của các nhà khoa học, là những người đã khảo cứu một cách vô vị lợi để đưa Nhân Loại tới tình trạng khoa học tiến bộ như ngày nay. Vậy điện lực được tìm kiếm dần dần như thế nào?

1/ Thales, Gilbert và Von Guericke

600 năm trước Tây Lịch tại Hy Lạp, nhà triết học kiêm toán học lừng danh Thalès de Milet đã khảo cứu mọi hiện tượng và sự vật chung quanh. Một hôm khi đang ngồi làm việc, ông thấy trên bàn có miếng hổ phách (amber), ông liền cầm miếng đó lên ngắm nghía, lấy áo đánh cho thật bóng rồi đặt vào chỗ cũ.

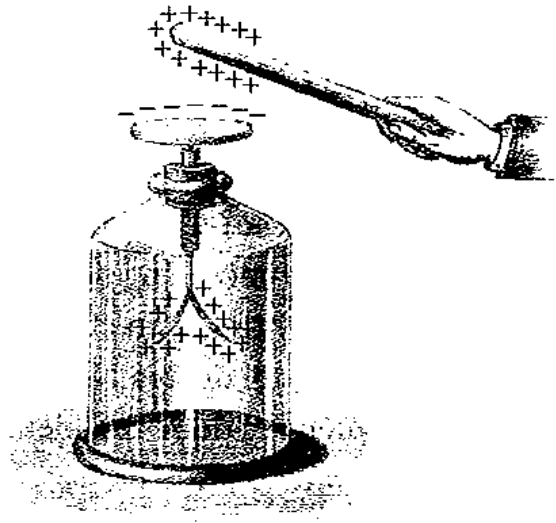


Bỗng nhiên Thalès sửng sốt, ông thấy các vụn gỗ bám vào miếng hổ phách. Tại sao có sự kỳ lạ này? Thalès phân vân. Ông đánh bóng lại miếng hổ phách và đặt gần các vụn gỗ, kết quả vẫn như trước. Thalès kết luận rằng khi sát mạnh miếng hổ phách thì miếng này hút được các vụn gỗ. Ông tự hỏi liệu các thứ khác với vụn gỗ có bị hút không? Thalès liền thử lại với lông chim, vụn vải nhỏ và được các kết quả tương tự. Công cuộc khảo sát của Thalès chỉ tới đó. Ông Thalès chỉ tìm thấy rằng khi sát mạnh cục hổ phách bằng miếng da thì cục hổ phách đã hút các vật nhẹ, trái với trường hợp cục hổ phách không được chà sát.

Trải qua 22 thế kỷ tới năm 1600, Sir William Gilbert là người đầu tiên khảo cứu về điện học và từ học. Gilbert nhớ lại các điều nhận xét của Thalès khi trước. Ông tự hỏi các chất khác với hổ phách liệu có tính chất khi sát mạnh, hút các vật nhẹ như hổ phách không? Gilbert liền thử với nhiều chất liệu và tìm thấy lưu

huỳnh, thủy tinh, si có tính chất tương tự. Ông đặt tên cho sức hút bí ẩn này là điện lực (électricité), suy từ chữ Hy Lạp Elektra là hồ phách.

Trong tác phẩm De Magnete, Gilbert đã trình bày tất cả vật chất đã được ông dùng trong các thí nghiệm và xếp loại theo thứ tự các chất có sức hút lớn. Trong việc nghiên cứu về điện lực và từ lực, Gilbert đã phát minh ra được một điện nghiệm kế (électroscope) dùng để khám phá các vật có chứa điện lượng rất nhỏ. Các điều quan sát cẩn thận và được ghi chép đầy đủ của Sir William Gilbert đã là căn bản cho các công cuộc khảo cứu điện học sau này.



Tác phẩm De Magnete được phổ biến rất chậm chễ tại châu Âu nhưng cũng làm cho các nhà khoa học của lục địa này phải chú ý tới các điều bí ẩn đã được mô tả trong sách. Năm 1660, Otto Von Guericke, Thị Trưởng miễn Magdeburg nước Đức, ngoài việc điều hành chính quyền còn chuyên tâm tới Khoa Học. Ông Von Guericke đã phát minh ra một máy hút không khí để tạo nên khoảng chân không. Ông còn làm rất nhiều thí nghiệm lừng danh về áp suất không khí.

Tác phẩm De Magnete khiến ông Von Guericke phải nghiền ngẫm, suy nghĩ. Von Guericke làm lại các thí nghiệm của Sir William Gilbert và thấy rằng nếu cứ chà xát các mảnh lưu huỳnh hay thủy tinh để có điện lực thì quả là một công việc phiền phức. Ông liền làm một quả cầu bằng lưu huỳnh, xuyên qua tâm bằng một trục có tay quay rồi đặt quả cầu vào một giá gỗ. Khi quay thật nhanh và dùng một găng tay bằng da đặt vào mặt quả cầu lưu huỳnh, Von Guericke đã lấy được một số điện lượng lớn gấp bội thứ của Sir William Gilbert, thứ điện này có ngay tại chỗ bị chà xát và không lưu động nên được gọi là tĩnh điện (static electricity). Như thế Von Guericke đã chế tạo được chiếc máy tĩnh điện đầu tiên.

Von Guericke còn khám phá ra rằng khi một vật nào tiếp xúc với quả cầu lưu huỳnh thì vật đó cũng có tính chất hút các vật nhẹ nghĩa là có chứa điện lượng. Ông còn chứng minh rằng điện được truyền đi trong các thanh kim loại. Otto Von Guericke thực sự đã góp một phần đáng kể vào môn điện học nhất là máy tĩnh điện của ông giúp cho các nhà khoa học sau này có thể khảo cứu điện lực dễ dàng hơn.

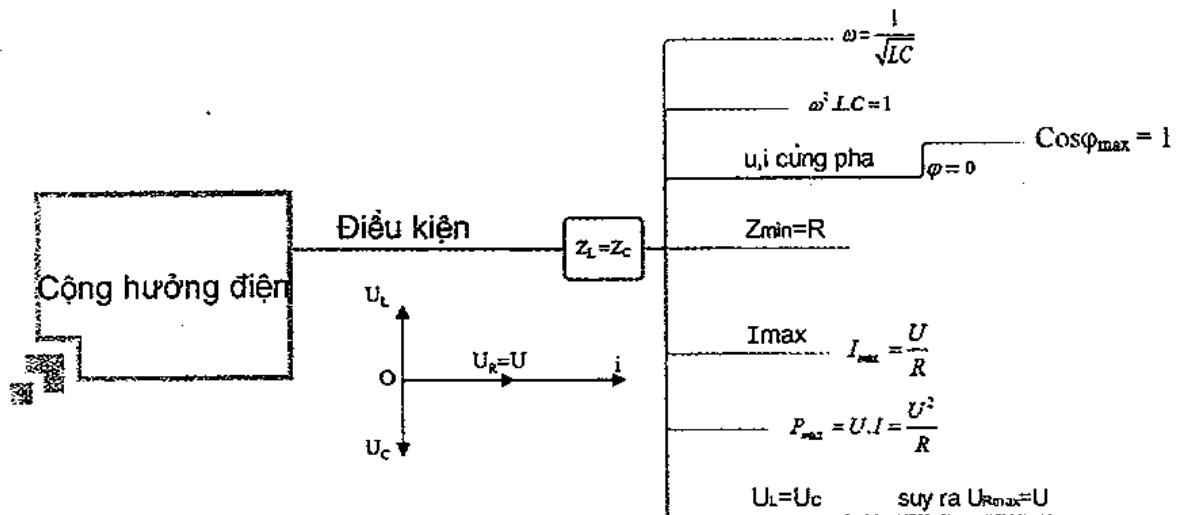
CHỦ ĐỀ

03

CỘNG HƯỞNG ĐIỆN



TÓM TẮT KIẾN THỨC



Để đảm bảo điều kiện $Z_L = Z_C$ thì có thể thay đổi 1 trong 3 thông số là điện dung C, độ tự cảm L hoặc tần số góc ω của dòng điện. Chú ý có thể ghép thêm tụ hoặc ghép thêm cuộn dây với các cách ghép như sau:

- Ghép nối tiếp tục C_1 với C_2

$$\frac{1}{C_b} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \rightarrow Z_{C_b} = Z_{C_1} + Z_{C_2} \text{ suy ra } \begin{cases} Z_{C_b} > Z_{C_1} \\ Z_{C_b} > Z_{C_2} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} C_b < C_1 \\ C_b < C_2 \end{cases}$$

- Ghép nối song song tụ C_1 với C_2

$$C_b = C_1 + C_2 \rightarrow \frac{1}{Z_{C_b}} = \frac{1}{Z_{C_1}} + \frac{1}{Z_{C_2}}$$

$$\text{Suy ra } \begin{cases} Z_{C_b} < Z_{C_1} \\ Z_{C_b} < Z_{C_2} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} C_b > C_1 \\ C_b > C_2 \end{cases} \text{ Ghép nối tiếp cuộn dây } L_1 \text{ với } L_2$$

$$L_b = L_1 + L_2 \rightarrow Z_{L_b} = Z_{L_1} + Z_{L_2}$$

- Ghép nối song song cuộn dây L_1 với L_2

$$\frac{1}{L_b} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} \rightarrow \frac{1}{Z_{L_b}} = \frac{1}{Z_{L_1}} + \frac{1}{Z_{L_2}}$$



BÀI TẬP MẪU

Đặt vào hai đầu mạch điện RLC nối tiếp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi thì điện áp hiệu dụng trên các phần tử R, L, C lần lượt bằng 30V; 50V; 90V. Khi thay tụ C bằng tụ C' để mạch có cộng hưởng điện thì điện áp hiệu dụng hai đầu điện trở bằng

A. 50V.

B. $70\sqrt{2}$ V.

C. 100V.

D. $100\sqrt{2}$ V.



Tư duy tìm cách giải

Điện áp hiệu dụng toàn mạch U luôn không đổi và khi cộng hưởng thì $U_R = U$.



Giải chi tiết

$$U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 50 \text{ (V)}$$

Vậy khi hiện tượng cộng hưởng xảy ra thì $Z_L = Z'_C \rightarrow U'_L = U'_C$

$$\text{Ta có } U = \sqrt{U_R'^2 + (U'_L - U'_C)^2} \rightarrow U'_R = U = 50 \text{ (V)}$$



Nhận xét

Bài này khá đơn giản, nhưng yêu cầu học sinh nắm vững điều kiện khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng là $U = U_R$.

Đoạn mạch gồm điện trở $R = 226\Omega$, cuộn dây có độ tự cảm L và tụ có điện dung C biến đổi mắc nối tiếp. Hai đầu đoạn mạch có điện áp tần số 50Hz . Khi $C = C_1 = 12\mu\text{F}$ và $C = C_2 = 17\mu\text{F}$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn dây không đổi. Để trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện thì L và C_0 có giá trị là

A. $L = 7,2\text{H}$; $C_0 = 14\mu\text{F}$.

B. $L = 0,72\text{H}$; $C_0 = 1,4\mu\text{F}$.

C. $L = 0,72\text{mH}$; $C_0 = 0,14\mu\text{F}$.

D. $L = 0,72\text{H}$; $C_0 = 14\mu\text{F}$.



Tư duy tìm cách giải

Dữ kiện 1: $I_1 = I_2 \Rightarrow \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C_1})^2}} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C_2})^2}}$

Dữ kiện 2: cộng hưởng có $Z_C = Z_L$



Giải chi tiết

$Z_{C_1} = 265,3\Omega$; $Z_{C_2} = 187,3\Omega$

$$I_1 = I_2 \Rightarrow \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C_1})^2}} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C_2})^2}} \Rightarrow (Z_L - Z_{C_1})^2 = (Z_L - Z_{C_2})^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Z_L - Z_{C_1} = Z_L - Z_{C_2} \\ Z_L - Z_{C_1} = Z_{C_2} - Z_L \Rightarrow Z_L = \frac{Z_{C_1} + Z_{C_2}}{2} = \frac{265,3 + 187,3}{2} = 226,3\Omega \rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = 0,72\text{H} \end{cases}$$

Để xảy ra hiện tượng cộng hưởng thì

$$Z_{C_0} = Z_L \Rightarrow Z_{C_0} = \frac{Z_{C_1} + Z_{C_2}}{2} \Rightarrow \frac{1}{C_0} = \frac{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}}{2} \rightarrow C_0 \approx 14\mu\text{F}$$

Chọn D



Nhận xét

Chúng ta nhớ kết quả bài toán:

Khi $C = C_1$ hoặc $C = C_2$ mà các giá trị : I, P, U_R, U_L như nhau thì:

$$Z_L = \frac{Z_{C_1} + Z_{C_2}}{2}$$

Các giá trị P, I, U_R, U_L , đạt cực đại khi mạch xảy ra cộng hưởng: $Z_C = Z_L$

Từ đó áp dụng nhanh làm các bài tập tương tự mà không phải xây dựng lại.

Bài 3.

Cho đoạn mạch RLC nối tiếp, giá trị của R đã biết, L cố định. Đặt một hiệu điện thế xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch, ta thấy cường độ dòng điện qua mạch chậm pha $\pi/3$ so với hiệu điện thế trên đoạn RL. Để trong mạch có cộng hưởng thì dung kháng Z_C của tụ phải có giá trị bằng

- A. $R/\sqrt{3}$ B. R C. $R\sqrt{3}$ D. $3R$.



Tư duy tìm cách giải

Dữ kiện 1: $\varphi_{LR} = \frac{\pi}{3}; \tan \varphi_{LR} = \frac{Z_L}{R}$

Dữ kiện 2: Để mạch cộng hưởng thì $Z_C = Z_L$



Giải chi tiết

$$\varphi_{LR} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \tan \varphi_{LR} = \frac{Z_L}{R} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{Z_L}{R} \rightarrow Z_L = R\sqrt{3}$$

Để mạch cộng hưởng thì $Z_C = Z_L = R\sqrt{3}$

Chọn đáp án C



Nhận xét

Nhiều học sinh không để ý là đề bài cho độ lệch pha của u_{RL} và i mà nhầm là độ lệch pha của u so với i , từ đó không tìm được lời giải.



Cho mạch điện RLC nối tiếp. Biểu thức điện áp giữa hai đầu mạch là $u_{AB} = 200\cos(100\pi t)(V)$. Cuộn dây thuần cảm, có $L = \frac{1}{\pi}(H)$, điện trở thuần có $R = 100\Omega$; tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh C để công suất tiêu thụ của mạch đạt cực đại. Công suất mạch khi đó là

- A. 100W B. 200W C. 300W D. 400W



Tư duy tìm cách giải

Biểu thức công suất:

$$P = I^2 R = \frac{U^2}{Z^2} R = P_{\max} = \frac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} R. \text{ Từ đó biện luận tìm } P_{\max}.$$



Giải chi tiết

Ta có $Z_L = \omega L = 100\Omega$; $R = 100\Omega$; $U = 200/\sqrt{2} = 100\sqrt{2} V$

Công suất của mạch tính theo công thức: $P = I^2 R = \frac{U^2}{Z^2} R$

Ta thấy rằng U và R có giá trị không thay đổi, vậy P lớn nhất

$$\Leftrightarrow Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \text{ nhỏ nhất}$$

$$\Leftrightarrow Z_C = Z_L = 100\Omega$$

$$\Leftrightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{10^{-4}}{\pi} (F) \text{ và khi đó } Z = R$$

$$\Leftrightarrow P_{\max} = \frac{U^2}{R} = 200W.$$



Nhận xét

Biểu thức $P_{\max}$ khi C thay đổi là $P_{\max} = \frac{U^2}{R}$ thường bị nhầm với biểu thức $P_{\max}$ khi R thay đổi là $P_{\max} = \frac{U^2}{2R}$. Các em học sinh cần chú ý phân biệt để áp dụng cho đúng.

Bài 5

Trong đoạn mạch xoay chiều gồm điện trở R , tụ điện có điện dung C biến đổi được và cuộn dây chỉ có độ tự cảm L mắc nối tiếp với nhau. Điện áp tức thời trong mạch là $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V). Ban đầu độ lệch pha giữa u và i là 60° thì công suất tiêu thụ của mạch là $50W$. Thay đổi tụ C để u_{AB} cùng pha với i thì mạch tiêu thụ công suất:

A. $200W$

B. $50W$

C. $100W$

D. $120W$



Tư duy tìm cách giải

Dữ kiện 1: $\varphi = \pm \frac{\pi}{3}$; $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$

Dữ kiện 2: $200W = P = I^2 R = \frac{U^2}{Z^2} \cdot R = \frac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \cdot R$

Dữ kiện 3: u, i cùng pha suy ra cộng hưởng. $P_{\max} = \frac{U^2}{R}$



Giải chi tiết

Ban đầu ta có:

$$\varphi = \pm \frac{\pi}{3} \Rightarrow \tan(\pm \frac{\pi}{3}) = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow Z_L - Z_C = \pm R\sqrt{3} \Rightarrow Z = 2R$$

$$\text{Và } P = I^2 R = \frac{U^2}{Z^2} R \Rightarrow U^2 = 200R \quad (*)$$

Khi u và i cùng pha thì trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện.

Ta có: $P_{\max} = \frac{U^2}{R}$

Thay vào (*) ta có $P_{\max} = 200W$ Chọn đáp án A



Nhận xét

Tương tự bài 4, Học sinh cần nhớ được các hệ quả của hiện tượng cộng hưởng điện, từ đó suy ra biểu thức P khi đó là $P_{\max} = \frac{U^2}{R}$ và thường bị nhầm với biểu thức $P_{\max}$ khi R thay đổi là $P_{\max} = \frac{U^2}{2R}$. Các em học sinh cần chú ý phân biệt để áp dụng cho đúng.

Cho một đoạn mạch RLC nối tiếp. Biết $L = 1/\pi$ H và $C = 25/\pi$ μ F, điện áp xoay chiều đặt vào hai đầu mạch ổn định và có biểu thức $u = U_0 \cos 100\pi t$. Ghép thêm tụ C' vào đoạn chứa tụ C . Để điện áp hai đầu đoạn mạch lệch pha $\pi/2$ so với điện áp giữa hai đầu bộ tụ thì phải ghép thế nào và giá trị của C' bằng bao nhiêu?

A. ghép $C' // C$, $C' = 75/\pi$ μ F.

B. ghép $C' \text{ nt } C$, $C' = 75/\pi$ μ F.

C. ghép $C' // C$, $C' = 25$ μ F.

D. ghép $C' \text{ nt } C$, $C' = 100$ μ F.



Tư duy tìm cách giải

Để điện áp u lệch pha $\pi/2$ so với u_C thì ta có u cùng pha với i (vì u_C trễ pha $\pi/2$ so với i).

$$Z_{Cb} = Z_L$$

Nếu $Z_{Cb} > Z_C$ thì bộ tụ mắc nối tiếp. Nếu $Z_{Cb} < Z_C$ thì bộ tụ mắc song song.



Giải chi tiết

$$Z_L = 100\Omega; \quad Z_C = 400\Omega$$

Để điện áp u lệch pha $\pi/2$ so với u_C thì ta có u cùng pha với i (vì u_C trễ pha $\pi/2$ so với i). Khi đó trong mạch có hiện tượng cộng hưởng điện.

Vậy dung kháng của bộ tụ phải thỏa mãn: $Z_{Cb} = Z_L = 100\Omega < Z_C$ nên phải ghép thêm tụ C' mắc song song.

$$\frac{1}{Z_{Cb}} = \frac{1}{Z_C} + \frac{1}{Z_{C'}} \Rightarrow \frac{1}{100} = \frac{1}{400} + \frac{1}{Z_{C'}}$$

$$\Rightarrow Z_{C'} = \frac{400}{3} \Rightarrow C' = \frac{1}{Z_{C'} \cdot \omega} = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{4\pi} = 75 \mu\text{F}$$

Chọn đáp án A



Nhận xét

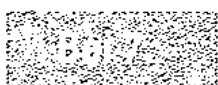
Học sinh thường nhầm lẫn công thức nối tiếp và song song của các cuộn dây.

+ Nếu $Z_{Cb} > Z_C \rightarrow C_b < C$ thì mắc C_x nối tiếp C và:

$$\frac{1}{C_b} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C_x} \rightarrow Z_{Cb} = Z_C + Z_{Cx}$$

+ Nếu $Z_{Cb} < Z_C \rightarrow C_b > C$ thì mắc C_x song song với C và:

$$C_b = C_x + C \rightarrow \frac{1}{Z_{Cb}} = \frac{1}{Z_C} + \frac{1}{Z_{Cx}}$$



Cho mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp. Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mạch, R và C không đổi, L thay đổi được. Khi điều chỉnh L thấy có 2 giá trị của L mạch có cùng một công suất. Hai giá trị này là L_1 và L_2 . Để hiệu điện thế hai đầu điện trở R đạt giá trị lớn nhất thì L phải được tính bằng biểu thức:

A. $L = \frac{L_1 + L_2}{2}$ B. $L = \frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2}$ C. $L = \frac{|L_1 - L_2|}{2}$ D. $L = \frac{2L_1 L_2}{L_1 + L_2}$



Tư duy tìm cách giải

Dữ kiện 1: $P_1 = P_2 \rightarrow I_1^2 R = I_2^2 R \Rightarrow \frac{U.R}{\sqrt{R^2 + (Z_{L_1} - Z_C)^2}} = \frac{U.R}{\sqrt{R^2 + (Z_{L_2} - Z_C)^2}}$

Dữ kiện 2: $U_{R_{\max}}$ khi mạch cộng hưởng.



Giải chi tiết

$$P_1 = P_2 \rightarrow I_1^2 R = I_2^2 R \Rightarrow \frac{U.R}{\sqrt{R^2 + (Z_{L_1} - Z_C)^2}} = \frac{U.R}{\sqrt{R^2 + (Z_{L_2} - Z_C)^2}}$$

$$\Rightarrow (Z_{L_1} - Z_C)^2 = (Z_{L_2} - Z_C)^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Z_{L_1} - Z_C = Z_{L_2} - Z_C \\ Z_{L_1} - Z_C = Z_C - Z_{L_2} \Rightarrow Z_C = \frac{Z_{L_1} + Z_{L_2}}{2} \end{cases}$$

Mà $U_R = I.R$ nên để hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở lớn nhất thì I lớn nhất. Trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện.

$$Z_L = Z_C = \frac{Z_{L_1} + Z_{L_2}}{2} \Rightarrow L = \frac{L_1 + L_2}{2}$$

Chọn đáp án A.



Nhận xét

Nhớ kết quả bài toán tổng quát sau:

Khi $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ mà I, P, U_C, U_R như nhau thì: $Z_C = \frac{Z_{L_1} + Z_{L_2}}{2}$

Các giá trị P, I, U_R, U_C , đạt cực đại khi mạch xảy ra cộng hưởng: $Z_L = Z_C$.

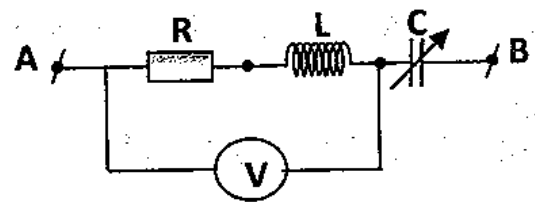
Bài 3

Cho mạch điện như hình vẽ.

$u_{AB} = 200\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). $R = 100\Omega$;

$L = \frac{1}{\pi}$ H; C là tụ điện biến đổi.

Thay đổi C để vôn kế (V) có số chỉ lớn nhất. Tính chỉ số $V_{\max}$ và giá trị của điện dung khi đó?



A. $100\Omega V, 1072,4\mu F$;

B. $200\sqrt{2} V; \frac{10^{-4}}{\pi} F$;

C. $100\Omega V; \frac{10^{-4}}{\pi} \mu F$;

D. $200\sqrt{2} V; \frac{10^{-4}}{\pi} \mu F$.



Tư duy tìm cách giải

- Số chỉ của vôn kế (V) là giá trị điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch chứa R và L .
- Viết biểu thức của U_{RL} rồi biện luận sao cho đạt giá trị cực đại.

Giải chi tiết

$$Z_L = L\omega = 100\Omega$$

$$\text{Ta có: } U_V = I \cdot Z_{RL} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} \cdot \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \quad (1)$$

Do R, L không đổi và U xác định, nên để U_V đạt cực đại thì mẫu số nhỏ nhất.

Xét mẫu số: $\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \geq R$ nên mẫu số min khi $Z_L = Z_C$ (Trong mạch có cộng hưởng)

$$\rightarrow C = \frac{1}{L\omega^2} = \frac{1}{\frac{1}{\pi}(100\pi)^2} = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ F.}$$

Khi đó thay lại (1) ta có $U_{vmax} = 100\sqrt{2} \text{ V}$

Chọn đáp án B

Nhận xét

Mở rộng bài toán, nếu C biến thiên thì để các giá trị điện áp cực đại (trừ u_C) thì trong mạch luôn cộng hưởng. Hoặc nếu L biến thiên thì để các giá trị điện áp cực đại (trừ u_L) thì trong mạch cũng có cộng hưởng.

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1 Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Biết $R = 20\Omega$; $L = 1/\pi(\text{H})$; mạch có tụ điện với điện dung C thay đổi, điện áp hai đầu đoạn mạch có tần số 50Hz. Để trong mạch xảy ra cộng hưởng thì điện dung của tụ có giá trị bằng

- A. $100/\pi(\mu\text{F})$. B. $200/\pi(\mu\text{F})$. C. $10/\pi(\mu\text{F})$. D. $400/\pi(\mu\text{F})$.

Câu 2 Cho mạch điện RLC nối tiếp. Trong đó $R = 10\Omega$, $L = 0,1/\pi(\text{H})$, $C = 500/\pi(\mu\text{F})$. Điện áp xoay chiều đặt vào hai đầu đoạn mạch không đổi $u = U\sqrt{2}\cos(100\pi t)(\text{V})$. Để u và i cùng pha, người ta ghép thêm với C một tụ điện có điện dung C_0 , giá trị C_0 và cách ghép C với C_0 là

- A. song song, $C_0 = C$. B. nối tiếp, $C_0 = C$.
C. song song, $C_0 = C/2$. D. nối tiếp, $C_0 = C/2$.

Câu 3 Một mạch điện có 3 phần tử R, L, C mắc nối tiếp. Mạch có cộng hưởng điện. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở R bằng hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu phần tử nào?

- A. Điện trở R. B. Tự điện C.
C. Cuộn thuần cảm L. D. Toàn mạch.

Câu 4 Mạch xoay chiều RLC nối tiếp. Trường hợp nào sau đây có cộng hưởng điện:

- A. Thay đổi f để $U_{C_{max}}$. B. Thay đổi L để $U_{L_{max}}$.
C. Thay đổi C để $U_{R_{max}}$. D. Thay đổi R để $U_{C_{max}}$.

Câu 5 Trong đoạn mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp, nếu cuộn cảm còn có thêm điện trở hoạt động R_0 và trong mạch có hiện tượng cộng hưởng thì

- A. tổng trở của đoạn mạch đạt giá trị cực tiểu và bằng $(R - R_0)$.
B. điện áp tức thời giữa hai bản tụ điện và hai đầu cuộn dây có biên độ không bằng nhau nhưng vẫn ngược pha nhau.
C. dòng điện tức thời trong mạch vẫn cùng pha với điện áp hai đầu đoạn mạch.
D. cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch đạt giá trị cực tiểu.

Câu 6 Đoạn mạch RL có $R = 100\Omega$ mắc nối tiếp với cuộn thuần cảm L. Độ lệch pha giữa u và i là $\frac{\pi}{6}$. Cách làm nào sau đây để u và i cùng pha?

- A. Nối tiếp với mạch một tụ điện có $Z_C = 100/\sqrt{3} \Omega$.
B. Nối tiếp với mạch tụ có $Z_C = 100\sqrt{3} \Omega$.
C. Tăng tần số nguồn điện xoay chiều.
D. Không có cách nào.

Câu 7 Cho đoạn mạch RLC mắc nối tiếp: $R=200 \Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt một điện áp xoay chiều ổn định ở hai đầu đoạn mạch AB có biểu thức: $u_{AB}=200\cos 100\pi t$ (V). Điều chỉnh C để mạch tiêu thụ công suất cực đại. Tính công suất trong mạch lúc này?

- A. 100W B. 50W C. 200W D. 150W

Câu 8 Cho đoạn mạch AMB gồm R,L,C mắc nối tiếp. Đoạn MB: cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có điện dung C, $R = 50 \Omega$. Đặt hai đầu mạch một điện áp xoay chiều ổn định $u=50\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Điều

chỉnh L để điện áp giữa hai điểm M và B nhỏ nhất. Tính công suất tiêu thụ của mạch lúc này?

- A. 50W A. 100W A. 200W A. 150W

Câu 9 (ĐH-2008) Đoạn mạch điện xoay chiều không phân nhánh gồm cuộn dây có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C. Khi dòng điện có tần số góc $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ chạy qua đoạn mạch thì hệ số công suất của đoạn mạch này

- A. phụ thuộc điện trở thuần của đoạn mạch.
B. bằng 0.
C. phụ thuộc tổng trở của đoạn mạch.
D. bằng 1.

Câu 10 Cho đoạn mạch RLC mắc nối tiếp: R không đổi, cuộn dây thuần cảm kháng có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt một điện áp xoay chiều ổn định ở hai đầu đoạn mạch AB có biểu thức: $u_{AB} = U_0 \cos \omega t$. Điều chỉnh C để mạch tiêu thụ công suất cực đại. Xác định hệ số công suất của mạch lúc này?

- A. 1. B. $\frac{\pi}{4}$. C. 0. D. $\frac{\sqrt{2}}{2}$

Câu 11 Cho mạch điện R, L, C mắc nối tiếp. Biết cuộn dây thuần cảm có $L = \frac{1}{\pi}$ (H), $C = \frac{50}{\pi}$ (μF), $R = 100 (\Omega)$, $T = 0,02s$. Mắc thêm với L một cuộn cảm thuần có độ tự cảm L_0 để điện áp hai đầu đoạn mạch vuông pha với u_C . Cho biết cách ghép và tính L_0 ?

- A. song song, $L_0 = L$. B. nối tiếp, $L_0 = L$.
C. song song, $L_0 = 2L$. D. nối tiếp, $L_0 = 2L$.

Câu 12 Mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp. Gọi U là điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch; U_R ; U_L và U_C là điện áp hiệu dụng hai đầu R, L và C. Điều nào sau đây không thể xảy ra:

- A. $U_R > U$. B. $U = U_R = U_L = U_C$.
C. $U_L > U$. D. $U_R > U_C$.

Câu 13 Mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp. Điện áp hiệu dụng mạch điện bằng điện áp hai đầu điện trở R khi

- A. $LC\omega = 1$. B. hiệu điện thế cùng pha dòng điện.
C. hiệu điện thế $U_L = U_C = 0$. D. cả 3 trường hợp trên đều đúng.

- Câu 14** Mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp với $R = 10\Omega$, cảm kháng $Z_L = 10\Omega$; dung kháng $Z_C = 5\Omega$ ứng với tần số f . Khi f thay đổi đến giá trị f' thì trong mạch có cộng hưởng điện. Ta có
- A. $f' = f$. B. $f' = 4f$. C. $f' < f$. D. $f' = 2f$.
- Câu 15** Trong mạch điện RLC nối tiếp, biết $C = 10/\pi\mu F$, điện áp giữa hai đầu đoạn mạch không đổi, có tần số $f = 50\text{Hz}$. Độ tự cảm L của cuộn dây bằng bao nhiêu thì cường độ hiệu dụng của dòng điện đạt cực đại.
- A. $10/\pi(\text{H})$. B. $5/\pi(\text{H})$. C. $1/\pi(\text{H})$. D. 50H .
- Câu 16** Đặt một điện áp xoay chiều có biên độ U_0 và tần số góc ω vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R và tụ điện C mắc nối tiếp. Thông tin nào sau đây là đúng?
- A. Cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn điện áp hai đầu đoạn mạch.
- B. Độ lệch pha giữa cường độ dòng điện và điện áp xác định bởi biểu thức $\tan \varphi = \frac{1}{\omega RC}$.
- C. Biên độ dòng điện là $I_0 = \frac{\omega C U_0}{\sqrt{\omega^2 C^2 R^2 + 1}}$.
- D. Nếu $R = 1/(\omega C)$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng là $I = U_0/2R$.
- Câu 17** Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (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 6Ω và 8Ω . 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. $f_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} f_1$. B. $f_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} f_1$. C. $f_2 = \frac{3}{4} f_1$. D. $f_2 = \frac{4}{3} f_1$.
- Câu 18** Cho mạch R, L, C mắc nối tiếp. Với các giá trị đã cho thì u_L sớm pha hơn điện áp giữa hai đầu đoạn mạch một góc $\pi/2$. Nếu ta tăng điện trở R thì
- A. cường độ dòng điện hiệu dụng tăng.
- B. công suất tiêu thụ của mạch tăng.
- C. hệ số công suất tăng.
- D. hệ số công suất không đổi.

Câu 19 Cho mạch R, L, C mắc nối tiếp. Với các giá trị đã cho thì $U_{LC} = 0$. Nếu ta giảm điện trở R thì

- A. cường độ dòng điện hiệu dụng giảm.
- B. công suất tiêu thụ của mạch không đổi.
- C. hệ số công suất giảm.
- D. điện áp U_R không đổi.

Câu 20 Cho mạch RLC mắc nối tiếp, trong mạch đang xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện nếu ta thay đổi tần số của dòng điện thì

- A. I tăng.
- B. U_R tăng.
- C. Z tăng.
- D. $U_L = U_C$.

Câu 21 Mạch điện xoay chiều gồm một cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện. Cuộn dây có điện trở $r = 30\Omega$, độ tự cảm $L = \frac{0,4}{\pi}$ H, tụ điện có điện dung C. Biểu thức điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch là $u = 120\cos 100\pi t$ (V). Với giá trị nào của C thì công suất tiêu thụ của mạch có giá trị cực đại và giá trị công suất cực đại bằng bao nhiêu?

- A. $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F và $P_{\max} = 120$ W.
- B. $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F và $P_{\max} = 120\sqrt{2}$ W.
- C. $C = \frac{10^{-3}}{4\pi}$ F và $P_{\max} = 240$ W.
- D. $C = \frac{10^{-3}}{\pi}$ F và $P_{\max} = 240\sqrt{2}$ W.

Câu 22 Cho mạch điện không phân nhánh gồm $R = 40\Omega$, cuộn dây có $r = 20\Omega$ và $L = 0,0636$ H, tụ điện có điện dung thay đổi. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có $f = 50$ Hz và $U = 120$ V. Điều chỉnh C để điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây đạt giá trị cực đại, giá trị đó bằng:

- A. 40 V
- B. 80 V
- C. 46,57 V
- D. $40\sqrt{2}$ V

Câu 23 Cho mạch điện xoay chiều R, L, C nối tiếp. Biết $R = 50\Omega$, $L = \frac{1}{\pi}$ H. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Biết tụ điện C có thể thay đổi được. Tìm C để điện áp đồng pha với cường độ dòng điện.

- A. $\frac{10^{-4}}{\pi}$ F
- B. $\frac{10^{-4}}{2\pi}$ F
- C. $\frac{10^{-4}}{3\pi}$ F
- D. $\frac{10^{-3}}{2\pi}$ F

Câu 24 Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 120 V, tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần 30Ω , cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{0,4}{\pi}$ (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. 150 V. B. 160 V. C. 100 V. D. 250 V.

Câu 25 Một mạch điện xoay chiều

RLC không phân nhánh có $R=100\Omega$, $L=\frac{2}{\pi}\text{H}$, tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u_{AB} = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})(V)$. Giá trị của C và công suất tiêu thụ của mạch khi điện áp giữa hai đầu R cùng pha với điện áp hai đầu đoạn mạch nhận cặp giá trị nào sau đây:

- A. $C = \frac{10^{-4}}{2\pi} \text{ F}$, $P=400\text{W}$ B. $C = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ F}$, $P=300\text{W}$
C. $C = \frac{10^{-3}}{\pi} \text{ F}$, $P=400\text{W}$ C. $C = \frac{10^{-4}}{2\pi} \text{ F}$, $P=200\text{W}$

Câu 26 Mạch điện R, L, C nối tiếp, điện áp hai đầu mạch $u = 220\sqrt{2} \cos \omega t (V)$ và ω có thể thay đổi được. Tính điện áp hiệu dụng 2 đầu R khi biểu thức dòng điện có dạng $i = I_0 \cos \omega t$?

- A. $220\sqrt{2} (V)$ B. $220(V)$ C. $110(V)$ D. $120\sqrt{2} (V)$.

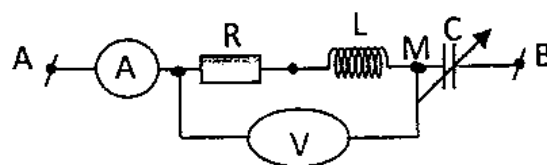
Câu 27 Một mạch điện không phân nhánh gồm điện trở $R=100\Omega$, cuộn thuần cảm có L thay đổi được và tụ có điện dung C . Mắc mạch vào nguồn có $u = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})V$. Thay đổi L để điện áp hai đầu điện trở có giá trị hiệu dụng $U_R=100V$. Biểu thức nào sau đây đúng cho cường độ dòng điện qua mạch:

- A. $i = \sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6}) (A)$ B. $i = \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6}) (A)$
C. $i = \sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4}) (A)$ D. $i = \sqrt{2} \cos(100\pi t) (A)$

Câu 28 Cho đoạn mạch như hình vẽ: $U_{AB} = 63\sqrt{2} \cos \omega t (V)$.

Cuộn dây thuần cảm có cảm kháng $Z_L = 200\Omega$, thay đổi C cho đến khi Vôn kế (V) chỉ cực đại 105V. Số chỉ của Ampe kế là:

- A. 0,25A B. 0,3A C. 0,42A D. 0,35A





HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1 A

Mạch cộng hưởng khi: $LC\omega^2 = 1 \Rightarrow C = \frac{1}{L\omega^2} = \frac{1}{\frac{1}{\pi} \cdot (100\pi)^2} = \frac{100}{\pi} (\mu F)$

Câu 2 A

$$Z_L = 10\Omega; Z_C = 20\Omega$$

Để u, i cùng pha thì mạch cộng hưởng, ta có: $Z_{Cb} = Z_L = 10\Omega < Z_C$ nên phải ghép song song tụ điện.

$$\frac{1}{Z_{Cb}} = \frac{1}{Z_C} + \frac{1}{Z_{C0}} \rightarrow Z_{C0} = 20\Omega = Z_C \rightarrow C_0 = C$$

Câu 3 D

Khi cộng hưởng thì: $Z_L = Z_C \Rightarrow U_L = U_C \Rightarrow U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = U_R$

Câu 4 C

Khi cộng hưởng thì I, P, U_R cực đại. Điều kiện là $Z_L = Z_C$ tức là chỉ phụ thuộc vào L, C, ω .

Câu 5 C

Điều kiện cộng hưởng là $Z_L = Z_{Cm}$ không phụ thuộc R. Nên mạch có thêm điện trở cuộn dây không ảnh hưởng. U, i vẫn cùng pha.

Câu 6 A

$$\tan \frac{\pi}{6} = \frac{Z_L}{R} \rightarrow Z_L = \frac{R}{\sqrt{3}}$$

Để u, i cùng pha thì mạch cộng hưởng, ta cần mắc nối tiếp thêm tụ C có:

$$Z_C = Z_L = \frac{R}{\sqrt{3}} = \frac{100}{\sqrt{3}}$$

Câu 7 A

$$P = \frac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \cdot R \text{ nên để } P \text{ max thì } Z_L = Z_C, \text{ mạch xảy ra cộng hưởng.}$$

Khi đó $P = U^2/R = 100W$.

Câu 8 A.

$$U_{MB} = U_{LC} = |U_L - U_C| \geq 0$$

Nên $U_{MBmin} = U_{LCmin} = 0$ Khi mạch có cộng hưởng: $P = P_{max} = U^2/R = 50W$.

Câu 9 D

$$P_{max} \text{ khi mạch có cộng hưởng, } \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{R} = 1$$

Câu 10 A

$$P_{max} \text{ khi mạch có cộng hưởng, } \phi = 0; \cos \phi = 1.$$

Câu 11 B

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 100\pi (\text{rad/s}) \rightarrow Z_L = 100\Omega; Z_C = 200\Omega$$

u vuông pha với u_C nên u cùng pha với i , trong mạch có cộng hưởng. $Z'_L = Z_C$.

Ta phải ghép nối tiếp thêm cuộn dây sao cho $Z'_L = Z_C = 200\Omega$.

$$Z'_L = Z_L + Z_{L_0} \rightarrow Z_{L_0} = 100\Omega = Z_L \rightarrow L_0 = L$$

Câu 12 A

$$\text{Vì ta có } U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} \geq U_R$$

Câu 13 B

$$\text{Vì ta có } U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} \geq U_R$$

$\rightarrow U = U_R$ khi $U_L = U_C$ hay trong mạch có cộng hưởng, và u, i cùng pha

Câu 14 C

Theo đề ta có $Z_L > Z_C$. Để cộng hưởng thì $Z'_L = Z'_C$. Vậy phải tăng Z_C , giảm Z_L .

$$\text{Mà } Z_L = 2\pi fL; Z_C = \frac{1}{2\pi fC} \text{ nên phải giảm } f.$$

Câu 15 A

$$\omega = 100\pi \rightarrow Z_C = 1000\Omega. \text{ Để } I_{max} \text{ thì } Z_L = Z_C$$

$$\rightarrow Z_L = 1000\Omega \rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{10}{\pi} (H)$$

Câu 16 D

A sai vì độ lệch pha còn phụ thuộc vào R, L, C.

B sai vì $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}$

D đúng vì $R = Z_C \rightarrow Z = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = R\sqrt{2} \rightarrow I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{R\sqrt{2}}$

Mà $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} \rightarrow I = \frac{U_0}{2R}$

C sai vì không thể biến đổi thành biểu thức ở ý D.

Câu 17 A

Khi tần số là f_1 thì ta có cảm kháng và dung kháng:

$$\begin{cases} 2\pi f_1 L = 6 \\ \frac{1}{2\pi f_1 C} = 8 \end{cases} \rightarrow (2\pi f_1)^2 LC = \frac{6}{8} \rightarrow LC = \frac{3}{4(2\pi f_1)^2} \quad (1)$$

Khi tần số là f_2 trong mạch có cộng hưởng vì hệ số công suất bằng 1. Vậy

$$2\pi f_2 L = \frac{1}{2\pi f_2 C} \rightarrow LC = \frac{1}{(2\pi f_2)^2} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra $f_2 = \frac{2}{\sqrt{3}} f_1$.

Câu 18 D

U_L sớm pha hơn u góc $\pi/2$ suy ra u, i cùng pha. Trong mạch có cộng hưởng. $\cos \varphi = 1$ và không phụ thuộc vào R.

Câu 19 D

$U_{LC} = 0$ thì $U_L = U_C$ và trong mạch có cộng hưởng điện. $U_R = U =$ không đổi.

Câu 20 C

Khi cộng hưởng $Z_L = Z_C$ và $Z_{\min} = R$. Nếu làm mất cộng hưởng thì Z sẽ tăng lên.

Câu 21 C

Công suất: $P = I^2 r = \frac{U^2 r}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}$



$$P_{\max} \Leftrightarrow Z_C = Z_L \Leftrightarrow \frac{1}{\omega C} = \omega L \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{1}{(100\pi)^2 \cdot \frac{0,4}{\pi}} = \frac{10^{-3}}{4\pi} \text{ F.}$$

$$P_{\max} = \frac{U^2}{r} = \frac{120^2}{2.30} = 240 \text{ W.}$$

Câu 22 D

$$\text{Ta có: } Z_L = 2\pi f \cdot L = 2\pi \cdot 50 \cdot 0,0636 = 20\Omega.$$

Điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây: $U_d = I \cdot Z_d$. Vì Z_d không phụ thuộc vào sự thay đổi của C nên U_d đạt giá trị cực đại khi $I = I_{\max}$. Suy ra trong mạch phải có cộng hưởng điện. Lúc đó:

$$I_{\max} = \frac{U}{R + r} = \frac{120}{40 + 20} = 2 \text{ (A)}; Z_d = \sqrt{r^2 + Z_L^2} = \sqrt{20^2 + 20^2} = 20\sqrt{2}\Omega.$$

$$\Rightarrow U_{d\max} = I \cdot Z_d = 2 \cdot 20\sqrt{2} = 40\sqrt{2}\Omega = 56,57\Omega \text{ (V).}$$

Câu 23 A

Để u và i đồng pha: $\varphi = 0$ thì trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện.

$$\Rightarrow Z_L = Z_C \Rightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C}; \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{1}{(100\pi)^2 \cdot \frac{1}{\pi}} = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ F}$$

Câu 24 B

C thay đổi để U_L max thì trong mạch có cộng hưởng điện.

$$Z_L = 40\Omega; U_{L\max} = I_{\max} \cdot Z_L = \frac{U \cdot Z_L}{Z_{\min}} = \frac{U \cdot Z_L}{R} = \frac{120 \cdot 40}{30} = 160 \text{ V}$$

Câu 25 A

Ta thấy khi u_R cùng pha với u_{AB} nghĩa là u_{AB} cùng pha với cường độ dòng điện i . Vậy trong mạch xảy ra cộng hưởng điện: $Z_L = Z_C \Rightarrow C = \frac{1}{Z_L \omega}$.

$$Z_L = L\omega = 200\Omega \Rightarrow C = \frac{10^{-4}}{2\pi} \text{ F}$$

$$\text{Lúc này công suất } P = P_{\max} = \frac{U^2}{R} = \frac{200^2}{100} = 400 \text{ W}$$

Câu 26 B

Dựa vào dạng của phương trình cường độ dòng điện ta thấy lúc này u và i cùng pha. Nên trong mạch xảy ra cộng hưởng điện. $\Rightarrow$ thì $u_R = u = 220\sqrt{2} \cos \omega t (V) \Rightarrow U_R = \frac{220\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 220V$.

Câu 27 A

Theo đề ta có $U = 100V$, $U_R = 100V$. Vậy $U_R = U$, do đó trong mạch xảy ra cộng hưởng điện.

+ Lúc này i cùng pha với u và $I = \frac{U}{R} = \frac{100}{100} = 1A$

+ Do i cùng pha với $u \Rightarrow I_0 = I\sqrt{2} = \sqrt{2}A$

$\Rightarrow i = \sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6}) (A)$

Câu 28 C

Cộng hưởng $Z_L = Z_C \Rightarrow U_{AM \max} = \frac{U_{AB}}{R} \sqrt{R^2 + Z_L^2}$

Thế số : $105 = \frac{63}{R} \sqrt{R^2 + 200^2} \Rightarrow R = 150\Omega$; $I = \frac{U_R}{R} = \frac{U_{AB}}{R} = \frac{63}{150} = 0,42A$.

IV BÀI TẬP TƯƠNG TỰ

Câu 1 Một mạch điện xoay chiều gồm R , L , C mắc nối tiếp. Biết L , C không đổi và tần số dòng điện thay đổi được. Biết rằng ứng với tần số f_1 thì $Z_L = 50\Omega$ và $Z_C = 100\Omega$. Tần số f của dòng điện ứng với lúc xảy ra cộng hưởng điện phải thỏa mãn

A. $f > f_1$. B. $f < f_1$. C. $f = f_1$.

D. có thể lớn hơn hay nhỏ hơn f_1 tùy thuộc vào giá trị của R .

Câu 2 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 $Z_L = 100\Omega$ và $Z_C = 25\Omega$. Để trong mạch xảy ra cộng hưởng, ta phải thay đổi tần số góc của dòng điện đến giá trị ω bằng

A. $4\omega_0$. B. $2\omega_0$. C. $0,5\omega_0$. D. $0,25\omega_0$.



Câu 3 Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \phi)$ (U_0 không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Điều chỉnh $\omega = \omega_1$ thì cảm kháng của cuộn cảm thuần bằng 4 lần dung kháng của tụ điện. Khi $\omega = \omega_2$ thì trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện. Hệ thức đúng là

- A. $\omega_1 = 2\omega_2$. B. $\omega_2 = 2\omega_1$. C. $\omega_1 = 4\omega_2$. D. $\omega_2 = 4\omega_1$.

Câu 4 Cho đoạn mạch RLC nối tiếp, giá trị của R đã biết, L cố định. Đặt một hiệu điện thế xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch, ta thấy cường độ dòng điện qua mạch chậm pha $\pi/3$ so với hiệu điện thế trên đoạn RL. Để trong mạch có cộng hưởng thì dung kháng Z_C của tụ phải có giá trị bằng

- A. $R/\sqrt{3}$. B. R . C. $R\sqrt{3}$ D. $3R$.

Câu 5 Một mạch điện RLC nối tiếp có tính dung kháng. Để trong mạch có thể xảy ra hiện tượng cộng hưởng, người ta ghép thêm tụ phù hợp C_0 vào đoạn chứa C . Hỏi bộ tụ (C, C_0) được ghép theo kiểu nào?

- A. nối tiếp. B. song song.
C. A hay B còn tùy thuộc vào Z_L . D. A hay B còn tùy thuộc vào R .

Câu 6: Cho một đoạn mạch RLC nối tiếp. Biết $L = 1/\pi$ H và $C = 25/\pi \mu F$, hiệu điện thế xoay chiều đặt vào hai đầu mạch ổn định và có biểu thức $u = U_0 \sin 100\pi t$ (V). Ghép thêm tụ C' vào đoạn chứa tụ C . Để hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch lệch pha $\pi/2$ so với hiệu điện thế giữa hai đầu bộ tụ thì phải ghép thế nào và giá trị của C' bằng bao nhiêu?

- A. Ghép $C' // C$, $C' = 75/\pi \mu F$. B. Ghép C' nt C , $C' = 75/\pi \mu F$.
C. Ghép $C' // C$, $C' = 25 \mu F$. D. Ghép C' nt C , $C' = 100 \mu F$.

Câu 7 Cho một đoạn mạch điện xoay chiều AB gồm R, L, C mắc nối tiếp có $R = 200\Omega$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch này một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng 220V và tần số thay đổi được. Khi thay đổi tần số, công suất tiêu thụ có thể đạt giá trị cực đại bằng

- A. 200W. B. $220\sqrt{2}$ W. C. 242 W D. 484W.

Câu 8 Lần lượt đặt hiệu điện thế xoay chiều $u = 5\sqrt{2} \sin(\omega t)$ (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 hiệu điện thế này vào hai đầu đoạn mạch gồm các phần tử trên mắc nối tiếp thì tổng trở của đoạn mạch là

- A. 3100 Ω . B. 100 Ω . C. 2100 Ω . D. 300 Ω .

Câu 9 Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 120 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. 250 V. B. 100 V. C. 160 V. D. 150 V.

Câu 10 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. 150 π rad/s. B. 50 π rad/s. C. 100 π rad/s. D. 120 π rad/s.

Câu 11 Một đoạn mạch RLC không phân nhánh gồm điện trở thuần 10 Ω , cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm $L = 1/(10\pi)$ H và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện hiệu điện thế $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t)(V)$. Thay đổi điện dung C của tụ điện cho đến khi hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây đạt giá trị cực đại. Giá trị cực đại đó bằng

- A. 200 V. B. $100\sqrt{2}$ V. C. $50\sqrt{2}$ V. D. 50 V

Câu 12 Đặt hiệu điện thế $u = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t)(V)$ vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh với C, R có độ lớn không đổi và $L = 1/\pi$ H. Khi đó hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu mỗi phần tử R, L và C có độ lớn như nhau. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là

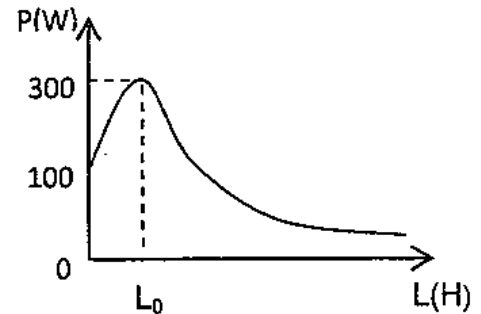
- A. 100 W. B. 200 W. C. 250 W. D. 350 W.

Câu 13 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 AM và MB 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. 90 W. C. 160 W. D. 180 W.

Câu 14 Đặt một điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0, ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp. Cho biết $R = 100 \Omega$, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch theo độ tự cảm L . Dung kháng của tụ điện là



A. 100Ω . B. $100\sqrt{2} \Omega$. C. 200Ω . D. 150Ω .

Câu 15 Mắc một hiệu điện thế xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch X không phân nhánh, ta thấy dòng điện qua mạch trễ pha $\pi/4$ so với hiệu điện thế. Mắc hiệu điện thế xoay chiều trên vào hai đầu đoạn mạch Y không phân nhánh, thì dòng điện qua mạch sớm pha $\pi/4$ so với hiệu điện thế. Công suất tỏa nhiệt trong hai trường hợp là như nhau và bằng $P_1 = P_2 = 100$ W. Nếu ta mắc nối tiếp hai đoạn mạch X và Y với nhau rồi lại đặt hiệu điện thế xoay chiều như trên vào hai đầu đoạn mạch mới thì công suất tỏa nhiệt trong mạch điện khi đó là:

A. 200 W. B. 100 W. C. 150 W. D. 141 W.

Câu 16 Có ba dụng cụ gồm điện trở thuần $R = 30 \Omega$, cuộn cảm thuần L và tụ điện C . Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ (V) lần lượt vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm RL và RC khi đó cường độ dòng điện trong mạch $i_1 = 6 \cos(\omega t + \pi/7)$ (A) và $i_2 = 6 \cos(\omega t + 10\pi/21)$ (A). Đặt điện áp trên vào hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp thì công suất mạch điện lúc đó bằng:

A. 960 (W) B. 720 (W) C. 480 (W) D. 240 (W)

ĐÁP ÁN

Câu 1	Câu 2	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 6	Câu 7
A	C	A	C	B	A	C
Câu 8	Câu 9	Câu 10	Câu 11	Câu 12	Câu 13	Câu 14
B	C	D	A	A	B	B
Câu 15	Câu 16	Câu 17	Câu 18	Câu 19	Câu 20	Câu 21
B	B					

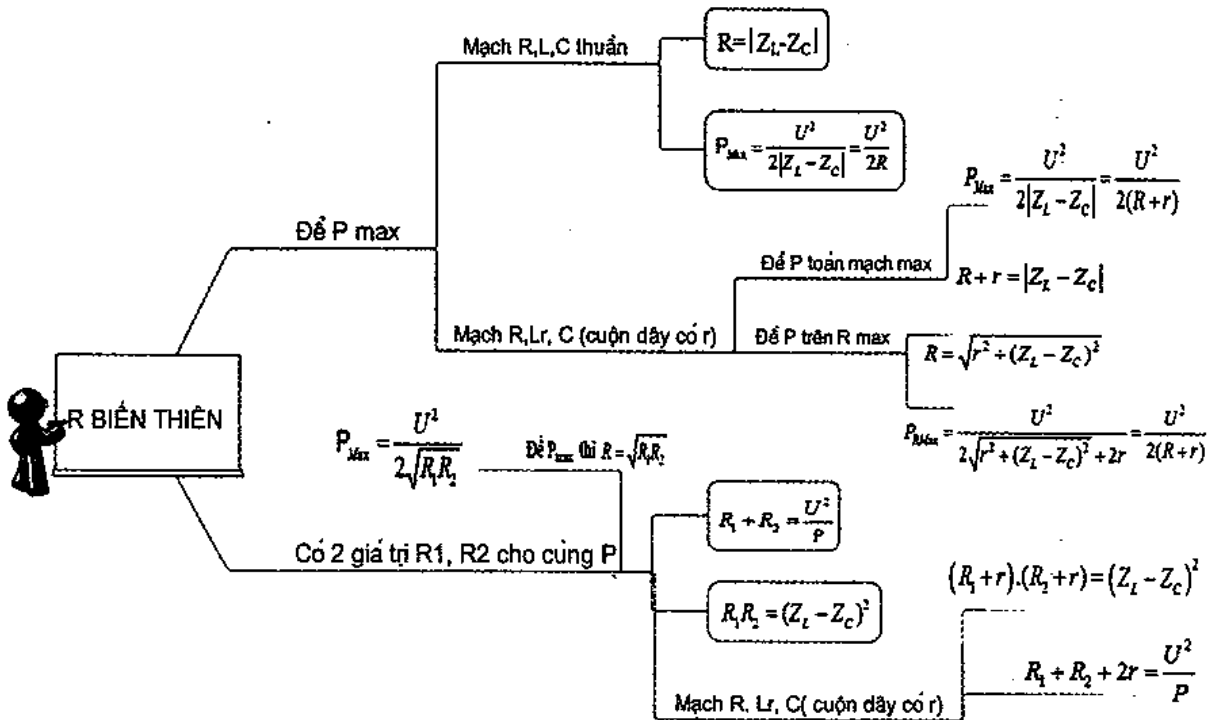
CHỦ ĐỀ

04

BÀI TOÁN R BIẾN THIÊN



TÓM TẮT KIẾN THỨC

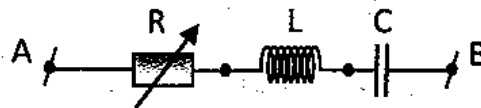


CÁC DẠNG BÀI TẬP

Bài 1

(R biến thiên để P max, Tìm Pmax)

Cho mạch điện như hình vẽ:



Biết $L = \frac{1}{\pi}$ H, $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ F, $u_{AB} = 200 \cos 100\pi t$ (V). R là biến trở. Giá trị của R và công suất cực đại trên mạch là

- A. 50 Ω; 200W B. 100 Ω; 200W C. 50 Ω; 100W D. 100 Ω; 100W



Tư duy tìm cách giải

Đây là bài toán R biến thiên để $P_{\max}$, ta có điều kiện: $R = R_0 = |Z_L - Z_C|$

$$\text{Khi đó } P_{\max} = \frac{U^2}{2R_0} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|}$$



Giải chi tiết

$$Z_L = 100\Omega; Z_C = 50\Omega \text{ Để } P_{\max} \text{ thì } R = |Z_L - Z_C| = 50\Omega$$

$$\text{Khi đó } P_{\max} = \frac{U^2}{2R_0} = \frac{\left(\frac{200}{\sqrt{2}}\right)^2}{2 \cdot 50} = 200(W)$$

Chọn A



Nhận xét

Bài này dựa trên kết quả bài toán tổng quát R thay đổi để $P = P_{\max}$.

Khi L, C, ω không đổi thì mối liên hệ giữa Z_L và Z_C không thay đổi nên sự thay đổi của R không gây ra hiện tượng cộng hưởng.

Tìm công suất tiêu thụ cực đại của đoạn mạch:

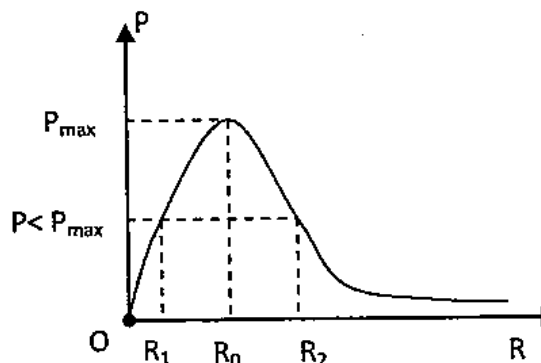
$$\text{Ta có } P = RI^2 = R \frac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}}$$

Do U không đổi nên để $P = P_{\max}$ thì $\left(R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}\right)$ đạt giá trị min

Áp dụng bất đẳng thức Cô si cho 2 số dương R và $\frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}$ ta được:

$$R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R} \geq 2\sqrt{R \cdot \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}} = 2|Z_L - Z_C|$$

Vậy $\left(R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}\right)_{\min} = 2|Z_L - Z_C|$ khi đó dấu "=" của bất đẳng thức xảy ra nên ta có:



$$R = R_0 = |Z_L - Z_C| \text{ và } P_{\max} = \frac{U^2}{2R_0} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|}; Z = R\sqrt{2}; I = \frac{U}{R\sqrt{2}};$$

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{\sqrt{2}}{2}; \varphi = \pm \frac{\pi}{4} \Rightarrow \tan\varphi = 1 \text{ và } I = I_{\max} = \frac{U}{|Z_L - Z_C|\sqrt{2}}.$$

Bài 2

(Có hai giá trị R_1 và R_2 mà mạch cho cùng công suất P)

Cho đoạn mạch RLC mắc nối tiếp, cuộn dây cảm thuần, điện trở R thay đổi được. Đặt hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có điện áp hiệu dụng là 200V. Khi $R = R_1$ và $R = R_2$ thì mạch có cùng công suất P . Biết $R_1 + R_2 = 100\Omega$. Công suất P của đoạn mạch khi đó là:

- A. 400 W. B. 220 W. C. 440W. D. 880 W.



Tư duy tìm cách giải

Đây là bài toán có hai giá trị R_1 và R_2 mà mạch cho cùng công suất P . Ta có hệ quả:

$$R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P} \quad R_1 \cdot R_2 = (Z_L - Z_C)^2$$



Giải chi tiết

$$R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P} \rightarrow P = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = \frac{200^2}{100} = 400W$$

Chọn đáp án A



Nhận xét

Có thể tìm ra kết quả trên theo 2 cách sau:

$$\text{Cách 1: } P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{R_1}{R_1^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{R_2}{R_2^2 + (Z_L - Z_C)^2}.$$

$$\text{Suy ra: } (Z_L - Z_C)^2 = R_1 R_2$$

$$P_1 = \frac{U^2 R_1}{R_1^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2 R_1}{R_1^2 + R_1 R_2} = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = 400W.$$

Chọn A

Cách 2: Công suất của đoạn mạch RLC nối tiếp:

$$P = RI^2 = R \cdot \frac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Leftrightarrow P \cdot R^2 - U^2 R + P \cdot (Z_L - Z_C)^2 = 0$$

Mạch có cùng công suất P khi phương trình trên có 2 nghiệm phân biệt theo R

$$\text{Theo định lý Vi-ét: } R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P} \quad (1) \quad \text{và} \quad R_1 \cdot R_2 = (Z_L - Z_C)^2 \quad (2)$$

$$\text{Từ đó suy ra: } P = \frac{U^2}{R_1 + R_2}$$



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. Tăng R thêm 10Ω thì công suất tiêu thụ trên mạch là P_0 , sau đó giảm bớt 5Ω thì công suất tiêu thụ trên mạch cũng là P_0 . Giá trị của R_0 là

- A. $7,5\Omega$ B. 15Ω C. 10Ω D. 50Ω



Tư duy tìm cách giải

Dữ kiện để cho có bài toán R biến thiên để $P_{\max}$, ta có điều kiện:

$R = R_0 = |Z_L - Z_C|$ và bài toán có hai giá trị R_1 và R_2 mà mạch cho cùng công suất P.

$$R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P} \quad \text{và} \quad R_1 \cdot R_2 = (Z_L - Z_C)^2$$



Giải chi tiết

Theo đề: $R = R_0$ thì $P_{\max} \Rightarrow R_0 = |Z_L - Z_C|$

Khi $R_1 = R_0 + 10$ hay $R_2 = R_0 - 5$ thì mạch có cùng công suất

$$\Rightarrow R_1 R_2 = (Z_L - Z_C)^2$$

$$\Rightarrow (R_0 + 10)(R_0 - 5) = R_0^2 \Rightarrow 5R_0 - 50 = 0 \Rightarrow R_0 = 10 \Omega.$$

Chọn đáp án C.



Nhận xét

Bài tập này học sinh cần biết liên hệ kết quả của cả hai bài toán mẫu. (phần nhận xét của bài 1 và bài 2)

Bài 4

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 100Ω . Khi 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 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. $R_1 = 25 \Omega, R_2 = 400 \Omega$. B. $R_1 = 50 \Omega, R_2 = 400 \Omega$.
C. $R_1 = 50 \Omega, R_2 = 200 \Omega$. D. $R_1 = 25 \Omega, R_2 = 200 \Omega$.



Tư duy tìm cách giải

Bài có 2 ẩn số là R_1 và R_2 nên cần ít nhất 2 phương trình.

Dữ kiện 1: có hai giá trị R_1 và R_2 mà mạch cho cùng công suất P .

$$R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P} \text{ và } R_1 \cdot R_2 = \left(\frac{Z_L - Z_C}{2} \right)^2$$

$$\text{Dữ kiện 2: } U_{C1} = 2U_{C2} \Rightarrow \frac{U}{\sqrt{R_1^2 + Z_C^2}} \cdot Z_C = \frac{2 \cdot U}{\sqrt{R_2^2 + Z_C^2}} \cdot Z_C$$



Giải chi tiết

Tại R_1 và R_2 công suất tiêu thụ của đoạn mạch như nhau: $R_1 \cdot R_2 = Z_C^2 = 100^2$ (*)

$$\text{Mặt khác } U_{C1} = 2U_{C2} \Rightarrow \frac{U}{\sqrt{R_1^2 + Z_C^2}} \cdot Z_C = \frac{2 \cdot U}{\sqrt{R_2^2 + Z_C^2}} \cdot Z_C$$

$$\Rightarrow 3 \cdot Z_C^2 = R_2^2 - 4 \cdot R_1^2 \Rightarrow 4 \cdot R_1^2 + 3 \cdot R_1 R_2 - R_2^2 = 0$$

$$\Rightarrow \text{Thay vào phương trình (*) } \Rightarrow R_1 = 50 \Omega, R_2 = 200 \Omega.$$

Chọn đáp án C.



Nhận xét

Chú ý rằng, bài này không có cuộn cảm nên các giá trị $Z_L = 0$ trong các biểu thức.

Mạch R, L, C (Cuộn dây không thuần cảm)

Cho đoạn mạch gồm điện trở, cuộn dây, tụ điện mắc nối tiếp. Cuộn dây không thuần cảm có điện trở thuần r , điện trở R thay đổi được. Khi $R = R_1$ hoặc $R = R_2$ thì mạch tiêu thụ công suất bằng nhau.

Để công suất trên mạch đạt giá trị cực đại thì giá trị của R thỏa mãn

A. $R = \sqrt{(R_1 + r)(R_2 + r)} - r$

B. $R = \sqrt{(R_1 + r)(R_2 + r)} + r$

C. $R = \sqrt{R_1 R_2} - r$

D. $R = \sqrt{(R_1 + r)(R_2 + r)}$



Tư duy tìm cách giải

Với bài toán mạch có 2 giá trị mà cho cùng công suất P ta có thể dùng phương pháp cực trị để làm (xem thêm phụ lục 1).



Giải chi tiết

Áp dụng phương pháp cực trị của hàm số

Công suất của mạch:

$$P = I^2(R + r) = \frac{U^2}{(R + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} (R + r)$$

$$\text{Hay } P = \frac{U^2}{(R + r) + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{(R + r)}}$$

Thấy ngay P phụ thuộc kiểu “hàm phân thức” đối với $(R + r)$ vì vậy:

$$x_{CT} = \sqrt{x_1 x_2} \text{ tức là } (R + r) = \sqrt{(R_1 + r)(R_2 + r)}.$$

$$\text{Suy ra } \Rightarrow R = \sqrt{(R_1 + r)(R_2 + r)} - r.$$



Nhận xét

Có thể suy ra nhanh đáp án từ kết quả của bài toán mạch thuần cảm:

$$R = \sqrt{R_1 R_2} \rightarrow R + r = \sqrt{(R_1 + r)(R_2 + r)} \rightarrow R = \sqrt{(R_1 + r)(R_2 + r)} - r$$

Đoạn mạch gồm biến trở R , cuộn thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Điện áp ở hai đầu mạch là $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V). Điện áp hiệu dụng của đoạn R , L có giá trị không đổi là 120V. Giá trị của U là:

- A. 240V. B. 200V. C. 120V. D. 100V.



Tư duy tìm cách giải

- Để điện áp hiệu dụng U_{RL} không phụ thuộc vào giá trị của biến trở R thì trong biểu thức của nó thì R bị triệt tiêu.



Giải chi tiết

Ta có biểu thức $U_{RL} = I \cdot Z_{RL} = I \cdot \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

Dễ dàng nhận thấy rằng, để U_{RL} không phụ thuộc giá trị R thì $Z_L^2 = (Z_L - Z_C)^2$

Khi đó $U_{RL} = U = 120V$ luôn không đổi.

Chọn đáp án C.



Nhận xét

Bài này khá đơn giản nhưng học sinh cần tinh ý khi tìm điều kiện để triệt tiêu R trong biểu thức. Với hàm dạng phân thức thì ta cứ cho biểu thức chứa R trên tử số bằng k lần biểu thức chứa R ở mẫu. Như vậy sẽ tự triệt tiêu hết và biểu thức không còn phụ thuộc R hoặc các đại lượng khác cần biến luận.



BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1 Đặt vào hai đầu một điện trở thuần một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị cực đại U_0 , công suất tiêu thụ trên R 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. $\sqrt{2}P$ D. $4P$

Câu 2 Cho mạch điện R, L, C nối tiếp có $L = \frac{1}{\pi}$ H, $C = \frac{10^{-3}}{6\pi}$ F, $u_{AB} = 200\cos 100\pi t$ (V). R phải có giá trị bằng bao nhiêu để công suất tỏa nhiệt trên R là 240W?

- A. $R_1 = 30\Omega$; $R_2 = 160/3 \Omega$ B. $R_1 = 30\Omega$; $R_2 = 160 \Omega$
C. $R_1 = 50\Omega$; $R_2 = 160/3 \Omega$ D. $R_1 = 50\Omega$; $R_2 = 160 \Omega$

Câu 3 Cho đoạn mạch xoay chiều gồm biến trở R, cuộn thuần cảm $L = \frac{1}{\pi}$ H và tụ điện $C = \frac{10^{-3}}{4\pi}$ F mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Điện trở của biến trở phải có giá trị bao nhiêu để công suất của mạch đạt giá trị cực đại?

- A. $R = 120\Omega$. B. $R = 60\Omega$. C. $R = 400\Omega$. D. $R = 60\Omega$.

Câu 4 Cho đoạn mạch xoay chiều gồm biến trở R, cuộn thuần cảm $L = \frac{1}{\pi}$ H và tụ điện $C = \frac{10^{-3}}{4\pi}$ F mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Điều chỉnh giá trị của biến trở để công suất của mạch đạt giá trị cực đại. Giá trị cực đại của công suất là bao nhiêu?

- A. $P_{\max} = 60W$. B. $P_{\max} = 120W$. C. $P_{\max} = 180W$. D. $P_{\max} = 1200W$.

Câu 5 Cho đoạn mạch RLC mắc nối tiếp: cuộn dây thuần cảm kháng có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C, R là một điện trở thuần thay đổi được. Đặt một điện áp xoay chiều ổn định ở hai đầu đoạn mạch AB có biểu thức: $u_{AB} = 200\cos 100\pi t$ (V). Khi $R = 100\Omega$ thì thấy mạch tiêu thụ công suất cực đại. Xác định cường độ dòng điện trong mạch lúc này?

- A. 2A. B. $\sqrt{2}$ A. C. $2\sqrt{2}$ A. D. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ A

Câu 6 Cho đoạn mạch RLC mắc nối tiếp: cuộn dây thuần cảm kháng có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C, R là một điện trở thuần thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều ổn định. Điều chỉnh điện trở đến giá trị $R = 60\Omega$ thì mạch tiêu thụ công suất cực đại. Xác định tổng trở của mạch lúc này?

- A. $30\sqrt{2} \Omega$. B. 120Ω . C. 60Ω . D. $60\sqrt{2} \Omega$.

Câu 7 Cho mạch điện gồm cuộn dây có điện trở $r = 20\Omega$ và độ tự cảm $L = 2H$, tụ điện có điện dung $C = 100\mu F$ và điện trở thuần R thay đổi được mắc nối tiếp với nhau. Đặt vào hai đầu mạch điện một hiệu điện thế xoay chiều $u = 240\cos(100\pi t)$ (V). Khi $R = R_0$ thì công suất tiêu thụ trên toàn mạch đạt giá trị cực đại. Khi đó công suất tiêu thụ trên điện trở R là:

- A. $P = 115,2W$ B. $P = 224W$ C. $P = 230,4W$ D. $P = 144W$

Câu 8 Mạch điện xoay chiều gồm biến trở R , cuộn dây và tụ điện mắc nối tiếp. Biết cuộn dây có điện trở thuần $r = 30\Omega$, độ tự cảm $L = \frac{0,6}{2\pi}$ H, tụ điện có điện dung $C = \frac{1}{2\pi}$ mF. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $220V - 50Hz$. Để công suất tiêu thụ trên biến trở đạt cực đại thì giá trị của biến trở phải bằng

- A. 0 B. 10Ω C. 40Ω D. 50Ω .

Câu 9 Cho mạch điện gồm các phần tử R, L, C mắc nối tiếp. Cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 1,2H$, tụ điện có điện dung $C = 500/3\mu F$, điện trở 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 cuộn dây L và giữa hai bản tụ C là

A. $U_L = 240V$ và $U_C = 120V$ B. $U_L = 120\sqrt{2} V$ và $U_C = 60\sqrt{2} V$
C. $U_L = 480V$ và $U_C = 240V$ D. $U_L = 240\sqrt{2} V$ và $U_C = 120\sqrt{2} V$

Câu 10 Mạch điện gồm một biến trở R mắc nối tiếp với cuộn dây thuần cảm. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định $u = U_0\cos 100\pi t (V)$. Thay đổi R ta thấy với hai giá trị $R_1 = 45\Omega$ và $R_2 = 80\Omega$ thì mạch tiêu thụ công suất đều bằng $80 W$, công suất tiêu thụ trên mạch đạt cực đại bằng

A. $100 W$. B. $\frac{250}{3} W$. C. $250W$. D. $80\sqrt{2} W$.

Câu 11 Cho một đoạn mạch điện RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm, điện trở R thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế ổn định có tần số f sao cho $f^2 > \frac{1}{4\pi^2 LC}$. Điều chỉnh R đúng bằng độ lệch giữa cảm kháng và dung kháng. Kết luận nào sau đây là sai:

A. Cường độ dòng hiệu trong mạch đạt giá trị lớn nhất
B. Hệ số công suất bằng $\frac{\sqrt{2}}{2}$
C. Công suất tiêu thụ trên mạch đạt cực đại
D. Tổng trở bằng $L\sqrt{8}\pi f - \frac{1}{C\sqrt{2}\pi f}$

Câu 12 Mạch điện AB gồm R, L, C nối tiếp, $u_{AB} = U\sqrt{2}\cos\omega t (V)$. Chỉ có R thay đổi được và $\omega^2 \neq \frac{1}{LC}$. Hệ số công suất của mạch điện đang bằng $\frac{\sqrt{2}}{2}$, nếu tăng R thì

A. tổng trở của mạch giảm.
B. công suất toàn mạch tăng.

C. hệ số công suất của mạch giảm.

D. hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu điện trở R tăng.

Câu 13 Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) vào hai đầu một đoạn mạch gồm biến trở R và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Khi $R = R_1$ và $R = R_2$ thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch là như nhau và $R_2 = 8R_1$. Hệ số công suất của đoạn mạch ứng với các giá trị R_1 và R_2 lần lượt là

- A. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ và $\frac{1}{2}$. B. $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ và $\frac{1}{3}$ C. $\frac{1}{3}$ và $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ D. $\frac{1}{2}$ và $\frac{\sqrt{3}}{2}$

Câu 14 (CĐ-2012) Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ (với U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần. Điều chỉnh biến trở để công suất tỏa nhiệt trên biến trở đạt cực đại. Khi đó

- A. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở bằng điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm thuần.
B. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở bằng hai lần điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm thuần.
C. hệ số công suất của đoạn mạch bằng 1.
D. hệ số công suất của đoạn mạch bằng 0,5.

Câu 15 Một biến trở R mắc nối tiếp với cuộn dây có điện trở thuần $R_0 = 15 \Omega$ và độ tự cảm $L = \frac{1}{100} \text{ H}$ như hình vẽ. Biết điện áp hai đầu đoạn mạch là $u_{AB} = 40\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Công suất tỏa nhiệt trên biến trở có thể đạt giá trị cực đại khi ta dịch chuyển con chạy của biến trở. Tính công suất cực đại đó?

- A. 100W B. 300W C. 200W D. 150W

Câu 16 Mạch điện xoay chiều gồm biến trở R, cuộn dây và tụ điện mắc nối tiếp. Biết cuộn dây có điện trở thuần $r = 30 \Omega$, độ tự cảm $L = \frac{0,6}{\pi} \text{ H}$, tụ điện có điện dung $C = \frac{1}{2\pi} \text{ mF}$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $220\text{V} - 50\text{Hz}$. Để công suất tiêu thụ trên biến trở đạt cực đại thì giá trị của biến trở phải bằng

- A. 0Ω B. 10Ω C. 40Ω . D. 50Ω .

Câu 17 Một đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần $r = 100\sqrt{3} \Omega$ và độ tự cảm $L = 0,191 \text{ H}$, tụ điện có điện dung $C = 1/4\pi \text{ mF}$, điện trở R có giá trị thay đổi được. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ (V).

Thay đổi giá trị của R để công suất tiêu thụ trong mạch đạt cực đại. Xác định giá trị cực đại của công suất trong mạch?

- A. 200 W B. 228W C. 100W D. 50W

Câu 18 Cho một mạch điện gồm biến trở R_x mắc nối tiếp với tụ điện có $C = 63,8\mu F$ và một cuộn dây có điện trở thuần $r = 70\Omega$, độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi} H$. Đặt vào hai đầu một điện áp $U = 200V$ có tần số $f = 50Hz$. Giá trị của R_x để công suất của mạch cực đại và giá trị cực đại đó lần lượt là

- A. $0\Omega; 378,4W$ B. $20\Omega; 378,4W$ C. $10\Omega; 78,4W$ D. $30\Omega; 100W$

Câu 19 Cho đoạn mạch RLC mắc nối tiếp: cuộn dây thuần cảm kháng có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C, R thay đổi được. Đặt một điện áp xoay chiều ổn định ở hai đầu đoạn mạch có giá trị hiệu dụng U, tần số f. Điều chỉnh R thì thấy có hai giá trị 40Ω và 90Ω mạch tiêu thụ cùng một công suất. Xác định R_0 để mạch tiêu thụ công suất cực đại?

- A. 60Ω . B. 65Ω . C. 130Ω . D. $98,5\Omega$.

Câu 20 Có ba phần tử R, cuộn thuần cảm có $Z_L = R$ và tụ điện $Z_C = R$. Khi mắc nối tiếp chúng vào nguồn xoay chiều có điện áp hiệu dụng và tần số dòng điện không đổi thì công suất của mạch là 200W. Nếu giữ nguyên L và C, thay R bằng điện trở $R_0 = 2R$ thì công suất của mạch là bao nhiêu?

- A. $P = 200W$ B. $P = 400W$ C. $P = 100W$ D. $P = 50W$



HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1 B

$$\text{Khi đặt hiệu điện thế xoay chiều thì } P = I^2 R = \frac{U^2}{R} = \frac{U_0^2}{2R} \quad (1)$$

$$\text{Khi đặt hiệu điện thế không đổi thì } P' = I^2 R = \frac{U_0^2}{R} \quad (2)$$

$$\text{Suy ra: } \frac{P'}{P} = 2 \Rightarrow P' = 2P.$$

Câu 2 A

$$\text{Ta có: } P' = I^2 R = \frac{RU^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Leftrightarrow P'R^2 - U^2 R + P'(Z_L - Z_C)^2 = 0 \quad (*)$$

$$(*) \text{ ta có PT bậc 2: } 240R^2 - (100\sqrt{2})^2 R + 240.1600 = 0 \text{ có nghiệm } R_1 = 30\Omega \text{ hay } R_2 = 160/3 \Omega$$

Câu 3 D

$$Z_L = 100\Omega, Z_C = 40\Omega \text{ suy ra } R = |Z_L - Z_C| = 60\Omega.$$

Câu 4 A

$$Z_L = 100\Omega, Z_C = 40\Omega, P_{\max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = 60W$$

Câu 5 B

$$\text{Hệ quả bài toán 1 } I = I_{\max} = \frac{U}{|Z_L - Z_C|\sqrt{2}} \text{ hay } I = \frac{U}{R\sqrt{2}} = \sqrt{2} A.$$

Câu 6 D

$$R = |Z_L - Z_C| \rightarrow Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{2}R = 60\sqrt{2}\Omega.$$

Câu 7 D

Tính $Z_L = 200\Omega, Z_C = 100\Omega$. Để công suất toàn mạch cực đại thì: $R + r = |Z_L - Z_C| = 100\Omega$.

Khi đó công suất trên điện trở:

$$P = I^2 R = \frac{U^2}{(R + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} \cdot R = \frac{U^2}{2(Z_L - Z_C)^2} \cdot R = \frac{\left(\frac{240}{\sqrt{2}}\right)^2}{2 \cdot 100^2} \cdot 100 = 144W$$

Câu 8 D

$$Z_L = 60\Omega; Z_C = 20\Omega$$

Công suất trên biến trở cực đại khi: $R = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}$.

$$R = \sqrt{30^2 + (60 - 20)^2} = 50\Omega$$

Câu 9 A

$R = |Z_L - Z_C| = |120 - 60| = 60\Omega \Rightarrow$ Tổng trở: $Z = 60\sqrt{2}\Omega$. Cường độ dòng điện: $I = \frac{U}{Z} = 2A$; $U_L = I \cdot Z_L = 240V$ và $U_C = I \cdot Z_C = 120V$

Câu 10 B

$$R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P} \Rightarrow U^2 = P \cdot (R_1 + R_2) = 80(80 + 45) = 10000V$$

$$\text{Công suất cực đại: } P_{\max} = \frac{U^2}{2R_0} = \frac{10000}{2\sqrt{R_1 R_2}} = \frac{250}{3}W$$

Câu 11 D

$$A, B, C \text{ đều đúng vì khi } R = |Z_L - Z_C| \Rightarrow \begin{cases} Z = R\sqrt{2} \Rightarrow \cos \varphi = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ P_{\max} = \frac{U^2}{2R} \\ I_{\max} = \frac{U}{R\sqrt{2}} \end{cases}$$

Câu 12 D

$$U_R = I \cdot R = \frac{U \cdot R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{1 + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R^2}}} \text{ nên khi } R \text{ tăng thì } U_R \text{ cũng tăng theo.}$$

Câu 13 C

$$\begin{cases} R_1 R_2 = Z_C^2 \\ R_2 = 8R_1 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} R_1 = \frac{Z_C}{\sqrt{8}} \\ R_2 = \sqrt{8} Z_C \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \cos \varphi_1 = \frac{R_1}{\sqrt{R_1^2 + Z_C^2}} = \frac{1}{3} \\ \cos \varphi_2 = \frac{R_2}{\sqrt{R_2^2 + Z_C^2}} = \frac{2\sqrt{2}}{3} \end{cases}$$

Câu 14 A

$$\text{Vì mạch chỉ có điện trở và cuộn dây nên: } R = Z_L \rightarrow \begin{cases} \cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{2}} \\ U_L = U_R \end{cases}$$

Câu 15 C

Cảm kháng: $Z_L = \omega L = 20 \Omega$; $U = 40V$

Công suất toả nhiệt trên R:

$$P = I^2 R = \frac{U^2 R}{(R + R_0)^2 + Z_L^2} = \frac{U^2 R}{R^2 + 2R R_0 + R_0^2 + Z_L^2} = \frac{U^2}{R + \frac{R_0^2 + Z_L^2}{R} + 2R_0}$$

- Để $P_{\max}$ thì $R + \frac{R_0^2 + Z_L^2}{R}$ min.

$$\text{Vì } 2R_0 \text{ là một số không đổi } \Rightarrow R = \frac{R_0^2 + Z_L^2}{R}$$

$$\text{hay } R = \sqrt{R_0^2 + Z_L^2} = 25 \Omega \text{ và } P_{\max} = \frac{U^2}{2(R + R_0)} = 20W$$

Câu 16 D

$$\omega = 100\pi \text{ rad/s} \rightarrow Z_L = 60\Omega; Z_C = 20\Omega$$

Công suất trên biến trở cực đại khi $R = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}$. Thay số ta có:

$$R = \sqrt{30^2 + (60 - 20)^2} = 50\Omega.$$

Câu 17 B

$$P = \frac{U^2}{\left(R + 100\sqrt{3}\right) + \frac{20^2}{R + 100\sqrt{3}}} \Rightarrow f(R) = \left(R + 100\sqrt{3}\right) + \frac{20^2}{R + 100\sqrt{3}} \text{ (đồng biến)}$$

$$\Rightarrow P_{\max}(R=0) = 228W$$

Câu 18 A

$$P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}}; \text{ Với } R = R_x + r = R_x + 70 \geq 70\Omega$$

$$Z_L = 2\pi fL = 100\Omega; Z_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{314.63.8.10^{-6}} = 50\Omega$$

$$P = P_{\max} \text{ khi mẫu số: } y = R + \frac{3500}{R} \text{ có giá trị nhỏ nhất với } R \geq 70\Omega$$

$$\text{Xét sự phụ thuộc của } y \text{ vào } R: \text{ Lấy đạo hàm } y' \text{ theo } R \text{ ta có: } y' = 1 - \frac{3500}{R^2};$$

$$y' = 0 \Rightarrow R = 50\Omega$$

Khi $R < 50\Omega$ thì nếu R tăng y giảm. (Vì $y' < 0$)

Khi $R > 50\Omega$ thì nếu R tăng thì y tăng. Do đó khi $R \geq 70\Omega$ thì mẫu số y có giá trị nhỏ nhất khi $R = 70\Omega$.

Công suất của mạch có giá trị lớn nhất khi $R_x = R - r = 0$

$$P_{\max} = \frac{U^2 r}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 378,4W$$

Câu 19 A

Để công suất của mạch đạt cực đại thì:

$$R_0 = \sqrt{R_1 R_2} \Rightarrow R_0 = 60\Omega.$$

Câu 20 C

Vì $Z_L = Z_C$ nên ở hai trường hợp đều xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện, công suất đều đạt cực đại.

$$Z_1 = R, P_1 = \frac{U^2}{R} = 200W \text{ (1); } Z_2 = 2R, P_2 = \frac{U^2}{2R} \text{ (2)}$$

$$\text{Từ (1) và (2) } \Rightarrow P_2 = \frac{P_1}{2} = \frac{200}{2} = 100W.$$

IV. BÀI TẬP TƯƠNG TỰ

Câu 1 Cho một đoạn mạch điện xoay chiều gồm một biến trở R mắc nối tiếp với một cuộn thuần cảm $L = 1/\pi$ H. Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch ổn định và có biểu thức $u = 100\cos 100\pi t$ (V). Thay đổi R , ta thu được công suất toả nhiệt cực đại trên biến trở bằng

- A. 12,5W. B. 25W. C. 50W. D. 100W.

Câu 2 Một đoạn mạch gồm biến trở R mắc nối tiếp với cuộn dây có độ tự cảm $L = 0,08$ H và điện trở thuần $r = 32\Omega$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế dao động điều hoà ổn định có tần số góc 300 rad/s. Để công suất toả nhiệt trên biến trở đạt giá trị lớn nhất thì điện trở của biến trở phải có giá trị bằng bao nhiêu?

- A. 56Ω . B. 24Ω . C. 32Ω . D. 40Ω .

Câu 3 Cho một đoạn mạch điện RLC nối tiếp. Biết $L = 0,5/\pi$ H, $C = 10^{-4}/\pi$ F, R thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế ổn định có biểu thức: $u = U_0 \sin 100\pi t$ (V). Để công suất tiêu thụ của đoạn mạch đạt cực đại thì R bằng bao nhiêu?

- A. $R = 0$. B. $R = 100\Omega$. C. $R = 50\Omega$. D. $R = 75\Omega$.

Câu 4 Cho một đoạn mạch điện RLC nối tiếp. Biết $L = 0,5/\pi$ H, $C = 10^{-4}/\pi$ F, R thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế ổn định có biểu thức: $u = U\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V). Khi thay đổi R , ta thấy có hai giá trị khác nhau của biến trở là R_1 và R_2 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. $R_1 \cdot R_2 = 2500\Omega^2$. B. $R_1 + R_2 = U^2/P$.
C. $|R_1 - R_2| = 50\Omega$. D. $P < U^2/100$.

Câu 5 (ĐH-2008) Đặt hiệu điện thế $u = U_0 \sin \omega t$ (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. $1/\sqrt{2}$

Câu 6 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 hiệu điện thế 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. $R_0 = |Z_L - Z_C|$

Câu 7 (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. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ A.

Câu 8 (CĐ-2012) Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \phi)$ (với U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần. Điều chỉnh biến trở để công suất tỏa nhiệt trên biến trở đạt cực đại. Khi đó

A. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở bằng điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm thuần.

B. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở bằng hai lần điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm thuần.

C. hệ số công suất của đoạn mạch bằng 1.

D. hệ số công suất của đoạn mạch bằng 0,5.

Câu 9 (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 $R_2 = 80 \Omega$ của biến trở 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.

Câu 10 (ĐH-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 100Ω . Khi 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 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. $R_1 = 40 \Omega$, $R_2 = 250 \Omega$.
C. $R_1 = 50 \Omega$, $R_2 = 200 \Omega$. D. $R_1 = 25 \Omega$, $R_2 = 100$

Câu 11 Mạch điện xoay chiều gồm biến trở, cuộn dây và tụ điện ghép nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp có biểu thức: $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (Với U , ω không đổi). Khi biến trở có giá trị $R = 75 (\Omega)$ thì công suất tiêu thụ trên biến trở đạt giá trị lớn nhất. Xác định điện trở thuần của cuộn dây và tổng trở của mạch AB? (Biết rằng chúng đều có giá trị nguyên).

- A. $r = 15 (\Omega)$; $Z_{AB} = 100 (\Omega)$ B. $r = 21 (\Omega)$; $Z_{AB} = 120 (\Omega)$
C. $r = 12 (\Omega)$; $Z_{AB} = 157 (\Omega)$ D. $r = 35 (\Omega)$; $Z_{AB} = 150 (\Omega)$

Câu 12 Cho mạch điện gồm cuộn dây có điện trở $r = 20 (\Omega)$ và độ tự cảm L mắc nối tiếp với biến trở R . Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $u = U\sqrt{2}\cos(\omega t)$ (V). Điều chỉnh R thì thấy có hai giá trị của R là $R_1 = 32,9 (\Omega)$ và $R_2 = 169,1 (\Omega)$ thì công suất điện trên mạch đều bằng $P = 200$ W. Điều chỉnh R thì thu được công suất trên mạch có giá trị cực đại bằng

- A. 242 W B. 248 W C. 142 W D. 148 W

Câu 13 Cho một mạch điện xoay chiều gồm biến trở R , cuộn dây không thuần cảm có điện trở $r = 10 \Omega$ và tụ C có dung kháng 100Ω , trong đó $Z_L < Z_C$. Điều chỉnh giá trị của R người ta nhận thấy khi $R = R_1 = 30 \Omega$ thì công suất trên mạch cực đại, khi $R = R_2$ thì công suất trên R cực đại. Giá trị của cảm kháng Z_L và R_2 là

- A. $Z_L = 60 \Omega$; $R_2 = 41,2 \Omega$. B. $Z_L = 60 \Omega$; $R_2 = 60 \Omega$
C. $Z_L = 40 \Omega$; $R_2 = 60 \Omega$. D. $Z_L = 60 \Omega$; $R_2 = 56,6 \Omega$.

Câu 14 Cho đoạn mạch RLC nối tiếp, R thay đổi được, điện áp hai đầu đoạn mạch $u = 60\sin 100\pi t$ V. Khi $R = R_1 = 9 \Omega$ hoặc $R = R_2 = 16 \Omega$ thì công suất trong mạch như nhau. Hỏi với giá trị nào của R thì công suất mạch cực đại, giá trị cực đại đó?

- A. 12Ω ; 150 W. B. 12Ω ; 100 W. C. 10Ω ; 150 W. D. 10Ω ; 100 W.

Câu 15 Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U = 100$ V vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm kháng, R có giá trị thay đổi



được. Điều chỉnh R ở hai giá trị R_1 và R_2 sao cho $R_1 + R_2 = 100 \Omega$ thì thấy công suất tiêu thụ của đoạn mạch ứng với hai trường hợp này như nhau. Công suất này có giá trị là

- A. 50 W. B. 100 W. C. 400 W. D. 200 W.

Câu 16 Cho mạch điện xoay chiều gồm biến trở R và tụ $C = 10^{-4}/\pi$ (F) mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch điện một hiệu điện thế xoay chiều ổn định tần số 50 Hz. Thay đổi R ta thấy ứng với hai giá trị $R = R_1$ và $R = R_2$ thì công suất của mạch điện đều bằng nhau. Khi đó tích số $R_1 R_2$ là:

- A. $2 \cdot 10^4$ B. 10^2 C. $2 \cdot 10^2$ D. 10^4

Câu 17 Cho đoạn mạch RLC nối tiếp, trong đó cuộn dây thuần cảm $L = 1/\pi$ (H); tụ điện có điện dung $C = 16 \mu\text{F}$ và trở thuần R . Đặt hiệu điện thế xoay chiều tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch. Tìm giá trị của R để công suất của mạch đạt cực đại?

- A. $R = 200 \Omega$ B. $R = 100 \Omega$ C. $R = 100 \Omega$ D. $R = 200 \Omega$

Câu 18 Đặt một điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp có R thay đổi thì thấy khi $R = 30 \Omega$ và $R = 120 \Omega$ thì công suất tỏa nhiệt trên đoạn mạch không đổi. Để công suất đó đạt cực đại thì giá trị R là

- A. 24Ω . B. 90Ω . C. 150Ω . D. 60Ω .

Câu 19 Đặt điện áp xoay chiều $u = 120\cos(100\pi t)$ V vào hai đầu một đoạn mạch RLC nối tiếp, điện trở R có thể thay đổi được. Thay đổi R thì giá trị công suất cực đại của mạch $P = 300$ W. Tiếp tục điều chỉnh R thì thấy với hai giá trị của điện trở R_1 và R_2 mà $R_1 = 0,5625R_2$ thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch là như nhau. Giá trị của R_1 là

- A. 20Ω . B. 28Ω . C. 18Ω . D. 32Ω .

Câu 20 Cho một đoạn mạch điện gồm một biến trở R mắc nối tiếp với một tụ điện có $C = 100/\pi$ (μF). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định u với tần số góc 100π (rad/s). Thay đổi R ta thấy với hai giá trị của R là $R = R_1$ và $R = R_2$ thì công suất của đoạn mạch đều bằng nhau. Tích $R_1 R_2$ có giá trị bằng

- A. 10. B. 100. C. 1000. D. 10000.

Câu 21 Cho một đoạn mạch điện RLC nối tiếp. Biết $L = 1/(2\pi)$ (H), $C = 10^{-4}/\pi$ (F), R thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp ổn định có

biểu thức $u = U \cos 100\pi t$ (V). Khi thay đổi R , ta thấy có hai giá trị khác nhau của biến trở là R_1 và R_2 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. $R_1 \cdot R_2 = 2500 \Omega$.
 B. $R_1 + R_2 = U^2/P$.
 C. $|R_1 - R_2| = 50 \Omega$.
 D. $P < U^2/100$.

Câu 22 Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, biết R có thể thay đổi được. Điều chỉnh cho $R = 200 \Omega$ thì công suất tiêu thụ của mạch lớn nhất và có giá trị bằng 50 W. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mạch có giá trị là

- A. 100 V. B. 50 V. C. 50 V. D. 100 V.

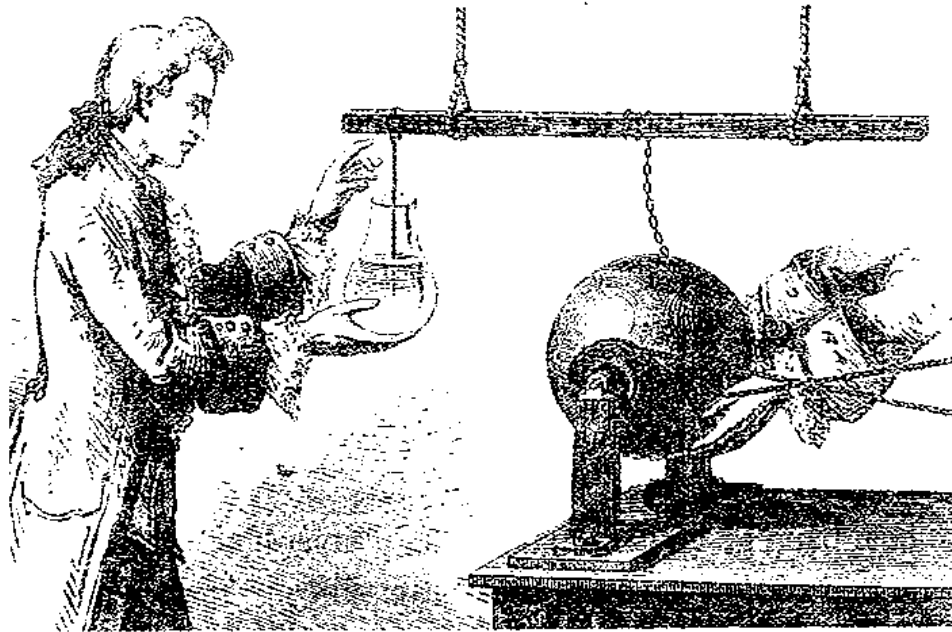
Câu 23 Cho một đoạn mạch gồm một cuộn dây thuần cảm $L = 1/\pi$ (H) mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung không đổi C và một biến trở R . Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V, tần số 50 Hz. Thay đổi giá trị của biến trở R thấy công suất tiêu thụ cực đại trong đoạn mạch là 200 W. Điện dung C trong mạch có giá trị

- A. $10^{-2}/\pi$ F B. $10^{-3}/\pi$ F C. $10^{-4}/\pi$ F D. $10^{-3}/(2\pi)$ F

ĐÁP ÁN

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

2/ Benjamin Franklin và Luigi Galvani



Tới đầu thế kỷ 18 tại nước Anh, Stephen Gray là người đã giúp thêm vào sự hiểu biết về điện học. Gray rất nghèo, không đủ tiền mua sách vở và dụng cụ thí nghiệm nên phải nhờ một người bạn tên là Granvil Wheler, là người giàu có lại ưa thích Khoa Học và quý mến những người có chí. Điện học đã ám ảnh Wheler cũng như Gray và khiến cho hai người trở nên đôi bạn tâm giao.

Vào một buổi chiều mùa đông năm 1729, Gray và Wheler nổi một khúc thủy tinh với một quả cầu ngà bằng một sợi chỉ dài rồi chà xát khúc thủy tinh, họ nhận thấy các lông tơ dính vào quả cầu ngà, như vậy điện lượng đã được truyền đi qua sợi chỉ. Gray đã thấy rằng vài chất có tính cách dẫn điện, có chất lại không. Những chất kể sau này được gọi là chất cách điện (insulator). Gray còn cho biết kim loại là chất dẫn điện tốt (conductor).

Các phòng thí nghiệm của thời kỳ đầu thế kỷ 18 thường được trang bị một máy tĩnh điện của Von Guericke. Khi cần thí nghiệm, việc phải quay máy để chế tạo điện lực trở nên một vấn đề phiền phức. Nhiều người tự hỏi liệu có cách chứa điện nào để điện lượng sẵn sàng khi cần đến? Qua nhiều năm, các nhà vật lý đã nhận thức rằng không khí ẩm ướt khiến cho tĩnh điện lấy được từ máy bị mất mát đi rất nhiều. Pieter Van Musschenbroek (1692/1761), Giáo

Sư tại trường Đại Học Leyde, Hòa Lan, cho rằng sự mất điện như vậy do bởi không khí đã dẫn điện. Theo ý ông, muốn tránh bị mất điện nên bao bọc vật chứa điện bằng chất cách điện. Musschenbroek liền treo một chai đầy nước bằng một sợi kim loại xuyên qua nút chai và sợi này được buộc vào một đoạn ống thép, treo nằm ngang do hai sợi chỉ. Musschenbroek cho rằng khi nạp điện, điện lượng sẽ truyền vào nước và chai thủy tinh sẽ che chở cho số điện lượng đó. Rồi ông chạm một tay vào đoạn ống thép và tay kia vào chai thủy tinh, ông đã thấy bị giật mạnh.

Thí nghiệm của Musschenbroek được làm lại tại nhiều nơi, nhất là tại nước Pháp do tu sĩ Jean Antoine Nollet (1700/1770), Giáo Sư Triết Học Thiên Nhiên của Hoàng Gia. Trước mặt nhà Vua, Nollet đã thực hiện sự phóng điện vào một hàng vệ binh tay nắm tay. Chính Nollet đã đặt tên cho dụng cụ của Musschenbroek là chai Leyde và từ năm 1744, chai Leyde là một thứ tụ điện thô sơ nhất. Chai Leyde bằng thủy tinh, được bọc ngoài bằng các lá thiếc mỏng, cổ chai bằng gỗ có gắn một cây đinh xuyên qua. Khi quay máy tĩnh điện rồi cho tiếp xúc với cây đinh, chai Leyde như vậy được tiếp điện và chứa điện cho đến khi nào dùng tới.

Vào thời kỳ đó thứ tụ điện này được phổ biến rất nhiều tại châu Âu. Trong phòng thí nghiệm, đôi khi các nhà khoa học còn làm cho khán giả phải kinh ngạc bằng cách dùng chai Leyde để “lấy điện từ đầu mũi người ngồi riêng biệt tại mỗi nơi”. Chai Leyde đã trở thành một đồ vật dùng làm trò quỷ thuật đối với người thường nhưng với nhà khoa học, loại bình chứa điện này đã giúp họ tìm ra các phát minh quan trọng khác.

Mãi tới năm 1750, chai Leyde mới được miền đất Bắc Mỹ biết đến. Tại nơi đây, chưa có một phòng thí nghiệm do chính quyền mở ra, chưa có một hội khoa học nào cũng như một trường đại học nào. Tuy nhiên Tân Thế Giới vẫn có nhiều nhà khảo cứu và phát minh. Những người này mua sách báo và vật dụng khoa học từ châu Âu và thường phổ biến các kết quả của công cuộc tìm kiếm qua sách báo của nước Anh.

Trong số các nhà khoa học của châu Mỹ, có nhà vật lý danh tiếng miền Philadelphia: ông Benjamin Franklin. Franklin đã mua được một chai Leyde từ châu Âu rồi sau rất nhiều thí nghiệm về điện với dụng cụ này, ông đi tới nhận xét rằng tia điện phát ra từ chai tụ điện giống như các lần chớp trên trời trong những ngày giông tố. Ông tự hỏi phải chăng sấm chớp cũng là một thứ

điện nhưng với một cường độ lớn gấp bội? Nếu như thế phải làm sao nghiệm thử giả thuyết này. Franklin liền làm một chiếc điều khá lớn, phát bằng lụa rồi vào một buổi chiều mây đen kéo tới mù mịt, ông cùng đứa con trai William đem điều ra thả. Chiếc điều theo gió mạnh lên cao vùn vụt, chẳng mấy chốc đã



tới tầng mây đen thấp nhất. Franklin buộc tại cuối sợi dây điều chiếc chìa khóa bằng kim loại. Mười phút sau sấm sét rền trời rồi mưa xuống. Franklin đưa tay gần chiếc chìa khóa thì thấy có tia lửa bật ra và ông cảm thấy bị điện giật. Như vậy sợi dây điều ngấm nước đã truyền điện từ trên mây xuống và khi ông đưa tay gần chiếc chìa khóa bằng đồng, điện đã truyền qua người ông.

Franklin liền sai William mang chai Leyde ra, rồi đặt chiếc đỉnh nơi cổ chai gần chiếc chìa khóa đồng, tức thì các tia lửa bật ra và chai Leyde đã đầy điện. Thật là may mắn cho Franklin đã không bị thiệt mạng trong thí nghiệm táo bạo này vì sau đó 10 năm, nhà vật lý người Nga tên là Richmann thuộc trường Đại Học St. Petersburg khi thực hiện lại thí nghiệm này đã bị sét đánh chết.

Từ cuộc thí nghiệm về sấm chớp, Benjamin Franklin kết luận rằng điện có mặt tại khắp nơi. Khi một vật có quá nhiều điện lượng, vật này dễ làm mất số điện lượng đó và Franklin gọi vật đó chứa điện dương. Trái lại khi một vật không có đủ số điện lượng thông thường, vật này dễ nhận thêm điện lượng mới, vật đó chứa điện âm. Franklin cho phổ biến công cuộc khảo cứu của ông trên một tờ báo khoa học tại nước Anh vì thời bấy giờ châu Mỹ còn là một thuộc địa của nước Anh.

Ngoài lý thuyết về điện, Benjamin Franklin còn phát minh ra cột thu lôi. Để thử nghiệm, ông đã can đảm dựng ngay một cột thu lôi trên nóc nhà của mình. Sau nhiều ngày giông bão, căn nhà của ông vẫn không sao nên dân chúng trong vùng Philadelphia cũng bắt chước ông thực hiện dụng cụ này. Franklin đã tả rõ lợi ích của cột thu lôi trong cuốn lịch The Poor Richard Almanach.

Công cuộc khảo cứu của Benjamin Franklin đã là một bước tiến của lịch sử điện học nhưng còn một khám phá rất lớn lao: sự nhận xét về điện của Galvani. Luigi Galvani là Giáo Sư danh tiếng về Cơ Thể Học tại trường Đại Học tỉnh Bologne, nước Ý. Ông Galvani có một phòng thí nghiệm khá đủ tiện nghi để vừa dạy học, vừa tìm tòi



nguyên cứu. Một hôm Galvani giảng một bài trong đó dùng tới một con nhái đã lột da. Do tình cờ con vật được đặt trên chiếc bàn mặt kim loại. Khi giảng tới sự phức tạp của các đường gân và các bắp thịt, Galvani lấy xiên đâm vào đùi con nhái. Bỗng nhiên chân nhái co giật lại. Galvani hết sức ngạc nhiên. Thử lại mấy lần, ông đều thấy như vậy. Sau vài ngày tìm hiểu, Galvani thấy rằng chân nhái co giật khi đầu xiên đâm vào và chạm tới mặt bàn kim loại.

Một ngày khác, Galvani dùng một móc đồng phơi khô một đôi chân nhái phía trên thanh sắt bao lơn. Galvani nhận thấy gió thổi, đưa đi đưa lại đôi chân con vật và cứ mỗi khi đôi chân này chạm vào thanh bao lơn thì lại co giật. Ông ngẫm nghĩ về hiện tượng kỳ lạ này và cố gắng tìm lời giải đáp. Bỗng dưng, một ý tưởng hiện ra trong óc ông: điện! Galvani kết luận rằng có điện tại mọi vật, ngay cả trong đôi chân nhái. Thử điện này được ông gọi là “điện của sinh vật”. Galvani liền viết một bài báo nói về sự tìm kiếm của mình. Cả châu Âu phải sững sốt về điều tìm thấy mới lạ này và điện của sinh vật trở nên đầu đề cho các câu chuyện khoa học thời bấy giờ.

Ngày nay chúng ta biết rằng Galvani đã nhầm lẫn ở chỗ gọi điện của sinh vật và ông ta không tìm ra điện ở đâu mà có. Tuy nhiên điều nhận xét của Galvani đã mở đường cho công việc chế tạo điện bằng kim loại và hóa chất sau này.

Để $U_{\max}$

$$Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} \quad U_{\max} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$$

$$(U_L^{\max})^2 - U_L U_L^{\max} - U^2 = 0$$

$$U_L = U_L^{\max} - \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) - Z_L^2}}$$

$$U_L^{\max} = \frac{U}{\sqrt{4R^2 + Z_C^2} - Z_C}$$

Biểu thức U_L

$$Z_L = \frac{Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2}$$

$$U_{\text{RMS}} = \frac{2U}{\sqrt{4R^2 + Z_C^2} - Z_C}$$

Để U_{RMS}

$$Z_C = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2}$$

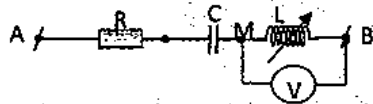
Để I, P, U_{RMS} max thì

$$Z_0 = Z_C$$

$$L = \frac{1}{2}(L_1 + L_2)$$

II BÀI TẬP MẪU

Cho mạch điện như hình vẽ. Điện áp giữa hai đầu AB có biểu thức $u = 200\cos 100\pi t$ (V). Cuộn dây thuần cảm có L thay đổi được, điện trở $R = 100\Omega$, tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F). Xác định L sao cho điện áp hiệu dụng giữa hai điểm M và B đạt giá trị cực đại:



- A. $L = \frac{1}{\pi} H$ B. $L = \frac{2}{\pi} H$ C. $L = \frac{3}{\pi} H$ D. $L = \frac{0,5}{\pi} H$

Tư duy tìm cách giải

Bài này dựa trên kết quả bài toán mẫu ở phần nhận xét: L biến thiên đều $U_{L\max}$.

$$Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} \text{ và } U_{L\max} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$$

Giải chi tiết

$$\text{Dung kháng: } Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi \cdot \frac{10^{-4}}{\pi}} = 100\Omega$$

$$\Rightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} = \frac{100^2 + 100^2}{100} = 200\Omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{200}{100\pi} = \frac{2}{\pi}$$

Chọn đáp án B

Nhận xét

Để có kết quả trên ta nên biết một số phương pháp giải như sau:

Phương pháp đạo hàm

$$\text{Ta có: } U_{MB} = IZ_L = \frac{U_{AB}Z_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2)\frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C\frac{1}{Z_L} + 1}} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{y}}$$

$$U_{L\max} = \frac{U}{\sqrt{y_{\min}}}$$

với $y = (R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + 1 = (R^2 + Z_C^2)x^2 - 2Z_C x + 1$ (với $x = \frac{1}{Z_L}$)

Khảo sát hàm số y : Ta có:

$$y' = 2(R^2 + Z_C^2)x - 2Z_C. \quad y' = 0 \Leftrightarrow 2(R^2 + Z_C^2)x - 2Z_C = 0 \Rightarrow x = \frac{Z_C}{R^2 + Z_C^2}$$

Bảng biến thiên:

$$\Rightarrow y_{\min} \text{ khi } x = \frac{Z_C}{R^2 + Z_C^2}$$

$$\text{hay } \frac{1}{Z_L} = \frac{Z_C}{R^2 + Z_C^2}$$

x	0	$\frac{Z_C}{R^2 + Z_C^2}$	∞
y'	-	0	+
y		$y_{\min}$	

$$\Rightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} \quad \text{và} \quad U_{L\max} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$$

Gợi ý 2 Phương pháp dùng tam thức bậc hai

Ta có:

$$U_{MB} = IZ_L = \frac{U_{AB}Z_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + 1}} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{y}}$$

$$\text{Đặt } y = (R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + 1 = ax^2 + bx + 1$$

$$\text{Với } x = \frac{1}{Z_L}; \quad a = R^2 + Z_C^2; \quad b = -2Z_C$$

$$U_{MB\max} \text{ khi } y_{\min}. \quad \text{Vì } a = R^2 + Z_C^2 > 0 \text{ nên tam thức bậc hai đạt cực tiểu khi } x = -\frac{b}{2a}$$

$$\text{Hay } \frac{1}{Z_L} = -\frac{-2Z_C}{2(R^2 + Z_C^2)} = \frac{Z_C}{R^2 + Z_C^2} \Rightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$$

$$\text{Và } U_{L\max} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$$

Phương pháp dùng giản đồ Fre-nen.

$$\vec{U} = \vec{U}_R + \vec{U}_C + \vec{U}_L$$

Đặt $\vec{U}_1 = \vec{U}_R + \vec{U}_C$ và $\beta = \varphi + \varphi_1$

Theo định lý hàm số sin, ta có:

$$\frac{U}{\sin \alpha} = \frac{U_L}{\sin \beta} \Rightarrow U_L = \frac{U}{\sin \alpha} \sin \beta$$

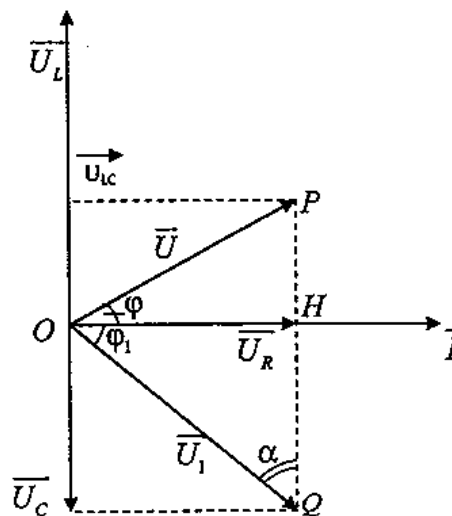
Vì U và $\sin \alpha$ không đổi nên $U_{L\max}$ khi

$$\sin \beta \text{ cực đại hay } \sin \beta = 1 \Rightarrow \beta = \frac{\pi}{2}$$

Trong Δ vuông OPQ ta có

$$PQ \cdot HQ = OQ^2 \text{ suy ra } U_L \cdot U_C = \sqrt{U_R^2 + U_C^2} \Rightarrow Z_L = \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{Z_C}$$

$$PQ \cdot OH = OP \cdot OQ \rightarrow U_L \cdot U_R = U \cdot U_1 \rightarrow U_L = \frac{U \cdot \sqrt{U_R^2 + U_C^2}}{U_R} \rightarrow U_L = \frac{U \cdot \sqrt{Z_R^2 + Z_L^2}}{R}$$



Cho mạch RLC nối tiếp, L thay đổi được, tụ điện có điện dung C . Điện áp xoay chiều đặt vào 2 đầu mạch $u = U_0 \cos(\omega t)$. Khi thay đổi độ tự cảm đến $L_1 = \frac{1}{\pi}$ (H) thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch cực đại, lúc đó công suất của mạch bằng 200W. Khi thay đổi L đến $L_2 = \frac{2}{\pi}$ (H) thì điện áp hiệu dụng giữa 2 đầu cuộn cảm cực đại = 200V. Điện dung C có giá trị:

A. $C = \frac{200}{\pi} \mu F$ B. $C = \frac{50}{\pi} \mu F$ C. $C = \frac{150}{\pi} \mu F$ D. $C = \frac{100}{\pi} \mu F$



Tư duy tìm cách giải

Dữ kiện 1: $Z_C = Z_{L1} = L_1 \cdot \omega$; $P_{\max} = \frac{U^2}{R}$

Dữ kiện 2: $Z_{L2} = L_2 \cdot \omega$; $U_{L\max} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$; $Z_{L2} = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$



Giải chi tiết

- Khi thay đổi độ tự cảm đến $L_1 = \frac{1}{\pi} H$ cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch cực đại thì xảy ra cộng hưởng:

$$Z_C = Z_{L1} \text{ Lúc đó: } 200 = P_{\max} = \frac{U^2}{R} \Rightarrow U = \sqrt{P_{\max} \cdot R} \quad (1)$$

- Khi thay đổi đến $L_2 = 2/\pi H$ thì: $U_{L_{\max}} = U \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$

$$\text{Xét: } \frac{P_{\max}}{U_{L_{\max}}} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} \Leftrightarrow \frac{200}{200} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} \Leftrightarrow \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} = 1 \quad (2)$$

$$\text{Thế (*) vào (**): } \frac{\sqrt{P_{\max} \cdot R}}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} = 1 \Leftrightarrow R^2 + Z_C^2 = P_{\max} \cdot R \quad (3)$$

$$\text{Điều kiện để } U_{L_{\max}} \text{ là: } Z_{L2} = \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$$

$$\text{• Xét tỉ số: } \frac{Z_{L2}}{Z_{L1}} = \frac{\frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}}{Z_C} \Rightarrow 2 = \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{Z_C} \Rightarrow R = Z_C$$

$$\text{Thay lại (3): } 2Z_C = P_{\max} \Rightarrow Z_C = \frac{P_{\max}}{2} = \frac{200}{2} = 100\Omega$$

$$\text{Mà } Z_C = Z_{L1} \text{ nên ta có } \omega = \frac{Z_C}{L_1} = \frac{100}{1/\pi} = 100\pi (\text{rad/s})$$

$$\text{Vậy } C = \frac{1}{\omega \cdot Z_C} = \frac{1}{100 \cdot \omega} = \frac{1}{100 \cdot 100\pi} = \frac{10^{-4}}{\pi} (F) = \frac{100}{\pi} (\mu F).$$

Chọn đáp án D



Nhận xét

Đây là bài tập sử dụng kết quả của cả hai bài toán, L biến thiên để Pmax (cộng hưởng) và để $U_{L_{\max}}$. Với các dữ kiện đề bài cho ta có thể dùng phương pháp thế để tìm ra các ẩn. Nhưng với các biểu thức phân số thì ta có thể chia các biểu thức thì tính toán sẽ nhanh hơn.

Cho mạch điện xoay chiều gồm RLC mắc nối tiếp, cuộn cảm thuần có độ tự cảm thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{6} \cos 100\pi t$ (V). Điều chỉnh độ tự cảm để điện áp trên hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại là $U_{L\max}$ thì điện áp hiệu dụng trên hai đầu tụ điện là $U_C = 200V$. Giá trị $U_{L\max}$ là

- A. 300V B. 100V C. 150V D. 250V

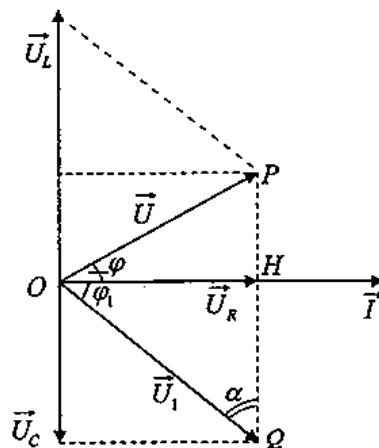


Tư duy tìm cách giải

Ta nhớ giản đồ với bài toán L biến thiên để $U_{L\max}$ như hình bên.

Xét tam giác vuông OPQ tại O.

$$\begin{cases} OP^2 + OQ^2 = PQ^2 \\ OQ^2 = PQ \cdot HQ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U^2 + U_1^2 = U_{L\max}^2 \\ U_1^2 = U_{L\max} \cdot U_C \end{cases}$$



Giải chi tiết

$$\begin{cases} U^2 + U_1^2 = U_{L\max}^2 \\ U_1^2 = U_{L\max} \cdot U_C \end{cases} \Rightarrow U^2 + U_{L\max} \cdot U_C = U_{L\max}^2 \Rightarrow (100\sqrt{3})^2 + U_{L\max} \cdot 200 = U_{L\max}^2$$

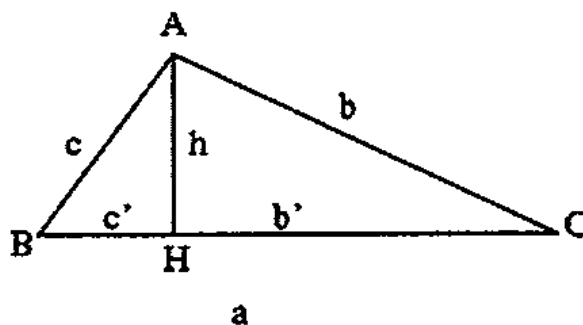
$$\Rightarrow U_{L\max} = 100V$$

Chọn đáp án B



Nhận xét

Để làm tốt bài tập khi có giản đồ thì ta nên nhớ các hệ thức trong tam giác vuông:



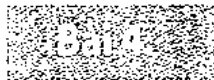
$$a^2 = b^2 + c^2$$

$$ah = bc$$

$$a.b' = b^2$$

$$a.c' = c^2$$

$$\frac{1}{h^2} = \frac{1}{c^2} + \frac{1}{b^2}$$



Đoạn mạch AB gồm đoạn mạch AM nối tiếp với MB. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần L thay đổi được. Đoạn mạch MB chỉ có tụ điện C . Đặt vào hai đầu AB một điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Điều chỉnh $L = L_1$ thì cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch là $I_1 = 0,5$ A, điện áp hiệu dụng $U_{MB} = 100$ V và dòng điện trễ pha 60° so với điện áp giữa hai đầu mạch. Điều chỉnh $L = L_2$ để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch A, M đạt cực đại. L_2 có giá trị

- A. $\frac{1+\sqrt{2}}{\pi}$ H B. $\frac{1+\sqrt{3}}{\pi}$ H C. $\frac{2+\sqrt{3}}{\pi}$ H D. $\frac{2,5}{\pi}$ H



Tư duy tìm cách giải

Dữ kiện 1: $Z = U/I$; $\varphi = \frac{\pi}{6}$

Dữ kiện 2: Để $U_{RL \max}$ thì $Z_L = \frac{Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2}$



Giải chi tiết

Ta có $Z_C = 100/0,5 = 200\Omega$,

• Khi $L = L_1$: $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan 60^\circ = \sqrt{3}$. Suy ra $(Z_L - Z_C) = R\sqrt{3}$

$Z = U/I = 100/0,5 = 200\Omega$

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 2R \text{ suy ra } R = 100\Omega$$

- Khi $L = L_2$, Để $U_{MB} = U_{RL}$ đạt max thì:

$$Z_{L2} = \frac{Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2} = \frac{200 + \sqrt{200^2 + 4 \cdot 100^2}}{2} = 100 + 100\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow L_2 = \frac{Z_{L2}}{\omega} = \frac{1 + \sqrt{2}}{\pi} (H)$$

Chọn đáp án A.



Nhận xét

$$U_{MB} = I \cdot Z_{MB} = \frac{U \cdot \sqrt{R^2 + Z_L^2}}{\sqrt{R^2 + Z_L^2 + Z_C^2 - 2Z_L Z_C}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{Z_C^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_L^2} + 1}} = \frac{U}{\sqrt{y}}$$

$$\text{Đặt } y = \frac{Z_C^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_L^2} + 1 = \frac{Z_C^2 - 2xZ_C}{R^2 + x^2} + 1 \text{ với } x = Z_L$$

$U_{MB\max}$ khi $y_{\min}$, ta khảo sát hàm số y :

$$y' = \frac{2Z_C(x^2 - Z_C x - R^2)}{(R^2 + x^2)^2} \text{ Ta có: } y' = 0 \rightarrow x^2 - xZ_C + R^2 = 0 \quad (*)$$

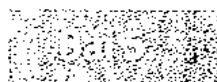
$$\text{Giải phương trình } (*) \Rightarrow x = Z_L = \frac{Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2} \text{ (x lấy giá trị dương).}$$

Vậy khi đó thì y đạt giá trị nhỏ nhất $y_{\min}$.

$$\text{Thay x vào biểu thức } y: y_{\min} = \frac{4R^2}{(\sqrt{4R^2 + Z_C^2} + Z_C)^2}$$

$$U_{RL\max} = \frac{U}{y_{\min}} = \frac{U(\sqrt{4R^2 + Z_C^2} + Z_C)}{2R}$$

$$\text{Hoặc } U_{RL\max} = \frac{2UR}{\sqrt{4R^2 + Z_C^2} - Z_C}$$



Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos 100\pi t$ vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm R, C và cuộn dây thuần cảm L thay đổi được. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng ở hai đầu L đạt giá trị cực đại và bằng 100V, khi đó điện áp 2 đầu tụ bằng 36V. Giá trị hiệu dụng 2 đầu đoạn mạch là:

- A. 64V B. 80V C. 48V D. 136V



Tư duy tìm cách giải

Hệ quả bài toán L biến thiên để $U_{L\max}$ là:

$$U_L \cdot U_C = U^2_R + U^2_C \text{ và } U_{L\max} = \frac{U}{U_R} \sqrt{U^2_R + U^2_C}$$



Giải chi tiết

$$U_{L\max} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} \text{ hay } U_{L\max} = \frac{U}{U_R} \sqrt{U^2_R + U^2_C}$$

Mạch RLC (cuộn dây thuần cảm) có L thay đổi và $U_{L\max}$ thì ta luôn có:

$$U_L \cdot U_C = U^2_R + U^2_C \text{ và } U_{L\max} = \frac{U}{U_R} \sqrt{U^2_R + U^2_C}$$

Ta dùng công thức: $U_L \cdot U_C = U^2_R + U^2_C$ suy ra $U_R = 48V$

Ta dùng công thức:

$$U_{L\max} = \frac{U}{U_R} \sqrt{U^2_R + U^2_C} \Leftrightarrow 100 = \frac{U}{48} \sqrt{48^2 + 36^2} \Rightarrow U = 80V$$

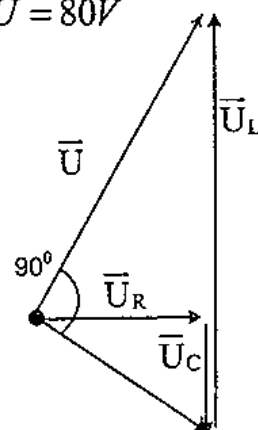
Chọn đáp án B



Nhận xét

Bài này ta có thể giải bằng phương pháp giản đồ vectơ như sau

+ L biến thiên mà $U_{L\max}$ ta có giản đồ như hình bên.



+ Theo hệ thức lượng của tam giác vuông ta có:
$$\begin{cases} U_{RC}^2 = U_C \cdot U_L \\ U_{RC}^2 = U_L^2 - U^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow U = \sqrt{U_L^2 - U_C \cdot U_L} = 80(V).$$

Bài 6

Cho đoạn mạch RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Hiệu điện thế xoay chiều 2 đầu đoạn mạch có biểu thức $U = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{8})(V)$. Khi $L_1 = \frac{1}{\pi}H$ hoặc $L_2 = \frac{3}{\pi}H$ thì thấy cường độ dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng bằng nhau và bằng $\sqrt{2}A$. Điều chỉnh L để hiệu điện thế hiệu dụng U_{RL} đạt giá trị cực tiểu, giá trị cực tiểu này bằng bao nhiêu?

- A. $60\sqrt{5}V$ B. $30\sqrt{2}V$ C. $40\sqrt{5}V$ D. $70\sqrt{2}V$



Tư duy tìm cách giải

Dữ kiện 1:

Khi có hai giá trị L_1 và L_2 sao cho mạch có cùng I thì: $Z_C = \frac{Z_{L_1} + Z_{L_2}}{2}$

Dữ kiện 2: $U_{RL}^{\min} = \frac{U \cdot R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}$



Giải chi tiết

Ta có: $Z_{L_1} = \frac{1}{\pi} \cdot 100\pi = 100\Omega$ và $Z_{L_2} = \frac{3}{\pi} \cdot 100\pi = 300\Omega$

Vì tồn tại hai giá trị của L làm cường độ dòng điện qua mạch bằng nhau nên ta có

$$Z_C = \frac{Z_{L_1} + Z_{L_2}}{2} = \frac{100 + 300}{2} = 200\Omega$$

$$\text{Mặt khác: } I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{200}{\sqrt{R^2 + 100^2}} = \sqrt{2} \Rightarrow R = 100\Omega$$

Khi thay đổi L để $U_{RL}^{\min}$ thì $Z_L = 0$ nên $U_{RL}^{\min} = \frac{U \cdot R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}$

Thay số được: $U_{RL}^{\min} = \frac{200 \cdot 100}{\sqrt{100^2 + 200^2}} = 40\sqrt{5}V$.



Nhận xét

Để chứng minh đủ kiện 2: $U_{RL}^{\min} = \frac{U \cdot R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}$ thì học sinh có thể khảo sát hàm số:

$$U_{RL} = I \cdot Z_{RL} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_L^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$



BÀI TẬP TỰ LUYỆN

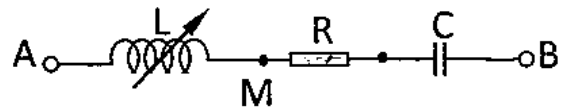
Câu 1 Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, biết $R = 100\sqrt{3} \Omega$; điện áp xoay chiều giữa hai đầu đoạn mạch có dạng $u = U\sqrt{2} \cdot \cos 100\pi t (V)$, mạch có L biến đổi được. Khi $L = 2/\pi (H)$ thì $U_{LC} = U/2$ và mạch có tính dung kháng. Để $U_{LC} = 0$ thì độ tự cảm có giá trị bằng

- A. $\frac{3}{\pi} (H)$. B. $\frac{1}{2\pi} (H)$. C. $\frac{1}{3\pi} (H)$. D. $\frac{2}{\pi} (H)$.

Để $U_{LC} = 0$ thì trong mạch có cộng hưởng điện, vậy

$$Z_L = Z_C = 300\Omega \rightarrow L = \frac{3}{\pi} (H)$$

Câu 2 Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Điện áp xoay chiều đặt vào hai đầu đoạn mạch có dạng



$u = 160\sqrt{2} \cdot \cos 100\pi t (V)$. Điều chỉnh L đến khi điện áp U_{AM} đạt cực đại thì $U_{MB} = 120V$. Điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm cực đại bằng

- A. 300V. B. 200V. C. 106V. D. 100V.

Câu 3 Hiệu điện thế 2 đầu AB: $u = 120\sin \omega t (V)$. $R = 100\Omega$; cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi và $r = 20\Omega$; tụ C có dung kháng 50Ω . Điều chỉnh L để $U_{L_{\max}}$, giá trị $U_{L_{\max}}$ là:

- A. 65V. B. 80V. C. 92V. D. 130V.

Câu 4 Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có biểu thức dạng $u = 200 \cos 100\pi t$ (V); điện trở thuần $R = 100 \Omega$; $C = 31,8 \mu\text{F}$. Cuộn cảm có độ tự cảm L thay đổi được ($L > 0$). Mạch tiêu thụ công suất 100W khi cuộn cảm có độ tự cảm L bằng:

- A. $\frac{1}{\pi}$ (H). B. $\frac{1}{2\pi}$ (H). C. $\frac{2}{\pi}$ (H). D. $\frac{3}{\pi}$ (H).

Câu 5 Cho mạch RLC mắc nối tiếp, biết $R = 100\sqrt{3} \Omega$; $C = 50 / \pi (\mu\text{F})$; độ tự cảm L thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định $u = 200 \cos 100\pi t$ (V). Để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm cực đại thì cảm kháng bằng

- A. 200Ω . B. 300Ω . C. 350Ω . D. 100Ω .

Câu 6 Cho mạch RLC mắc nối tiếp, biết $R = 100 \Omega$; $C = 50 / \pi (\mu\text{F})$; độ tự cảm L thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định $u = 200 \cos 100\pi t$ (V). Điều chỉnh L để $Z = 100 \Omega$ khi đó điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở bằng

- A. 100V. B. 200V. C. $100\sqrt{2}$ V. D. 150V.

Câu 7 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 tụ điện lệch pha $\frac{\pi}{6}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.
B. trong mạch có cộng hưởng điện.
C. điện áp giữa hai đầu điện trở lệch pha $\frac{\pi}{6}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.
D. điện áp giữa hai đầu cuộn cảm lệch pha $\frac{\pi}{6}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.)

Câu 8 Cho đoạn mạch điện không phân nhánh RLC. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có biểu thức $u = 200 \cos 100\pi t$ (V). Điện trở $R = 100 \Omega$, Cuộn dây thuần cảm có L thay đổi được, tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F). Xác định L sao cho điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây đạt giá trị cực đại.

- A. $L = \frac{1}{\pi}$ H B. $L = \frac{2}{\pi}$ H C. $L = \frac{0,5}{\pi}$ H D. $L = \frac{0,1}{\pi}$ H

Câu 9 Cho mạch điện xoay chiều gồm RLC mắc nối tiếp, cuộn cảm thuần có độ tự cảm thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{6} \cos 100\pi t$ (V). Điều chỉnh độ tự cảm để điện áp trên hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại là $U_{L_{\max}}$ thì điện áp hiệu dụng trên hai đầu tụ điện là $U_C = 200$ V. Giá trị $U_{L_{\max}}$ là

- A. 300V B. 100V C. 150V D. 250V

Câu 10 Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U = 30\sqrt{2}$ V vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp. Biết cuộn dây thuần cảm, có độ cảm L thay đổi được. Khi điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây đạt cực đại thì hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu tụ điện là 30V. Giá trị hiệu điện thế hiệu dụng cực đại hai đầu cuộn dây là:

- A. 60V B. 120V C. $30\sqrt{2}$ V D. $60\sqrt{2}$ V

Câu 11 Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM có điện trở thuần $R = 100 \Omega$ mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C, đoạn mạch MB chỉ có cuộn thuần cảm với độ tự cảm thay đổi được. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB. Điều chỉnh L để U_L max, khi đó $u_{AM} = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t + \varphi)$ (V). Giá trị của C và φ là

- A. $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F), $\varphi = -\frac{\pi}{4}$. B. $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F); $\varphi = \pi$.
C. $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F); $\varphi = -\frac{\pi}{4}$. D. $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F); $\varphi = \pi$.

Câu 12 Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) 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. Khi $L_1 = \frac{1}{\pi}$ H và khi $L_2 = \frac{5}{\pi}$ H thì công suất tiêu thụ trên mạch có giá trị bằng nhau. Công suất tiêu thụ trên mạch lớn nhất khi L bằng

- A. $\frac{4}{\pi}$ H. B. $\frac{2}{\pi}$ H. C. $\frac{3}{\pi}$ H. D. $\frac{1}{\pi}$ H.

Câu 13 Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) 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. Khi $L_1 = \frac{1}{\pi}$ H và khi $L_2 = \frac{5}{\pi}$ H thì điện áp hiệu dụng trên tụ có giá

trị bằng nhau. Cho biết tần số dòng điện là $f = 50 \text{ Hz}$. Dung kháng của mạch điện là

- A. 50Ω . B. 100Ω . C. 200Ω . D. 300Ω

Câu 14 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 $u = 100\sqrt{6}\cos 100\pi t \text{ (V)}$. Khi điện áp hiệu dụng trên cuộn dây đạt giá trị cực đại $U_{L\max}$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch chứa RC là 100V . Giá trị $U_{L\max}$ là?

- A. 200V B. 300V C. 700V D. 600V

Câu 15 Cho đoạn mạch RLC có L thay đổi được. Đặt vào 2 đầu đoạn mạch hiệu điện thế xoay chiều có tần số f . Khi $L = L_1 = \frac{2}{\pi} \text{ H}$ hoặc $L = L_2 = \frac{3}{\pi} \text{ H}$ thì hiệu điện thế trên cuộn dây thuần cảm này là như nhau. Muốn hiệu điện thế trên cuộn dây đạt cực đại thì L phải bằng bao nhiêu?

- A. $\frac{1}{\pi} \text{ (H)}$ B. $\frac{2,4}{\pi} \text{ (H)}$ C. $\frac{1,5}{\pi} \text{ (H)}$ D. $\frac{5}{\pi} \text{ (H)}$

Câu 16 Đặt hiệu điện thế xoay chiều vào 2 đầu đoạn mạch RLC, biết cuộn dây thuần cảm và giá trị L thay đổi được. Khi $L = L_1 = \frac{2,5}{\pi} \text{ H}$ hoặc $L = L_2 = \frac{1,5}{\pi} \text{ H}$ thì cường độ dòng điện trong mạch trong 2 trường hợp bằng như nhau. Để công suất tiêu thụ trong mạch đạt cực đại thì L phải bằng bao nhiêu?

- A. $\frac{2}{\pi} \text{ (H)}$ B. $\frac{1}{\pi} \text{ (H)}$ C. $\frac{3}{\pi} \text{ (H)}$ D. $\frac{5}{\pi} \text{ (H)}$

Câu 17 Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t \text{ (V)}$ 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. 48 V . B. 136 V . C. 80 V . D. 64 V .

Câu 18 Trong mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho C, R không đổi. Thay đổi L đến khi $L = L_0$ thì hiệu điện thế $U_{R\max}$. Khi đó $U_{R\max}$ đó được xác định bởi biểu thức

$$A. U_{R_{\max}} = \frac{U.R}{Z_L}$$

$$B. U_{R_{\max}} = U$$

$$C. U_{R_{\max}} = I_0.R$$

$$D. U_{R_{\max}} = \frac{U.R}{|Z_L - Z_C|}$$

Câu 19 Một mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho C, R, không đổi. Thay đổi L đến khi $L = L_0$ thì hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm L đạt giá trị cực đại. Khi đó

$$A. L_0 = \frac{\omega^2 C^2 R^2 + 1}{\omega^2 C}$$

$$B. L_0 = \frac{1}{\omega^2 C}$$

$$C. L_0 = \frac{R^2 + \omega^2 C^2}{\omega^2 C}$$

$$D. L_0 = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$$

Câu 20 Cho đoạn mạch RLC nối tiếp, $R=40\Omega$, $C=10^{-4}/0,3\pi F$, L thay đổi được. Điện áp hai đầu đoạn mạch có biểu thức $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t (V)$. Điều chỉnh L để điện áp hai đầu cuộn dây cực đại, giá trị cực đại đó là:

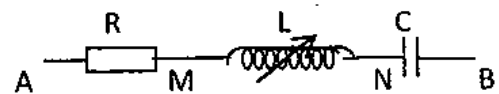
$$A. 200(V)$$

$$B. 120V;$$

$$C. 100(V);$$

$$D. 150V;$$

Câu 21 Chọn câu đúng. Cho mạch điện như hình vẽ bên, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch hiệu điện thế $u_{AB} = U\sqrt{2}\sin 120\pi t (V)$, trong đó U là hiệu điện thế hiệu dụng, $R = 30\sqrt{3}\Omega$.



Biết khi $L = \frac{3}{4\pi} H$ thì $U_R = \frac{\sqrt{3}}{2} U$ và mạch có tính dung kháng. Điện dung của tụ điện là:

$$A. 221\mu F$$

$$B. 0,221\mu F$$

$$C. 2,21\mu F$$

$$D. 22,1\mu F$$

Câu 22 Chọn câu đúng. Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ (Hình 2), trong đó $R = 100\Omega$; $C = \frac{10^{-4}}{2\pi} F$; L là cuộn dây thuần cảm, có độ tự cảm L. Khi hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại thì cảm kháng của cuộn dây có giá trị:

$$A. 125\Omega$$

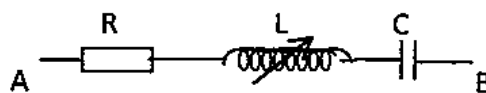
$$B. 250\Omega$$

$$C. 300\Omega$$

$$D. 200\Omega$$

Câu 23 Chọn câu đúng. Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ (Hình 2), trong đó $R = 100\Omega$; $C = \frac{10^{-4}}{2\pi} F$; L là cuộn dây thuần cảm, có độ tự cảm L. Khi hiệu

điện thế hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt giá trị cực đại thì độ tự cảm L có giá trị:



Hình 2

- A. 0,637H B. 0,318H
C. 31,8H D. 63,7H

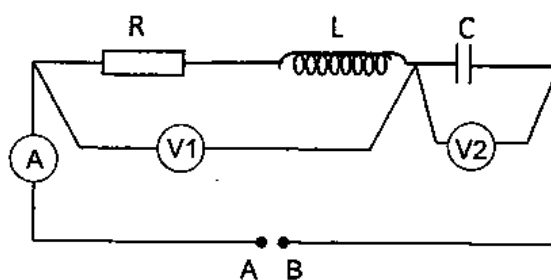
Câu 24 Chọn câu đúng. Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ (Hình 2), trong đó $R = 100\Omega$; $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F; L là cuộn dây thuần cảm, có độ tự cảm L . Nếu dòng điện trong mạch trễ pha so với hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch góc $\frac{\pi}{4}$ thì độ tự cảm L có giá trị:

- A. 0,1 H B. 0,95H C. 0,318H D. $0,318 \cdot 10^{-3}$ H

Câu 25 Chọn câu đúng. Một đoạn mạch RLC. Gọi U_R , U_L , U_C lần lượt là hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu điện trở R , cuộn cảm L và hai bản tụ điện C trong đó $U_R = U_C = 2U_L$. Lúc đó:

- A. Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch sớm pha hơn dòng điện một góc $\frac{\pi}{4}$.
B. Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch sớm pha hơn dòng điện một góc $\frac{\pi}{3}$.
C. Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch trễ pha so với dòng điện một góc $\frac{\pi}{4}$.
D. Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch trễ pha so với dòng điện một góc $\frac{\pi}{3}$.

Câu 26 Chọn câu đúng. Cho mạch điện như hình vẽ. Biết $u_{AB} = 60\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Vôn kế (V_1) chỉ 80V, vôn kế (V_2) chỉ 40V, Ampe kế chỉ 1A, $R = 2Z_L$. Điện trở thuần và điện dung tụ điện có giá trị là:



- A. $R = 32\sqrt{5}\Omega$; $C = \frac{0,4}{\pi}$ F. B. $R = 65,3\Omega$; $C = \frac{10^{-3}}{4\pi}$ F.
C. $R = 65,3\Omega$; $C = \frac{0,4}{\pi}$ F. D. $R = 32\sqrt{5}\Omega$; $C = \frac{10^{-3}}{4\pi}$ F.

Câu 27 Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM chỉ có biến trở R, đoạn mạch MB gồm điện trở thuần r mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi. Điều chỉnh R đến giá trị 80 Ω thì công suất tiêu thụ trên biến trở đạt cực đại và tổng trở của đoạn mạch AB chia hết cho 40. Khi đó hệ số công suất của đoạn mạch MB và của đoạn mạch AB tương ứng là

- A. 3/8 và 5/8. B. 33/118 và 113/160.
C. 1/17 và 1/√2. D. 1/8 và 3/4.

Câu 28 Mạch RCL mắc nối tiếp. Tụ điện có điện dung $C = 10^{-4}/\pi$ F. Điện trở $R = 100\Omega$. Điện áp hai đầu đoạn mạch có biểu thức $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Cuộn dây có độ tự cảm L thay đổi. Điều chỉnh $L = L_0$ thì công suất của mạch cực đại và bằng 484W. Viết biểu thức cường độ dòng điện trong mạch?

- A. $i = 3\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ A B. $i = 3,11\cos 100\pi t$ A
C. $i = 3\sqrt{2}\sin 100\pi t$ A D. $i = 3,11\cos(100\pi t + \pi/2)$ A

Khi mạch có cộng hưởng thì u và i cùng pha $\Rightarrow i = 3,11\cos(100\pi t)$ A.

Câu 29 Cho đoạn mạch R, L, C nối tiếp với L có thể thay đổi được. Trong đó R và C xác định. Mạch điện được đặt dưới hiệu điện thế $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V). Với U không đổi và ω cho trước. Khi hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm cực đại. Giá trị của L xác định bằng biểu thức nào sau đây?

- A. $L = R^2 + \frac{1}{C^2\omega^2}$ B. $L = 2CR^2 + \frac{1}{C^2\omega^2}$
C. $L = CR^2 + \frac{1}{2C\omega^2}$ D. $L = CR^2 + \frac{1}{C\omega^2}$

Câu 30 Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 50\Omega$, $C = 100\mu\text{F}$, L thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một hiệu điện thế xoay chiều $u = 200\cos(100t + \pi/2)$ V. Khi $L = L_0$ thì công suất trong mạch đạt giá trị cực đại. Khi đó cường độ dòng điện hiệu dụng I qua mạch và hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở R bằng bao nhiêu?

- A. $I = 4\text{A}$ và $U_R = 200\text{V}$ B. $I = 0,8\sqrt{5}\text{A}$ và $U_R = 40\sqrt{5}\text{V}$
C. $I = 0,4\sqrt{10}\text{A}$ và $U_R = 20\sqrt{10}\text{V}$ D. $I = 2\sqrt{2}\text{A}$ và $U_R = 100\sqrt{2}\text{V}$

Câu 31 Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 30 \Omega, C = 250\mu F, L$ thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một hiệu điện thế xoay chiều $u = 120\cos(100t + \pi/2) (V)$. Khi $L = L_0$ thì công suất trong mạch đạt giá trị cực đại. Khi đó biểu thức hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn cảm L là

- A. $u_L = 160\cos(100t + \pi/2)V$ B. $u_L = 80\sqrt{2}\cos(100t + \pi)V$
C. $u_L = 160\cos(100t + \pi)V$ D. $u_L = 80\sqrt{2}\cos(100t + \pi/2)V$

Câu 32 Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 50 \Omega, C = 100\mu F$. Đặt vào hai đầu mạch điện một hiệu điện thế xoay chiều $u = 200\cos(100t + \pi/2) (V)$, thì công suất trong mạch đạt giá trị cực đại $P_{\max}$. Khi đó công suất $P_{\max}$ và độ tự cảm L bằng bao nhiêu?

- A. $P_{\max} = 80W$ và $L = 1H$ B. $P_{\max} = 400W$ và $L = 1H$
C. $P_{\max} = 800W$ và $L = 1/\pi H$ D. $P_{\max} = 400W$ và $L = 1/\pi H$

Câu 33 Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 20\Omega, C = 250\mu F, L$ thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một hiệu điện thế xoay chiều $u = 40\cos(100t + \pi/2)V$. Tăng L để cảm kháng tăng từ 20Ω đến 60Ω , thì công suất tiêu thụ trên mạch

- A. không thay đổi khi cảm kháng tăng.
B. giảm dần theo sự tăng của cảm kháng.
C. tăng dần theo sự tăng của cảm kháng.
D. ban đầu tăng dần sau đó lại giảm dần về giá trị ban đầu.

Câu 34 Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 30 \Omega, C = 125\mu F, L$ thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một hiệu điện thế xoay chiều $u = 120\cos(100t + \pi/2) (V)$. Khi $L = L_0$ thì hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở đạt giá trị cực đại. Khi đó biểu thức hiệu điện thế giữa hai bản tụ là

- A. $u_C = 160\cos(100t - \pi/2)V$ B. $u_C = 80\sqrt{2}\cos(100t + \pi)V$
C. $u_C = 160\cos(100t)V$ D. $u_C = 80\sqrt{2}\cos(100t - \pi/2)V$

IV HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1 A

$$U_C - U_L = \frac{U}{2} \rightarrow Z_C - Z_L = \frac{Z}{2} \rightarrow 2(Z_C - Z_L) = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

$$3(Z_C - Z_L)^2 = R^2 \rightarrow Z_C = 300\Omega$$

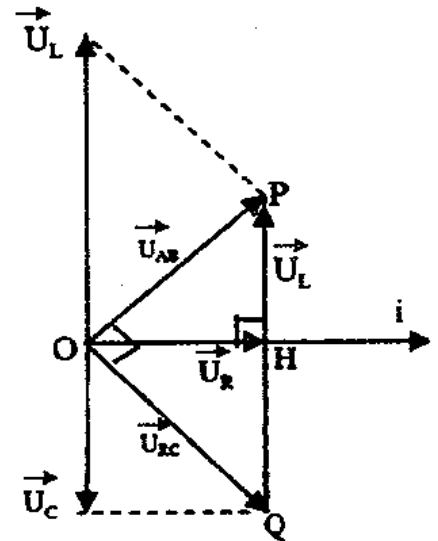
Câu 2 B

Đây là bài toán L biến thiên để $U_{L\max}$.

Dựa vào giản đồ vectơ như hình bên ta có:

$$U_{AB}^2 + U_{RC}^2 = U_{L\max}^2$$

$$= U_{L\max}^2 \rightarrow U_{L\max} = \sqrt{160^2 + 120^2} = 200V$$



Câu 3 C

Áp dụng công thức:

$$U_{L\max} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} = 92V$$

Câu 4 C

$$P = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{Z^2} \cdot R = \frac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \cdot R \rightarrow Z_L = 200\Omega \rightarrow L = \frac{2}{\pi}(H)$$

Câu 5 C

$$\text{Để } U_{L\max} \text{ thì ta có: } U_{L\max} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} = 92V$$

Câu 6 C

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \rightarrow Z_L = Z_C = 200\Omega$$

Như vậy trong mạch có cộng hưởng

$$U_R = U = 100\sqrt{2}V$$

Câu 7 C

$$\text{Ta có } U_{L\max} \leftrightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} = \frac{4R}{\sqrt{3}} \Rightarrow Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{2R}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6}.$$

Suy ra độ lệch pha giữa u, i là $\pi/6$. Mà u_R cùng pha với i nên u_R lệch pha $\pi/6$ so với u .

Câu 8 B

$$Z_C = 100\Omega \text{ Để } U_L \text{ cực đại thì } Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} = 200 \rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{2}{\pi} (H)$$

Câu 9 A

$$U_L = U_{L_{\max}} \text{ khi } Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} \Rightarrow U_L U_C = U_R^2 + U_C^2 (*)$$

$$U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 = U_R^2 + U_L^2 + U_C^2 - 2U_L U_C (**)$$

$$\text{Từ } (*) \text{ và } (**): U^2 = U_L^2 - U_L U_C$$

$$\Rightarrow (100\sqrt{3})^2 = U_L^2 - 200U_L \Rightarrow U_L^2 - 200U_L - 30000 = 0 \Rightarrow U_{L_{\max}} = 300V.$$

Câu 10 A

$$\text{Khi } L \text{ thay đổi } U_{L_{\max}} \text{ khi } Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} (*) \text{ và } U_{L_{\max}} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$$

$$\text{Ta có: } \frac{U}{Z} = \frac{U_C}{Z_C} \Rightarrow \frac{30\sqrt{2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{30}{Z_C} \Rightarrow 2Z_C^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 (**)$$

Thế (*) vào (**) ta được:

$$R^4 + Z_C^2 R^2 - 2Z_C^4 = 0 \Rightarrow R^2 = Z_C^2 \Rightarrow R = Z_C$$

$$\text{Do đó } U_{L_{\max}} = \frac{UR\sqrt{2}}{R} = U\sqrt{2} = 60V.$$

Câu 11 A

$$\text{Ta có } Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} (1), \max U_L = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_C^2}. \text{ Ngoài ra } u_{AM} \text{ vuông pha với } u_{AB} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4}.$$

$$\text{Từ } Z_{AM} = Z \Rightarrow R^2 + Z_C^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 \Rightarrow Z_L = 2Z_C (2), (\text{vì } Z_L > Z_C). \text{ Từ } (1), (2) \Rightarrow Z_C = R = 100\Omega.$$

Câu 12 C

Khi $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ mà P như nhau thì: $Z_C = \frac{Z_{L_1} + Z_{L_2}}{2}$

Để P đạt cực đại khi mạch xảy ra cộng hưởng: $Z_L = Z_C = \frac{Z_{L_1} + Z_{L_2}}{2}$

$$\text{Suy ra } L = \frac{L_1 + L_2}{2} = \frac{3}{\pi} (H)$$

Câu 13 D

Khi $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ mà U_C như nhau thì $Z_C = \frac{Z_{L_1} + Z_{L_2}}{2} = 300(\Omega)$

Câu 14 A

Khi L thay đổi để $U_{L_{\max}}$ thì

$$U_{L_{\max}} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} = \frac{U \cdot U_{RC}}{U_R} \Rightarrow U_{L_{\max}} \cdot U_R = U \cdot U_{RC} = \sqrt{3} \cdot 10^4 (1)$$

Mặc khác ta lại có:

$$U^2 = U_R^2 + (U_{L_{\max}} - U_C)^2 = U_R^2 + U_C^2 - 2U_C U_{L_{\max}} + U_{L_{\max}}^2 = U_{RC}^2 - 2U_C U_{L_{\max}} + U_{L_{\max}}^2$$

$$\Rightarrow U_{L_{\max}}^2 - 2U_C U_{L_{\max}} = 2 \cdot 10^4 (2)$$

$$\text{Mà } U_R^2 + U_C^2 = U_{RC}^2 = 10^4 (3)$$

Giải hệ (1), (2) và (3) ta có $U_R = 86,6024V \Rightarrow U_{L_{\max}} = 200V$

Câu 15 B

Sử dụng phương pháp cực trị của hàm số. Vì bài toán này xét về sự phụ thuộc của U_L theo L nên ta viết:

$$U_L = I \cdot Z_L = \frac{U \cdot Z_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) \left(\frac{1}{Z_L}\right)^2 - 2Z_C \left(\frac{1}{Z_L}\right) + 1}}$$

Thấy ngay U_L phụ thuộc kiểu "hàm bậc 2" đối với $1/Z_L$ vì vậy phải có quan hệ hàm bậc 2: $x_{CT} = \frac{1}{2}(x_1 + x_2)$ tức là

$$\frac{1}{Z_L} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{Z_{L_1}} + \frac{1}{Z_{L_2}} \right) \Rightarrow L = \frac{2L_1 L_2}{(L_1 + L_2)} = \frac{2 \cdot \frac{2}{\pi} \cdot \frac{3}{\pi}}{\frac{2}{\pi} + \frac{3}{\pi}} = \frac{2,4}{\pi} H$$

Câu 16 A

Khi $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ mà I như nhau thì: $Z_C = \frac{Z_{L_1} + Z_{L_2}}{2}$

Để $P_{\max}$ thì $Z_C = Z_L$

$$Z_L = \frac{Z_{L_1} + Z_{L_2}}{2} \Rightarrow L = \frac{L_1 + L_2}{2}. \text{ Thay số ta có } L = \frac{\frac{2,5}{\pi} + \frac{1,5}{\pi}}{2} = \frac{2}{\pi} H$$

Câu 17 C

Khi $U_{L_{\max}}$ ta có:

$$U_L^2 = U^2 + U_R^2 + U_C^2 = U^2 + U^2 - (U_L - U_C)^2 + U_C^2 \Rightarrow U = 80V$$

Câu 18 B

Câu 19 A

Câu 20 D

Để tính giá trị của $U_{L_{\max}}$ khi thay đổi L ta áp dụng công thức:

$$U_{L_{\max}} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} = 150V$$

Câu 21 D

Ta có $Z_L = 90 \Omega$.

$$\text{Cường độ dòng điện } I = \frac{U_R}{R} = \frac{U\sqrt{3}}{2.30\sqrt{3}} = \frac{U}{60} A \rightarrow U_L = IZ_L = \frac{U}{60} \cdot 90 = \frac{3}{2}U$$

$$\text{Áp dụng: } U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \Leftrightarrow U^2 = \left(\frac{U\sqrt{3}}{2}\right)^2 + \left(\frac{3U}{2} - U_C\right)^2$$

$$\Leftrightarrow U_C^2 - 3U \cdot U_C + 2U^2 \Leftrightarrow \begin{cases} U_C = 2U \\ U_C = U \end{cases}$$

Nên ta chọn $U_C = 2U$ (vì mạch có tính dung kháng, và $U_L = 3U/2 \Rightarrow Z_C = 120 \Omega \Rightarrow C = 22,1 \mu F$).

Câu 22 B

Để xác định cảm kháng của cuộn dây để hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm có giá trị cực đại, ta áp dụng biểu thức $Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} = 250 \Omega$

Câu 23 A

Khi L biến thiên trong mạch, ta có $I_{\max}$, $P_{\max}$, $U_{R\max}$ và $U_{C\max}$ thì hiện tượng cộng hưởng xảy ra $\Rightarrow Z_L = Z_C = 200 \Omega \Rightarrow L = 2/\pi$ H.

Câu 24 B

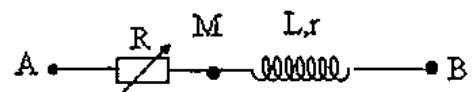
Độ lệch pha giữa u và i là $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = 1 \rightarrow Z_L = 300 \Omega \rightarrow L = \frac{3}{\pi}$ H

Câu 25 C

Câu 26 D

Câu 27 D

Khi công suất trên R cực đại:



$$R^2 = r^2 + Z_L^2 = 80^2$$

- Mặt khác, $\cos \varphi_{MB} = \frac{r}{\sqrt{r^2 + Z_L^2}} = \frac{r}{80}$; $\cos \varphi_{AB} = \frac{R+r}{Z} = \frac{r+R}{40n} = \frac{r}{80}$ với n là số nguyên dương.

Ta có: $(r+80)^2 + Z_L^2 = 1600n^2 \rightarrow r = 10n^2 - 80$; do $0 < n < 80$ nên $n = 3 \Rightarrow r = 10 \Omega$

Thay vào ta có đáp án D.

Câu 28 B

Khi L biến thiên trong mạch, ta có $I_{\max}$, $P_{\max}$, $U_{R\max}$ và $U_{C\max}$ thì hiện tượng cộng hưởng xảy ra $\Rightarrow Z_L = Z_C = 100 \Omega \Rightarrow P_{\max} = RI^2 \Rightarrow I = 2,2$ A.

Câu 29 D

Câu 30 D

Khi L biến thiên trong mạch, ta có $I_{\max}$, $P_{\max}$, $U_{R\max}$ và $U_{C\max}$ thì hiện tượng cộng hưởng xảy ra $\Rightarrow Z_L = Z_C = 100 \Omega \Rightarrow I = \frac{U}{R} = 2\sqrt{2}$ A; $U_R = U = 100\sqrt{2}$ V

Câu 31 C

Khi L biến thiên trong mạch, ta có $I_{\max}$, $P_{\max}$, $U_{R\max}$ và $U_{C\max}$ thì hiện tượng cộng hưởng xảy ra $\Rightarrow Z_L = Z_C = 40 \Omega \Rightarrow I = \frac{U}{R} = 2\sqrt{2}$ A; $U_L = IZ_L = 80\sqrt{2}$ V

Mạch cộng hưởng $\Rightarrow u$ và i cùng pha, mà U_L nhanh pha hơn $i \Rightarrow u_L = 160\cos(100t + \pi)$ V.

Câu 32 B

Khi L biến thiên trong mạch, ta có $I_{\max}$, $P_{\max}$, $U_{R\max}$ và $U_{C\max}$ thì hiện tượng cộng hưởng xảy ra $\Rightarrow Z_L = Z_C = 100 \Omega \Rightarrow P_{\max} = RI^2 = 400 \text{ W}$ và $L = 1\text{H}$.

Mạch cộng hưởng $\Rightarrow u$ và i cùng pha, mà U_L nhanh pha hơn $i \Rightarrow u_L = 160\cos(100t + \pi) \text{ V}$.

Câu 33 D

Khi trong mạch có cộng hưởng điện công suất mạch đạt cực đại: $Z_L = Z_C = 40 \Omega$. Vậy khi Z_L tăng từ 20Ω đến 60Ω thì ban đầu công suất mạch sẽ tăng dần sau đó lại giảm dần về giá trị ban đầu.

Câu 34 C

Khi L biến thiên trong mạch, ta có $I_{\max}$, $P_{\max}$, $U_{R\max}$ và $U_{C\max}$ thì hiện tượng cộng hưởng xảy ra $\Rightarrow Z_L = Z_C = 40 \Omega \Rightarrow$ Cường độ dòng điện $I = \frac{U}{R} = 2\sqrt{2}\text{A}$; $U_C = IZ_C = 80\sqrt{2}\text{V}$

Mạch cộng hưởng $\Rightarrow u$ và i cùng pha, mà U_C chậm pha hơn $i \Rightarrow u_C = 160\cos 100t \text{ (V)}$.



IV. BÀI TẬP TƯƠNG TỰ

Câu 1 Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U 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. Gọi U_L , U_R và U_C lần lượt là các điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mỗi phần tử. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AB lệch pha $\pi/2$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch NB (đoạn mạch NB gồm R và C). Hệ thức nào dưới đây là đúng?

A. $U^2 = U_R^2 + U_C^2 + U_L^2$.

B. $U_C^2 = U_R^2 + U_L^2 + U^2$.

C. $U_L^2 = U_R^2 + U_C^2 + U^2$

D. $U_R^2 = U_C^2 + U_L^2 + U^2$

Câu 2 Đặt một điện áp xoay chiều ổn định $u = 60\cos\omega t \text{ (V)}$ vào hai đầu đoạn mạch AB gồm một điện trở, một tụ điện, một cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được mắc nối tiếp nhau theo đúng thứ tự. Điểm M nằm giữa tụ điện và cuộn cảm. Điều chỉnh L để có điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm

đạt cực đại. Khi đó điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện là 30 V. Phát biểu nào sau đây là sai ?

- A. Điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm là 60 V.
- B. Điện áp hai đầu đoạn mạch lệch pha $\pi/4$ so với điện áp hai đầu đoạn MB.
- C. Điện áp hiệu dụng hai đầu điện trở là $25\sqrt{2}$ V.
- D. Điện áp hai đầu đoạn mạch vuông pha với điện áp hai đầu đoạn AM.

Câu 3 Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) 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. 48 V.
- B. 136 V.
- C. 80 V.
- D. 64 V.

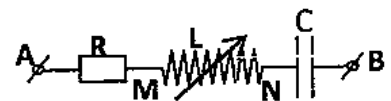
Câu 4 Đặt điện áp $u = U_0\cos(\omega t + \phi)$ (U_0 và ϕ không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần, tụ điện và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch bằng nhau. Để cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch giá trị cực đại thì giá trị của L bằng

- A. $1/2(L_1 + L_2)$
- B. $(L_1 L_2)/(L_1 + L_2)$
- C. $2(L_1 L_2)/(L_1 + L_2)$
- D. $2(L_1 + L_2)$

Câu 5 Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ (với U_0 , ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch RLC, trong đó cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi. Khi $L = L_1$ hay $L = L_2$ với $L_1 > L_2$ thì công suất tiêu thụ của mạch điện tương ứng P_1 , P_2 với $P_1 = 3P_2$. Độ lệch pha giữa điện áp hai đầu mạch điện với cường độ dòng điện trong mạch tương ứng là φ_1 và φ_2 với $|\varphi_1| + |\varphi_2| = \pi/4$. Độ lớn của φ_1 và φ_2 là:

- A. $\pi/3$; $\pi/6$
- B. $\pi/6$; $\pi/3$
- C. $5\pi/12$; $\pi/12$
- D. $\pi/12$; $5\pi/12$

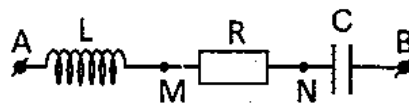
Câu 6 Cho mạch điện RLC mắc nối tiếp như hình vẽ, với L thay đổi được. Điện áp ở hai đầu mạch là $u = 160\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V); $R = 80\ \Omega$; $C = 10^{-4}/0,8\pi$ (F). Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm cực đại. Biểu thức điện áp giữa hai điểm A và N là:



- A. $u_{AN} = 357,8\cos(100\pi t + \pi/10)(V)$. B. $u_{AN} = 357,8\cos(100\pi t + \pi/20)(V)$
 C. $u_{AN} = 253\cos(100\pi t + \pi/4)(V)$ D. $u_{AN} = 253\cos(100\pi t + \pi/5)(V)$

Câu 7 Đoạn mạch gồm cuộn dây thuần cảm có L

thay đổi được, đặt $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$ vào hai đầu mạch, biết $C = 10^{-4}/(2\pi)(F)$;



$R = 100(\Omega)$. Khi thay đổi L để điện áp hiệu dụng AN cực đại thì dòng điện hiệu dụng trong mạch là

- A. 2,2 (A) B. 0,92 (A) C. 2 (A) D. 1,92 (A)

Câu 8 Cho mạch điện RCL mắc nối tiếp theo thứ tự R, C, L , trong đó cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. $R=100\Omega$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch hiệu điện thế xoay chiều tần số $f = 50Hz$. Thay đổi L người ta thấy khi $L=L_1$ và khi $L=L_2=L_1/2$ thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch như nhau nhưng cường độ dòng điện tức thời vuông pha nhau. Giá trị của L_1 và điện dung C lần lượt là:

- A. $L_1 = 4/\pi H$; $C = 3 \cdot 10^{-4}/2\pi F$ B. $L_1 = 4/\pi H$; $C = 10^{-4}/(3\pi) F$
 C. $L_1 = 2/\pi H$; $C = 10^{-4}/3\pi F$ D. $L_1 = 1/4\pi H$; $C = 3 \cdot 10^{-4}/\pi F$

Câu 9 Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U = 30\sqrt{2} V$ vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp. Biết cuộn dây thuần cảm, có độ cảm L thay đổi được. Khi điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây đạt cực đại thì hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu tụ điện là 30V. Giá trị hiệu điện thế hiệu dụng cực đại hai đầu cuộn dây là:

- A. 60V B. 120V C. $30\sqrt{2} V$ D. $60\sqrt{2} V$

Câu 10 Đặt hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0\cos(100\pi t + \phi)(V)$ hai đầu đoạn mạch nối tiếp theo thứ tự gồm R_1, R_2 và cuộn thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Biết $R_1 = 2R_2 = 200\sqrt{3}(\Omega)$. Điều chỉnh L cho đến khi hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu đoạn mạch chứa R_2 và L lệch pha cực đại so với hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch. Giá trị của độ tự cảm L lúc đó là

- A. $L = 2/\pi (H)$ B. $L = 3/\pi (H)$ C. $L = 4/\pi (H)$ D. $L = 1/\pi (H)$

Câu 11 (ĐH-2013) Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ (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 $0,52 \text{ rad}$ và $1,05 \text{ rad}$. Khi $L = L_0$; điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại; độ lệch pha của điện áp ở hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện là ϕ . Giá trị của ϕ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. $1,57 \text{ rad}$. B. $0,83 \text{ rad}$. C. $0,26 \text{ rad}$. D. $0,41 \text{ rad}$.

Câu 12 Cho đoạn mạch RLC mắc nối tiếp với $R = 30 \, \Omega$, $C = 10^{-3}/(3\pi) \text{ (F)}$. L là một cảm biến với giá trị ban đầu $L = 0,8/\pi \text{ (H)}$. Mạch được mắc vào mạng điện xoay chiều có tần số $f = 50 \text{ Hz}$ và điện áp hiệu dụng $U = 220 \text{ V}$. Điều chỉnh cảm biến để L giảm dần về 0 . Chọn phát biểu sai ?

- A. Cường độ dòng điện tăng dần sau đó giảm dần.
B. Công suất của mạch điện tăng dần sau đó giảm dần.
C. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm tăng dần rồi giảm dần về 0 .
D. Khi cảm kháng $Z_L = 60 \, \Omega$ thì điện áp hiệu dụng của L đạt cực đại $(U_L)_{\max} = 220 \text{ V}$.

Câu 13 Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 60 \, \Omega$, $C = 125 \, \mu\text{F}$, L thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 120\cos(100t + \pi/2) \text{ (V)}$. Khi $L = L_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở đạt giá trị cực đại. Khi đó biểu thức điện áp giữa hai bản tụ là

- A. $u_C = 160\cos(100t - \pi/2) \text{ (V)}$. B. $u_C = 80\cos(100t + \pi) \text{ (V)}$.
C. $u_C = 160\cos(100t) \text{ (V)}$. D. $u_C = 80 \cos(100t - \pi/2) \text{ (V)}$.

Câu 14 Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 20 \, \Omega$, $C = 250 \text{ (}\mu\text{F)}$, L thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 40\cos(100t + \pi/2) \text{ V}$. Tăng L để cảm kháng tăng từ $20 \, \Omega$ đến $60 \, \Omega$, thì công suất tiêu thụ trên mạch

- A. không thay đổi khi cảm kháng tăng.
B. giảm dần theo sự tăng của cảm kháng.
C. tăng dần theo sự tăng của cảm kháng.
D. ban đầu tăng dần sau đó lại giảm dần về giá trị ban đầu.

Câu 15 Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 30 \, \Omega$, $C = 250 \text{ (}\mu\text{F)}$, L thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u =$

$120\cos(100t + \pi/2)$ V. Khi $L = L_0$ thì công suất trong mạch đạt giá trị cực đại. Khi đó biểu thức điện áp giữa hai đầu điện trở là

- A. $u_R = 60\cos(100t + \pi/2)$ V B. $u_R = 120\cos(100t)$ V
C. $u_R = 60\cos(100t)$ V D. $u_R = 120\cos(100t + \pi/2)$ V

Câu 16 Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 30 \Omega$, $C = 250 (\mu F)$, L thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 120\cos(100t + \pi/2)$ (V). Khi $L = L_0$ thì công suất trong mạch đạt giá trị cực đại. Khi đó biểu thức điện áp giữa hai đầu cuộn cảm L là

- A. $u_L = 160\cos(100t + \pi/2)$ (V). B. $u_L = 80\cos(100t + \pi)$ (V).
C. $u_L = 160\cos(100t + \pi)$ (V). D. $u_L = 80\cos(100t + \pi/2)$ (V).

Câu 17 Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 50 \Omega$, $C = 100 \mu F$, L thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 200\cos(100t + \pi/2)$ V. Khi $L = L_0$ thì công suất trong mạch đạt giá trị cực đại. Khi đó cường độ dòng điện hiệu dụng I qua mạch và điện áp giữa hai đầu điện trở R bằng bao nhiêu?

- A. $I = 4$ A; $U_R = 200$ V. B. $I = 0,8$ A; $U_R = 40$ V.
C. $I = 4$ A; $U_R = 20$ V. D. $I = 2$ A; $U_R = 100$ V.

ĐÁP ÁN

Câu 1	Câu 2	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 6	Câu 7
C	C	C	A	B	A	B
Câu 8	Câu 9	Câu 10	Câu 11	Câu 12	Câu 13	Câu 14
B	A	B	B	D	C	D
Câu 15	Câu 16	Câu 17	Câu 18	Câu 19	Câu 20	Câu 21
D	C	D				

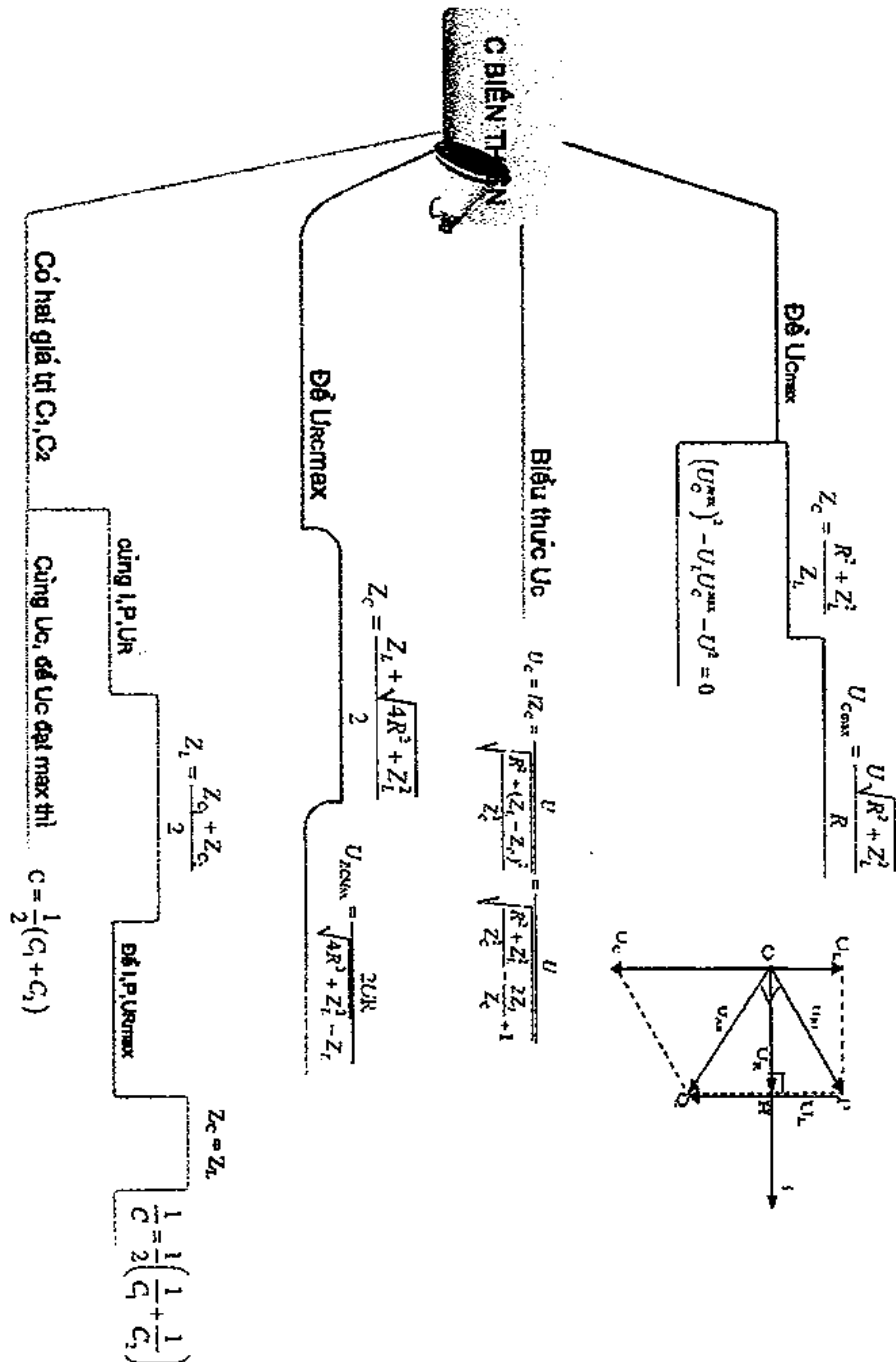
CHỦ ĐỀ

06

BÀI TOÁN C BIẾN THIÊN



TÓM TẮT KIẾN THỨC



II BÀI TẬP MẪU

Mạch điện như hình vẽ. Cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,318\text{H}$, $R = 100\Omega$, tụ C là tụ xoay. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch có biểu thức $u = 200\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V).

a. Khi số chỉ vôn kế (V) đạt giá trị cực đại.

Điện dung và số chỉ vôn kế (V) khi đó lần lượt là

A. $\frac{5 \cdot 10^{-5}}{\pi} \text{F}; 220\text{V}$

B. $\frac{10^{-5}}{\pi} \text{F}; 220\text{V}$

C. $\frac{10^{-5}}{\pi} \text{F}; 220\sqrt{2}\text{V}$

D. $\frac{5 \cdot 10^{-5}}{\pi} \text{F}; 200\sqrt{2}\text{V}$

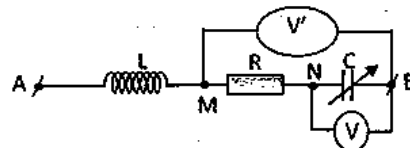
b. Khi số chỉ vôn kế (V') đạt cực đại, giá trị điện dung và số chỉ vôn kế (V') khi đó lần lượt là

A. $0,197 \cdot 10^{-5} \text{F}$ và 324V

B. $0,197 \cdot 10^{-4} \text{F}$ và 224V

C. $0,197 \cdot 10^{-4} \text{F}$ và 324V

D. $0,197 \cdot 10^{-5} \text{F}$ và 224V



Tư duy tìm cách giải

a. Chỉ số vôn kế (V) là điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện. Ta nhớ tới hệ quả bài toán C biến thiên để $U_{C_{\max}}$ là: $Z_C = \frac{Z_L^2}{Z} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z}$ và $U_{C_{\max}} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R}$

b. Chỉ số vôn kế (V') là điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch chứa R, C (U_{RC}). Ta nhớ tới hệ quả bài toán C biến thiên để $U_{RC_{\max}}$.

$$Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2}; U_{RC_{\max}} = \frac{U(\sqrt{4R^2 + Z_L^2} + Z_L)}{2R}$$

Giải chi tiết

a. Tính C để $U_{C_{\max}}$.

Cảm kháng: $Z_L = \omega L = 100\pi \cdot 0,318 = 100\Omega$

$$\Rightarrow Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} = \frac{100^2 + 100^2}{100} = 200\Omega$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{1}{100\pi \cdot 200} = \frac{5 \cdot 10^{-5}}{\pi} \text{ F}$$

$$U_{C_{\max}} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} = \frac{200 \sqrt{100^2 + 100^2}}{100} = 200\sqrt{2} \text{ (V)}$$

Chọn đáp án D

b. Để $U_{RC_{\max}}$ thì

$$Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2} = \frac{100 + \sqrt{100^2 + 4 \cdot 100^2}}{2} \approx 162(\Omega)$$

$$\Rightarrow \text{điện dung } C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{1}{100\pi \cdot 162} = 0,197 \cdot 10^{-4} \text{ F}$$

$$U_{RC_{\max}} = \frac{U(Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2})}{2R} = \frac{200(100 + \sqrt{100^2 + 4 \cdot 100^2})}{2 \cdot 100} \approx 324(V)$$

Chọn đáp án C



Nhận xét

Các công thức trên là kết quả trên dựa theo bài toán mẫu sau:

❖ Bài toán C biến thiên để $U_{C_{\max}}$ có thể giải theo 3 cách sau:

Cách 1 Phương pháp đạo hàm:

Ta có:

$$U_C = IZ_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_L^2) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \frac{1}{Z_C} + 1}} = \frac{U}{\sqrt{y}}$$

$$\text{Đặt } y = (R^2 + Z_L^2) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \frac{1}{Z_C} + 1 = (R^2 + Z_L^2)x^2 - 2xZ_L + 1 \text{ (với } x = \frac{1}{Z_C})$$

$U_{C_{\max}}$ khi $y_{\min}$.

Khảo sát hàm số:

$$y = (R^2 + Z_L^2)x^2 - 2xZ_L + 1 \Rightarrow y' = 2(R^2 + Z_L^2)x - 2Z_L$$

$$y' = 0 \Leftrightarrow 2(R^2 + Z_L^2)x - 2Z_L = 0 \Rightarrow x = \frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2}$$

Bảng biến thiên:

x	0	$\frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2}$	∞
y'	-	0	+
y		$y_{\min}$	

$$\Rightarrow y_{\min} \text{ khi } x = \frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2} \text{ hay } \frac{1}{Z_C} = \frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2}$$

$$Z_C = \frac{Z_L^2}{Z} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z} \text{ và } U_{C_{\max}} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R}$$

Giải 2 Phương pháp dùng tam thức bậc hai.

Ta có:

$$U_C = IZ_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_L^2)\frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L\frac{1}{Z_C} + 1}} = \frac{U}{\sqrt{y}}$$

$$\text{Đặt } y = (R^2 + Z_L^2)\frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L\frac{1}{Z_C} + 1 = ax^2 + bx + 1$$

$$(\text{với } x = \frac{1}{Z_C}; a = R^2 + Z_L^2; b = -2Z_L)$$

$U_{C_{\max}}$ khi $y_{\min}$. Vì hàm số y có hệ số góc $a > 0$, nên y đạt cực tiểu khi:

$$x = -\frac{b}{2a}$$

$$\text{hay } \frac{1}{Z_C} = \frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2} \Rightarrow Z_C = \frac{Z_L^2}{Z} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z}$$

$$\text{và } U_{C_{\max}} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R}$$

Phương pháp dùng giản đồ Fre-nen.

Ta có: $\vec{U} = \vec{U}_L + \vec{U}_R + \vec{U}_C$

Áp dụng định lý hàm số sin trong $\triangle OPQ$,

ta có:

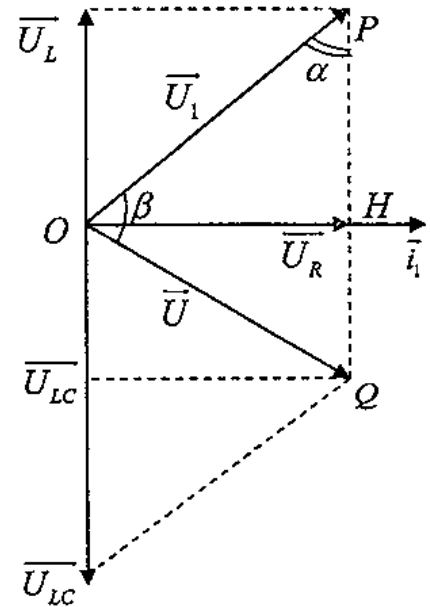
$$\frac{U}{\sin \alpha} = \frac{U_C}{\sin \beta} \Rightarrow U_C = \frac{U}{\sin \alpha} \sin \beta$$

Vì U và $\sin \alpha = \frac{U_R}{U_1} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}$ không đổi nên U_{Cmax} khi $\sin \beta$ cực đại hay $\sin \beta = 1$.

Khi $\sin \beta = 1 \Rightarrow \beta = \frac{\pi}{2}$

$$\Rightarrow \cos \alpha = \frac{U_L}{U_1} = \frac{U_1}{U_C} \Rightarrow \frac{Z_L}{Z_1} = \frac{Z_1}{Z_C}$$

$$Z_C = \frac{Z_1^2}{Z_L} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \text{ và } U_{Cmax} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R}$$



❖ Bài toán C biến thiên để U_{RCmax} có thể giải bằng phương pháp đại số như sau:

Lập biểu thức:

$$U_{MB} = IZ_{MB} = \frac{UZ_{MB}}{\sqrt{R^2 + Z_L^2 - 2Z_L Z_C + Z_C^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{Z_L^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_C^2} + 1}} = \frac{U}{\sqrt{y}}$$

Đặt $y = \frac{Z_L^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_C^2} + 1 = \frac{Z_L^2 - 2Z_L x}{R^2 + x^2} + 1$ (với $x = Z_C$)

U_{MBmax} khi y_{min} :

Khảo sát hàm số y : $y' = \frac{2Z_L(x^2 - xZ_L - R^2)}{(R^2 + x^2)^2}$

Ta có: $y' = 0 \Leftrightarrow x^2 - xZ_L - R^2 = 0$ (*)

Giải phương trình (*) $\Rightarrow x = Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2}$ (x lấy giá trị dương).

Vậy khi $Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2}$ thì y đạt giá trị nhỏ nhất $y_{\min}$.

Thay $x = Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2}$ vào biểu thức y

$$\Rightarrow y_{\min} = \frac{4R^2}{4R^2 + 2Z_L^2 + 2Z_L\sqrt{Z_L^2 + 4R^2}} = \frac{4R^2}{(\sqrt{Z_L^2 + 4R^2} + Z_L)^2}$$

$$U_{RC\max} = \frac{U}{y_{\min}} = \frac{U(Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2})}{2R} \text{ hoặc } U_{RC\max} = \frac{2UR}{\sqrt{4R^2 + Z_L^2} - Z_L}$$

Cho đoạn mạch điện xoay chiều ANB, đoạn AN chứa R và C thay đổi, đoạn NB chứa $L = \frac{1,5}{\pi} H$. Biết $f = 50 \text{ Hz}$, người ta thay đổi C sao cho U_{AN} cực đại bằng $2U_{AB}$. Tìm R và C:

A. $Z_C = 200$; $R = 100\Omega$

B. $Z_C = 100\Omega$; $R = 100\Omega$

C. $Z_C = 200$; $R = 200\Omega$

D. $Z_C = 100\Omega$; $R = 200\Omega$



Tư duy tìm cách giải

Dữ kiện 1: Ta nhớ tới hệ quả bài toán C biến thiên để $U_{RC\max}$.

$$Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2} \text{ và } U_{RC\max} = \frac{U(\sqrt{4R^2 + Z_L^2} + Z_L)}{2R} = \frac{2UR}{\sqrt{4R^2 + Z_L^2} - Z_L}$$

Dữ kiện 2: $U_{RC\max} = 2U$

Từ đó tìm ra Z_C và R.



Giải chi tiết

$$Z_L = L\omega = 150\Omega$$

$$\text{Ta có } U_{RC\max} = \frac{2UR}{\sqrt{4R^2 + Z_L^2} - Z_L}$$

Theo đề ta có U_{AN} cực đại bằng $2 U_{AB}$ suy ra: $1 = \frac{R}{\sqrt{4R^2 + Z_L^2} - Z_L}$

$$\Rightarrow 4R^2 + Z_L^2 - 2Z_L\sqrt{4R^2 + Z_L^2} + Z_L^2 = R^2$$

$$\Leftrightarrow 3R^2 + 2Z_L^2 = 2Z_L\sqrt{4R^2 + Z_L^2} \Rightarrow 9R^4 + 12(R^2Z_L^2) + 4Z_L^4 = 4Z_L^2(4R^2 + Z_L^2) (*)$$

$$\Leftrightarrow 9R^4 + (12Z_L^2 - 16Z_L^2)R^2 = 0 \Leftrightarrow 9R^4 - 4Z_L^2R^2 = 0 \Leftrightarrow (9R^2 - 4Z_L^2)R^2 = 0$$

$$\text{Do } R \neq 0 \text{ nên } \Leftrightarrow (9R^2 - 4Z_L^2) = 0$$

$$\Leftrightarrow (9R^2 - 4Z_L^2) = 0 \Rightarrow R = \frac{2}{3}Z_L = \frac{2}{3}150 = 100\Omega$$

$$\text{Khi đó } Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2} = \frac{150 + \sqrt{4100^2 + 150^2}}{2} = 200\Omega$$

Chọn đáp án A

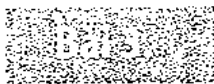


Nhận xét

Các em cần nhận biết nhanh các hệ quả bài toán để áp dụng.

Chú ý khi biến đổi thì có thể thay $Z_L = 150 \Omega$ vào luôn biểu thức (*):

$$9R^4 - 90000R^2 = 0 \rightarrow R = 100\Omega$$



Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch RLC. Biết $R = 100\sqrt{2}\Omega$, tụ điện có điện dung thay đổi được. Khi điện dung tụ điện lần lượt là $C_1 = 25/\pi(\mu F)$ và $C_2 = 125/3\pi(\mu F)$ 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. $C = \frac{300}{3\pi}(\mu F)$.

B. $C = \frac{50}{\pi}(\mu F)$.

C. $C = \frac{20}{\pi}(\mu F)$.

D. $C = \frac{200}{3\pi}(\mu F)$.



Tư duy tìm cách giải

Dữ kiện 1: Có hai giá trị điện dung tụ điện là C_1 và C_2 thì điện áp hiệu dụng trên tụ có cùng giá trị. Thì ta có mối quan hệ: $R^2 + Z_L^2 = \frac{2Z_L Z_{C1} Z_{C2}}{Z_{C1} + Z_{C2}}$

Dữ kiện 2: C biến thiên để U_R max thì trong mạch có cộng hưởng. $Z_L = Z_C$.



Giải chi tiết

$$\text{Ta có } R^2 + Z_L^2 = \frac{2Z_L Z_{C1} Z_{C2}}{Z_{C1} + Z_{C2}}$$

Để điện áp hiệu dụng trên điện trở R đạt cực đại thì trong mạch có cộng hưởng $Z_L = Z_C$

$$\text{Thay } R = 100\sqrt{2} \Omega; Z_{C1} = \frac{1}{\omega C_1} = \frac{1}{100\pi \frac{25}{\pi} \cdot 10^{-6}} = 400 \Omega; Z_{C2} = 240 \Omega$$

$$(R^2 + Z_L^2)(Z_{C1} + Z_{C2}) = 2Z_L Z_{C1} Z_{C2} \Rightarrow$$

$$(R^2 + Z_C^2)(Z_{C1} + Z_{C2}) = 2Z_C Z_{C1} Z_{C2} \Rightarrow$$

$$640(Z_C^2 + 20000) = 192000Z_C \text{ suy ra } Z_C^2 - 300Z_C + 20000 = 0$$

Phương trình có hai nghiệm: $Z_C = 200 \Omega$ và $Z'_C = 100 \Omega$

$$\text{Khi } Z_C = 200 \Omega \text{ thì } C = \frac{10^{-4}}{2\pi} F = \frac{50}{\pi} \mu F$$

$$\text{Khi } Z_C = 100 \Omega \text{ thì } C = \frac{10^{-4}}{\pi} F = \frac{100}{\pi} \mu F$$

Chọn đáp án B



Nhận xét

Công thức trên có được từ bài toán có hai giá trị điện dung tụ điện là C_1 và C_2 thì điện áp hiệu dụng trên tụ có cùng giá trị.

$$\text{Ta có } U_{C1} = \frac{UZ_{C1}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C1})^2}}; U_{C2} = \frac{UZ_{C2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C2})^2}}$$

$$U_{C1} = U_{C2} \Rightarrow \frac{Z_{C1}^2}{R^2 + (Z_L - Z_{C1})^2} = \frac{Z_{C2}^2}{R^2 + (Z_L - Z_{C2})^2}$$

$$\begin{aligned} Z_{C1}^2(R^2 + (Z_L - Z_{C2})^2) &= Z_{C2}^2(R^2 + (Z_L - Z_{C1})^2) \Rightarrow \\ R^2(Z_{C1}^2 - Z_{C2}^2) + Z_L^2(Z_{C1}^2 - Z_{C2}^2) &= 2Z_L Z_{C1} Z_{C2}(Z_{C1} - Z_{C2}) \Rightarrow \\ (R^2 + Z_L^2)(Z_{C1} + Z_{C2}) &= 2Z_L Z_{C1} Z_{C2} \end{aligned}$$

$$\text{Hay } R^2 + Z_L^2 = \frac{2Z_L Z_{C1} Z_{C2}}{Z_{C1} + Z_{C2}}$$

C biến thiên để U_R , I , P max thì trong mạch đều xảy ra hiện tượng cộng hưởng với điều kiện $Z_L = Z_C$.



Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch R, L, C nối tiếp có C thay đổi thì thấy khi $C_1 = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F) và $C_2 = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F) 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. $C = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{4\pi}$ F B. $C = \frac{10^{-4}}{3\pi}$ (F) C. $C = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{2\pi}$ (F) D. $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{3\pi}$ (F)



Tư duy tìm cách giải

Dữ kiện 1: Có hai giá trị điện dung tụ điện là C_1 và C_2 thì điện áp hiệu dụng trên tụ có cùng giá trị. Thì ta có mối quan hệ: $R^2 + Z_L^2 = \frac{2Z_L Z_{C1} Z_{C2}}{Z_{C1} + Z_{C2}}$

Dữ kiện 2: C biến thiên để U_C max thì $Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z}$



Giải chi tiết

$$R^2 + Z_L^2 = \frac{2Z_L Z_{C1} Z_{C2}}{Z_{C1} + Z_{C2}}$$

Mặt khác khi C thay đổi U_C có giá trị cực đại thì $Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z} = \frac{2Z_{C1} Z_{C2}}{Z_{C1} + Z_{C2}}$

$$\Rightarrow Z_C = \frac{2 \cdot \frac{1}{C_1 \cdot \omega} \cdot \frac{1}{C_2 \cdot \omega}}{\frac{1}{C_1 \cdot \omega} + \frac{1}{C_2 \cdot \omega}} \Rightarrow C = \frac{C_1 + C_2}{2} = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{4\pi} \text{ F}$$



Nhận xét

Học sinh làm nhiều thì có thể dễ dàng nhớ được hệ quả là : Nếu có hai giá trị C_1 và C_2 mà mạch cho cùng U_C và để U_C max thì $\frac{1}{Z_C} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{Z_{C1}} + \frac{1}{Z_{C2}} \right)$

Điều này có được nhờ phương pháp cực trị của hàm số như sau:

$$U_C = I \cdot Z_C = \frac{U \cdot Z_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_L^2) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \frac{1}{Z_C} + 1}}$$

Biểu thức trong căn của mẫu số có dạng hàm bậc hai nên đạt cực trị khi

$$x_{CT} = \frac{1}{2}(x_1 + x_2)$$

$$\text{Vậy } \frac{1}{Z_C} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{Z_{C1}} + \frac{1}{Z_{C2}} \right)$$



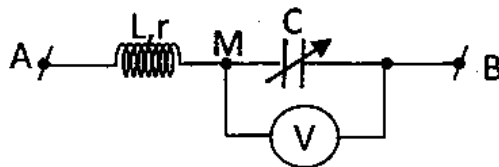
BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1 Cho đoạn mạch điện xoay chiều ANB, tần số dòng điện 50Hz, đoạn AN chứa $R = 10\sqrt{3} \Omega$ và C thay đổi, đoạn NB chứa $L = \frac{0.2}{\pi} \text{ H}$. Tìm C để U_{AN} cực đại:



- A. $C = 106 \mu F$ B. $200 \mu F$
C. $300 \mu F$ D. $250 \mu F$

Câu 2 Cho mạch điện như hình vẽ. Cuộn dây có độ tự cảm $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \text{ H}$, điện trở thuần $r = 100 \Omega$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $u_{AB} = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t \text{ (V)}$. Tính giá trị của C để vôn kế có giá trị lớn nhất và tìm giá trị lớn nhất đó của vôn kế.



- A. $C = \frac{4\sqrt{3}}{\pi} \cdot 10^{-4} \text{ F}$ và $U_{C_{\max}} = 120 \text{ V}$.

B. $C = \frac{\sqrt{3}}{4\pi} \cdot 10^{-4} \text{ F}$ và $U_{C_{\max}} = 180 \text{ V}$.

C. $C = \frac{\sqrt{3}}{4\pi} \cdot 10^{-4} \text{ F}$ và $U_{C_{\max}} = 200 \text{ V}$.

D. $C = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \cdot 10^{-4} \text{ F}$ và $U_{C_{\max}} = 220 \text{ V}$.

Câu 3 Một đoạn mạch RLC không phân nhánh gồm điện trở thuần 100Ω , cuộn dây cảm thuần có độ tự cảm $\frac{1}{\pi} \text{ H}$ và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $u = 200\sqrt{2} \cos 100\pi t (\text{V})$. Thay đổi điện dung C của tụ điện cho đến khi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt giá trị cực đại. Giá trị cực đại đó bằng:

A. $100\sqrt{2} \text{ V}$ B. $200\sqrt{2} \text{ V}$ C. $50\sqrt{2} \text{ V}$ D. 100 V

Câu 4 Mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm cuộn dây có độ tự cảm L , điện trở r và tụ điện C . Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng 30 V . Điều chỉnh C để điện áp trên hai bản tụ đạt giá trị cực đại và bằng số 50 V . Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây khi đó là bao nhiêu?

A. 30 V B. 20 V C. 40 V D. 50 V

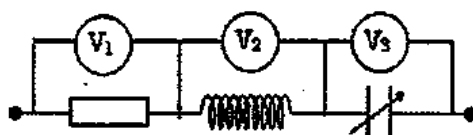
Câu 5 Cho đoạn mạch điện AB gồm mạch AM mắc nối tiếp với mạch MB. Mạch AM chỉ chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{1}{2\pi} \text{ H}$; mạch MB gồm điện trở hoạt động $R = 40\Omega$ và một tụ điện có điện dung thay đổi được. Giữa AB có một điện áp xoay chiều $u = 200 \cos 100\pi t (\text{V})$ luôn ổn định. 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

Câu 6 Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (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 $\frac{1}{5\pi} \text{ H}$ 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. $20\sqrt{2} \Omega$ B. $10\sqrt{2} \Omega$ C. 10Ω D. 20Ω

Câu 7 Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Điện dung C có giá trị thay đổi được và cuộn dây thuần cảm. Điều chỉnh giá trị của C và ghi lại số chỉ lớn nhất trên



từng vôn kế thì thấy $U_{C_{\max}} = 3U_{L_{\max}}$. Khi đó $U_{C_{\max}}$ gấp bao nhiêu lần $U_{R_{\max}}$?

- A. $\frac{3}{\sqrt{8}}$ B. $\frac{\sqrt{8}}{3}$ C. $\frac{4\sqrt{2}}{3}$ D. $\frac{3}{4\sqrt{2}}$

Câu 8 Đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần $R = 5\sqrt{3} (\Omega)$ mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C hữu hạn khác không. Đoạn mạch MB gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{1}{10\pi}$ H. Đặt vào A, B một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi: $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t (V)$. Điều chỉnh điện dung C để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu AM đạt cực đại; điện dung của tụ điện có giá trị

- A. $\frac{10^{-2}}{10\pi} (F)$ B. $\frac{10^{-2}}{5\pi} (F)$ C. $\frac{10^{-2}}{25\pi} (F)$ D. $\frac{10^{-2}}{15\pi} (F)$

Câu 9 Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U vào hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp (L là cuộn cảm thuần). Thay đổi điện dung C của tụ điện đến giá trị C_0 thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt giá trị cực đại và $U_C = 2U$. Khi $C = C_0$, cảm kháng cuộn cảm là:

- A. $Z_L = Z_{C_0}$ B. $Z_L = R$ C. $Z_L = \frac{3}{4} Z_{C_0}$ D. $Z_L = \frac{2R}{\sqrt{3}}$

Câu 10 Một đoạn mạch gồm điện trở thuần R không đổi mắc nối tiếp với 1 tụ điện có điện dung C biến thiên và cuộn dây thuần cảm $L = 0,3/\pi$ H. Điện áp hai đầu đoạn mạch: $u = U_0 \cos 100\pi t (V)$. Khi điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị C_1 thì điện áp hiệu dụng $U_{RC} = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$. Giá trị C_1 là:

- A. $\frac{10^{-2}}{15\pi}$ B. $\frac{15 \cdot 10^{-2}}{\pi}$ C. $\frac{10^{-4}}{15\pi}$ D. $\frac{15 \cdot 10^{-4}}{\pi}$

Câu 11 Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (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 $\frac{1}{5\pi}$ 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. $20\sqrt{2} \Omega$. B. $10\sqrt{2} \Omega$. C. 10Ω . D. 20Ω .

Câu 12 Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)(V)$ vào hai đầu mạch gồm một cuộn dây nối tiếp với tụ C thay đổi được. Khi $C = C_1$ thì độ lệch pha giữa dòng điện và điện áp hai đầu mạch là 60° và khi đó mạch tiêu thụ một công suất 50(W). Điều chỉnh C để công suất tiêu thụ của mạch cực đại là

- A. 100 W. B. 200 W. C. 50 W. D. 250 W.

Câu 13 Cho mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp theo thứ tự: Điểm A, cuộn dây, điểm E, tụ điện, điểm B. Có một vôn kế V được mắc vào hai điểm E và B. Điện áp hai đầu mạch là $u_{AB} = 60\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)(V)$. Điều chỉnh giá trị điện dung C của tụ điện để vôn kế V chỉ giá trị cực đại và bằng 100V. Viết biểu thức điện áp u_{AE} ?

- A. $u_{AE} = 160\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)V$ B. $u_{AE} = 80\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{2\pi}{3}\right)V$
C. $u_{AE} = 80\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)V$ D. $u_{AE} = 120\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)V$

Câu 14 Cho mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho L, R, ω không đổi. Thay đổi C đến khi $C = C_0$ thì hiệu điện thế $U_{C_{\max}}$. Khi đó $U_{C_{\max}}$ đó được xác định bởi biểu thức:

- A. $U_{C_{\max}} = U$. B. $U_{C_{\max}} = \frac{U.R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}$.
C. $U_{C_{\max}} = \frac{U(R^2 + Z_C^2)}{R^2}$. D. $U_{C_{\max}} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R}$.

Câu 15 Cho mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho L, R, ω không đổi. Thay đổi C đến khi $C = C_0$ thì hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm L đạt giá trị cực đại. Khi đó:

- A. $C_0 = \frac{R^2 + Z_L^2}{\omega Z_L}$. B. $C_0 = \frac{1}{(\omega L)^2}$. C. $C_0 = \frac{1}{\omega L}$. D. $C_0 = \frac{1}{\omega^2 L}$.

Câu 16 Cho mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho C, R, ω không đổi. Thay đổi L đến khi $L = L_0$ thì hiệu điện thế $U_{C_{\max}}$. Khi đó $U_{C_{\max}}$ đó được xác định bởi biểu thức:

A. $U_{C_{\max}} = I_0 \cdot Z_C$.

B. $U_{C_{\max}} = U$.

C. $U_{C_{\max}} = \frac{U \cdot Z_C}{R}$.

D. $U_{C_{\max}} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R}$.

Câu 17 Đặt điện áp $u = 100 \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch R, L (cảm thuần), tụ điện C có điện dung thay đổi được mắc nối tiếp. Khi $C = C_1 = \pi \cdot 10^{-4}$ F hoặc $C = C_2 = \pi \cdot 10^{-4}$ F thì đoạn mạch tiêu thụ cùng công suất bằng 100W. Giá trị của R bằng:

A. 75Ω

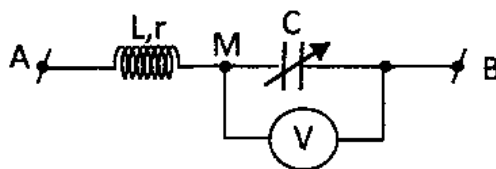
B. 100Ω

C. 25Ω

D. 50Ω

Câu 18 Cho mạch điện như hình vẽ.

Cuộn dây có độ tự cảm $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ H, điện trở thuần $r = 100\Omega$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $u_{AB} = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V).



Tính giá trị của C để vôn kế có giá trị lớn nhất và tìm giá trị lớn nhất đó của vôn kế.

A. $C = \frac{4\sqrt{3}}{\pi} \cdot 10^{-4}$ F và $U_{C_{\max}} = 120$ V.

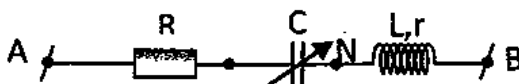
B. $C = \frac{\sqrt{3}}{4\pi} \cdot 10^{-4}$ F và $U_{C_{\max}} = 180$ V.

C. $C = \frac{\sqrt{3}}{4\pi} \cdot 10^{-4}$ F và $U_{C_{\max}} = 200$ V.

D. $C = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \cdot 10^{-4}$ F và $U_{C_{\max}} = 220$ V.

Câu 19 Cho đoạn mạch điện xoay chiều

ANB, tần số dòng điện 50Hz, đoạn AN chứa $R = 10\sqrt{3}\Omega$ và C thay đổi, đoạn NB chứa $L = \frac{0.2}{\pi}$ H. Tìm C để U_{AN} cực đại:



A. $106\mu F$

B. $200\mu F$

C. $300\mu F$

D. $250\mu F$

Câu 20 Đặt một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V) vào hai đầu một đoạn mạch AB gồm điện trở R, cuộn dây cảm thuần L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Tụ C có điện dung thay đổi được. Thay đổi C, khi $Z_C = Z_{C1}$ thì cường độ dòng điện trễ pha $\frac{\pi}{4}$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch, khi $Z_C = Z_{C2} = 6,25Z_{C1}$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai tụ đạt giá trị cực đại. Tính hệ số công suất của mạch.

- A. 0,6 B. 0,8 C. 0,7 D. 0,9

Câu 21 Cho đoạn mạch điện AB gồm mạch AM mắc nối tiếp với mạch MB. Mạch AM chỉ chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{1}{2\pi} \text{H}$; mạch MB gồm điện trở hoạt động $R = 40\Omega$ 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) luôn ổn định. Điều chỉnh C cho đến khi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mạch MB đạt cực đại $(U_{MB})_{\text{Max}}$. Giá trị của $(U_{MB})_{\text{Max}}$ là

- A. 361 V. B. 220 V. C. 255 V. D. 281 V.

Câu 22 Cho mạch điện xoay chiều không phân nhánh có điện trở hoạt động bằng 15Ω , một cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{2}{5\pi} \text{H}$ và một tụ điện có điện dung $C = \frac{500}{\pi} \mu\text{F}$. Điện áp giữa hai đầu mạch điện là $u = 75\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) luôn ổn định. Ghép thêm tụ C' với C thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm có giá trị lớn nhất $U_{L\text{Max}}$. Giá trị của C' và $U_{L\text{max}}$ lần lượt là

- A. $\frac{10^{-3}}{\pi} \text{F}; 100\text{V}$. B. $\frac{10^{-3}}{\pi} \text{F}; 200\text{V}$. C. $\frac{10^{-3}}{2\pi} \text{F}; 200\text{V}$. D. $\frac{10^{-3}}{2\pi} \text{F}; 100\text{V}$.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1 A

$$Z_L = 20\Omega$$

Để $U_{AN} = U_{RC}$ cực đại thì cần điều kiện

$$Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2} = \frac{20 + \sqrt{20^2 + (10\sqrt{3})^2}}{2} = 30\Omega \rightarrow C = \frac{1}{Z_C \cdot \omega} = 106 \mu\text{F}$$

Câu 2 C

$$Z_C = \frac{Z_L^2 + R^2}{Z_L} = \frac{(100\sqrt{3})^2 + (100)^2}{100\sqrt{3}} = \frac{400}{\sqrt{3}} \Omega$$

$$\rightarrow C = \frac{1}{Z_C \cdot \omega} = \frac{\sqrt{3} \cdot 10^{-4}}{4\pi} F$$

$$U_{C_{\max}} = \frac{U \sqrt{r^2 + Z_L^2}}{r} = \frac{100 \sqrt{100^2 + (100\sqrt{3})^2}}{100} = 200V$$

Câu 3 B

$$Z_L = 100\Omega$$

$$U_{C_{\max}} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} = \frac{200 \sqrt{100^2 + 100^2}}{100} = 200\sqrt{2}V$$

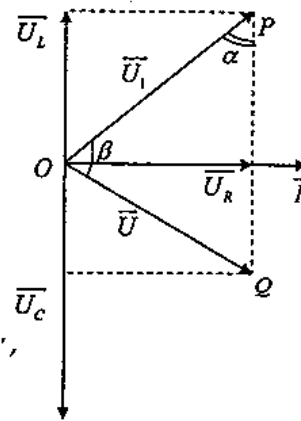
Câu 4 C

$$Z_L = 20\Omega$$

Xét tam giác vuông OPQ tại O ta có:

$$U_1 = U_{Lr}$$

$$U_{L_{\max}}^2 = U^2 + U_{Lr}^2 \rightarrow U_{Lr} = \sqrt{50^2 - 30^2} = 40V$$



Câu 5 C

Công thức:

$$U_{RC_{\max}} = \frac{2UR}{\sqrt{4R^2 + Z_L^2} - Z_L} = \frac{2 \cdot 100 \sqrt{2} \cdot 40}{\sqrt{4 \cdot 40^2 + 50^2} - 50} = 255V$$

Câu 6 B

Ta có: $Z_L = \omega \cdot L = 20\Omega$;

$$U_{C_{\max}} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} = U\sqrt{3} \rightarrow \sqrt{R^2 + Z_L^2} = R\sqrt{3} \rightarrow R = \frac{Z_L}{\sqrt{2}} = 10\sqrt{2}\Omega$$

Câu 7 A

$$\text{Vì C biến thiên nên: } U_{C_{\max}} = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_L^2} \quad (1)$$

$$U_{Lmax} = I_{max} \cdot Z_L = \frac{U}{Z_{min}} \cdot Z_L = \frac{U}{R} \cdot Z_L \quad (2) \text{ (Cộng hưởng điện)}$$

$$U_{Rmax} = U \quad (3) \text{ (Cộng hưởng điện)}$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{U_{Cmax}}{U_{Lmax}} = 3 = \frac{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{Z_L} \Rightarrow R = Z_L \sqrt{8} \quad (4)$$

$$\frac{(1)}{(3)} \Rightarrow \frac{U_{Cmax}}{U_{Rmax}} = \frac{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} \quad (5)$$

$$\text{Từ (4) và (5)} \Rightarrow \frac{U_{Cmax}}{U_{Rmax}} = \frac{3}{\sqrt{8}}$$

Câu 8 D

$$\text{Ta có } Z_L = 100\pi \cdot \frac{1}{10\pi} = 10(\Omega);$$

$$U_{AM} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_C^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R^2 + Z_C^2}}} = \frac{U}{\sqrt{Y}}$$

U_{AM} đạt cực đại khi: $Y = \frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R^2 + Z_C^2} = 1 + \frac{Z_L^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_C^2}$ đạt giá trị cực tiểu

$$Y = Y_{min} \text{ khi biểu thức: } X = \frac{100 - 20Z_C}{75 + Z_C^2} \text{ đạt cực tiểu} \Rightarrow X' = 0$$

$$\Rightarrow Z_C^2 - 10Z_C - 75 = 0 \Rightarrow Z_C = 15 \Omega. \text{ Do đó } C = \frac{10^{-2}}{15\pi} (F).$$

Câu 9 C

$$\text{Ta có: } U_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{Z_C^2}}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{Z_C^2} - 2\frac{Z_L}{Z_C} + 1}}$$

$$U_C = U_{Cmax} \text{ khi } Z_{C0} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$$

$$U_{Cmax} = 2U \Rightarrow \frac{UZ_{C0}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C0})^2}} = 2U \Rightarrow Z_{C0}^2 = 4R^2 + 4(Z_L - Z_{C0})^2$$

$$\Rightarrow Z_{C0}^2 = 4R^2 + 4Z_L^2 + 4Z_{C0}^2 - 8Z_L Z_{C0} = 4R^2 + 4Z_L^2 + 4Z_{C0}^2 - 8R^2 - 8Z_L^2$$

$$\Rightarrow -4R^2 - 4Z_L^2 + 3Z_{C0}^2 = 0$$

$$\Rightarrow 3 \frac{(R^2 + Z_L^2)^2}{Z_L^2} - 4R^2 - 4Z_L^2 = 0$$

$$\Rightarrow 3R^4 + 3Z_L^4 + 6R^2Z_L^2 - 4R^2Z_L^2 - 4Z_L^4 = 0$$

$$\Rightarrow Z_L^4 - 2R^2Z_L^2 - 3R^4 = 0 \Rightarrow Z_L^2 = 3R^2 \Rightarrow Z_L = R\sqrt{3}$$

$$\text{Khi đó } Z_{C0} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} = \frac{4R^2}{\sqrt{3}} \Rightarrow R = \frac{\sqrt{3}}{4} Z_{C0} \text{ Do đó } Z_L = \frac{3}{4} Z_{C0}.$$

Câu 10 A

Ta có $Z_L = 30\Omega$

$$U_{RC} = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = U$$

$$\Rightarrow R^2 + Z_C^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 \Rightarrow Z_C = \frac{Z_L}{2} = 15\Omega \Rightarrow C = \frac{10^{-2}}{15\pi} F$$

Câu 11 B

$$Z_L = \omega L = 20\Omega$$

$$U_{Cmax} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} = U\sqrt{3} \rightarrow \sqrt{R^2 + Z_L^2} = R\sqrt{3} \rightarrow R = \frac{Z_L}{\sqrt{2}} = 10\sqrt{2}\Omega$$

Câu 12 B

$$\text{Khi } C = C_1 \text{ thì } \varphi = \frac{\pi}{3} \text{ nên } \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \sqrt{3} \Rightarrow Z_L - Z_C = \sqrt{3}R$$

$$P = \frac{U^2 R}{Z^2} = \frac{U^2 R}{R^2 + 3R^2} = \frac{U^2}{4R} \text{ vậy } \frac{U^2}{R} = 200W$$

$$\text{Khi } P = P_{max} \text{ thì } Z_L = Z_C \Rightarrow P_{max} = \frac{U^2}{R} = 200W$$

Câu 13 C

Do U_{Cmax} nên u_{AE} vuông pha với u_{AB}

Gọi pha ban đầu của u_{AM} là φ : $\varphi + \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{2} \rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3}$ như vậy có thể chọn được đáp án C

Có thể tính:

$$\text{Do } u_{AB} \text{ vuông pha với } u_{ME} \text{ mà } u_{AB} = u_{EA} + u_{EB} \text{ nên } U_{AE} = \sqrt{U_{EB}^2 - U_{AB}^2} = 80V$$

Câu 14 D

Câu 15 D

Câu 16 C

Câu 17 D

Có 2 giá trị C mạch cùng công suất $\Rightarrow Z_L = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2} = 100 \Omega$

Công suất: $P = \frac{RU^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 100 \Rightarrow R = 50 \Omega$

Câu 18 C

Ta có: $Z_L = \omega L = 100\pi \cdot \frac{\sqrt{3}}{\pi} = 100\sqrt{3} \Omega$.

$$U_{C\max} \Leftrightarrow Z_C = \frac{r^2 + Z_L^2}{Z_L} = \frac{100^2 + (100\sqrt{3})^2}{100\sqrt{3}} = \frac{400}{\sqrt{3}} \Omega$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{1}{100\pi \cdot \frac{400}{\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{3}}{4\pi} \cdot 10^{-4} F$$

$$U_{C\max} = \frac{U \sqrt{r^2 + Z_L^2}}{R} = \frac{100 \sqrt{100^2 + (100\sqrt{3})^2}}{100} = 200 V$$

Câu 19 A

Dùng công thức:

$$\text{Khi } Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{4R^2 + Z_L^2}}{2} \text{ thì } U_{RC\max} = \frac{2UR}{\sqrt{4R^2 + Z_L^2} - Z_L} = U_{AN}$$

Lưu ý: R và C mắc liên tiếp nhau; $Z_L = \omega L = 100\pi \cdot 0,2/\pi = 20\Omega$

Tính:

$$Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{4R^2 + Z_L^2}}{2} = \frac{20 + \sqrt{4(10\sqrt{3})^2 + 20^2}}{2} = \frac{20 + \sqrt{1200 + 400}}{2} = 30\Omega$$

$$\text{Mà } Z_C = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{1}{100\pi \cdot 30} = \frac{10^{-3}}{3\pi} (F) = 106 \mu F$$

Câu 20 B

$$\tan \phi_1 = \frac{Z_L - Z_{C1}}{R} = \tan\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1 \Rightarrow R = Z_L - Z_{C1} \Rightarrow Z_{C1} = Z_L - R$$

$$\text{Ta có: } U_{C2} = U_{\max} \Rightarrow Z_{C2} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \Rightarrow 6,25 Z_{C1} Z_L = R^2 + Z_L^2$$

$$\Rightarrow 6,25 (Z_L - R) Z_L = R^2 + Z_L^2 \Rightarrow 5,25 Z_L^2 - 6,25 R Z_L - R^2 = 0 \Rightarrow 21 Z_L^2 - 25 R Z_L - 4 R^2 = 0 \Rightarrow Z_L = \frac{4R}{3}$$

Ta có:

$$Z_{C2} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} = \frac{R^2 + \frac{16R^2}{9}}{\frac{4R}{3}} = \frac{25R}{12} \Rightarrow \cos \phi_2 = \frac{R}{Z_2} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{4R}{3} - \frac{25R}{12}\right)^2}} = 0,8.$$

Câu 21 C

$$\text{Công thức } U_{RC\max} = \frac{2UR}{\sqrt{4R^2 + Z_L^2} - Z_L} \text{ -thay các số liệu vào sẽ ra đáp án}$$

Câu 22 C

Khi ghép thêm tụ C' thì $U_{L\max}$ khi $Z_L = Z_b = 40\Omega$. Từ đó suy ra C_b , thấy rằng $C_b < C$, vậy mắc nối tiếp, từ đó suy ra C'

Trong mạch có cộng hưởng nên $U_R = U = 75 \text{ V}$. Suy ra $I = U_R / R = 5 \text{ A}$. Vậy $U_{L\max} = I \cdot Z_L = 5 \cdot 40 = 200 \text{ V}$.

$$\text{Và } Z_{Cb} = Z_C + Z_{C'} \rightarrow Z_{C'} = 20\Omega \rightarrow C' = \frac{10^{-3}}{2\pi} \text{ F}$$

IV. BÀI TẬP TƯƠNG TỰ

Câu 1 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 $u = U_0 \cos \omega t (\text{V})$. Thay đổi điện dung của tụ điện để điện áp hiệu dụng hai đầu tụ 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. $3,5U_0$ B. $3U_0$ C. $\sqrt{7} U_0 / \sqrt{2}$ D. $\sqrt{2} U_0$

Câu 2 Đặt điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu một đoạn mạch RLC không phân nhánh. Biết đoạn mạch có điện trở $R = 60\Omega$, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 4/(5\pi)$ (H). Khi cho điện dung của tụ điện tăng dần từ 0 thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện sẽ có một giá trị cực đại bằng

A. 240V. B. 200V. C. 420V. D. $200\sqrt{2}$ V.

Câu 3 (ĐH-2011) Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ (V) (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 $1/5\pi$ 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. $20\sqrt{2}\Omega$. B. $10\sqrt{2}\Omega$. C. 10Ω . D. 20Ω .

Câu 4 (ĐH-2010) Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, tần số 50Hz 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 $10^{-4}/4\pi$ (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)

Câu 5 Một tụ điện C có điện dung thay đổi, nối tiếp với điện trở $R = 10\sqrt{3}\Omega$ và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,2/\pi$ (H) trong mạch điện xoay chiều có tần số của dòng điện 50Hz. Để cho điện áp hiệu dụng của đoạn mạch R nối tiếp C là U_{RC} đạt cực đại thì điện dung C phải có giá trị sao cho dung kháng bằng

A. 20Ω B. 30Ω C. 40Ω D. 35Ω

Câu 6 Một cuộn dây không thuần cảm nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được trong mạch điện xoay chiều có điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V). Ban đầu dung kháng Z_C và tổng trở Z_L của cuộn dây và Z của toàn mạch đều bằng 100Ω . Giảm điện dung đi một lượng $\Delta C = 0,125 \cdot 10^{-3}/\pi$ (F) thì tần số dao động riêng của mạch này khi đó là 80π rad/s. Tần số ω của nguồn điện xoay chiều bằng

A. 40π rad/s B. 100π rad/s C. 80π rad/s D. 50π rad/s

Câu 7 Cho mạch điện RLC, tụ điện có điện dung C thay đổi. Điều chỉnh điện dung sao cho điện áp hiệu dụng của 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 $75\sqrt{6}\text{ V}$ thì điện áp tức thời của đoạn mạch RL là $25\sqrt{6}\text{ V}$. Điện áp hiệu dụng của đoạn mạch là

- A. $75\sqrt{6}\text{ V}$. B. $75\sqrt{3}\text{ V}$. C. 150 V . D. $150\sqrt{2}\text{ V}$.

Câu 8 Mạch điện RCL nối tiếp có C thay đổi được. Điện áp hai đầu đoạn mạch $u = 150\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ (V). Khi $C = C_1 = 62,5/\pi$ (μF) thì mạch tiêu thụ công suất cực đại $P_{\max} = 93,75\text{ W}$. Khi $C = C_2 = 1/(9\pi)$ (mF) thì điện áp hai đầu đoạn mạch RC và cuộn dây vuông pha với nhau, điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây khi đó là:

- A. 90 V . B. 120 V . C. 75 V D. $75\sqrt{2}\text{ V}$.

Câu 9 Mạch điện xoay chiều không phân nhánh gồm RLC nối tiếp, tụ điện có điện dung C thay đổi được. Biết $U_R = 50\text{V}$; $U_L = 100\text{V}$; $U_C = 50\text{V}$. Thay đổi điện dung C để hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu tụ $U'_C = 30\text{V}$, thì hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu điện trở R là:

- A. $21,5\text{V}$ B. 43V C. 19V D. 10V .

Câu 10 Mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây có $L = 0,4/\pi$ (H) mắc nối tiếp với tụ điện C . Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V). Khi $C = C_1 = 2 \cdot 10^{-4}/\pi$ (F) thì $U_{C_{\max}} = 100\sqrt{5}$ (V). Khi $C = 2,5C_1$ thì cường độ dòng điện trễ pha $\pi/4$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch. Giá trị của U là

- A. 50 (V) B. 100 (V) C. $100\sqrt{2}$ (V) D. $50\sqrt{5}$

Câu 11 Cho mạch điện xoay chiều AB chứa R, L, C nối tiếp, đoạn AM có điện trở thuần và cuộn dây thuần cảm $2R = Z_L$, đoạn MB có tụ C điện dung có thể thay đổi được. Đặt hai đầu mạch vào hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V), có U_0 và ω không đổi. Thay đổi $C = C_0$ công suất mạch đạt giá trị cực đại, khi đó mắc thêm tụ C_1 vào mạch MB công suất toàn mạch giảm một nửa, tiếp tục mắc thêm tụ C_2 vào mạch MB để công suất của mạch tăng gấp đôi. Tụ C_2 có thể nhận giá trị nào sau đây?

- A. $C_0/3$ hoặc $3C_0$ B. $C_0/2$ hoặc $3C_0$
C. $C_0/3$ hoặc $2C_0$ D. $C_0/2$ hoặc $2C_0$

Câu 12 (ĐH-2013) Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (với 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 45V. 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 135V. Giá trị của U_0 gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 95V. B. 75V. C. 64V. D. 130V.

Câu 13 Đặt hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0 \cos(100\pi t + \phi)$ (V) hai đầu đoạn mạch nối tiếp theo thứ tự gồm R , C và cuộn thuần cảm có độ tự cảm L . Tụ điện có điện dung C thay đổi được. Ban đầu điều chỉnh C để hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch chứa R và C đạt cực đại. Sau đó, phải giảm giá trị điện dung đi ba lần thì hiệu điện thế hai đầu tụ mới đạt cực đại. Tỉ số R/Z_C của đoạn mạch xấp xỉ

- A. 3,6. B. 2,8. C. 3,2. D. 2,4.

Câu 14 Một mạch điện xoay chiều AB gồm một điện trở thuần R , một cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , một tụ điện có điện dung C thay đổi được mắc nối tiếp theo đúng thứ tự. Điểm M nằm giữa cuộn cảm và tụ điện. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V), R , L , U , ω có giá trị không đổi. Điều chỉnh điện dung của tụ điện sao cho điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB đạt giá trị cực đại, khi đó điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở R là 150V, trong điều kiện này, khi điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch AB là $150\sqrt{6}$ (V) thì điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch AM là $50\sqrt{6}$ (V). Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AB là:

- A. $100\sqrt{3}$ V B. $150\sqrt{2}$ V C. 150V D. 300V

Câu 15 Một đoạn mạch gồm cuộn cảm có độ tự cảm L và điện trở thuần r mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng U và tần số f không đổi. 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 có cùng giá trị và bằng U , cường độ dòng điện trong mạch khi đó có biểu thức $i_1 = 2\sqrt{6} \cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). Khi điều chỉnh để điện dung của tụ điện có giá trị $C = C_2$ thì điện áp hiệu

dụng giữa hai bản tụ điện đạt giá trị cực đại. Cường độ dòng điện tức thời trong mạch khi đó có biểu thức là

A. $i_2 = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t + 5\pi/12)$ (A) B. $i_2 = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/3)$ (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)

Câu 16 Đoạn mạch xoay chiều gồm điện trở thuần R, tụ điện có C thay đổi được, cuộn dây có độ tự cảm $L = 2/\pi$ (H) và điện trở thuần $r = 30 \Omega$ mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U = 60$ V và tần số $f = 50$ Hz. Điều chỉnh C đến giá trị C_1 thì công suất tiêu thụ trên mạch đạt cực đại và bằng 30 W. Tính R và C_1 .

A. $R = 90 \Omega$, $C_1 = 10^{-4}/(2\pi)$ F

B. $R = 120 \Omega$, $C_1 = 10^{-4}/\pi$ F

C. $R = 120 \Omega$, $C_1 = 10^{-4}/(2\pi)$ F

D. $R = 90 \Omega$, $C_1 = 10^{-4}/\pi$ F

Câu 17 Cho đoạn mạch RLC nối tiếp, C thay đổi được. Khi $C = C_1 = 2 \cdot 10^{-4}/\pi$ F và $C = C_2 = 10^{-4}/(1,5\pi)$ 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. $C = 10^{-4}/(2\pi)$ (F).

B. $C = 10^{-4}/\pi$ (F).

C. $C = 2 \cdot 10^{-4}/(2\pi)$ (F).

D. $C = 3 \cdot 10^{-4}/(2\pi)$ (F).

Câu 18 Một mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở thuần 40Ω , độ tự cảm $1/3\pi$ (H), Một tụ điện có điện dung C thay đổi được và một điện trở thuần 80Ω mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều có giá trị lớn nhất 120 V, tần số 50 Hz. Thay đổi điện dung của tụ điện đến giá trị C_0 thì điện áp đặt vào hai đầu mạch chứa cuộn dây và tụ điện cực tiểu. Dòng điện hiệu dụng trong mạch khi đó là

A. 1A

B. 0,7A

C. 1,4A

D. 2 A.

Câu 19 Một mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở thuần 50Ω , độ tự cảm $L = \pi\sqrt{3}/2$ H, một tụ điện có điện dung C thay đổi được và một điện trở thuần 100Ω . Đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 20 V tần số 50 Hz. Thay đổi điện dung của tụ điện đến giá trị C_0 thì điện áp đặt vào hai đầu phần mạch chứa cuộn dây và tụ điện cực tiểu. Dòng điện trong mạch khi đó lệch pha so với điện áp hai đầu mạch là

A. 60° .

B. 90° .

C. 150° .

D. 120° .



Câu 20 Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 30 \Omega$, $L = 0,4 \text{ (H)}$, C thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 120\cos(100t + \pi/2) \text{ V}$. Khi $C = C_0$ thì công suất trong mạch đạt giá trị cực đại. Khi đó, biểu thức điện áp giữa hai đầu cuộn cảm L là

- A. $u_L = 80\sqrt{2} \cos(100t + \pi) \text{ V}$ B. $u_L = 160\cos(100t + \pi) \text{ V}$
C. $u_L = 80\sqrt{2} \cos(100t + \pi/2) \text{ V}$ D. $u_L = 160\cos(100t + \pi/2) \text{ V}$

Câu 21 Cho mạch điện gồm cuộn dây có điện trở $r = 70 \Omega$ và độ tự cảm $L = 0,7 \text{ (H)}$ nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp $u = 140\cos(100t - \pi/2) \text{ V}$. Khi $C = C_0$ thì u cùng pha với cường độ dòng điện i trong mạch. Khi đó, biểu thức điện áp giữa hai đầu cuộn dây là

- A. $u_d = 140\cos(100t) \text{ V}$ B. $u_d = 140\sqrt{2} \cos(100t - \pi/4) \text{ V}$
C. $u_d = 140\cos(100t - \pi/4) \text{ V}$ B. $u_d = 140\sqrt{2} \cos(100t + \pi/4) \text{ V}$

Câu 22 Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 30 \Omega$, $L = 0,4 \text{ (H)}$, C thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 120\cos(100t + \pi/2) \text{ V}$. Khi $C = C_0$ thì công suất trong mạch đạt giá trị cực đại. Khi đó biểu thức điện áp giữa hai đầu điện trở là

- A. $u_R = 60\sqrt{2} \cos(100t + \pi/2) \text{ V}$ B. $u_R = 120\cos(100t) \text{ V}$
C. $u_R = 120\cos(100t + \pi/2) \text{ V}$ D. $u_R = 60\sqrt{2} \cos(100t) \text{ V}$

Câu 23 Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 60 \Omega$, $L = 0,8 \text{ (H)}$, C thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 120\cos(100t + \pi/2) \text{ V}$. Khi $C = C_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở đạt giá trị cực đại. Khi đó biểu thức điện áp giữa hai bản tụ là

- A. $u_C = 80\sqrt{2} \cos(100t + \pi) \text{ V}$ B. $u_C = 160\cos(100t - \pi/2) \text{ V}$
C. $u_C = 160\cos(100t) \text{ V}$ D. $u_C = 80\sqrt{2} \cos(100t - \pi/2) \text{ V}$

Câu 24 Cho mạch điện gồm cuộn dây có điện trở $r = 70 \Omega$ và độ tự cảm $L = 0,7 \text{ (H)}$ nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp $u = 140\cos(100\pi t - \pi/4) \text{ (V)}$. Khi $C = C_0$ thì u cùng pha với cường độ dòng điện i trong mạch. Khi đó biểu thức điện áp giữa hai bản tụ là

- A. $u_c = 140\cos(100\pi t - 3\pi/4) \text{ V}$ B. $u_c = 70\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/2) \text{ V}$
C. $u_c = 70\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/4) \text{ V}$ D. $u_c = 140\cos(100\pi t - \pi/2) \text{ V}$

- Câu 25** Cho mạch điện gồm cuộn dây có điện trở $r = 70 \Omega$ và độ tự cảm $L = 0,7$ H nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp $u = 70\cos 100t$ V. Khi $C = C_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt giá trị cực đại. Khi đó độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu cuộn dây so với điện áp giữa hai bản tụ là
- A. 90° B. 0° C. 45° D. 135°
- Câu 26** Cho mạch điện gồm cuộn dây có điện trở $r = 70 \Omega$ và độ tự cảm $L = 0,7$ H nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp $u = 70\cos 100t$ V. Khi $C = C_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt giá trị cực đại. Khi đó độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu cuộn dây so với điện áp u là
- A. 135° B. 90° C. 45° D. 0°
- Câu 27** Cho mạch điện gồm cuộn dây có điện trở $R = 20 \Omega$ và cảm kháng $Z_L = 20 \Omega$ nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp $u = 40\cos(\omega t)$ V. Khi $C = C_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt giá trị cực đại. Khi đó độ lệch pha của điện áp giữa hai bản tụ so với điện áp u là
- A. 90° B. 45° C. $\varphi = 135^\circ$ D. $\varphi = 180^\circ$
- Câu 28** Cho mạch điện gồm cuộn dây có điện trở $r = 70 \Omega$ và $L = 0,7$ H nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp $u = 70\cos 100t$ V. Khi $C = C_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt giá trị cực đại. Khi đó độ lệch pha của điện áp u so với cường độ dòng điện trong mạch một góc
- A. 60° B. 90° C. 0° D. 45°
- Câu 29** Cho mạch điện gồm cuộn dây có điện trở $R = 40\Omega$ và độ tự cảm $L = 0,8$ (H) nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp $u = 100\sqrt{10}\cos(100t)$ V. Khi $C = C_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt giá trị cực đại. Khi đó công suất tiêu thụ trên mạch là
- A. $P = 250$ W. B. $P = 5000$ W. C. $P = 1250$ W. D. $P = 1000$ W.
- Câu 30** Cho mạch điện gồm cuộn dây có điện trở $r = 40 \Omega$ và độ tự cảm $L = 0,8$



(H) nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp $u = 100\sqrt{10}\cos 100t$ V. Khi $C = C_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt giá trị cực đại. Khi đó cường độ dòng điện I qua mạch là

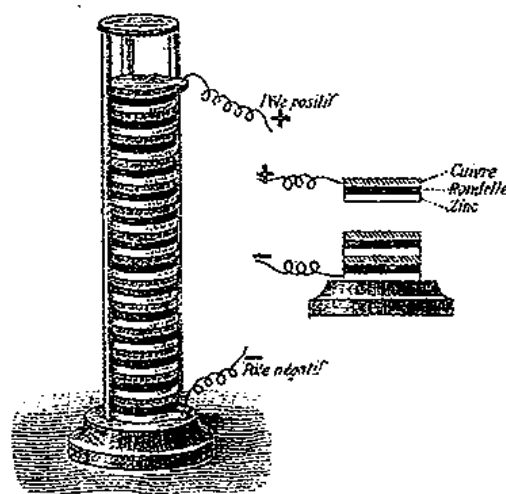
A. $I = 2,5A$. B. $I = 2,5\sqrt{5}A$ C. $I = 5A$ D. $I = 5\sqrt{5}A$.

ĐÁP ÁN

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

3/ Alessandro Volta

Từ khi Galvani phổ biến các nhận xét về điện thì tại các phòng thí nghiệm của châu Âu, các nhà khoa học đã làm nhiều thí nghiệm về đôi chân nhái. Có người lại dùng dây dẫn điện nối chai Leyde với đôi chân nhái và đã thấy đôi chân con vật bị co giật mạnh gấp bội. Do thí nghiệm này, nhiều nhà khoa học bắt đầu nghi ngờ lý thuyết điện của sinh vật. Trong số những người bác bỏ lý thuyết kể trên, có Alessandro Volta.



Volta là Giáo Sư Vật Lý tại trường Đại Học Pavie nước Ý. Ông đã khảo cứu nhiều về điện học và đã tìm cách tăng năng lực của chai tụ điện. Đối với thí nghiệm về đôi chân nhái, Volta không để tâm đến sự việc chân nhái co giật mà tìm hiểu điện ở đâu đã gây nên sự co giật đó. Volta thấy rằng chỉ có sự co giật khi chân nhái được đặt lên mặt bàn bằng kim loại và được đâm bằng một thứ xiên kim loại. Còn trong trường hợp chân nhái treo trên thanh sắt bao lơ bằng một móc đồng, chân nhái chỉ co giật khi chạm vào thanh sắt. Như vậy cần phải có hai thứ kim loại khác nhau để có sự co giật đó. Sau khi gắng sức tìm kiếm, Volta đã thấy rằng điện sinh ra do phản ứng hóa học và phản ứng này chỉ có khi hai thứ kim loại khác nhau được tiếp xúc với nhau trong một dung dịch muối. Trong trường hợp đôi chân nhái, dung dịch muối đó có bên trong lớp thịt nhái.

Volta liền làm các miếng tròn bằng đồng và kẽm rồi xếp một miếng đồng cách một miếng kẽm bằng một miếng giấy xấp tẩm dung dịch muối ăn. Sau đó ông nối hai miếng trên cùng và dưới cùng của chồng các miếng tròn bằng một sợi dây dẫn điện, Volta đã thấy giòng điện chạy qua. Như vậy bình phát điện đầu tiên đã ra đời dưới tên gọi là "pin Volta". Sở dĩ có danh từ "pile" vì đây là một chồng các miếng tròn bằng đồng và kẽm.

Phát minh của Volta đã cho Nhân Loại một dòng điện đều, sẵn sàng dùng trong bất cứ cuộc thí nghiệm nào. Phát minh quan trọng này đã làm Alessandro Volta nổi danh lừng lẫy. Năm 1800, Volta tới thành phố Paris và thực hiện lại các thí nghiệm của ông trước sự tán thưởng của tất cả các giới Khoa Học Pháp. Trong dịp này, Volta được Hàn Lâm Viện Pháp Quốc trao tặng một huy chương vàng.



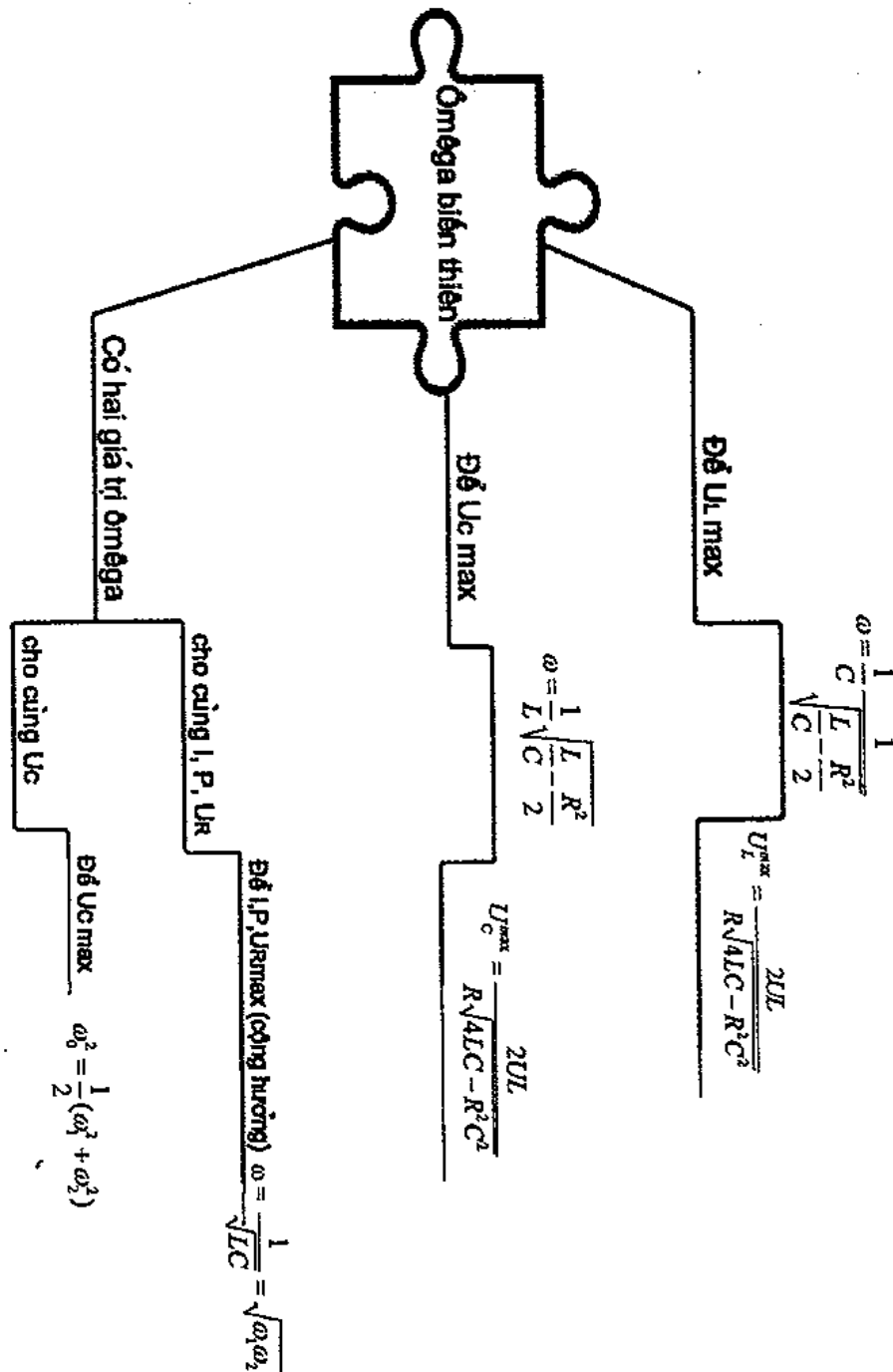
CHỦ ĐỀ

07

BÀI TOÁN ω BIẾN THIÊN



TÓM TẮT KIẾN THỨC



II CÁC DẠNG BÀI TẬP

Bài 1.

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 đầu cuộn cảm có cùng một giá trị. Khi $\omega = \omega_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm có giá trị cực đại. Hệ thức liên hệ giữa ω_1, ω_2 và ω_0 là:

A. $\omega_0^2 = \frac{1}{2}(\omega_1^2 + \omega_2^2)$

B. $\omega_0 = \frac{1}{2}(\omega_1 + \omega_2)$

C. $\frac{1}{\omega_0^2} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} \right)$

D. $\omega_0 = \sqrt{\omega_1 \omega_2}$

Tư duy tìm cách giải

Dữ kiện 1: $U_{L1} = U_{L2} \rightarrow I_1 Z_{L1} = I_2 Z_{L2} \rightarrow \frac{U L \omega_1}{\sqrt{R^2 + (L\omega_1 - \frac{1}{C\omega_1})^2}} = \frac{U L \omega_2}{\sqrt{R^2 + (L\omega_2 - \frac{1}{C\omega_2})^2}}$

Dữ kiện 2: ω biến thiên để U_L max thì ta có: $\omega_0 = \frac{1}{C} \frac{1}{\sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}}$

Giải chi tiết

$$U_L = \frac{U Z_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

$$\text{Do } U_{L1} = U_{L2} \Rightarrow \frac{\omega_1^2}{R^2 + (\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C})^2} = \frac{\omega_2^2}{R^2 + (\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C})^2}$$

$$\Rightarrow \frac{R^2 - 2\frac{L}{C}}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_1^4 C^2} = \frac{R^2 - 2\frac{L}{C}}{\omega_2^2} + \frac{1}{\omega_2^4 C^2}$$

$$\Rightarrow (2\frac{L}{C} - R^2)(\frac{1}{\omega_2^2} - \frac{1}{\omega_1^2}) = \frac{1}{\omega_2^4 C^2} - \frac{1}{\omega_1^4 C^2}$$



$$\Rightarrow (2\frac{L}{C} - R^2) = \frac{1}{C^2} \frac{\omega_1^2 + \omega_2^2}{\omega_1^2 \omega_2^2} \Rightarrow \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = C^2 (2\frac{L}{C} - R^2) \quad (1)$$

$$U_L = U_{L_{\max}} \text{ khi } \omega_0 = \frac{1}{C} \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}$$

Từ (1) và (2) suy ra: $\frac{1}{\omega_0^2} = \frac{1}{2} (\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2})$. Với điều kiện $CR^2 < 2L$.

Chọn đáp án C.



Nhận xét

Với bài toán có 2 giá trị của ω là ω_1 và ω_2 làm điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây thuần cảm có cùng một giá trị. Còn khi $\omega = \omega_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn đạt cực đại. Nếu chúng ta cũng giải theo phương pháp cực trị của hàm số (đánh giá kiểu hàm số), thì chúng ta sẽ viết:

$$U_L = I Z_L = \frac{U Z_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{C^2} (\frac{1}{\omega^2})^2 + (R^2 - 2\frac{L}{C}) \frac{1}{\omega^2} + L^2}}$$

Và thấy biểu thức trong căn của mẫu số thuộc kiểu “hàm bậc 2” đối với $x = \frac{1}{\omega^2}$ nên để U_L đạt cực trị thì có $x_{CT} = \frac{1}{2}(x_1 + x_2)$.

Ta có ngay mối liên hệ giữa ω_1, ω_2 và ω_0 là $\frac{1}{\omega_0^2} = \frac{1}{2} (\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2})$.

Bài toán tương tự cho sự phụ thuộc của U_C theo ω nên ta viết:

$$U_C = I Z_C = \frac{U Z_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{C \sqrt{L^2 \omega^4 + (R^2 - 2\frac{L}{C}) \omega^2 + \frac{1}{C^2}}}$$

Thấy ngay hàm trong căn của mẫu số thuộc kiểu “hàm bậc 2” đối với $x = \omega^2$ nên để U_C đạt giá trị cực trị thì: $x_{CT} = \frac{1}{2}(\omega_1^2 + \omega_2^2)$

Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Điện áp xoay chiều đặt vào hai đầu đoạn mạch có biểu thức $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$, tần số góc biến đổi. Khi $\omega = \omega_1 = 40\pi$ (rad/s) và khi $\omega = \omega_2 = 360\pi$ (rad/s) thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch điện có giá trị bằng nhau. Để cường độ dòng điện trong mạch đạt giá trị lớn nhất thì tần số góc ω bằng

A. 100π (rad/s). B. 110π (rad/s). C. 200π (rad/s). D. 120π (rad/s).



Tư duy tìm cách giải

Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ mà P, I, U_R có giá trị như nhau thì P, I, U_R sẽ đạt giá trị cực đại (còn Z đạt cực tiểu) khi: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \sqrt{\omega_1\omega_2}$



Giải chi tiết

Nhớ công thức với $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ thì I hoặc P hoặc U_R có cùng một giá trị thì I_{Max} hoặc P_{Max} hoặc $U_{R\text{Max}}$ khi đó ta có: $\omega = \sqrt{\omega_1\omega_2} = 120\pi$ (rad/s).

Chọn đáp án D



Nhận xét

Ta có thể dễ dàng tìm được công thức ở phần tư duy như sau:

$$I_1 = I_1 \Rightarrow Z_1 = Z_1 \Rightarrow (Z_{L1} - Z_{C1})^2 = (Z_{L2} - Z_{C2})^2$$

$$\text{Do } \omega_1 \neq \omega_2 \text{ nên } (Z_{L1} - Z_{C1}) = -(Z_{L2} - Z_{C2}) \Rightarrow Z_{L1} + Z_{L2} = Z_{C1} + Z_{C2}$$

$$(\omega_1 + \omega_2)L = \frac{1}{C} \left(\frac{1}{\omega_1} + \frac{1}{\omega_2} \right) \Rightarrow LC = \frac{1}{\omega_1\omega_2} \quad (1)$$

$$\text{Khi } I = I_{\text{max}} \text{ thì trong mạch có cộng hưởng } LC = \frac{1}{\omega^2} \quad (2).$$

$$\text{Từ (1) và (2) ta có } \omega = \sqrt{\omega_1\omega_2}$$



Bài 3.

Đặt một điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 không đổi, ω thay đổi được) vào 2 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 2 đầu R, L, C . Khi tăng dần tần số thì thấy trên mỗi vôn kế đều có 1 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 .



Tư duy tìm cách giải

Chỉ số vôn kế là các giá trị điện áp hiệu dụng.

$$U_R = U_{1\max} \text{ khi trong mạch có sự cộng hưởng điện: } \omega_1^2 = \frac{1}{LC} \quad (1)$$

$$U_L = U_{2\max} \text{ khi } \omega_2^2 = \frac{2}{C(2L - CR^2)} \quad (2)$$

$$U_C = U_{3\max} \text{ khi } \omega_3^2 = \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2} \quad (3)$$



Giải chi tiết

So sánh (1), (2), (3): Do $CR^2 < 2L$ nên: $2L - CR^2 > 0$

$$\text{Từ (1) và (3) ta có: } \omega_3^2 = \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2} < \omega_1^2 = \frac{1}{LC}$$

$$\text{Xét hiệu: } \omega_2^2 - \omega_1^2 = \frac{2}{C(2L - CR^2)} - \frac{1}{LC} = \frac{2L - (2L - CR^2)}{LC(2L - CR^2)} = \frac{CR^2}{LC(2L - CR^2)} > 0$$

$$\text{Do đó: } \omega_2^2 = \frac{2}{C(2L - CR^2)} > \omega_1^2 = \frac{1}{LC}$$

$$\text{Vậy } \omega_3^2 = \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2} < \omega_1^2 = \frac{1}{LC} < \omega_2^2 = \frac{2}{C(2L - CR^2)}$$

Khi tăng dần tần số thì các vôn kế chỉ số cực đại lần lượt là V_3, V_1 và V_2 .

Chọn đáp án C



Nhận xét

Ta có thể chứng minh các công thức (1), (2) và (3) như sau:

Chứng minh (1): Ta gọi số chỉ của các vôn kế là U:

$$U_1 = IR = U_1 = IR = \frac{UR}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}$$

$U_1 = U_{1\max}$ khi trong mạch có sự cộng hưởng điện: $\omega^2 = \frac{1}{LC}$

Chứng minh (2):

$$U_2 = IZ_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2 + \omega^2 L^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2} - 2\frac{L}{C}}{\omega^2}}} = \frac{U}{y_2^2}$$

$U_2 = U_{2\max}$ khi $y_2 = \frac{1}{C^2} \frac{1}{\omega^4} + \frac{R^2 - 2\frac{L}{C}}{\omega^2} + L^2$ có giá trị cực tiểu $y_{2\min}$

Đặt $x = \frac{1}{\omega^2}$, Lấy đạo hàm y_2 theo x , cho $y_2' = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{\omega^2} = \frac{C}{2} (2\frac{L}{C} - CR^2)$

$$\omega_2^2 = \frac{2}{C^2 (2\frac{L}{C} - R^2)} = \frac{2}{C(2L - CR^2)} \quad (2)$$

Chứng minh 3:

$$U_3 = IZ_C = \frac{U}{\omega C \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}} = \frac{U}{C \sqrt{\omega^2 (R^2 + \omega^2 L^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2} - 2\frac{L}{C})}} = \frac{U}{y_3^2}$$

$U_3 = U_{3\max}$ khi $y_3 = L^2 \omega^4 + (R^2 - 2\frac{L}{C}) \omega^2 + \frac{1}{C^2}$ có giá trị cực tiểu $y_{3\min}$

Đặt $y = \omega^2$, Lấy đạo hàm của y_3 theo y , cho $y_3' = 0$

$$y = \omega^2 = \frac{2\frac{L}{C} - R^2}{2L^2} = \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2} \Rightarrow \omega_3^2 = \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2} \quad (3)$$



Bài 4.

Cho đoạn mạch RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm, biết $L = CR^2$. Đặt vào 2 đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều với tần số góc thay đổi được. Khi ω_1 hoặc ω_2 thì thấy hệ số công suất của đoạn mạch có giá trị bằng nhau, giá trị bằng nhau đó là biểu thức nào (biểu thức liên hệ giữa $\cos\varphi, \omega_1, \omega_2$)?

A. $\cos\varphi = \sqrt{\frac{\omega_1^2 + \omega_2^2}{\omega_1^2 - \omega_2^2}}$

B. $\cos\varphi = \sqrt{\frac{\omega_1\omega_2}{\omega_1^2 - \omega_1\omega_2 + \omega_2^2}}$

C. $\cos\varphi = \sqrt{\frac{\omega_1^2 - \omega_1\omega_2 + \omega_2^2}{\omega_1\omega_2}}$

D. $\cos\varphi = \sqrt{\frac{\omega_2^2 - \omega_2^2}{\omega_1^2 + \omega_2^2}}$



Tư duy tìm cách giải

Dữ kiện 1: $\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}}$; $L = CR^2$

Dữ kiện 2: Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ mà $\cos\varphi$ như nhau thì để $\cos\varphi$ max thì $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \sqrt{\omega_1\omega_2}$



Giải chi tiết

Ta tính $\cos\varphi_1$ ứng với $\omega = \omega_1$, ta có:

$$\cos\varphi_1 = \frac{R}{Z_1} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega_1 - \frac{1}{C\omega_1}\right)^2}} \quad \text{hay} \quad \cos^2\varphi_1 = \frac{R^2}{R^2 + \left(L\omega_1 - \frac{1}{C\omega_1}\right)^2}$$

Theo giả thuyết

$$L = CR^2 \Rightarrow R^2 = \frac{L}{C} \quad \text{nên} \quad \cos^2\varphi_1 = \frac{\frac{L}{C}}{\frac{L}{C} + L^2\omega_1^2 - 2\frac{L}{C} + \frac{1}{C^2\omega_1^2}} = \frac{\frac{L}{C}}{L^2\omega_1^2 - \frac{L}{C} + \frac{1}{C^2\omega_1^2}}$$

Gọi ω_0 là tần số góc khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng thì: $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$, ta có hệ quả:

$$\omega_1 \omega_2 = \omega_0^2 \Rightarrow \omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \frac{1}{C} = L \omega_1 \omega_2$$

$$\text{nên: } \cos^2 \varphi_1 = \frac{L^2 \omega_1 \omega_2}{L^2 \omega_1^2 - L^2 \omega_1 \omega_2 + L^2 \omega_2^2} = \frac{\omega_1 \omega_2}{\omega_1^2 - \omega_1 \omega_2 + \omega_2^2}$$

$$\Rightarrow \cos \varphi_1 = \sqrt{\frac{\omega_1 \omega_2}{\omega_1^2 - \omega_1 \omega_2 + \omega_2^2}}$$

$$\text{Hay } \cos \varphi = \sqrt{\frac{\omega_1 \omega_2}{\omega_1^2 - \omega_1 \omega_2 + \omega_2^2}}$$

Chọn đáp án B



Nhận xét

Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ mà $P, I, Z, \cos \varphi, U_R$ có giá trị như nhau thì $P, I, \cos \varphi, U_R$ sẽ đạt giá trị cực đại (Z đạt cực tiểu) khi: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \sqrt{\omega_1 \omega_2}$



Mạch điện 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). 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 $\frac{2\pi}{3}$. Cảm kháng của cuộn dây khi $f = f_1$ là?

- A. 150Ω B. 300Ω C. 200Ω D. 400Ω



Tư duy tìm cách giải

$$\text{Khi } f = f_1 \text{ thì: } I_1 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_{1L} - Z_{1C})^2}} \quad (1)$$

$$\text{Khi } f = f_2 \text{ thì: } I_2 = I_1 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_{2L} - Z_{2C})^2}} \quad (2)$$

$$\varphi = \pm \frac{2\pi}{3}$$

Giải chi tiết

$$\text{Khi } f = f_1 \text{ thì: } I_1 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_{1L} - Z_{1C})^2}} \quad (1)$$

$$\text{Khi } f = f_2 \text{ thì: } I_2 = I_1 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_{2L} - Z_{2C})^2}} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow (Z_{1L} - Z_{1C})^2 = (Z_{2L} - Z_{2C})^2 \quad (3)$$

$$\text{Do } f_1 < f_2 \text{ nên } Z_{1L} < Z_{2L}: \phi_1 < 0 \rightarrow \phi_2 > 0$$

$$\rightarrow Z_{2L} - Z_{2C} = Z_{1C} - Z_{1L} \quad (4)$$

$$\text{Theo đề } \phi_2 - \phi_1 = \frac{2\pi}{3};$$

$$\text{Do tính chất đối xứng } \phi_1 = -\phi_2 \rightarrow \phi_2 = \pi/3; \phi_1 = -\pi/3 \quad (5)$$

$$\text{Và theo đề: } f_1 = 25 \text{ Hz; } f_2 = 100 \text{ Hz} \rightarrow f_2 = 4f_1 \rightarrow Z_{1C} = 4Z_{2L} \text{ và } Z_{2L} = 4Z_{2C} \quad (6)$$

$$\text{Từ (5) Ta có: } \tan \phi_1 = \frac{Z_{1L} - Z_{1C}}{R} = \tan\left(-\frac{\pi}{3}\right) = -\sqrt{3}$$

$$\text{Do (6)} \rightarrow \frac{Z_{1L} - Z_{1C}}{R} = \frac{Z_{1L} - 4Z_{1L}}{R} = \frac{-3Z_{1L}}{R} = -\sqrt{3} \Rightarrow Z_{1L} = \frac{\sqrt{3}}{3} R$$

$$\text{Thế số: } Z_{1L} = \frac{\sqrt{3}}{3} 150\sqrt{3} = 150\Omega$$

Nhận xét

Bài toán có thể mở rộng: Có hai giá trị của ω để mạch có $P, I, Z, \cos\phi, U_R$ giống nhau thì $\omega_1\omega_2 = \omega_m^2 = \frac{1}{LC}$ Thay đổi f có hai giá trị $f_1 \neq f_2$ biết $f_1 + f_2 = a$ và $I_1 = I_2$?

$$\text{Ta có: } Z_1 = Z_2 \rightarrow (Z_{1L} - Z_{1C})^2 = (Z_{2L} - Z_{2C})^2$$

$$\text{Suy ra hệ } \begin{cases} \omega_1\omega_2 = \frac{1}{LC} = \omega_{ch}^2 \\ \omega_1 + \omega_2 = 2\pi a \end{cases}$$

$$\text{Hay } \omega = \sqrt{\omega_1\omega_2} \Rightarrow \omega_1\omega_2 = \frac{1}{LC} \text{ P tần số } f = \sqrt{f_1f_2}$$

III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1 Đặt điện áp xoay chiều có f thay đổi vào hai đầu đoạn mạch điện xoay chiều RLC mắc theo thứ tự đó có $R=50\Omega$, $L=\frac{1}{6\pi}H$; $C=\frac{10^{-2}}{24\pi}F$. Để điện áp hiệu dụng 2 đầu LC (U_{LC}) đạt giá trị cực tiểu thì tần số dòng điện phải bằng:
A. 60 Hz B. 50 Hz C. 55 Hz D. 40 Hz

Câu 2 Mạch điện $R_1L_1C_1$ có tần số cộng hưởng ω_1 và mạch $R_2L_2C_2$ có tần số cộng hưởng ω_2 , biết $\omega_1=\omega_2$. Mắc nối tiếp hai mạch đó với nhau thì tần số cộng hưởng của mạch sẽ là ω . ω liên hệ với ω_1 theo công thức nào?
A. $\omega=2\omega_1$ B. $\omega=3\omega_1$ C. $\omega=0$ D. $\omega=\omega_1$

Câu 3 Một cuộn dây không thuần cảm nối tiếp với tụ điện C thay đổi được trong mạch điện xoay chiều có điện áp $u=U_0\cos\omega t$ (V). Ban đầu dung kháng Z_C , tổng trở cuộn dây Z_d và tổng trở Z toàn mạch bằng nhau và đều bằng 100Ω. Tăng điện dung thêm một lượng $\Delta C=\frac{0,125\cdot 10^{-3}}{\pi}F$ thì tần số dao động riêng của mạch này khi đó là 80π rad/s. Tần số ω của nguồn điện xoay chiều bằng:
A. 80π rad/s B. 100π rad/s C. 40π rad/s D. 50π rad/s

Câu 4 Đặt một điện áp $u=U_0\cos\omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây nối tiếp với một tụ điện C có điện dung thay đổi được. Ban đầu tụ điện có dung kháng 100Ω, cuộn dây có cảm kháng 50Ω. Giảm điện dung một lượng $\Delta C=\frac{10^{-3}}{8\pi}F$ thì tần số góc dao động riêng của mạch là 80π (rad/s). Tần số góc ω của dòng điện trong mạch là
A. 40π (rad/s) B. 60π (rad/s) C. 100π (rad/s) D. 50π (rad/s)

Câu 5 Cho mạch điện xoay chiều không phân nhánh gồm 3 phần tử: điện trở R , cuộn cảm thuần có $L=\frac{1}{6\pi}H$ và tụ điện có điện dung C . Điện áp tức thời giữa hai đầu mạch điện là $u=90\cos(\omega t+\frac{\pi}{6})(V)$. Khi $\omega=\omega_1$ thì cường độ dòng điện qua mạch là $i=\sqrt{2}\cos(240\pi t-\frac{\pi}{12})(A)$, t tính bằng s. Cho tần số góc ω thay đổi đến giá trị mà trong mạch có cộng hưởng điện, biểu thức điện áp giữa hai bản tụ điện lúc đó là:

- A. $u_C=45\sqrt{2}\cos(100\pi t-\frac{\pi}{3})(V)$ B. $u_C=45\sqrt{2}\cos(120\pi t-\frac{\pi}{3})(V)$
C. $u_C=60\cos(100\pi t-\frac{\pi}{3})(V)$ D. $u_C=60\cos(120\pi t-\frac{\pi}{3})(V)$

D. $50\sqrt{2}\pi$ (rad/s).

D. $100\sqrt{2}\text{V}$

D. $\omega = 70\pi(\text{rad/s})$.

D. $20\sqrt{30} \pi(\text{rad/s})$

175

đầu cuộn cảm là 50 V; giữa hai bản tụ điện là 17,5 V. Dùng ampe kế nhiệt đo cường độ dòng điện ta thấy $I = 0,1$ (A). Khi tần số thay đổi đến giá trị $f_m = 330$ Hz thì cường độ dòng điện trong mạch đạt giá trị cực đại. Tần số f lúc ban đầu là:

- A. 50Hz B. 100 Hz C. 500Hz D. 60Hz

Câu 11 Một đoạn mạch điện xoay chiều R, L, C, không phân nhánh. Nếu dòng điện qua mạch có tần số f_1 thì cảm kháng bằng 240Ω còn dung kháng bằng 60Ω . Nếu dòng điện qua mạch có tần số $f_2 = 30$ (Hz) thì điện áp tức thời u và dòng điện tức thời i trên mạch cùng pha, f_1 bằng:

- A. 15(Hz) B. 60(Hz) C. 50(Hz) D. 40(Hz)

Câu 12 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 2,4A. Để cường độ hiệu dụng qua tụ bằng 3,6A thì tần số của dòng điện phải bằng:

- A. 25 Hz B. 75 Hz C. 100 Hz D. 50 Hz

Câu 13 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 đạt cực đại. Khi $\omega = \omega_1$ thì điện áp hiệu dụng trên C đạt cực đại. Khi ω chỉ thay đổi giá trị từ 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.

Câu 14 Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(2\pi ft)$ V, có tần số f thay đổi được. Khi tần số f bằng 40Hz hoặc bằng 62,5Hz thì cường độ dòng điện qua mạch có giá trị hiệu dụng bằng nhau. Để cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch cực đại thì tần số f phải bằng

- A. 22,5Hz. B. 45Hz. C. 50Hz. D. 102,5Hz.

Câu 15 Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định có biểu thức dạng $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$, tần số góc biến đổi. Khi $\omega = \omega_L = 200\pi$ rad/s thì U_L đạt cực đại, khi $\omega = \omega_C = 50\pi$ (rad/s) thì U_C đạt cực đại. Khi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở cực đại thì $\omega = \omega_R$ bằng:

- A. 100π (rad/s). B. 300π (rad/s). C. 150π (rad/s). D. 250π (rad/s).



II HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1 A

$$U_{LC} = |U_L - U_C| \geq 0 \rightarrow U_{LC\min} = 0 \Leftrightarrow U_L = U_C \text{ (mạch có cộng hưởng)}$$

$$\text{Khi đó: } Z_L = Z_C \rightarrow f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 60\text{Hz}$$

Câu 2 D

$$\omega^2 = \frac{1}{LC} = \frac{1}{(L_1 + L_2) \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}}$$

$$\rightarrow \omega_1^2 = \frac{1}{L_1 C_1} \rightarrow L_1 = \frac{1}{\omega_1^2 C_1}; \omega_2^2 = \frac{1}{L_2 C_2} \rightarrow L_2 = \frac{1}{\omega_2^2 C_2}$$

$$\text{Suy ra: } L_1 + L_2 = \frac{1}{\omega_1^2 C_1} + \frac{1}{\omega_2^2 C_2} = \frac{1}{\omega_1^2} \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right) = \frac{1}{\omega_1^2} \frac{C_1 + C_2}{C_1 C_2} \text{ (vì } \omega_1 = \omega_2 \text{)}$$

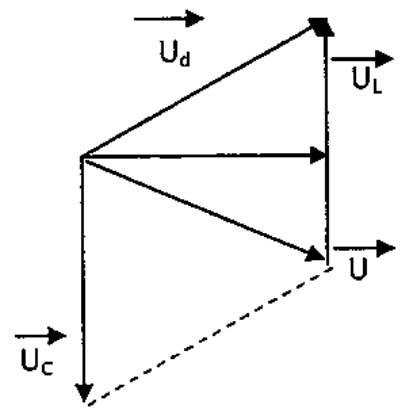
$$\Rightarrow \omega_1^2 = \frac{1}{(L_1 + L_2) \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}} = \omega^2 \Rightarrow \omega = \omega_1$$

Câu 3 A

$$\text{Đề cho: } Z_C = Z_d = Z = 100\Omega$$

$$\text{Do } Z_C = Z_d = Z \Rightarrow U_C = U_d = U = 100\text{V}$$

Vẽ giản đồ véc tơ như hình bên. Ta suy ra: $U_L = U_d/2 = 50\text{V} \Rightarrow 2Z_L = Z \Rightarrow Z_L = 50\Omega$. Với I là cường độ dòng điện qua mạch



$$Z_L = \omega L; Z_C = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow \frac{L}{C} = Z_L Z_C = 5000 \text{ (1)}$$

$$\omega' = \frac{1}{\sqrt{L(C + \Delta C)}} = 80\text{p} \Rightarrow L(C + \Delta C) = \frac{1}{(80\pi)^2} \text{ (2)}$$

$$5000C(C + \Delta C) = \frac{1}{(80\pi)^2} \Rightarrow C^2 + (\Delta C)C - \frac{1}{(80\pi)^2 \cdot 5000} = 0$$

$$\Rightarrow C^2 + \frac{0,125 \cdot 10^{-3}}{\pi} C - \frac{1}{(80\pi)^2 \cdot 5000} = 0$$

$$\Rightarrow C^2 + \frac{10^{-3}}{8\pi}C - \frac{10^{-6}}{8\pi^2 \cdot 4} = 0 \Rightarrow C = \frac{10^{-3}}{8\pi} \text{ F} \Rightarrow Z_C = \frac{1}{\omega C} = 100\Omega$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{1}{Z_C C} = 80\pi \text{ rad/s.}$$

Câu 4 A

Từ $Z_L = 50\Omega, Z_C = 100\Omega \Rightarrow LC = \frac{1}{2\omega^2}$ mà $L = \frac{50}{\omega}$ (1)

Khi giảm điện dung đến $C_1 = (C - \Delta C)$ thì $LC_1 = \frac{1}{80^2 \pi^2}$ hay $L(C - \Delta C) = \frac{1}{80^2 \pi^2}$ hay $\rightarrow LC - L\Delta C = \frac{1}{80^2 \pi^2}$ (2)

Thay (1) vào (2) ta được kết quả: $\omega = 40\pi$ (rad/s)

Câu 5 D

Từ biểu thức của i khi $\omega = \omega_1$ ta có $\omega_1 = 240\pi \text{ rad/s} \Rightarrow Z_{L1} = 240\pi \frac{1}{4\pi} = 60\Omega$

Góc lệch pha giữa u và i lúc đó: $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{6} - (-\frac{\pi}{12}) = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \tan\varphi = 1$

$R = Z_{L1} - Z_{C1}; Z_1 = \frac{U}{I} = \frac{45\sqrt{2}}{1} = 45\sqrt{2}\Omega$

$Z_1^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = 2R^2 \Rightarrow R = 45\Omega$

$R = Z_{L1} - Z_{C1} \Rightarrow Z_{C1} = Z_{L1} - R = 15\Omega$

$Z_{C1} = \frac{1}{\omega_1 C} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega_1 Z_{C1}} = \frac{1}{240\pi \cdot 15} = \frac{1}{3600\pi} \text{ (F)}$

Khi mạch có cộng hưởng:

$\omega_2^2 = \frac{1}{LC} = \frac{1}{\frac{1}{4\pi} \cdot \frac{1}{3600\pi}} = (120\pi)^2 \Rightarrow \omega_2 = 120\pi \text{ rad/s}$

Do mạch cộng hưởng nên: $Z_{C2} = Z_{L2} = \omega_2 L = 30\Omega$

$I_2 = \frac{U}{R} = \frac{45\sqrt{2}}{45} = \sqrt{2} \text{ (A)}; u_c$ chậm pha hơn i_2 tức chậm pha hơn u góc $\pi/2$

Pha ban đầu của $u_{C2} = \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{3}$ Ta có: $U_{C2} = I_2 Z_{C2} = 30\sqrt{2} \text{ (V)}$

Vậy $u_c = 60\cos(120\pi t - \pi/3) \text{ (V)}$.



Câu 6 A

$$\begin{cases} Z = \frac{U}{I} = 50\sqrt{2} \\ Z_C = \frac{U_C}{I} = 100 \rightarrow Z_L \approx 25\Omega \\ Z_{rL} = \frac{U_{rL}}{I} = 50\sqrt{2} \end{cases}$$

$$\frac{Z_C}{Z_L} = \frac{1}{LC\omega^2} \rightarrow \frac{100}{25} = \frac{\omega_0^2}{\omega^2} \rightarrow \omega = 50\pi(\text{rad/s})$$

Câu 7 B

Điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm thuần:

$$U_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 - \frac{2L}{C} + (\omega L)^2 + \frac{1}{(\omega C)^2}}} = \frac{UL}{\sqrt{\frac{1}{C^2} \left(\frac{1}{\omega^2}\right)^2 + \left(R^2 - \frac{2L}{C}\right) \left(\frac{1}{\omega^2}\right) + L}}$$

Với $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ thì điện áp trên cuộn cảm có cùng giá trị, với $\omega = \omega_0$ thì điện áp trên cuộn cảm cực đại.

$$\text{Ta có quan hệ: } \frac{1}{\omega_0^2} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} \right) = \left(\frac{2L}{C} - R^2 \right) \frac{C^2}{2} \Rightarrow \omega_0 = 48\pi(\text{rad/s})$$

$$\Rightarrow Z_L = 300(\Omega); Z_C = 100(\Omega); R = 200(\Omega) \Rightarrow U_{L\max} = 150\sqrt{2}(\text{V})$$

Câu 8 B

$$C_1 // C_2 \text{ thì: } C = C_1 + C_2$$

$$\Rightarrow \omega_{ss}^2 = \frac{1}{LC} = \frac{1}{LC_1 + LC_2} \Rightarrow \frac{1}{\omega_{ss}^2} = \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = \frac{1}{(48\pi)^2} \quad (1)$$

$$C_1 \text{ nt } C_2 \text{ thì: } \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow \omega_{nt}^2 = \frac{1}{LC} = \frac{1}{L} \cdot \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right) = \frac{1}{LC_1} + \frac{1}{LC_2}$$

$$\Rightarrow \omega_{nt}^2 = \omega_1^2 + \omega_2^2 = (100\pi)^2 \quad (2)$$

$$\text{Giải hệ (1) và (2) } \Rightarrow \omega_1 = 60\pi(\text{rad/s})$$

Câu 9 A

$$U_L = IZ_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}$$

$$U_L = U_{L_{\max}} \text{ khi } y = \frac{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}{\omega^2} = y_{\min} \Rightarrow \frac{1}{\omega_0^2} = \frac{C^2}{2} (2\frac{L}{C} - R^2) \quad (1)$$

Với $\omega_0 = 120\pi \text{ rad/s}$

Khi $f = f$ và $f = f'$ ta đều có $U_{0L} = U_L \sqrt{2}$ Suy ra $U_L = U'_L$

$$\Rightarrow \frac{\omega}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}} = \frac{\omega'}{\sqrt{R^2 + (\omega' L - \frac{1}{\omega' C})^2}}$$

$$\Rightarrow \omega^2 [R^2 + (\omega' L - \frac{1}{\omega' C})^2] = \omega'^2 [R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2]$$

$$\Rightarrow (\omega^2 - \omega'^2)(2\frac{L}{C} - R^2) = \frac{1}{C^2} (\frac{\omega^2}{\omega'^2} - \frac{\omega'^2}{\omega^2}) = \frac{1}{C^2} (\omega^2 - \omega'^2)(\frac{1}{\omega'^2} + \frac{1}{\omega^2})$$

$$\Rightarrow C^2 (2\frac{L}{C} - R^2) = \frac{1}{\omega'^2} + \frac{1}{\omega^2} \quad (2) \text{ với } \omega = 100 \text{ rad/s}$$

$$\text{Từ (1) và (2) ta có: } \frac{2}{\omega_0^2} = \frac{1}{\omega'^2} + \frac{1}{\omega^2} \Rightarrow \omega'^2 = \frac{\omega^2 \omega_0^2}{2\omega^2 - \omega_0^2} \Rightarrow \omega' = \frac{\omega \omega_0}{\sqrt{2\omega^2 - \omega_0^2}}$$

$$\text{Thay số: } \omega' = \frac{100\pi \cdot 120\pi}{\sqrt{2 \cdot 100^2 \pi^2 - 120^2 \pi^2}} = 160,36\pi \text{ rad/s.}$$

Câu 10 C

$$\text{Ta có: } Z = \frac{U}{I} = 375\Omega; Z_d = \frac{U_d}{I} = 500\Omega; Z_c = \frac{U_c}{I} = 175\Omega$$

$$Z^2 = r^2 + (Z_L - Z_C)^2 \text{ và } Z_d^2 = r^2 + Z_L^2 \Rightarrow Z_L = \frac{Z_c^2 + Z_d^2 - Z^2}{2Z_c} = 400\Omega$$

$$Z_L = 2\pi f L; Z_C = \frac{1}{2\pi f C} \Rightarrow \frac{Z_L}{Z_C} = 4\pi^2 f^2 LC \Rightarrow 4\pi^2 f^2 LC = \frac{400}{175} = \frac{16}{7}$$

$$\Rightarrow 4\pi^2 LC = \frac{16}{7} \cdot \frac{1}{f^2} \quad (1)$$

$$\text{Khi } I = I_{\text{cd}} \Rightarrow 2\pi f_m L = \frac{1}{2\pi f_m C} \Rightarrow 4\pi^2 LC = \frac{1}{f_m^2} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) } \Rightarrow f = \frac{4f_m}{\sqrt{7}} = \frac{4 \cdot 330}{\sqrt{7}} = 498,913 = 500\text{Hz.}$$



Câu 22 B

$$Z_L = 2\pi f_1 L = 240 \rightarrow L = \frac{240}{2\pi f_1}; Z_C = \frac{1}{2\pi f_1 C} = 60 \rightarrow C = \frac{1}{2\pi f_1 \cdot 60}$$

Khi $f = f_2$ u cùng pha so với i (cộng hưởng điện):

$$f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Leftrightarrow f_2^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC} = \frac{1}{4\pi^2 \frac{240}{2\pi f_1} \frac{1}{60 \cdot 2\pi f_1}} = \frac{f_1^2}{4}$$

$$\Rightarrow f_1 = 2f_2 = 2 \cdot 30 = 60 \text{ Hz}$$

Câu 22 B

$$U = I_1 \cdot Z_{C1} = I_2 \cdot Z_{C2} \text{ suy ra } I_1 / 2\pi f_1 \cdot C = I_2 / 2\pi f_2 \cdot C \text{ Hay } 2,4f_2 = 3,6f_1. \text{ Suy ra } f_2 = 75 \text{ Hz}$$

Câu 22 D

+ Khi $\omega = \omega_0$ thì $U_{R_{\max}} \Rightarrow U_{L_{\max}}$ (vì R, L không đổi)

+ Thay đổi $\omega \Rightarrow U_L$ giảm $\Rightarrow$ Khi ω chỉ thay đổi giá trị từ ω_0 đến giá trị ω_1 thì U_L luôn giảm

Câu 22 C

$$I_1 = I_2 \rightarrow \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_{C1})^2}} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_{L2} - Z_{C2})^2}} \rightarrow (Z_{L1} - Z_{C1})^2 = (Z_{L2} - Z_{C2})^2$$

$$\rightarrow \begin{cases} Z_{L1} + Z_{L2} = Z_{C1} + Z_{C2} \\ Z_{L1} - Z_{L2} = Z_{C1} - Z_{C2} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} L2\pi(f_1 + f_2) = \frac{1}{2\pi C} \left(\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} \right) \\ L2\pi(f_1 - f_2) = \frac{1}{2\pi C} \left(\frac{1}{f_2} - \frac{1}{f_1} \right) \end{cases} \rightarrow LC4\pi^2 = \left(\frac{1}{f_1 f_2} \right)$$

$$\rightarrow LC = \frac{1}{4\pi^2 f_1 f_2}$$

Để trong mạch I đạt max thì có cộng hưởng điện:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \sqrt{f_1 f_2} = 50 \text{ Hz}$$

Câu 22 A

Để U_R đạt cực đại thì trong mạch có cộng hưởng.

$$\text{Ta có } \omega_R = \sqrt{\omega_L \omega_C} = 100\pi (\text{rad/s})$$

II. BÀI TẬP TƯƠNG TỰ

Câu 3 Cho mạch RLC mắc nối tiếp, biết $R = 200\Omega$, $L = 1/\pi$ H, $C = 100/\pi\mu\text{F}$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức: $u = 100\sqrt{2}\cos\omega t$, có tần số thay đổi được. Khi tần số góc $\omega = \omega_1 = 200\pi$ (rad/s) thì công suất của mạch là 32W. Để công suất vẫn là 32W thì $\omega = \omega_2$ bằng:

- A. 100π (rad/s). B. 300π (rad/s).
C. 50π (rad/s). D. 150π (rad/s).

Câu 3 Một đoạn mạch gồm tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-3}}{12\sqrt{3}\pi}$ F mắc nối tiếp với điện trở thuần $R = 100\Omega$, mắc đoạn mạch vào mạng điện xoay chiều có tần số f . Để điện áp giữa hai đầu mạch lệch pha so với cường độ dòng điện một góc $\pi/3$ thì tần số dòng điện bằng:

- A. $50\sqrt{3}$ Hz. B. 25Hz. C. 50Hz. D. 60Hz.

Câu 3 Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$, tần số dòng điện thay đổi được. Khi tần số dòng điện là $f_0 = 50\text{Hz}$ thì công suất tiêu thụ trên mạch là lớn nhất, khi tần số dòng điện là f_1 hoặc f_2 thì mạch tiêu thụ cùng công suất là P . Biết $f_1 + f_2 = 145\text{Hz}$ ($f_1 < f_2$), tần số f_1, f_2 lần lượt là

- A. 45Hz; 100Hz. B. 25Hz; 120Hz. C. 50Hz; 95Hz. D. 20Hz; 125Hz.

Câu 4 Một đoạn mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, gồm điện trở thuần $R = 100\Omega$, cuộn cảm có độ tự cảm $L = 1/\pi$ (H) và tụ điện có điện dung $C = 100/\pi$ (μF). Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định có biểu thức $u = 100\sqrt{3}\cos\omega t$, tần số dòng điện thay đổi được. Điều chỉnh tần số để điện áp hiệu dụng trên tụ điện đạt cực đại, giá trị cực đại đó bằng

- A. 100V. B. 50V. C. $100\sqrt{2}$ V. D. 150V.

Câu 5 Một đoạn mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, gồm điện trở thuần $R = 100\Omega$, cuộn cảm có độ tự cảm $L = 1/\pi$ (H) và tụ điện có điện dung $C = 100/\pi$ (μF). Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định có biểu thức $u = 100\sqrt{3}\cos\omega t$, tần số dòng điện thay đổi được. Để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt giá trị cực đại thì tần số góc của dòng điện bằng

- A. 100π (rad/s). B. $100\sqrt{3}\pi$ (rad/s).
C. $200\pi\sqrt{2}$ (rad/s). D. $100\pi/\sqrt{2}$ (rad/s).



- Câu 6** Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp có $R = 210\sqrt{3} \Omega$. Điện áp xoay chiều đặt vào hai đầu đoạn mạch có dạng là $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$, tần số góc biến đổi. Khi $\omega = \omega_1 = 40\pi(\text{rad/s})$ và khi $\omega = \omega_2 = 250\pi(\text{rad/s})$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch điện có giá trị bằng nhau. Để cường độ dòng điện trong mạch đạt giá trị lớn nhất thì tần số góc ω bằng
- A. $120\pi(\text{rad/s})$. B. $200\pi(\text{rad/s})$. C. $100\pi(\text{rad/s})$. D. $110\pi(\text{rad/s})$.
- Câu 7** Một đoạn mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, gồm điện trở thuần $R = 80\Omega$, cuộn dây có $r = 20\Omega$, độ tự cảm $L = 318\text{mH}$ và tụ điện có điện dung $C = 15,9\mu\text{F}$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định có biểu thức $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$, tần số dòng điện thay đổi được. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt giá trị cực đại khi tần số dòng điện xoay chiều bằng
- A. 50Hz. B. 60Hz. C. 61,2Hz. D. 26,1Hz.
- Câu 8** Cho mạch điện RLC mắc nối tiếp, có $R = 100\Omega$, $L = 1/\pi\text{H}$, $C = 100/\pi\mu\text{F}$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 100\sqrt{3} \cos(\omega t)$, có tần số f biến đổi. Điều chỉnh tần số để điện áp trên cuộn thuần cảm cực đại, điện áp cực đại trên cuộn cảm có giá trị là:
- A. 100V. B. $100\sqrt{2}\text{V}$. C. $100\sqrt{3}\text{V}$. D. 200V.
- Câu 9** Cho mạch RLC mắc nối tiếp: $R = 50\Omega$; cuộn dây thuần cảm $L = 0,8\text{H}$; tụ có $C = 10\mu\text{F}$; điện áp hai đầu mạch là $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (ω thay đổi được). Điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây lớn nhất khi tần số góc ω bằng:
- A. 254,4(rad/s). B. 314(rad/s). C. 356,3(rad/s). D. 400(rad/s).
- Câu 10** Cho mạch RLC mắc nối tiếp. $R = 50\Omega$; cuộn dây thuần cảm $L = 318\text{mH}$; tụ có $C = 31,8\mu\text{F}$. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có biểu thức $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$. Biết $\omega > 100\pi(\text{rad/s})$, tần số ω để công suất trên đoạn mạch bằng nửa công suất cực đại là
- A. $125\pi(\text{rad/s})$. B. $128\pi(\text{rad/s})$. C. $178\pi(\text{rad/s})$. D. $200\pi(\text{rad/s})$.
- Câu 11** Đoạn mạch RLC mắc vào mạng điện có tần số f_1 thì cảm kháng là 36Ω và dung kháng là 144Ω . Nếu mạng điện có tần số $f_2 = 120\text{Hz}$ thì cường độ dòng điện cùng pha với điện áp ở hai đầu đoạn mạch. Giá trị của tần số f_1 là
- A. 50(Hz). B. 60(Hz). C. 85(Hz). D. 100(Hz).

Câu 12 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 $\omega_1 = 50\pi \text{ rad/s}$ $\omega_2 = 200\pi \text{ rad/s}$. Hệ số công suất của đoạn mạch bằng

- A. $1/2$. B. $2/\sqrt{13}$. C. $3/\sqrt{12}$. D. $1/\sqrt{2}$.

Câu 13 Cho đoạn mạch RLC với $L/C = R^2$ đặt vào hai đầu đoạn mạch trên điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (với U không đổi, ω thay đổi được). Khi $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_2 = 9\omega_1$ thì mạch có cùng hệ số công suất, giá trị hệ số công suất đó là

- A. $3/\sqrt{73}$ B. $2/\sqrt{13}$ C. $2/\sqrt{21}$ D. $4/\sqrt{67}$

Câu 14 Cho mạch điện xoay chiều không phân nhánh RLC có tần số dòng điện thay đổi được. Gọi f_1, f_2, f_3 lần lượt là các giá trị của tần số dòng điện làm cho $U_{R_{\max}}, U_{L_{\max}}, U_{C_{\max}}$. Ta có biểu thức:

- A. $f_1^2 = f_2 \cdot f_3$ B. $f_1 = f_2 \cdot f_3 / (f_2 + f_3)$ C. $f_1 = f_2 + f_3$ D. $f_1^2 = f_2^2 + f_3^2$

Câu 15 Đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t)$ (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 $4/(5\pi)$ H và tụ điện mắc nối tiếp. Khi $\omega = \omega_0$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua đoạn mạch đạt giá trị cực đại I_m . Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ thì cường độ dòng điện cực đại qua đoạn mạch bằng nhau và bằng I_m . Biết $\omega_1 - \omega_2 = 200\pi \text{ rad/s}$. Giá trị của R là:

- A. 140Ω . B. 160Ω . C. 120Ω . D. 180Ω .

Câu 16 Cho mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp. Tần số của hiệu điện thế 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. 0,8 B. 0,53 C. 0,96 D. 0,47

Câu 17 Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp một điện áp xoay chiều có tần số thay đổi được. Khi tần số là f thì hệ số công suất của đoạn mạch bằng 1. Khi tần số là $2f$ thì hệ số công suất của đoạn mạch là $\frac{1}{2}\sqrt{2}$. Mối quan hệ giữa cảm kháng, dung kháng và điện trở thuần của đoạn mạch khi tần số bằng $2f$ là

- A. $Z_L = 2Z_C = 2R$ B. $Z_L = 4Z_C = 4R/3$
C. $2Z_L = Z_C = 3R$ D. $Z_L = 4Z_C = 3R$

Câu 23 Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U\cos(\omega t)V$, tần số dòng điện thay đổi được. Khi tần số dòng điện là $f_0 = 50 \text{ Hz}$ thì công suất tiêu thụ trên mạch là lớn nhất. Khi tần số dòng điện là f_1 hoặc f_2 thì mạch tiêu thụ cùng công suất là P . Biết rằng $f_1 + f_2 = 145 \text{ Hz}$ (với $f_1 < f_2$), tần số f_1, f_2 có giá trị lần lượt là

- A. $f_1 = 45 \text{ Hz}; f_2 = 100 \text{ Hz}$. B. $f_1 = 25 \text{ Hz}; f_2 = 120 \text{ Hz}$.
C. $f_1 = 50 \text{ Hz}; f_2 = 95 \text{ Hz}$. D. $f_1 = 20 \text{ Hz}; f_2 = 125 \text{ Hz}$.

Câu 24 Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $L = 1/\pi \text{ (H)}$, $C = 50/\pi \text{ (}\mu\text{F)}$ và $R = 100 \Omega$. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 220\cos(2\pi ft + \pi/2) \text{ V}$, trong đó tần số f thay đổi được. Khi $f = f_0$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch I đạt giá trị cực đại. Khi đó biểu thức điện áp giữa hai đầu R sẽ có dạng

- A. $u_R = 220\cos(2\pi f_0 t - \pi/4) \text{ V}$. B. $u_R = 220\cos(2\pi f_0 t + \pi/4) \text{ V}$.
C. $u_R = 220\cos(2\pi f_0 t + \pi/2) \text{ V}$. D. $u_R = 220\cos(2\pi f_0 t + 3\pi/4) \text{ V}$.

Câu 25 Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $L = 1 \text{ (H)}$, $C = 60 \text{ (}\mu\text{F)}$ và $R = 50 \Omega$. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 130\cos(2\pi ft + \pi/6) \text{ V}$, trong đó tần số f thay đổi được. Khi $f = f_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu R đạt giá trị cực đại. Khi đó độ lệch pha của điện áp giữa hai bản tụ so với điện áp hai đầu mạch là

- A. 90° B. 60° C. 120° D. 150°

Câu 26 Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $L = 1/\pi^2 \text{ (H)}$, $C = 100 \text{ (}\mu\text{F)}$. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 100\cos(2\pi ft) \text{ V}$, trong đó tần số f thay đổi được. Khi công suất trong mạch đạt giá trị cực đại thì tần số là

- A. $f = 100 \text{ Hz}$. B. $f = 60 \text{ Hz}$. C. $f = 100\pi \text{ Hz}$. D. $f = 50 \text{ Hz}$.

Câu 27 Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $L = 1 \text{ (H)}$, $C = 50 \text{ (}\mu\text{F)}$ và $R = 50 \Omega$. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 220\cos(2\pi ft) \text{ V}$, trong đó tần số f thay đổi được. Khi $f = f_0$ thì công suất trong mạch đạt giá trị cực đại $P_{\max}$. Khi đó

- A. $P_{\max} = 480 \text{ W}$. B. $P_{\max} = 484 \text{ W}$. C. $P_{\max} = 968 \text{ W}$. D. $P_{\max} = 117 \text{ W}$.



Câu 28 Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 40 \Omega$, $L = 1 \text{ (H)}$ và $C = 625 \text{ (}\mu\text{F)}$. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 220\cos(\omega t) \text{ V}$, trong đó ω thay đổi được. Khi $\omega = \omega_0$ điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ C đạt giá trị cực đại. ω_0 có thể nhận giá trị nào sau đây?

A. $\omega_0 = 35,5 \text{ rad/s}$. B. $\omega_0 = 33,3 \text{ rad/s}$. C. $\omega_0 = 28,3 \text{ rad/s}$. D. $\omega_0 = 40 \text{ rad/s}$.

Câu 29 Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 40 \Omega$, $L = 1 \text{ (H)}$ và $C = 625 \text{ (}\mu\text{F)}$. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 220\cos(\omega t) \text{ V}$, trong đó ω thay đổi được. Khi $\omega = \omega_0$ điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm L đạt giá trị cực đại. ω_0 có thể nhận giá trị nào sau đây?

A. $\omega_0 = 56,6 \text{ rad/s}$.

B. $\omega_0 = 40 \text{ rad/s}$.

C. $\omega_0 = 60 \text{ rad/s}$.

D. $\omega_0 = 50,6 \text{ rad/s}$.

Câu 30 Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 220\cos(2\pi ft) \text{ V}$, trong đó tần số f thay đổi được. Khi $f = f_1$ thì $Z_L = 80 \Omega$ và $Z_C = 125 \Omega$. Khi $f = f_2 = 50 \text{ Hz}$ thì cường độ dòng điện i trong mạch cùng pha với điện áp u . Giá trị của L và C là

A. $L = 100/\pi \text{ (H)}$ và $C = 10^{-6}/\pi \text{ (F)}$

B. $L = 100/\pi \text{ (H)}$ và $C = 10^{-5}/\pi \text{ (F)}$

C. $L = 1/\pi \text{ (H)}$ và $C = 10^{-3}/\pi \text{ (F)}$

D. $L = 1/\pi \text{ (H)}$ và $C = 100/\pi \text{ (}\mu\text{F)}$

ĐÁP ÁN

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

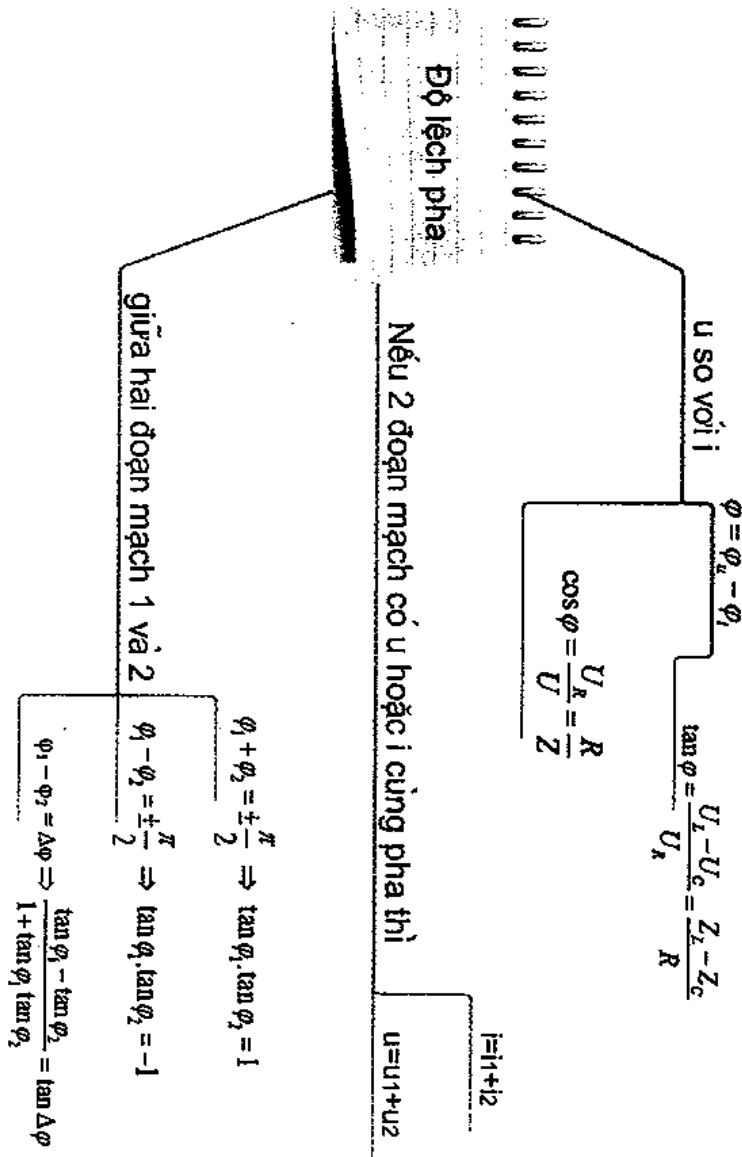
CHỦ ĐỀ

08

BÀI TOÁN VỀ ĐỘ LỆCH PHA



TÓM TẮT KIẾN THỨC



Các bài tập trong chủ đề này học sinh có thể vẽ thêm giản đồ vectơ để tìm các góc dễ dàng hơn (tham khảo thêm phụ lục 1: phương pháp giản đồ vectơ ở cuối sách)

II BÀI TẬP MẪU

Bài 1

Cho mạch điện xoay chiều RLC. Biết rằng, u_{RC} lệch pha $\pi/2$ so với điện áp u của hai đầu mạch và lệch pha góc $3\pi/4$ so với u_L . Chọn hệ thức đúng trong các hệ thức sau?

- A. $U = \sqrt{2}U_L$ B. $U = 2U_C$ C. $U = \sqrt{2}U_R$ D. $U = 2U_R$

Tư duy tìm cách giải

Dựa vào giản đồ vectơ, ta dễ dàng nhận thấy rằng u sớm pha $\pi/4$ so với i .

Áp dụng công thức: $\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R}$ và $U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}$ suy ra mối quan hệ U và U_R .

Giải chi tiết

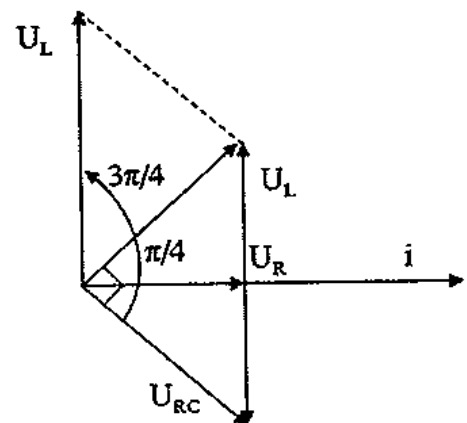
Vì u sớm pha $\pi/4$ so với i nên ta có:

$$\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \tan \frac{\pi}{4} = 1 \rightarrow U_L - U_C = U_R$$

Mặt khác:

$$U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = \sqrt{U_R^2 + U_R^2} = U_R \sqrt{2}$$

Chọn đáp án C



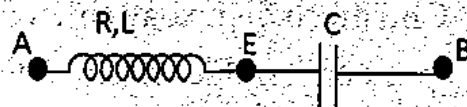
Nhận xét

Bài này, ta có thể dùng hệ số công suất $\cos \varphi = \frac{U_R}{U}$ thì sẽ nhanh hơn một chút.

$$\cos \varphi = \frac{U_R}{U} \rightarrow \cos \frac{\pi}{4} = \frac{U_R}{U} \rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{U_R}{U} \rightarrow \sqrt{2}U_R = U$$

Cho mạch xoay chiều như hình vẽ: $C = 31,8(\mu F)$, $f = 50(Hz)$; Biết UAE lệch pha U_{AB} một góc 135° và i cùng pha với. Tính giá trị của R ?

- A. $R = 50(\Omega)$ B. $R = 50\sqrt{2}(\Omega)$
C. $R = 100(\Omega)$ D. $R = 200(\Omega)$



Tư duy tìm cách giải

Dữ kiện 1: u, i cùng pha: $\varphi = 0 \rightarrow Z_L = Z_C$

Dữ kiện 2: $\varphi_{AE} - \varphi_{EB} = 135^\circ$ và đoạn EB chỉ có tụ nên: $\varphi_{EB} = -\frac{\pi}{2} = -90^\circ$

Công thức liên quan R : $\tan \varphi_{AE} = \frac{Z_L}{R} \rightarrow R$



Giải chi tiết

Theo giả thiết u và i cùng pha nên trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng ta có: $Z_L = Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi \cdot 31,8 \cdot 10^{-6}} = 100(\Omega)$.

Mặt khác đoạn EB chứa tụ C nên $\varphi_{EB} = -\frac{\pi}{2} = -90^\circ$

Suy ra:

$$\varphi_{AE} - \varphi_{EB} = 135^\circ \text{ Hay } \varphi_{AE} = \varphi_{EB} + 135^\circ = 135^\circ - 90^\circ = 45^\circ$$

$$\text{Vậy } \tan \varphi_{AE} = \frac{Z_L}{R} = \tan 45^\circ = 1 \rightarrow R = Z_L = 100\Omega .$$

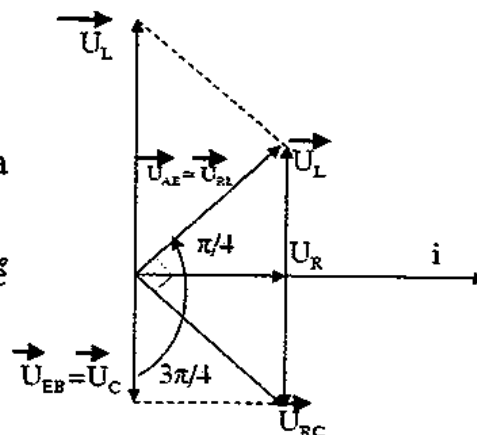
Chọn đáp án C



Nhận xét

- Học sinh thường quên rằng độ lệch pha của đoạn mạch chỉ có tụ điện là $\varphi_{AB} = -90^\circ$.

- Có thể tham khảo thêm giản đồ vectơ để tìm ra φ_{AE} dễ dàng hơn.

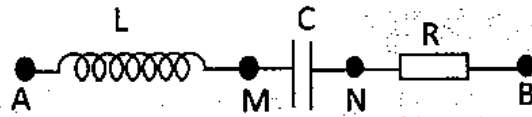




Bài 3

Cho đoạn mạch như hình vẽ: $f=50 \text{ Hz}$; $L=\frac{1}{2\pi} \text{ H}$ thì U_{MB} trễ pha $\pi/2$ so với U_{AB} và U_{MN} trễ pha $3\pi/4$ so với U_{AB} . Tính điện trở R ?

- A. 25Ω B. $100\sqrt{2} \Omega$
C. 100Ω D. $80\sqrt{2} \Omega$



Tư duy tìm cách giải

Dữ kiện 1: $\varphi_{MB} - \varphi_{AB} = -\frac{\pi}{2} \rightarrow \tan \varphi_{MB} \cdot \tan \varphi_{AB} = -1$

Dữ kiện 2: $\varphi_{MN} - \varphi_{MB} = -\frac{3\pi}{4}$. Đoạn mạch MN chỉ có tụ điện nên: $\varphi_{MN} = -\frac{\pi}{2}$

Kết hợp công thức $\tan \varphi_{AB} = \frac{Z_L - Z_C}{R} \rightarrow R$



Giải chi tiết

$Z_L = L\omega = \frac{1}{2\pi} 100\pi = 50 \Omega$. Do U_{MB} trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với U_{AB} .

Nên ta có: $\tan \varphi_{MB} = \frac{-1}{\tan \varphi_{AB}}$

Hay: $\frac{-Z_C}{R} = \frac{-1}{\frac{Z_L - Z_C}{R}} = \frac{-R}{Z_L - Z_C} \rightarrow R^2 = Z_C(Z_L - Z_C) \quad (1)$

Do đoạn MN chỉ chứa C nên $\varphi_{MN} = -\frac{\pi}{2}$

Mặt khác U_{MB} trễ pha $\frac{3\pi}{4}$ so với U_{AB} nên:

$\varphi_{MN} - \varphi_{AB} = -\frac{3\pi}{4} \rightarrow \varphi_{AB} = \varphi_{MN} + \frac{3\pi}{4} = -\frac{\pi}{2} + \frac{3\pi}{4} = \frac{\pi}{4}$

Vậy: $\tan \varphi_{AB} = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan \frac{\pi}{4} = 1 \rightarrow Z_L - Z_C = R \quad (2)$

Thay (2) vào (1) ta có: $Z_L - Z_C = Z_C \rightarrow Z_C = \frac{Z_L}{2} = 25 \Omega$

Thay lại vào (2): $R = Z_L - Z_C = 25 \Omega$.

Chọn đáp án A.



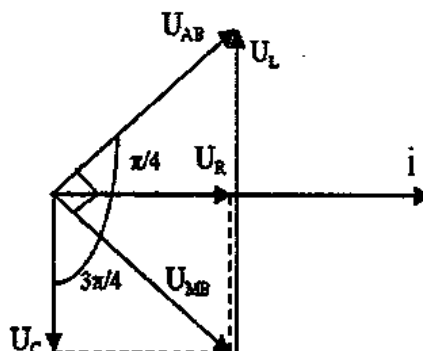
Nhận xét

Bài này dễ dàng vẽ được giản đồ vectơ như

hình bên và tìm được góc $\varphi_{AB} = \frac{\pi}{4}$

Ta dễ dàng có được:

$$U_R = \frac{U_L}{2} \rightarrow R = \frac{Z_L}{2} = 25 \Omega$$



Bài 4

Một mạch điện AMNB. Đoạn AM chứa R, đoạn MN chứa tụ C, đoạn NB cuộn dây không thuần cảm. Duy trì hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u_{AB} = 240\sqrt{2} \cos(100(t))V$. Cho $R = 80\Omega$; $I = \sqrt{3}A$, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây là $U_{MB} = 80\sqrt{3}V$, điện áp u_{RC} vuông pha với u_{MB} . Độ tự cảm của cuộn dây là

- A. 0,37H B. 0,58H C. 0,68H D. 0,47H



Tư duy tìm cách giải

Bài này học sinh có thể dùng phương pháp giản đồ tìm U_L suy ra Z_L rồi tính độ tự cảm L.



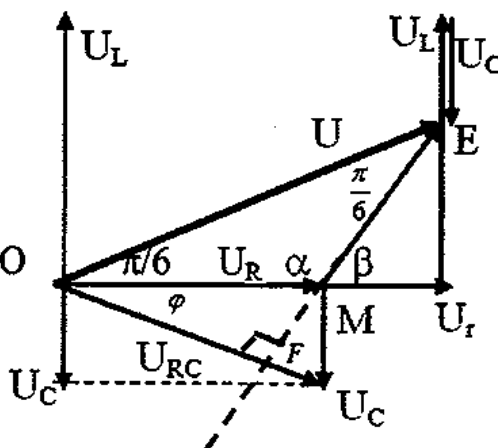
Giải chi tiết

Ta có $U = 240(V)$; $U_R = IR = 80\sqrt{3}(V)$ O

Vẽ giản đồ vectơ như hình vẽ:

$U_R = U_{LC} = 80\sqrt{3}V$. Xét tam giác cân

OME





$$U^2 = U_R^2 + U_{MB}^2 - 2U_R U_L \cos \alpha \rightarrow \alpha = \frac{2\pi}{3} \rightarrow \beta = \frac{\pi}{3} \rightarrow \phi = \frac{\pi}{6}$$

$$\text{Xét tam giác OMN: } U_C = U_R \tan \phi = 80(V) \quad (1)$$

$$U_L - U_C = U \sin \frac{\pi}{6} = 120(V) \quad (2)$$

Từ (1) và b(2) suy ra $U_L = 200(V)$

$$\text{Do đó } Z_L = \frac{U_L}{I} = \frac{200}{\sqrt{3}} \rightarrow L = \frac{Z_L}{100\pi} = \frac{200}{100\pi\sqrt{3}} = 0,3677 H \approx 0,37 H.$$

Chọn đáp án A



Nhận xét

Học sinh có thể dùng phương pháp đại số để tìm Z_L . Theo đề ta có:

$$\begin{cases} Z = \sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U}{I} = 80\sqrt{3} \\ R = 80\Omega \end{cases}$$

$$R = 80\Omega$$

$$\begin{cases} Z_{MB} = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U_{MB}}{I} = 80 \\ \varphi_{MB} - \varphi_{AM} = \frac{\pi}{2} \rightarrow \tan \varphi_{MB} \tan \varphi_{AM} = -1 \end{cases}$$

$$\varphi_{MB} - \varphi_{AM} = \frac{\pi}{2} \rightarrow \tan \varphi_{MB} \tan \varphi_{AM} = -1$$

$$\text{Từ đó giải ra } Z_L = \frac{200}{\sqrt{3}} \Omega$$

Bài 5.

Đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ $R = 100\Omega$, $C = \frac{10^{-4}}{\pi} F$, $f = 50\text{Hz}$, $U_{AM} = 200V$

$U_{MB} = 100\sqrt{2}(V)$, u_{AM} lệch pha $\frac{5\pi}{12} \text{rad}$ so với u_{MB}

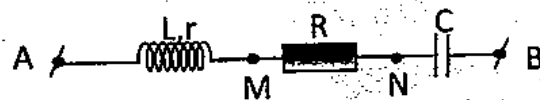
Tính công suất của mạch

A. 275,2W

B. 373,2W

C. 327W

D. 273,2W





Tư duy tìm cách giải

$$I = \frac{U_{MB}}{Z_{MB}}$$

$$P = I^2(R+r)$$

$$Z_{AM} = \sqrt{r^2 + Z_L^2}$$

$$\tan \varphi_{AM/i} = \frac{Z_L}{r} \quad \varphi_{AM/MB} = \varphi_{AM/i} - \varphi_{MB/i}$$

$$\tan \varphi_{MB/i} = \frac{-Z_C}{R} = -\frac{100}{100} = -1$$



Giải chi tiết

$$Z_C = 100\Omega; Z_{MB} = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \sqrt{100^2 + 100^2} = 100\sqrt{2}(\Omega)$$

$$I = \frac{U_{MB}}{Z_{MB}} = \frac{100\sqrt{2}}{100\sqrt{2}} = 1A; Z_{AM} = \frac{U_{AM}}{I} = \frac{200}{1} = 200(\Omega)$$

$$\text{Đoạn mạch MB: } \tan \varphi_{MB/i} = \frac{-Z_C}{R} = -\frac{100}{100} = -1 \rightarrow \varphi_{MB/i} = -\pi/4$$

$$\text{Ta có: } \varphi_{AM/MB} = \varphi_{AM/i} - \varphi_{MB/i} \rightarrow \varphi_{AM/i} = \varphi_{AM/MB} + \varphi_{MB/i}$$

$$\rightarrow \varphi_{AM/i} = \frac{5\pi}{12} + (-\frac{\pi}{4}) = \frac{\pi}{6}$$

$$\text{Ta có: } \tan \varphi_{AM/i} = \frac{Z_L}{r} = \tan(\frac{\pi}{6}) = \frac{\sqrt{3}}{3} \rightarrow Z_L = r \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$Z_{AM} = \sqrt{r^2 + Z_L^2} = \sqrt{r^2 + (\frac{\sqrt{3}r}{3})^2} = 2r \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\rightarrow r = \frac{Z_{AM} \cdot \sqrt{3}}{2} = \frac{200 \cdot \sqrt{3}}{2} = 100\sqrt{3}(\Omega)$$

$$\text{Tính công suất của mạch: } P = I^2(R+r) = 1^2(100+100\sqrt{3}) = 273,3(W).$$

Chọn đáp án D



Nhận xét

u_{AM} lệch pha $\frac{5\pi}{12} rad$ so với u_{MB} nhưng ta vẫn viết được $\frac{5\pi}{12} = \varphi_{AM} - \varphi_{MB}$

Vì đoạn mạch AM chứa cuộn dây nên điện áp sẽ luôn sớm pha hơn điện áp của đoạn mạch MB (chỉ có tụ điện).



Bài 6

Mạch điện xoay chiều, gồm điện trở thuần R , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Đặt vào 2 đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có tần số 1000Hz . Khi mắc 1 ampe kế (A) có điện trở không đáng kể song song với tụ C thì nó chỉ $0,1\text{A}$. Dòng điện qua nó lệch pha so với điện áp hai đầu đoạn mạch góc $\pi/6$ rad. Thay ampe kế A bằng vôn kế (V) có điện trở rất lớn thì vôn kế chỉ 20V , điện áp hai đầu vôn kế chậm pha hơn điện áp hai đầu đoạn mạch $\pi/6$ rad. Độ tự cảm L và điện trở thuần R có giá trị:

A. $L = \frac{\sqrt{3}}{40\pi}(\text{H}); R = 150\Omega$

B. $L = \frac{\sqrt{3}}{20\pi}(\text{H}); R = 50\Omega$

C. $L = \frac{\sqrt{3}}{40\pi}(\text{H}); R = 90\Omega$

D. $L = \frac{\sqrt{3}}{20\pi}(\text{H}); R = 90\Omega$



Tư duy tìm cách giải

Mắc ampe kế song song tụ, nên tụ bị nối tắt $\rightarrow$ mạch chỉ còn R, L :

$$\tan \varphi = \frac{Z_L}{R}$$

Mắc vôn kế vào C, $U_C = 20\text{V}$. Mạch có R, L, C : $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$

$$\text{Ta có } u_C \text{ chậm pha hơn } u \pi/6 \rightarrow \begin{cases} \varphi_u - \varphi_{u_C} = \frac{\pi}{6} \\ \varphi_{u_C} - \varphi_i = -\frac{\pi}{2} \end{cases} \rightarrow \varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{3}$$



Giải chi tiết

• Mắc ampe kế song song tụ, nên tụ bị nối tắt $\Rightarrow$ mạch chỉ còn R, L và $I_1 = 0,1\text{A}$.

- Độ lệch pha: $\varphi_1 = \pi/6 \Rightarrow R = \sqrt{3}Z_L$ (1).

- Ta có: $U = I \cdot Z = 0,1 \cdot \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 0,1 \cdot \sqrt{R^2 + \frac{R^2}{3}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{4R^2}{3}} = 0,2 \cdot \frac{R}{\sqrt{3}}$ (2)

- Mắc vôn kế vào C, $U_C = 20V$. mạch có R, L, C.

Ta có u_C chậm pha hơn u $\pi/6$

$$\rightarrow \begin{cases} \varphi_u - \varphi_{u_C} = \frac{\pi}{6} \\ \varphi_{u_C} - \varphi_i = -\frac{\pi}{2} \end{cases} \rightarrow \varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{3}$$

$$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = -\sqrt{3} \rightarrow \sqrt{3}R = Z_C - Z_L \quad (3).$$

$\Rightarrow Z = 2R$. Do U mạch không đổi

$$\rightarrow I = \frac{U}{Z} = \frac{0,2R}{\sqrt{3} \cdot 2R} = \frac{0,1}{\sqrt{3}} (A)$$

$$\text{Ta có: } Z_C = \frac{U_C}{I} = \frac{20}{\frac{0,1}{\sqrt{3}}} = 200\sqrt{3}\Omega$$

$$\text{Lấy (3) chia (1) và biến đổi ta có: } Z_L = \frac{Z_C}{4} = \frac{200\sqrt{3}}{4} = 50\sqrt{3}\Omega$$

$$\rightarrow Z_L = 2\pi fL \Rightarrow L = \frac{Z_L}{2\pi f} = \frac{50\sqrt{3}}{2000\pi} = \frac{\sqrt{3}}{40\pi} (H)$$

$$\text{Từ (1) ta tìm được } R = \sqrt{3}Z_L = \sqrt{3} \cdot 50\sqrt{3} = 150\Omega.$$

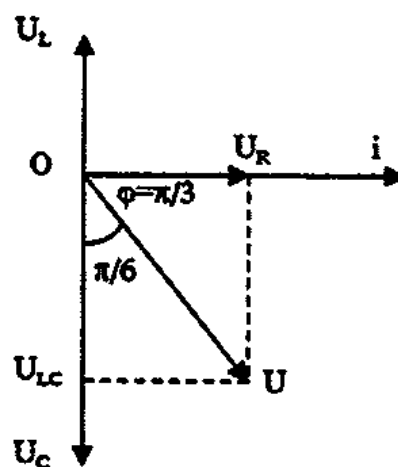
Chọn đáp án A



Nhận xét

Khi thay ampe bằng vôn kế thì ta có thể vẽ giản đồ véc tơ để dễ tìm được góc độ lệch pha

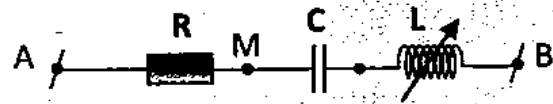
$$\varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{3}$$





Bài 7

Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi 150V 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 $2\sqrt{2}$ lần và dòng điện trong mạch trước và sau khi thay đổi lệch pha nhau một góc $\frac{\pi}{2}$. Tìm điện áp hiệu dụng hai đầu mạch AM khi chưa thay đổi L?



- A. 100 V. B. $100\sqrt{2}$ V C. $100\sqrt{3}$ V D. 120 V.



Tư duy tìm cách giải

- Gọi mạch khi chưa thay đổi L là mạch 1, sau khi thay đổi là mạch 2, ta có:

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \pm \frac{\pi}{2} \rightarrow \tan \varphi_1 \tan \varphi_2 = -1 \text{ với } \tan \varphi_1 = \frac{U_{L1} - U_{C1}}{U_{R1}}; \tan \varphi_2 = \frac{U_{L2} - U_{C2}}{U_{R2}}$$

Trước và sau khi thay đổi thì U không đổi:

$$U = \sqrt{U_{R1}^2 + U_{MB1}^2} = \sqrt{U_{R2}^2 + U_{MB2}^2} \text{ với } U_{MB2} = 2\sqrt{2} U_{MB1}$$

Ta phải tìm U_{R1} ?



Giải chi tiết

$$\text{Ta có: } \tan \varphi_1 = \frac{U_{L1} - U_{C1}}{U_{R1}}; \tan \varphi_2 = \frac{U_{L2} - U_{C2}}{U_{R2}}$$

$$\text{Để cho: } |\varphi_1| + |\varphi_2| = \pi/2 \rightarrow \tan \varphi_1 \tan \varphi_2 = \left(\frac{U_{L1} - U_{C1}}{U_{R1}} \right) \left(\frac{U_{L2} - U_{C2}}{U_{R2}} \right) = -1$$

$$(U_{L1} - U_{C1})^2 \cdot (U_{L2} - U_{C2})^2 = U_{R1}^2 U_{R2}^2 \text{ Hay: } U_{MB1}^2 U_{MB2}^2 = U_{R1}^2 U_{R2}^2$$

$$\text{Vì } U_{MB2} = 2\sqrt{2} U_{MB1} \rightarrow 8 U_{MB1}^4 = U_{R1}^2 U_{R2}^2 \quad (1)$$

Mặt khác do cuộn dây cảm thuần, Ta có trước và sau khi thay đổi L:

$$U^2 = U_{R1}^2 + U_{MB1}^2 = U_{R2}^2 + U_{MB2}^2 \rightarrow U_{R2}^2 = U_{R1}^2 - 7 U_{MB1}^2 \quad (2)$$

Từ (1) và (2): $8U_{MB1}^4 = U_{R1}^2 U_{R2}^2 = U_{R1}^2 (U_{R1}^2 - 7U_{MB1}^2)$

$\rightarrow U_{R1}^4 - 7U_{MB1}^2 \cdot U_{R1}^2 - 8U_{MB1}^4 = 0.$

Giải PT bậc 2 loại nghiệm âm: $\rightarrow U_{R1}^4 - 7U_{MB1}^2 \cdot U_{R1}^2 - 8U_{MB1}^4 = 0.$

Ta có:

$U_{R1}^2 + U_{MB1}^2 = U^2 \rightarrow U_{R1}^2 + \frac{U_{R1}^2}{8} = U^2 \rightarrow U_{R1} = \frac{2\sqrt{2}}{3} U = 100\sqrt{2} \text{ (V)}.$

Chọn đáp án B



Nhận xét

Bài này nhìn thấy khá rõ các phương trình và số ẩn cần tìm, cần chú ý khi biến đổi toán học bằng phép thế đưa dần về phương trình chỉ có 1 ẩn.



BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1 Cho đoạn mạch RLC nối tiếp có $U_L = U_R = U_C/2$ thì độ lệch pha giữa điện áp hai đầu đoạn mạch với dòng điện qua mạch là

- A. u nhanh pha $\pi/4$ so với i. B. u chậm pha $\pi/4$ so với i.
C. u nhanh pha $\pi/3$ so với i. D. u chậm pha $\pi/3$ so với i.

Câu 2 Cho mạch điện xoay chiều RLC. Khi u_{RC} lệch pha $3\pi/4$ so với điện áp u_L thì ta có hệ thức

- A. $\frac{Z_L - Z_C}{R} = 1$ B. $R = Z_L$ C. $Z_L - Z_C = \sqrt{2} R$ D. $R = Z_C$

Câu 3 Cho một đoạn mạch RLC nối tiếp. Biết $L = 1/\pi$ (H), $C = 2 \cdot 10^{-4}/\pi$ (F), 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 chậm pha $3\pi/4$ so với u_{AB} thì R phải có giá trị là

- A. $R = 50 \Omega$. B. $R = 150\sqrt{3} \Omega$. C. $R = 100 \Omega$. D. $R = 100\sqrt{2} \Omega$

Câu 4 Cho mạch điện LRC nối tiếp theo thứ tự trên. Biết R là biến trở, $L = 4/\pi$ (H), $C = 10^{-4}/\pi$ (F). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0 \cos(100\pi t)$ V. Để điện áp u_{RL} lệch pha $\pi/2$ so với u_{RC} thì R có giá trị bằng bao nhiêu?

- A. $R = 300 \Omega$. B. $R = 100 \Omega$. C. $R = 100 \Omega$. D. $R = 200 \Omega$.



Câu 5 Cho mạch điện mắc nối tiếp theo thứ tự R nối tiếp với L và nối tiếp với C , cuộn dây thuần cảm. Biết R thay đổi, $L = 1/\pi$ (H), $C = 10^{-4}/\pi$ (F). Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(100\pi t)$ V. Để u_{RL} lệch pha $\pi/2$ so với u_{RC} thì điện trở bằng

A. $R = 50 \Omega$.

B. $R = 100\sqrt{2} \Omega$.

C. $R = 100 \Omega$.

D. $R = 100\sqrt{3} \Omega$.

Câu 6 Cho một mạch điện RLC nối tiếp. Biết R thay đổi được, $L = 0,8/\pi$ (H), $C = 10^{-4}/\pi$ (F). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp có biểu thức $u = U_0 \cos(100\pi t)$. Để u_{RL} lệch pha $\pi/2$ so với u thì R có giá trị là

A. $R = 20 \Omega$.

B. $R = 40 \Omega$.

C. $R = 48 \Omega$.

D. $R = 140 \Omega$.

Câu 7 Đặt một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ V vào hai đầu đoạn mạch. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây là $U_d = 60$ V. Dòng điện trong mạch lệch pha $\pi/6$ so với u và lệch pha $\pi/3$ so với u_d . Điện áp hiệu dụng ở hai đầu mạch U có giá trị là

A. $U = 60\sqrt{2}$ V.

B. $U = 120$ V.

C. $U = 90$ V.

D. $U = 60\sqrt{3}$ V.

Câu 8 Đoạn mạch RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm. Gọi U_R , U_L , U_C lần lượt là điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở, cuộn cảm và tụ điện. Biết $U_L = 2U_R = 2U_C$. Kết luận nào dưới đây về độ lệch pha giữa điện áp và cường độ dòng điện là đúng?

A. u sớm pha hơn i một góc $\pi/4$.

B. u chậm pha hơn i một góc $\pi/4$.

C. u sớm pha hơn i một góc $3\pi/4$.

D. u chậm pha hơn i một góc $\pi/3$.

Câu 9 Cho đoạn mạch điện RLC nối tiếp. Đặt vào hai đầu một điện áp xoay chiều ổn định u thì điện áp giữa hai đầu các phần tử $U_R = U_C\sqrt{3}$, $U_L = 2U_C$. Độ lệch pha giữa điện áp hai đầu mạch và cường độ dòng điện là

A. $\pi/6$.

B. $-\pi/6$.

C. $\pi/3$.

D. $-\pi/3$.

Câu 10 Một tụ điện có dung kháng 30Ω . Chọn cách ghép tụ điện này nối tiếp với các linh kiện điện tử khác dưới đây để được một đoạn mạch mà dòng điện qua nó trễ pha so với hiệu thế hai đầu mạch một góc $\pi/4$. Tụ ghép với một

A. cuộn thuần cảm có cảm kháng bằng 60Ω .

B. điện trở thuần có độ lớn 30Ω .

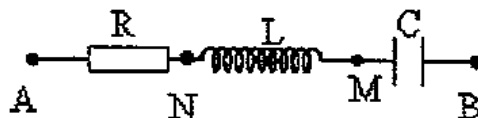
C. điện trở thuần 15Ω và một cuộn thuần cảm có cảm kháng 15Ω .

D. điện trở thuần 30Ω và một cuộn thuần cảm có cảm kháng 60Ω .

Câu 11 Cho mạch điện xoay chiều như hình

vẽ, cuộn dây thuần cảm. Đặt điện áp xoay chiều có biểu thức $u_{AB} = U_0 \cos 100\pi t$ V

vào hai đầu mạch. Biết $L = 1/\pi$ (H), $C = 10^{-4}/(2\pi)$ (F) và điện áp tức thời u_{AM} và u_{AB} lệch pha nhau $\pi/2$. Điện trở thuần của đoạn mạch là



A. 100Ω

B. 200Ω

C. 50Ω

D. 75Ω

Câu 12 Cho mạch điện RLC có L thay đổi được. Đặt vào hai đầu một điện áp xoay

chiều $u = U_0 \cos(100\pi t + \varphi)$ V. Điều chỉnh giá trị của độ tự cảm L ta thấy khi $L = L_1 = 3/\pi$ (H) và $L = L_2 = 1/\pi$ (H) thì dòng điện tức thời i_1, i_2 tương ứng đều lệch pha một góc $\pi/4$ so với điện áp hai đầu mạch điện. Tính giá trị của C.

A. $C = 50/\pi$ (μ F).

B. $C = 100/\pi$ (μ F).

C. $C = 150/\pi$ (μ F).

D. $C = 200/\pi$ (μ F).

Câu 13 Cho đoạn mạch như hình vẽ. $R = 100 \Omega$,

cuộn dây có $L = 318$ (mH) và điện trở thuần

không đáng kể, tụ điện có điện dung $C = 15,9$ (μ F). Điện áp hai đầu đoạn mạch AB là $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ V. Độ lệch pha giữa u_{AN} và u_{AB} là



A. 30°

B. 60°

C. 90°

D. 120°

Câu 14 Cho mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp có $L = 1/\pi$ (H), $C = 2 \cdot 10^{-4}/\pi$ (F).

Tần số dòng điện xoay chiều là 50 Hz. Tính R để dòng điện xoay chiều trong mạch lệch pha $\pi/6$ với u_{AB} ?

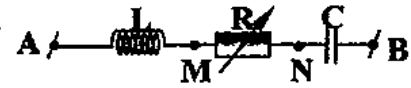
A. $R = 100/\sqrt{3} \Omega$ B. $R = 100\sqrt{3} \Omega$ C. $R = 50\sqrt{3} \Omega$ D. $R = 50/\sqrt{3} \Omega$

Câu 15 Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Biết $Z_L = 20 \Omega$; $Z_C = 125 \Omega$. Đặt

vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{3} \cos 100\pi t$ V. Điều



chỉnh R để u_{AN} và u_{MB} vuông pha, khi đó điện trở có giá trị bằng



- A. 100Ω . B. 200Ω . C. 50Ω . D. 130Ω

Câu 16 Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Biết $R = 100\sqrt{2} \Omega$, $C = 100/\pi$ (μF). Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2} \cos 100\pi t$ V. Điều chỉnh L để u_{AN} và u_{MB} lệch pha nhau góc $\pi/2$. Độ tự cảm khi đó có giá trị bằng

- A. $1/\pi$ (H). B. $3/\pi$ (H). C. $2/\pi$ (H). D. $0,5/\pi$ (H).

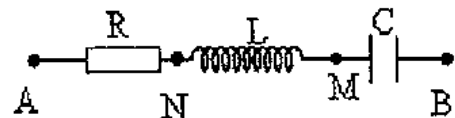
Câu 17 Đặt điện áp $u = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ V vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần L , đoạn MB chỉ có tụ điện C . Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB có giá trị hiệu 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. $200\sqrt{3}$ V. C. 220 V. D. 110 V.

Câu 18 Đoạn mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Điện trở thuần $R = 100 \Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L , tụ có điện dung $C = 10^{-4}/\pi$ (F). Mắc vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u = U_0 \sin(100\pi t)$ V. Để điện áp hai đầu đoạn mạch cùng pha với điện áp hai đầu điện trở R thì giá trị độ tự cảm của cuộn dây là

- A. $L = 1/\pi$ (H). B. $L = 10/\pi$ (H). C. $L = 1/(2\pi)$ (H). D. $L = 2/\pi$ (H).

Câu 19 Cho mạch điện RLC như hình vẽ, điện áp hai đầu mạch là với $u_{AB} = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ V và $R = 100\sqrt{3} \Omega$. Điện áp hai đầu đoạn mạch MN nhanh pha hơn hiệu thế hai đầu đoạn mạch AB một góc $2\pi/3$. Cường độ dòng điện i qua mạch có biểu thức nào sau đây?



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

Câu 20 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 , $30\sqrt{2}\text{ V}$, 80 V . Biết điện áp tức thời trên cuộn dây sớm pha hơn dòng điện là $\pi/4$. Điện áp hiệu dụng trên tụ có giá trị bao nhiêu?

- A. $U_C = 30\sqrt{2}\text{ V}$ B. $U_C = 60\text{ V}$ C. $U_C = 20\text{ V}$ D. $U_C = 30\text{ V}$

Câu 21 Cho mạch gồm có ba phần tử là RLC, khi ta mắc R, C vào một điện áp có biểu thức không đổi thì thấy i sớm pha so với u là $\pi/4$, khi ta mắc R, L vào điện áp trên thì thấy điện áp nhanh pha so với dòng điện là $\pi/4$. Hỏi khi ta mắc cả ba phần tử trên vào điện áp đó thì điện áp hai đầu L và C có giá trị là bao nhiêu? Biết $U = 100\text{ V}$.

- A. $100\sqrt{2}\text{ V}$ B. $50\sqrt{2}\text{ V}$ C. 0 V D. 200 V

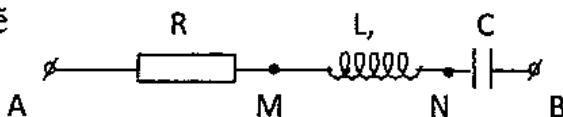
Câu 22 Đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ

$$u_{AB} = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t(\text{V}), I = 0,5\text{ A},$$

u_{AN} sớm pha so với i

một góc là $\frac{\pi}{6}\text{ rad}$, u_{NB} trễ pha hơn u_{AB} một góc $\frac{\pi}{6}\text{ rad}$. Tính R ?

- A. $R = 25\Omega$ B. $R = 50\Omega$ C. $R = 75\Omega$ D. $R = 100\Omega$



Câu 23 Đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ.

$$u_{AB} = 200\cos 100\pi t(\text{V}), I = 2\text{ A},$$

$$u_{AN} = 100\sqrt{2}(\text{V}) \quad u_{AN} \text{ lệch pha } \frac{3\pi}{4}\text{ rad}$$

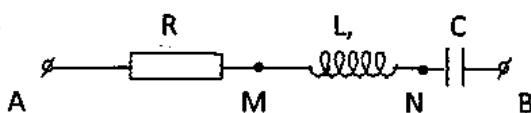
so với u_{MB} . Tính R, L, C ?

A. $R = 100\Omega, L = \frac{1}{2\pi}\text{ H}, C = \frac{10^{-4}}{\pi}\text{ F},$

B. $R = 50\Omega, L = \frac{1}{2\pi}\text{ H}, C = \frac{10^{-4}}{2\pi}\text{ F},$

C. $R = 50\Omega, L = \frac{1}{2\pi}\text{ H}, C = \frac{10^{-4}}{\pi}\text{ F}$

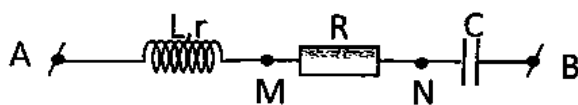
D. $R = 50\Omega, L = \frac{1}{\pi}\text{ H}, C = \frac{10^{-4}}{\pi}\text{ F},$



Câu 24 Đoạn mạch xoay chiều như

hình vẽ. $U_{MB} = 10\sqrt{3}\text{ V}, I = 0,1\text{ A},$

$Z_L = 50\Omega, R = 150\Omega \quad u_{AM}$ lệch pha





so với u_{MB} một góc 75° . Tính r và Z_C ?

A. $r = 75\Omega$, $Z_C = 50\sqrt{3}\Omega$

B. $r = 25\Omega$, $Z_C = 100\sqrt{3}\Omega$

C. $r = 50\Omega$, $Z_C = 50\sqrt{6}\Omega$

D. $r = 50\Omega$, $Z_C = 50\sqrt{3}\Omega$

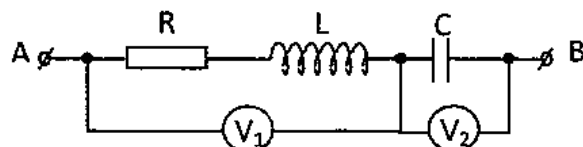
Câu 25 Cho mạch điện R, L, C mắc nối tiếp với $u_{AB} = 200\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Số chỉ trên hai vôn kế là như nhau nhưng giá trị tức thời của chúng lệch pha nhau $\frac{2\pi}{3}$. Các vôn kế chỉ giá trị nào sau đây?

A. 100(V)

B. 200(V)

C. 300(V)

D. 400(V)

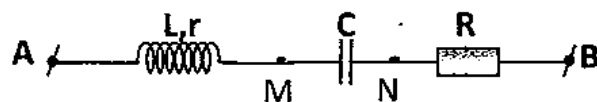


Câu 26 Đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ: $f = 50\text{Hz}$, $R = 30\Omega$, $U_{MN} = 90\text{V}$,

u_{AM}^* lệch pha 150° so với u_{MN}

, u_{AN} lệch pha 30° so với u_{MN} ;

$U_{AN} = U_{AM} = U_{NB}$. Tính U_{AB} , U_L



A. $U_{AB} = 100\text{V}$; $U_L = 45\text{V}$

B. $U_{AB} = 50\text{V}$; $U_L = 50\text{V}$

C. $U_{AB} = 90\text{V}$; $U_L = 45\text{V}$

D. $U_{AB} = 45\text{V}$; $U_L = 90\text{V}$

Câu 27 Cho đoạn mạch RLC nối tiếp, giá trị của R đã biết, L cố định. Đặt một điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch, ta thấy cường độ dòng điện qua mạch chậm pha $\pi/3$ so với điện áp trên đoạn RL. Để trong mạch có cộng hưởng thì dung kháng Z_C của tụ phải có giá trị bằng

A. $R/\sqrt{3}$.

B. R .

C. $R\sqrt{3}$

D. $3R$.

Câu 28 Cho một đoạn mạch RLC nối tiếp. Biết $L = 1/\pi$ H, $C = 2 \cdot 10^{-4}/\pi$ F, R thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp có biểu thức: $u = U_0 \cos 100\pi t$. Để u_C chậm pha $3\pi/4$ so với u_{AB} thì R phải có giá trị:

A. $R = 50\Omega$.

B. $R = 150\sqrt{3}\Omega$

C. $R = 100\Omega$

D. $R = 100\sqrt{2}\Omega$

Câu 29 (ĐH-2009) Một đoạn mạch xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp. Biết cảm kháng gấp đôi dung kháng. Dùng vôn kế xoay chiều (có điện trở rất lớn) đo điện áp giữa hai đầu tụ điện và giữa hai đầu điện trở thì số chỉ của vôn kế như nhau. Độ lệch pha giữa hai đầu đoạn mạch so cường độ dòng điện trong mạch là:

A. $\frac{\pi}{6}$

B. $\frac{\pi}{3}$

C. $-\frac{\pi}{3}$

D. $\frac{\pi}{4}$

Câu 30 Mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần $R = 30(\Omega)$ 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 $U_d = 60V$. Dòng điện trong mạch lệch pha $\frac{\pi}{6}$ so với u và lệch pha $\frac{\pi}{3}$ so với u_d . Điện áp hiệu dụng ở hai đầu mạch (U) có giá trị

- A. $60\sqrt{3}$ (V) B. 120 (V) C. 90 (V) D. $60\sqrt{2}$ (V)

Câu 31 Mạch xoay chiều nối tiếp $f = 50\text{Hz}$. Gồm cuộn dây thuần cảm L , điện trở thuần $R = 100\Omega$ và tụ điện C . Thay đổi điện dung ta thấy $C = C_1$ và $C = \frac{C_1}{2}$ thì mạch có cùng công suất, nhưng cường độ dòng điện vuông pha với nhau. Tính L ?

- A. $L = \frac{3}{\pi} \text{H}$ B. $L = \frac{1}{3\pi} \text{H}$ C. $L = \frac{1}{2\pi} \text{H}$ D. $L = \frac{2}{\pi} \text{H}$

Câu 32 Cho mạch điện AB gồm: điện trở R ; tụ điện C và cuộn dây có $R_0 = 50\Omega$ mắc nối tiếp, có $Z_L = Z_C = 50\Omega$. Đoạn AM gồm R nối tiếp với tụ điện, Đoạn MB là cuộn dây. Tính điện trở R ? biết U_{AM} và U_{MB} lệch pha nhau 75° .

- A. $25\sqrt{3} \Omega$ B. 25Ω C. 50Ω D. $50\sqrt{3} \Omega$

Câu 33 Cho đoạn mạch gồm một tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp với biến trở R tần số f . Khi $R = R_1$ thì i lệch pha với u là φ_1 . Khi $R = R_2$, góc lệch pha u, i là φ_2 với $\varphi_1 + \varphi_2 = 90^\circ$. Chọn hệ thức đúng?

- A. $f = \frac{C}{2\pi\sqrt{R_1 R_2}}$ B. $f = \frac{\sqrt{R_1 R_2}}{2\pi C}$ C. $f = \frac{2\pi}{C\sqrt{R_1 R_2}}$ D. $f = \frac{1}{2\pi C\sqrt{R_1 R_2}}$

Câu 34 Cho mạch điện như hình vẽ:

Biết $U_{AB} = 200V$,

$U_{AM} = 50V$, $U_{MB} = 150V$,

$R_1 = 20\Omega$, $L_1 = 0,3/\pi \text{H}$. Tính R_2 ?

- A. 60Ω B. 120Ω C. 80Ω D. 70Ω



Câu 35 Đoạn mạch có điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) gồm cuộn dây có điện trở thuần R mắc nối tiếp với tụ điện C_1 thì cường độ dòng điện sớm pha hơn điện áp 2 đầu đoạn mạch là ϕ_1 và $U_{d1} = 30$ (V). Khi thay tụ điện $C_2 = 4C_1$ thì cường độ dòng điện chậm pha so với điện áp 1 góc $\phi_2 = \pi/2 - \phi_1$ và $U_{d2} = 90$ V. Tìm U_0 ?

- A. 90 V B. 120 V C. 60V D. 30V

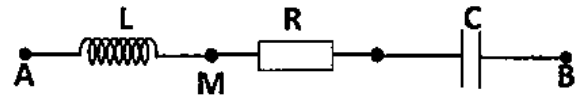


Câu 36 Cho mạch điện như hình vẽ

Biết $U_{AB} = 120\sqrt{2} \cos(100\pi t) V$

Cho $L = \frac{2\sqrt{2}}{5\pi} H$;

$C = \frac{\sqrt{2}}{4\pi} \cdot 10^{-3} F$. U_{AN} lệch pha so với U_{MB} 1 góc $\pi/2$. Giá trị của điện trở R là



- A. 300Ω B. 50Ω C. 100Ω D. 200Ω

Câu 37 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 $u_d = 80\sqrt{6} \cos(\omega t + \pi/6) V$, $u_C = 40\sqrt{2} \cos(\omega t - 2\pi/3) V$, 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.

Câu 38 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. 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 C. Điện áp hiệu dụng trên đoạn MB gấp đôi điện áp hiệu dụng trên R và cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là 0,5 A. Điện áp trên đoạn MB lệch pha so với điện áp hai đầu mạch là $\pi/2$. Công suất tiêu thụ điện trong mạch là:

- A. 150 W B. 90 W C. 20 W D. 100 W

III BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1 B

$$\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{U_R - 2U_R}{U_R} = -1 \rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4} \text{ rad} \text{ nên } u \text{ trễ pha } \pi/4 \text{ so với } i$$

Câu 2 D

$$\text{Từ dữ kiện đề bài ta có: } \varphi_{RC} = -\frac{\pi}{4} \text{ rad} \rightarrow \tan \varphi_{RC} = \frac{-Z_C}{R} = -1 \rightarrow R = Z_C$$

Câu 3 A

$$\varphi_{AB} = \frac{\pi}{4} \text{ rad} \rightarrow \tan \varphi_{AB} = \frac{Z_L - Z_C}{R} = 1 \rightarrow R = Z_L - Z_C = 50\Omega$$

Câu 4 D

$$\begin{aligned} \varphi_{RL} - \varphi_{RC} &= \frac{\pi}{2} \rightarrow \tan \varphi_{LR} \tan \varphi_{RC} = -1 \\ \rightarrow \frac{Z_L}{R} \left(\frac{-Z_C}{R} \right) &= -1 \rightarrow R^2 = Z_L Z_C \rightarrow R = 200\Omega \end{aligned}$$

Câu 5 B

$$\begin{aligned} \varphi_{RL} - \varphi_{RC} &= \frac{\pi}{2} \rightarrow \tan \varphi_{LR} \tan \varphi_{RC} = -1 \\ \rightarrow \frac{Z_L}{R} \left(\frac{-Z_C}{R} \right) &= -1 \rightarrow R^2 = Z_L Z_C \rightarrow R = 100\sqrt{2}\Omega \end{aligned}$$

Câu 6 B

$$\begin{aligned} \varphi_{RL} - \varphi &= \frac{\pi}{2} \rightarrow \tan \varphi_{LR} \tan \varphi = -1 \\ \rightarrow \frac{Z_L}{R} \left(\frac{Z_L - Z_C}{R} \right) &= -1 \rightarrow R^2 = Z_L (Z_L - Z_C) \rightarrow R = 40\Omega \end{aligned}$$

Câu 7 D

Câu 8 A

$$\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{2U_R - U_R}{U_R} = 1 \rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$$

Vậy u sớm pha hơn i một góc $\pi/4$.

Câu 9 A

$$\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{2U_C - U_C}{\sqrt{3}U_C} = \frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

Câu 10 D

$$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan \frac{\pi}{4} = 1 \rightarrow \frac{Z_L - 30}{R} = 1$$

Chỉ có đáp án D thỏa mãn điều kiện trên.



Câu 11 A

$$\varphi_{AM} - \varphi_{AB} = \frac{\pi}{2} \rightarrow \tan \varphi_{AM} \tan \varphi_{AB} = -1$$

$$\rightarrow \frac{Z_L}{R} \left(\frac{Z_L - Z_C}{R} \right) = -1 \rightarrow R^2 = Z_L(Z_L - Z_C) \rightarrow R = 100\Omega$$

Câu 12 A

$$\varphi_1 = -\varphi_2$$

$$\rightarrow \frac{Z_{L1} - Z_C}{R} = \frac{Z_C - Z_{L2}}{R} \rightarrow Z_C = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2} = 20\Omega \rightarrow C = \frac{50}{\pi} \cdot 10^{-6} F$$

Câu 13 C

$$\begin{cases} \tan \varphi_{AN} = \frac{Z_L}{R} \rightarrow \varphi_{AN} = \frac{\pi}{4} \\ \tan \varphi_{AB} = \frac{Z_L - Z_C}{R} \rightarrow \varphi_{AB} = -\frac{\pi}{4} \end{cases} \rightarrow \varphi_{AN} - \varphi_{AB} = \frac{\pi}{2}$$

Câu 14 C

$$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan \frac{\pi}{6} \rightarrow R = 50\sqrt{3}\Omega$$

Câu 15 C

$$\varphi_{AN} - \varphi_{MB} = \frac{\pi}{2} \rightarrow \tan \varphi_{AN} \tan \varphi_{MB} = -1$$

$$\rightarrow \frac{Z_L}{R} \left(\frac{-Z_C}{R} \right) = -1 \rightarrow R^2 = Z_L(-Z_C) \rightarrow R = 50\Omega$$

Câu 16 C

$$\varphi_{AN} - \varphi_{MB} = \frac{\pi}{2} \rightarrow \tan \varphi_{AN} \tan \varphi_{MB} = -1$$

$$\rightarrow \frac{Z_L}{R} \left(\frac{-Z_C}{R} \right) = -1 \rightarrow R^2 = Z_L(-Z_C) \rightarrow Z_L = 200\Omega \rightarrow L = \frac{2}{\pi} H$$

Câu 17 C

$$\vec{U}_{AM} + \vec{U}_{MB} = \vec{U}_{AB} \rightarrow U_{AM}^2 + U_{MB}^2 + 2U_{AM}U_{MB} \cos \frac{2\pi}{3} = U_{AB}^2$$

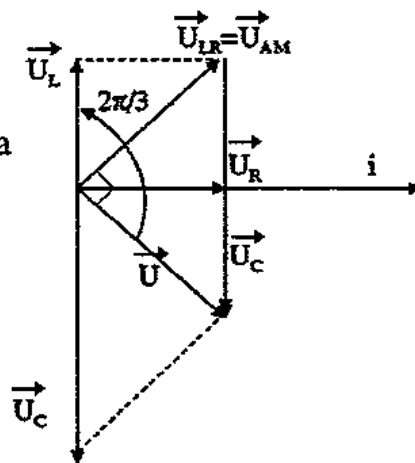
$$\rightarrow U_{AM} = 120V$$

Câu 18 A

Để u, i cùng pha thì trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng. Khi đó ta có: $Z_L = Z_C = 100\Omega \rightarrow L = \frac{1}{\pi} H$

Câu 19 A

Dựa vào giản đồ vectơ ta có thể thấy i sớm pha hơn U một góc $(2\pi/3 - \pi/2 = \pi/6 \text{ rad})$



Câu 20 D

$$\tan \varphi_d = \frac{Z_L}{r} = 1 \rightarrow Z_L = r \rightarrow U_L = U_r$$

$$U_d = \sqrt{U_r^2 + U_L^2} = 30\sqrt{2}V$$

$$\rightarrow U_L = U_r = 30V$$

Áp dụng công thức điện áp toàn mạch ta có:

$$U = \sqrt{(U_R + U_r)^2 + (U_L - U_C)^2} \rightarrow U_C = 30V$$

Câu 21 C

Khi mạch chỉ có R, C: $\tan \varphi_{RC} = \frac{-Z_C}{R} = \tan(-\frac{\pi}{4}) = -1 \rightarrow Z_C = R$

Khi mạch chỉ có R, L: $\tan \varphi_{RL} = \frac{Z_L}{R} = \tan \frac{\pi}{4} = 1 \rightarrow Z_L = R$

Khi mắc cả ba dụng cụ thì trong mạch có cộng hưởng, $U_{LC} = 0$.

Câu 22 D

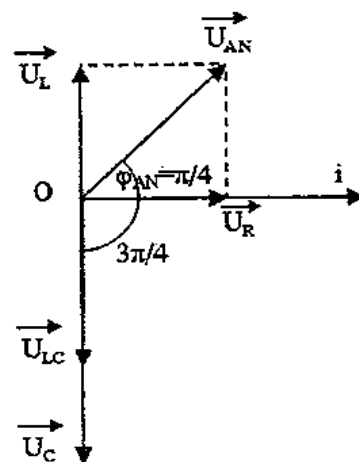
$$\begin{cases} \tan \varphi_{AN} = \tan \frac{\pi}{6} = \frac{Z_L}{R} \\ \varphi_{AB} = -\frac{\pi}{3} \rightarrow \frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan -\frac{\pi}{3} \rightarrow R = 100\Omega \\ Z = \frac{U}{I} = \frac{100}{0,5} = 200 \end{cases}$$



Câu 23 C

Ta có giản đồ véc tơ như hình bên. Từ đó ta có hệ phương trình:

$$\begin{cases} Z_{AN} = \frac{U_{AN}}{I} = 50 \\ \varphi_{AN} = \frac{\pi}{4} \rightarrow \frac{Z_L}{R} = \tan \frac{\pi}{4} \\ Z = \frac{U}{I} = \frac{200}{2} = 50\sqrt{2} \end{cases}$$



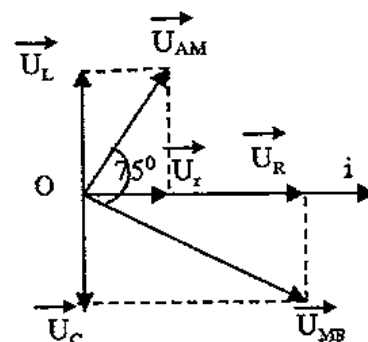
Câu 24 D

$$\left. \begin{aligned} Z_{MB} &= \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \frac{U_{MB}}{I} = 100\sqrt{3} \\ R &= 150\Omega \end{aligned} \right\} \rightarrow Z_C = 50\sqrt{3}$$

$$\tan \varphi_{MB} = \frac{-Z_C}{R} = \frac{-\sqrt{3}}{3} \rightarrow \varphi_{MB} = -\frac{\pi}{6}$$

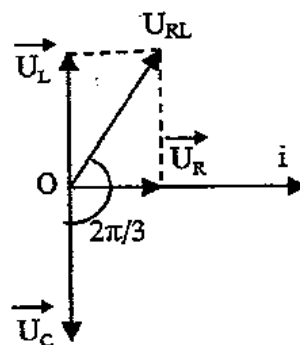
Suy ra:

$$\varphi_{AM} = \frac{\pi}{4} \rightarrow \tan \varphi_{AM} = \frac{r}{Z_L} = 1 \rightarrow r = Z_L = 50\Omega$$



Câu 25 B

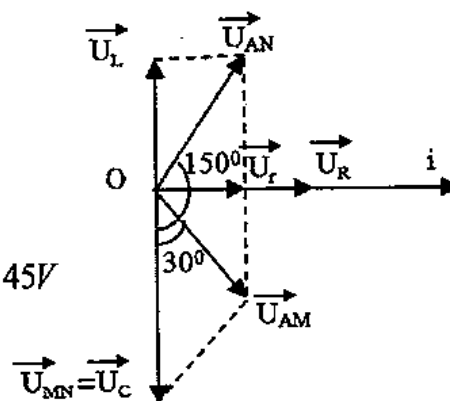
$$\left. \begin{aligned} U_{RL} &= \sqrt{U_R^2 + U_L^2} = U_C \\ \varphi_{RL} &= \frac{\pi}{6} \\ U &= \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 200 \end{aligned} \right\} \rightarrow U_{RL} = U_C = 200V$$



Câu 26 C

Ta có giản đồ như hình bên.

$$\left. \begin{aligned} U_L^2 + U_r^2 &= (U_L - U_C)^2 + U_r^2 = U_R^2 \\ \varphi_{AM} &= \frac{\pi}{3} \\ \varphi_{AN} &= \frac{\pi}{3} \end{aligned} \right\} \rightarrow U_{AB} = 90V; U_L = 45V$$



Câu 27 C.

$$\varphi_{RL} = \frac{\pi}{3} \rightarrow \frac{Z_L}{R} = \sqrt{3} \rightarrow Z_L = \sqrt{3}R$$

Để cộng hưởng thì $Z_L = Z_C$ nên $Z_C = R\sqrt{3}$

Câu 28 A

$$\left. \begin{array}{l} \varphi_{uAB} - \varphi_{uC} = 3\pi/4 \\ \varphi_{uC} - \varphi_i = -\frac{\pi}{2} \end{array} \right\} \rightarrow \varphi_{uAB} - \varphi_i = \frac{\pi}{4}$$

$$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan \frac{\pi}{4} \rightarrow R = 50\Omega$$

Câu 29 D

$$\left. \begin{array}{l} Z_L = 2Z_C \\ U_C = U_R \rightarrow Z_C = R \end{array} \right\} \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = 1 \rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$$

Câu 30 A

$$\left. \begin{array}{l} U_d = \sqrt{(U_R + U_r)^2 + (U_L)^2} = 60V \\ \varphi = \frac{\pi}{6} \rightarrow \tan \frac{\pi}{6} = \frac{Z_L}{R+r} \\ \varphi_d = \frac{\pi}{3} \rightarrow \tan \frac{\pi}{3} = \frac{Z_L}{r} \end{array} \right\} \rightarrow U_R, U_L, U_r \rightarrow U = \sqrt{(U_r + U_R)^2 + U_L^2}$$

Câu 31 A.

$$Z_L = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2} = \frac{Z_{C1} + 2Z_{C1}}{2} = \frac{3}{2}Z_{C1} \quad (1)$$

Do $C_1 > C_2$ nên $Z_{C1} < Z_{C2}$: $\phi_1 > 0 \Rightarrow \phi_2 < 0$

Theo đề cho cường độ dòng điện vuông pha với nhau $\Rightarrow \phi_1 = \frac{\pi}{4}$

$$\text{Ta có: } \tan \varphi_1 = \frac{Z_L - Z_{C1}}{R} = \tan\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1 \Rightarrow Z_L - Z_{C1} = 100\Omega \quad (2)$$

$$\text{Thế (1) vào (2): } Z_L - \frac{2}{3}Z_L = 100\Omega \Rightarrow Z_L = 300\Omega$$

$$\Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{300}{100\pi} = \frac{3}{\pi} (H)$$



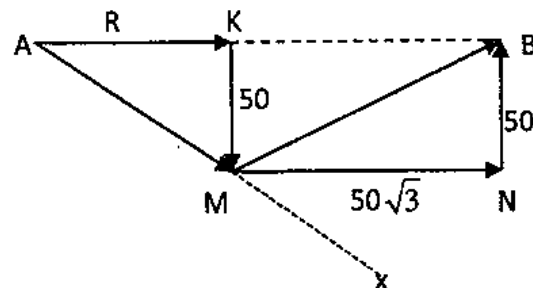
Câu 32 C

Theo đề $\widehat{BMx} = 75^\circ$; $\triangle BMN$ vuông tại N nên:

$$\widehat{BMN} = 30^\circ \rightarrow \widehat{BMK} = 60^\circ$$

$$\rightarrow \widehat{AMK} = 180 - 75 - 60 = 45^\circ$$

Vậy $R = Z_C$ ($\triangle AMK$ vuông cân)



Câu 33 D

$$\text{Ta có } \tan \varphi_1 = \frac{-Z_C}{R_1}; \tan \varphi_2 = \frac{-Z_C}{R_2}$$

$$\text{Do } \varphi_1 + \varphi_2 = 90^\circ \rightarrow \tan \varphi_1 \tan \varphi_2 = 1 \rightarrow \frac{Z_C^2}{R_1 R_2} = 1 \rightarrow 4\pi^2 f^2 C^2 R_1 R_2 = 1$$

$$\text{Do đó } f = \frac{1}{2\pi C \sqrt{R_1 R_2}}$$

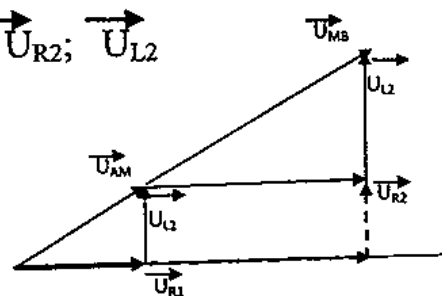
Câu 34 D

Đặt liên tiếp các vức tơ điện áp $\vec{U}_{R1}, \vec{U}_{L1}, \vec{U}_{R2}, \vec{U}_{L2}$

$$\vec{U}_{AM} = \vec{U}_{R1} + \vec{U}_{L1}$$

$$\vec{U}_{MB} = \vec{U}_{R2} + \vec{U}_{L2}$$

$$\vec{U}_{AB} = \vec{U}_{AM} + \vec{U}_{MB}$$



$$\text{Về độ lớn: } U_{AB} = 200V, \vec{U}_{AM} = 50V, \vec{U}_{MB} = 150V$$

$$U_{AB} = U_{AM} + U_{MB} \Rightarrow U_{AM} \text{ và } U_{MB} \text{ cùng pha}$$

$$\text{Theo hình vẽ ta có } \frac{U_{R2}}{U_{R1}} = \frac{U_{MB}}{U_{AM}} = \frac{150}{50} = 3$$

$$\Rightarrow \frac{U_{R2}}{U_{R1}} = \frac{R_2}{R_1} = 3 \Rightarrow R_2 = 3 R_1 = 60\Omega$$

Câu 35 B

$$\text{Ta có } Z_{C2} = Z_{C1}/4$$

$$\text{Do } U_d = I Z_d = I \sqrt{R^2 + Z_L^2} : U_{d1} = 30V; U_{d2} = 90V$$

$$U_{d2} = 3U_{d1} \Rightarrow I_2 = 3I_1 \Rightarrow Z_1 = 3Z_2 \Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_{C1})^2 = 9R^2 + 9(Z_L - Z_{C2})^2$$

$$\Rightarrow R^2 + (Z_L - 4Z_{C2})^2 = 9R^2 + 9(Z_L - Z_{C2})^2$$

$$\Rightarrow 8R^2 + 8Z_L^2 - 7Z_{C2}^2 - 10Z_L Z_{C2} = 0 \quad (1)$$

$$\tan \phi_1 = \frac{Z_L - Z_{C1}}{R}; \tan \phi_2 = \frac{Z_L - Z_{C2}}{R} \quad \phi_2 + \phi_1 = \frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow \tan \phi_1 \cdot \tan \phi_2 = 1 \Rightarrow \frac{Z_L - Z_{C1}}{R} \cdot \frac{Z_L - Z_{C2}}{R} = 1$$

$$R^2 = (Z_L - Z_{C1})(Z_L - Z_{C2}) = (Z_L - 4Z_{C2})(Z_L - Z_{C2})$$

$$\Rightarrow R^2 = Z_L^2 + 4Z_{C2}^2 - 5Z_L Z_{C2} \quad (2)$$

$$\text{Thay (2) vào (1)} \Rightarrow 25Z_{C2}^2 - 50Z_L Z_{C2} + 16Z_L^2 = 0 \quad (3)$$

Phương trình có hai nghiệm: $Z_{C2} = 1,6Z_L$ và $Z_{C2} = 0,4Z_L$.

Loại nghiệm thứ nhất vì lúc này $R^2 = -0,6Z_L^2 < 0$

$$\text{Do đó ta có: } Z_{C2} = 0,4Z_L \text{ và } R^2 = 5,4Z_L^2 \Rightarrow Z_d = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = Z_L \sqrt{6,4}$$

$$Z_2 = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C2})^2} = Z_L \sqrt{5,4 + 0,36} = Z_L \sqrt{5,76}$$

$$\text{Mặt khác: } \frac{U}{Z_2} = \frac{U_{d2}}{Z_d} \Rightarrow U = U_{d2} \cdot \frac{Z_2}{Z_d} = 90 \cdot \sqrt{\frac{5,76}{6,4}} = \frac{270}{\sqrt{10}} = 27\sqrt{10}$$

$$\text{Suy ra: } U_0 = U\sqrt{2} = 54\sqrt{5} = 120,7 \text{ V.}$$

Câu 36 C

Ta có giản đồ vectơ như hình bên.

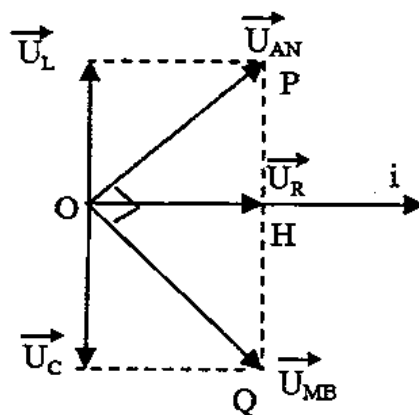
Dựa theo hệ thức lượng: $HP \cdot QP = OH^2$

$$Z_L = 40\sqrt{2}\Omega; Z_C = 20\sqrt{2}\Omega$$

Dựa theo giản đồ vectơ ta có: $HP \cdot QP = OH^2$

$$U_L U_C = U_R^2 \rightarrow Z_L Z_C = R^2$$

$$\rightarrow R = \sqrt{Z_L Z_C} = \sqrt{1600} = 40\Omega$$

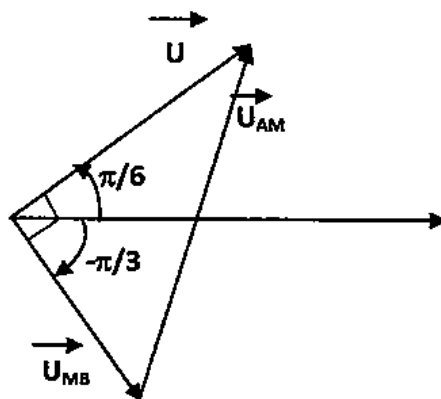


Câu 37 B

$$\phi_d - \phi_c = \frac{\pi}{6} + \frac{2\pi}{3} = \frac{5\pi}{6};$$

u_c chậm so với i một góc $\frac{\pi}{2}$

vậy u_d nhanh pha so với i một góc $\frac{\pi}{3}$





$$\tan \varphi_d = \tan \frac{\pi}{3} = \frac{U_L}{U_r} \text{ nên } U_L = \sqrt{3}U_r \text{ mà } U_d^2 = U_r^2 + U_L^2 = 4U_r^2$$

$$\Rightarrow U_r = 40\sqrt{3}(V); U_L = 120(V) \Rightarrow \cos \varphi = \frac{U_R + U_r}{U} = 0,908$$

Câu 38 B

$$U_{MB} = 2U_R \Rightarrow (R^2 + Z_C^2) = 4R^2 \Rightarrow Z_C = R\sqrt{3}$$

$$\tan \phi_{MB} = -Z_C/R = -\sqrt{3} \Rightarrow \phi_{MB} = -\pi/3 \Rightarrow \phi_{AB} = \pi/6$$

$$\tan \phi_{AB} = \frac{Z_L - Z_C}{R+r} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow Z_L - Z_C = \frac{R+r}{\sqrt{3}}$$

$$Z = U_{AB}/I = 240\sqrt{3} \Omega$$

$$Z^2 = (R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2 = \frac{4}{3}(R+r)^2 = 240^2 \cdot 3$$

$$\Rightarrow R+r = 360\Omega$$

$$P = (R+r)I^2 = 90W$$

III BÀI TẬP TƯƠNG TỰ

Câu 1 Cho mạch điện RLC mắc nối tiếp. Biết dung kháng $Z_C = 48 \Omega$. Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mạch là U , tần số f . Khi $R = 36 \Omega$ thì u lệch pha so với i góc φ_1 và khi $R = 144 \Omega$ thì u lệch pha so với i góc φ_2 . Biết $|\varphi_1| + |\varphi_2| = 90^\circ$. Cảm kháng của mạch là

- A. 180Ω . B. 120Ω . C. 108Ω . D. 54Ω .

Câu 2 Cho đoạn mạch RLC nối tiếp đặt vào hai điểm AB, Điểm N nằm giữa L và C. $R = 100\Omega$, $L = 318mH$, $C = 15,9\mu F$. Điện áp hai đầu đoạn mạch AB là $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t(V)$. Độ lệch pha giữa u_{AN} và u_{AB} là

- A. 30° . B. 60° . C. 90° . D. 120° .

Câu 3 Đoạn mạch xoay chiều AB chỉ gồm cuộn thuần cảm L , nối tiếp với biến trở R . Hiệu điện thế hai đầu mạch là U_{AB} ổn định, tần số f . Ta thấy có 2 giá trị của biến trở là R_1 và R_2 làm độ lệch pha tương ứng của u_{AB} với dòng điện

qua mạch lần lượt là ϕ_1 và ϕ_2 . Cho biết $\phi_1 + \phi_2 = \frac{\pi}{2}$. Độ tự cảm L của cuộn dây được xác định bằng biểu thức:

A. $L = \frac{\sqrt{R_1 R_2}}{2\pi f}$ B. $L = \frac{\sqrt{R_1^2 + R_2^2}}{2\pi f}$ C. $L = \frac{|R_1 - R_2|}{2\pi f}$ D. $L = \frac{R_1 + R_2}{2\pi f}$

Câu 4 Một cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện C , hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch $u = 120\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (V), hiệu điện thế hai đầu cuộn dây có giá trị hiệu dụng là 120 (V) và nhanh pha $\pi/2$ so với hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch. Tìm hệ số công suất của mạch?

A. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ B. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ C. 1/2 D. 0,8.

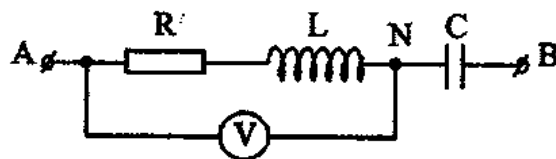
Câu 5 Cho đoạn mạch RLC nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch điện áp $u = 100\sqrt{6} \cos(\omega t)$ V. Biết u_{RL} sớm pha hơn dòng điện qua mạch góc $\pi/6$, u_C và u lệch pha nhau $\pi/6$. Điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ là:

A. $100\sqrt{3}$ V. B. 100 V. C. 200 V. D. $200\sqrt{3}$ V.

Câu 6 Đoạn mạch gồm điện trở $R = 226 \Omega$, cuộn dây có độ tự cảm L và tụ có điện dung C biến đổi mắc nối tiếp. Hai đầu đoạn mạch có điện áp tần số 50 Hz. Khi $C = C_1 = 12 (\mu F)$ và $C = C_2 = 17 (\mu F)$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn dây không đổi. Để trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện thì L và C_0 có giá trị là

A. $L = 7,2$ (H); $C_0 = 14 (\mu F)$. B. $L = 0,72$ (H); $C_0 = 1,4 (\mu F)$.
C. $L = 0,72$ (mH); $C_0 = 0,14 (\mu F)$. D. $L = 0,72$ (H); $C_0 = 14 (\mu F)$.

Câu 7 Cho mạch điện như hình vẽ với $U_{AB} = 300$ V, $U_{NB} = 140$ V, dòng điện i trễ pha so với u_{AB} một góc φ (với $\cos \varphi = 0,8$), cuộn dây thuần cảm. Vôn kế (V) chỉ giá trị là (V)



A. 100 V. B. 200 V. C. 300 V. D. 400 V

Câu 8 Một mạch xoay chiều RLC không phân nhánh trong đó $R = 50 \Omega$, đặt vào hai đầu mạch một điện áp $U = 120$ V thì i lệch pha với u một góc 60° , công suất của mạch là

A. 36 W. B. 72 W. C. 144 W. D. 288 W.



Câu 9 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 có độ tự cảm L, đoạn MB chỉ có tụ điện có điện dung $C = 0,05/\pi$ (mF). Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AB lệch pha nhau $\pi/3$. Giá trị L bằng

- A. $L = 1/\pi$ (H). B. $L = 2/\pi$ (H). C. $L = \sqrt{3}/\pi$ (H). D. $L = 3/\pi$ (H).

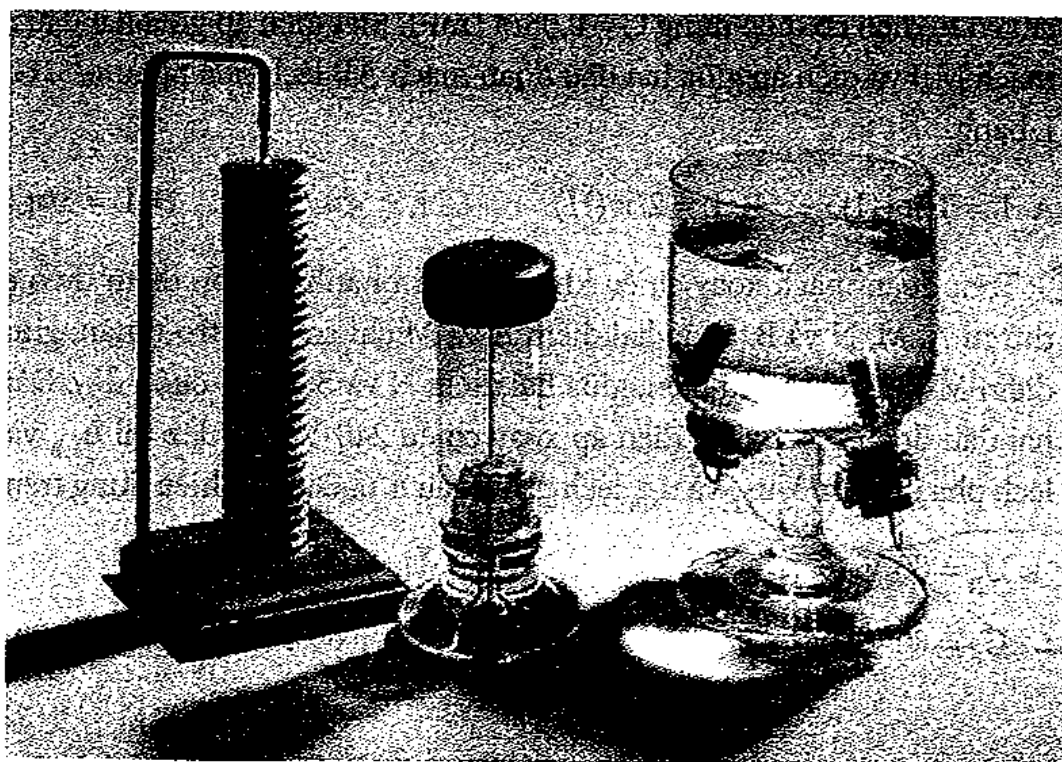
Câu 10 Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần, giữa hai điểm M và N chỉ có tụ điện, giữa hai điểm N và B chỉ có cuộn dây. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều 240 V – 50 Hz thì u_{MB} và u_{AM} lệch pha nhau $\pi/3$, u_{AB} và u_{MB} lệch pha nhau $\pi/6$. Điện áp hiệu dụng trên R là

- A. $U_R = 80$ V. B. $U_R = 80\sqrt{3}$ V.
C. $U_R = 80\sqrt{2}$ V. D. $U_R = 60\sqrt{3}$ V.

ĐÁP ÁN

Câu 1	Câu 2	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 6	Câu 7
B	C	A	B	C	D	D
Câu 8	Câu 9	Câu 10	Câu 11	Câu 12	Câu 13	Câu 14
B	A	B				

4/ Humphrey Davy



Phát minh ra “pin” của Alessandro Volta được phổ biến tới Sir Joseph Banks lúc này là Chủ Tịch của Hội Khoa Học Hoàng Gia. Một tháng sau, chiếc pin Volta lớn đầu tiên được chế tạo tại nước Anh do William Nicholson và Anthony Carlisle. Hai nhà thực nghiệm này khi đó muốn cho các miếng tròn kim loại của pin thực sự tiếp xúc với vật phân cách nên đã giở nước vào miếng tròn trên cùng và họ đã ngạc nhiên khi thấy các bọt khí bay ra từ nước. Nicholson và Carlisle liền nghiên cứu một cách rộng rãi hơn, đã dùng các sợi dây bằng vàng dẫn từ hai cực của pin và nhúng vào trong nước, tìm thấy Hydrogen và Oxygen bay ra. Sự phân tích nước bằng giòng điện này được thực hiện vào ngày 2 tháng 5 năm 1800 tại London. Nicholson và Carlisle lại nhận thấy rằng khi dùng các dây đồng nối với hai cực của pin, chỉ có Hydrogen bay ra trong khi hứng được Oxygen nếu dùng dây vàng hay dây bạch kim. Rồi do sự biến màu của dây đồng, hai nhà khoa học đã suy ra sự oxid-hóa.

Sau khi đã có pin phát điện, các nhà khoa học tìm cách tăng sức mạnh của pin do ghép hai hay vài pin với nhau. Các bình điện lớn được chế tạo tại



khắp nơi và là thứ mong ước của nhiều nhà khoa học. Năm 1800, Hoàng Đế Napoléon I đã hạ lệnh chế tạo cho Trường Bách Khoa một bình phát điện cực lớn gồm 600 pin nhỏ nhưng bình điện lớn nhất được thiết lập trong thời kỳ này là của Viện Khoa Học Hoàng Gia nước Anh. Người trông nom Viện này là Bá Tước Benjamin Rumford. Tuy bình điện lớn kể trên mang lại danh tiếng cho Viện nhưng cũng làm ngân quỹ của Viện gần cạn. Thời đó, các phát minh về điện đã làm tất cả dân chúng phải chú ý nên Bá Tước Rumford nghĩ tới việc tổ chức các buổi diễn thuyết và trình diễn các thí nghiệm về điện học để lấy tiền cho ngân quỹ của Viện Hoàng Gia.

Chương trình các buổi thuyết trình liền được quảng cáo trên báo chí. Trong các buổi diễn thuyết đầu, có một số khán giả đến dự nhưng con số này không bao giờ tăng thêm, điều này làm cho Rumford nghĩ rằng Viện Khoa Học thiếu người có tài về diễn thuyết. Nghe lời một người bạn, Bá Tước Rumford đã thuê một người làm công việc này: Humphrey Davy.

Tuy mới 23 tuổi, Davy đã tỏ ra có nhiều kiến thức về điện học và hóa học. Ngoài ra ông còn có tài ăn nói hấp dẫn khán giả vào bài thuyết trình, vào các thí nghiệm kiểm chứng, khiến cho người nghe vừa thu lượm được những điều hiểu biết ích lợi, vừa tưởng như được xem các màn ảo thuật đầy bí ẩn. Nhờ Davy, số khán giả ngày một tăng, bài vở bán được ngày một nhiều và Viện Hoàng Gia không còn sợ thiếu hụt ngân quỹ nữa, đó là vào năm 1801.

Danh tiếng của Davy được nhiều người biết tới nhưng ông không phải chỉ là một diễn giả có tài, ông còn là một nhà khoa học thiên phú. Thật là may mắn cho Davy được làm việc tại một nơi có đầy đủ dụng cụ khoa học, sẵn sàng cho phép các nhà phát minh phát triển khả năng của mình. Đặc biệt nhất, bình điện với điện thế mạnh nhất thời kỳ đó, đã khiến ông làm nhiều thí nghiệm hữu ích nhất là về phương pháp điện giải, mở đầu các cuộc tiến bộ về Hóa Học. Nhờ phương pháp này, các nhà khoa học đã lấy được nhiều kim loại tinh khiết như trường hợp của đồng, sắt và nhôm, đây là thứ kim loại mà vào thời đó người ta quý ngang vàng.

Ngoài việc tìm thấy phương pháp điện giải, Davy còn chế ra đèn hồ quang và khám phá nhiều đơn chất mà đáng kể nhất là hai chất Potassium và Sodium. Vào năm 1820, Humphrey Davy được phong chức Hiệp Sĩ và được bầu làm Chủ Tịch của Viện Khoa Học Hoàng Gia, một danh vọng tột đỉnh của các nhà khoa học Anh Cát Lợi.

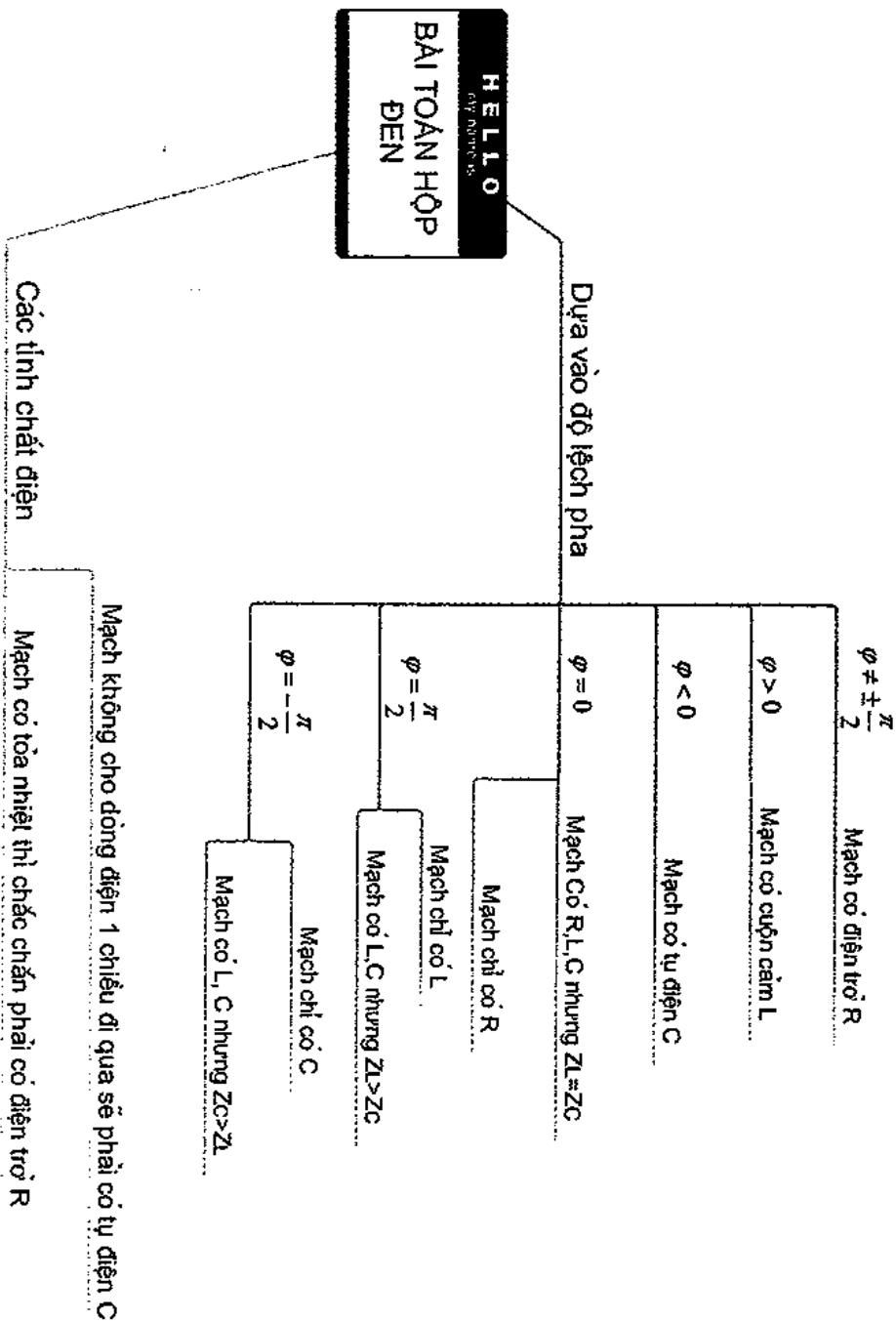
CHỦ ĐỀ

09

BÀI TOÁN HỘP ĐEN



TÓM TẮT KIẾN THỨC





II BÀI TẬP MẪU

Bài 1.

Trong 1 hộp kín X chỉ chứa 1 trong các linh kiện R hoặc L hoặc C mắc nối tiếp với điện trở $R = 60\Omega$ và khi đó đoạn mạch được đặt vào điện áp xoay chiều tần số 50Hz thì hiệu điện thế sớm pha 58° so với dòng điện trong mạch. Linh kiện trong hộp kín đó là

- A. $L = 30\text{ mH}$ B. $L = 306\text{ mH}$ C. $C = 306\text{ mF}$ D. $R = 30,6\Omega$



Tư duy tìm lời giải

Vì điện áp sớm pha hơn cường độ dòng điện trong mạch ($\varphi > 0$) nên mạch điện có tính chất cảm kháng. Vậy trong hộp chứa cuộn cảm.



Giải chi tiết

Mạch chỉ có L và R nên ta có: $\tan\varphi = \frac{Z_L}{R} = \tan 58^\circ \approx 1,6$

$$\rightarrow Z_L = 1,6.R = 1,6.60 = 96\Omega \rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{96}{2\pi.50} \approx 306.10^{-3}(\text{H}) \rightarrow L = 306\text{ mH}$$

Chọn đáp án B

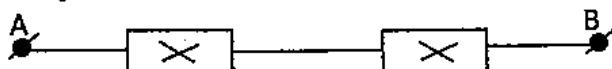


Nhận xét

Bài này khá đơn giản vì hộp kín chỉ có một linh kiện, và để cho độ lệch pha luôn. Các bài tập khác nếu để không cho độ lệch pha thì có thể đi tìm, vẽ giản đồ kết hợp để suy luận ra linh kiện có trong hộp kín là gì.

Bài 2.

Một đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai phần tử X, Y mắc như trên. Cường độ dao động trong mạch nhanh pha $\pi/6$ so với hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch. Biết các giá trị cực đại của điện áp và cường độ dòng điện lần lượt là $U_0 = 40\text{V}$ và $I_0 = 8,0\text{ A}$, tần số dao động là $f = 50\text{Hz}$. Giá trị của các linh kiện là



A. $R = 25\sqrt{3} \text{ (W)} ; C = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{\pi} F$ B. $R = 2,5\sqrt{3} \text{ (W)} ; C = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{\pi} F$
 C. $R = 2,5\pi \text{ (W)} ; C = \frac{10^{-3}}{\pi} F$ D. $R = 25\sqrt{3} \text{ (W)} ; C = \frac{10^{-3}}{\pi} F$



Tư duy tìm lời giải

+ Vì $\phi \neq \pm \frac{\pi}{2}$ nên mạch chắc chắn có điện trở R.

+ i nhanh pha hơn u nên $\phi = -\frac{\pi}{6} < 0$ nên mạch chắc chắn có tụ C



Giải chi tiết

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 50 = 100\pi \text{ (Rad/s)}$$

$$\tan \phi = \frac{Z_C}{R} = \tan\left(-\frac{\pi}{6}\right) = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \sqrt{3} Z_C = R \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } Z = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \frac{U_0}{I_0} = \frac{40}{8} = 5 \Rightarrow R^2 + Z_C^2 = 25 \quad (2)$$

$$\text{Thay (1) vào (2): } 3Z_C^2 + Z_C^2 = 25 \Rightarrow Z_C = 2,5 \text{ (}\Omega\text{)} \rightarrow R = 2,5\sqrt{3} \text{ (}\Omega\text{)}$$

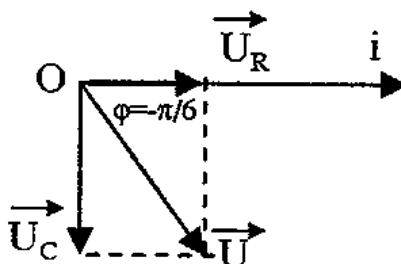
$$\text{Vậy } R = 2,5\sqrt{3} \text{ (}\Omega\text{)} \quad \text{và} \quad C = \frac{1}{Z_C \omega} = \frac{1}{2,5 \cdot 100\pi} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{\pi} \text{ (F)}$$

Chọn đáp án B



Nhận xét

Để dễ hình dung hơn việc lí luận tại sao có R, C ta có thể vẽ giản đồ như hình bên. Nếu là các linh kiện khác thì không thể có giá trị thỏa mãn đầu bài.





Bài 3

Cho mạch điện như hình vẽ:

$$U_{AB} = 200 \cos 100\pi t (V)$$

$$Z_C = 100 \Omega; Z_L = 200 \Omega$$

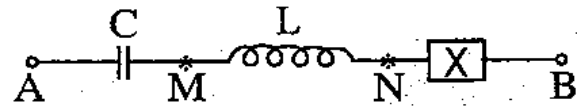
$I = 2\sqrt{2} (A); \cos \varphi = 1$; X là đoạn mạch gồm hai trong ba phần tử (R_0, L_0 (thuần), C_0) mắc nối tiếp. Hỏi X chứa những linh kiện gì? Xác định trở kháng của chúng?

A. $R_0 = 50 \Omega; Z_{C_0} = 100 \Omega$

B. $R_0 = 60 \Omega; Z_{L_0} = 100 \Omega$

C. $Z_{L_0} = 50 \Omega; Z_{C_0} = 150 \Omega$

D. $R_0 = 60 \Omega; Z_{C_0} = 80 \Omega$



Tư duy tìm cách giải

$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = 1$ nên trong mạch có điện trở R_0 . Và $\varphi = 0$ nên có thêm tụ điện C_0 để $Z'_C = Z_L$.



Giải chi tiết

Theo đề bài $Z_{AB} = \cos \varphi = \frac{R}{Z} = 1$

Vì trên AN chỉ có C và L nên NB (trong X) phải chứa R_0 , mặt khác: $R_0 = Z \rightarrow Z_L$ (tổng) = Z_C (tổng) nên $Z_L = Z_C + Z_{C_0}$

Vậy X có chứa R_0 và C_0

$$\begin{cases} R_0 = Z_{AB} = 50 (\Omega) \\ Z_{C_0} = Z_L - Z_C = 200 - 100 = 100 (\Omega) \end{cases} \Rightarrow C_0 = \frac{10^{-4}}{\pi} (F)$$

Chọn đáp án A



Nhận xét

Trên đây là một bài tập còn khá đơn giản về hộp kín, trong bài này đã cho biết φ và I , chính vì vậy mà giải theo phương pháp đại số có phần dễ dàng. Đối

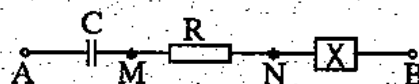
với những bài toán về hộp kín chưa biết ϕ và I thì giải theo phương pháp đại số sẽ gặp khó khăn, nếu giải theo phương pháp giản đồ vectơ trượt sẽ thuận lợi hơn rất nhiều.

Bài 4:

Cho mạch điện như hình vẽ

$$U_{AB} = 120(V); Z_C = 10\sqrt{3}(\Omega); R = 10(\Omega);$$

$$u_{AN} = 60\sqrt{6} \cos 100\pi t (V); U_{NB} = 60(V)$$



a. Biểu thức u_{AB} nào sau đây đúng

A. $u_{AB} = 120\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right) (V)$ B. $u_{AB} = 120\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) (V)$

C. $u_{AB} = 100\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) (V)$ D. $u_{AB} = 100\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right) (V)$

b. Xác định X. Biết X là đoạn mạch gồm hai trong ba phần tử (R_0 , L_0 (thuần), C_0) mắc nối tiếp.

A. $R_0 = 10\Omega; Z_{L_0} = \frac{10}{\sqrt{3}}\Omega$

B. $R_0 = 20\Omega; Z_{L_0} = 10\Omega$

C. $R_0 = 15\Omega; Z_{L_0} = 10\Omega$

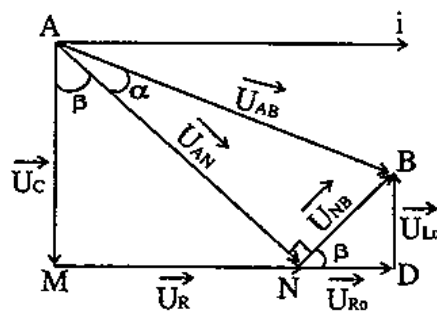
D. $R_0 = 20\Omega; Z_{L_0} = 15\Omega$

Tư duy tìm cách giải

Dễ nhận thấy rằng:

$$U_{AN}^2 + U_{NB}^2 = U_{AB}^2$$

Từ đó ta có giản đồ véc tơ như hình bên.



Giải chi tiết

A. Phần còn lại chưa biết hộp kín chứa gì vì vậy ta giả sử nó là một véc tơ bất kỳ tiến theo chiều dòng điện sao cho: $NB = 60V$, $AB = 120V$, $AN = 60\sqrt{3}V$

+ Xét tam giác ANB, ta nhận thấy:



$AB^2 = AN^2 + NB^2$, vậy đó là tam giác vuông tại N

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{NB}{AN} = \frac{60}{60\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{6} \Rightarrow U_{AB} \text{ sớm pha so với } U_{AN} \text{ 1 góc } \frac{\pi}{6}$$

$$\rightarrow \text{Biểu thức } u_{AB}(t): u_{AB} = 120\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ (V)}$$

Chọn đáp án B

b. Xác định X

Từ giản đồ ta nhận thấy $\overline{NB}$ chéo lên mà trong X chỉ chứa 2 trong 3 phần tử nên X phải chứa R_o và L_o . Do đó ta vẽ thêm được $\overline{U_{R_o}}$ và $\overline{U_{L_o}}$ như hình vẽ.

$$+ \text{ Xét } \Delta \text{ vuông AMN: } \tan \beta = \frac{U_R}{U_C} = \frac{R}{Z_C} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \beta = \frac{\pi}{6}$$

+ Xét Δ vuông NDB:

$$U_{R_o} = U_{NB} \cos \beta = 60 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 30\sqrt{3} \text{ (V)}$$

$$U_{L_o} = U_{NB} \sin \beta = 60 \cdot \frac{1}{2} = 30 \text{ (V)}$$

$$\text{Mặt khác: } U_R = U_{AN} \sin \beta = 60\sqrt{3} \cdot \frac{1}{2} = 30\sqrt{3} \text{ (V)}$$

$$\Rightarrow I = \frac{30\sqrt{3}}{10} = 3\sqrt{3} \text{ (A)}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} R_o = \frac{U_{R_o}}{I} = \frac{30\sqrt{3}}{3\sqrt{3}} = 10 (\Omega) \\ Z_{L_o} = \frac{U_{L_o}}{I} = \frac{30}{3\sqrt{3}} = \frac{10}{\sqrt{3}} (\Omega) \Rightarrow L_o = \frac{10}{100\pi\sqrt{3}} = \frac{0,1}{\sqrt{3}\pi} \text{ (H)} \end{cases}$$

Chọn đáp án A



Nhận xét

Đây là bài toán chưa biết trước pha và cường độ dòng điện nên giải theo phương pháp đại số sẽ gặp rất nhiều khó khăn (phải xét nhiều trường hợp, số lượng phương trình lớn $\rightarrow$ giải rất phức tạp). Nhưng khi sử dụng giản đồ véc tơ sẽ cho kết quả nhanh chóng, ngắn gọn, ... Tuy nhiên cái khó của học sinh là

ở chỗ rất khó nhận biết được tính chất $U_{AB}^2 = U_{AN}^2 + U_{NB}^2$. Để có sự nhận biết tốt, học sinh phải rèn luyện nhiều bài tập để có kĩ năng giải.

III. BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1 Trên một đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh gồm hai phần tử thuần (điện trở thuần R , cuộn cảm thuần L hoặc tụ điện C), cường độ dòng điện sớm pha ϕ (với $0 < \phi < \frac{\pi}{2}$) so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch. Xác định các loại phần tử của đoạn mạch.

- A. Có R và L . B. Có L và C . C. Có R và C . D. Có R và cuộn dây.

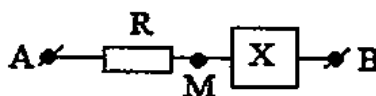
Câu 2 Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V) thì dòng điện chạy trong mạch là $i = I_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{6})$ (A). Có thể kết luận được chính xác những điều gì về điện trở thuần R , cảm kháng Z_L và dung kháng Z_C của đoạn mạch.

- A. $R = \sqrt{3} (Z_C - Z_L)$. B. $R = (Z_C - Z_L)$.
C. $R = \sqrt{2} (Z_C - Z_L)$. D. $R = (2Z_C - Z_L)$.

Câu 3 Trên một đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh gồm hai phần tử thuần (điện trở thuần R , cuộn cảm thuần L hoặc tụ điện C) khác loại. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp $u_1 = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{3\pi}{4})$ (V) thì cường độ dòng điện qua mạch là $i_1 = \sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A). Nếu đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp $u_2 = 100\sqrt{2} \cos(50\pi t + \frac{\pi}{2})$ (V) thì cường độ dòng điện là $i_2 = \sqrt{2} \cos 50\pi t$ (A). Xác định hai thành phần của đoạn mạch?

- A. chỉ có R và C B. chỉ có L và R .
C. chỉ có C và cuộn dây có điện trở. D. chỉ có L và C

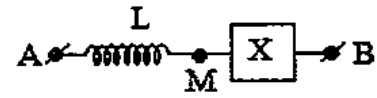
Câu 4 Cho điện như hình vẽ. Trong đó X là hộp đen chứa một trong 3 phần tử (điện trở thuần R , cuộn cảm thuần L hoặc tụ điện C) và $R = 50 \Omega$. Khi đặt vào hai đầu AB một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở thuần R là 120 V và điện áp giữa hai đầu hộp đen trễ pha hơn điện áp giữa hai đầu điện trở thuần. Xác định loại linh kiện của hộp đen và trở kháng của nó.





A. $Z_C = \frac{100}{3} \Omega$. B. $Z_C = 200 \Omega$. C. $Z_C = \frac{200}{3} \Omega$. D. $Z_C = 100 \Omega$.

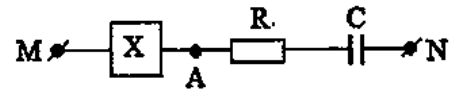
Câu 5 Cho điện như hình vẽ. Trong đó X là hộp đen chứa hai trong ba phần tử (điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L hoặc tụ điện C). Biết rằng khi đặt một điện áp xoay chiều



$u_{AB} = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (V) vào hai đầu đoạn mạch thì cường độ dòng điện chạy trong mạch là $i = 4\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ (A). Xác định các loại linh kiện trong hộp đen.

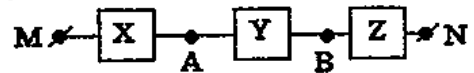
- A. Chứa R, L B. Chứa R, C
C. Chứa C, L D. Chứa R và cuộn dây không thuần cảm.

Câu 6 Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó hộp đen X chứa hai trong 3 phần tử (điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L hoặc tụ điện C). Biết $R = Z_C = 100 \Omega$; u_{MA} trễ pha hơn u_{AN} góc $\frac{\pi}{12}$ và $U_{MA} = 3U_{AN}$. Xác định các loại linh kiện trong hộp đen và giá trị trở kháng của chúng.



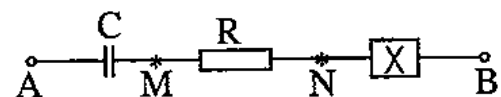
- A. $R_X = 150\sqrt{2} \Omega$ và $Z_{CX} = 150\sqrt{6} \Omega$. B. $R_X = 150\Omega$ và $Z_{CX} = 150\Omega$.
C. $Z_{LX} = 150\Omega$ và $Z_{CX} = 150\sqrt{6} \Omega$. D. $R_X = 150\sqrt{2} \Omega$ và $Z_{LX} = 150\Omega$.

Câu 7 Trong ba hộp đen X, Y, Z có ba linh kiện khác loại nhau là điện trở thuần, cuộn cảm thuần hoặc tụ điện. Biết khi đặt vào hai đầu đoạn mạch MN điện áp $u_{MN} = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) thì cường độ dòng điện chạy trong mạch là $i = \sqrt{2} \cos 100\pi t$ (A) và điện áp giữa hai đầu các đoạn mạch AB và AN là $u_{AB} = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) và $u_{AN} = 200 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (V). Giá trị trở kháng của các linh kiện của từng hộp đen X, Y, Z lần lượt là



- A. $R = Z_L = Z_C = 50 \Omega$. B. $Z_L = Z_C = R = 100 \Omega$.
C. $R = Z_L = Z_C = 100 \Omega$. D. $Z_L = 50\Omega$; $Z_C = 80 \Omega$, $R = 80 \Omega$

Câu 8 Cho mạch điện như hình vẽ:



$$U_{AB} \text{ không đổi; } u_{AN} = 180\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) (V)$$

$$Z_C = 90(\Omega); R = 90(\Omega); u_{AB} = 60\sqrt{2} \cos 100\pi t (V)$$

Xác định X. Biết X là đoạn mạch gồm hai trong ba phần tử (R_0 , L_0 (thuần), C_0) mắc nối tiếp.

A. $R_0 = 30\Omega; Z_{L_0} = 30\Omega$

B. $R_0 = 20\Omega; Z_{L_0} = 20\Omega$

C. $R_0 = 30\Omega; Z_{C_0} = 20\Omega$

D. $R_0 = 20\Omega; Z_{C_0} = 30\Omega$

Câu 9 Cho mạch điện như hình vẽ. Hiệu điện thế giữa hai đầu AB là

$$u = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t) \text{ Tụ điện } C = \frac{10}{\pi} F$$



Hộp kín X chỉ chứa 1 phần tử (R hoặc L). Dòng điện trong mạch sớm pha hơn $\pi/3$ so với hiệu điện thế giữa A và B. Hỏi hộp X chứa điện trở hay cuộn cảm. Tính giá trị của nó?

A. $R = 200\sqrt{3}\Omega$ B. $R = \frac{200}{\sqrt{3}}\Omega$ C. $R = 100\sqrt{3}\Omega$ D. $R = \frac{100}{\sqrt{3}}\Omega$

Câu 10 Nhiều hộp kín giống nhau, trong mỗi hộp chứa một trong ba phần tử R_0 , L_0 hoặc C_0 . Lấy một hộp bất kì mắc nối tiếp với một điện trở thuần có giá trị $R = 60\Omega$. Khi đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t (V)$ thì thấy điện áp hai đầu mạch điện sớm pha 58° so với cường độ dòng điện. Hộp đen chứa phần tử nào và giá trị bằng bao nhiêu?

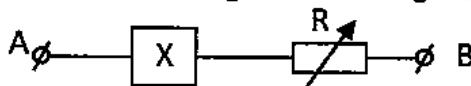
A. Tụ điện, $C_0 = 100/\pi \mu F$.

B. Cuộn cảm, $L_0 = 306mH$.

C. Cuộn cảm, $L_0 = 3,06H$.

D. Cuộn cảm, $L_0 = 603mH$.

Câu 11 Cho đoạn mạch như hình vẽ. Hộp đen X chứa một trong ba phần tử R_0 , L_0 hoặc C_0 ; R là biến trở. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều có dạng $u = 200\sqrt{2} \cos 100\pi t (V)$. Điều chỉnh R để $P_{\max}$ khi đó cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là $\sqrt{2} A$, biết cường độ dòng điện trong mạch sớm pha so với điện áp hai đầu mạch. Xác định phần tử trong hộp X và tính giá trị của phần tử đó?

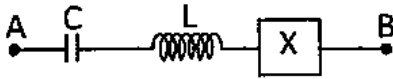


A. Cuộn cảm, $L_0 = \frac{1}{\pi} (H)$. B. Tụ điện, $C_0 = \frac{10^2}{\pi} (\mu F)$.

C. Tụ điện, $C_0 = \frac{10^2}{\pi} (\mu F)$ D. Tụ điện, $C_0 = \frac{10^4}{\pi} (\mu F)$.



Câu 12 Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Biết cuộn dây thuần cảm $L = 636\text{mH}$, tụ điện có điện dung $C = 31,8\text{ }\mu\text{F}$, hộp đen X chứa 2 trong 3 phần tử R_0 , L_0 hoặc C_0 mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 200 \cos 100\pi t (\text{V})$. Biết cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là $2,8\text{ A}$; hệ số công suất của mạch $\cos \varphi = 1$. Các phần tử trong X là:



A. $R_0 = 50\text{ }\Omega$; $C_0 = 318\text{ }\mu\text{F}$.

B. $R_0 = 50\text{ }\Omega$; $C_0 = 31,8\text{ }\mu\text{F}$.

C. $R_0 = 50\text{ }\Omega$; $L_0 = 318\text{mH}$.

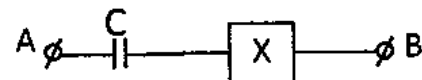
D. $R_0 = 100\text{ }\Omega$; $C_0 = 318\text{ }\mu\text{F}$.

Câu 13 Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện AB như hình vẽ điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t) (\text{V})$.

Tụ điện C có điện dung là $10^{-4}/\pi \text{ F}$. Hộp kín X chỉ chứa 1 phần tử (điện trở thuần hoặc cuộn dây thuần cảm). Dòng điện xoay chiều trong mạch sớm pha $\pi/3$ s o với hiệu điện thế giữa hai đầu mạch điện AB. Hỏi trong hộp X chứa phần tử nào và tìm giá trị của phần tử đó?

A. $R_0 = 75,7\text{ }\Omega$. B. $L_0 = 31,8\text{mH}$.

C. $R_0 = 57,7\text{ }\Omega$. D. $R_0 = 80\text{ }\Omega$.



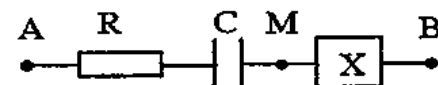
Câu 14 Cho mạch điện như hình vẽ hộp kín X gồm một trong ba phần tử điện trở thuần, cuộn dây, tụ điện. Khi đặt vào AB điện áp xoay chiều có $U_{AB} = 250\text{V}$ thì $U_{AM} = 150\text{V}$ và $U_{MB} = 200\text{V}$. Hộp kín X là:

A. Cuộn dây cảm thuần.

B. Cuộn dây có điện trở khác không.

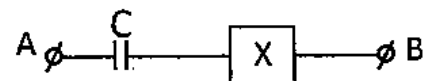
C. Tụ điện.

D. Điện trở thuần.



Câu 15 Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t) (\text{V})$, tụ điện có điện dung $C = 10^{-4}/\pi (\text{F})$. Hộp X chỉ chứa một phần tử (điện trở hoặc cuộn dây thuần cảm), i sớm pha hơn u_{AB} một góc $\pi/3$. Hộp X chứa điện trở hay cuộn dây? Giá trị điện trở hoặc độ tự cảm tương ứng là bao nhiêu?

A. Hộp X chứa điện trở: $R = 100\sqrt{3}\text{ }\Omega$.

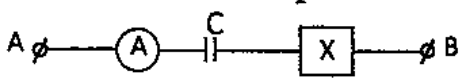


B. Hộp X chứa điện trở: $R = 100/\sqrt{3} \Omega$.

C. Hộp X chứa cuộn dây: $L = \sqrt{3}/\pi(H)$.

D. Hộp X chứa cuộn dây: $L = \sqrt{3}/2\pi(H)$.

Câu 16 Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ, trong đó tụ điện có điện dung $C = 10^{-3}/2\pi F$ Đoạn mạch X chứa hai trong ba phần tử R, L, C mắc nối tiếp. Bỏ qua điện trở của ampe kế và dây nối. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 200\sqrt{2} \cos 100\pi t (V)$ thì ampe kế chỉ 0,8A và hệ số công suất của dòng điện trong mạch là 0,6. Xác định các phần tử chứa trong đoạn mạch X và giá trị của chúng?



A. $R_0 = 150 \Omega$ và $L_0 = 2,2/\pi H$.

B. $R_0 = 150 \Omega$ và $C_0 = 0,56 \cdot 10^{-4}/\pi F$.

C. $R_0 = 50 \Omega$ và $C_0 = 0,56 \cdot 10^{-3}/\pi F$.

D. A hoặc B.

Câu 17 Cho một hộp đen X trong đó có chứa 2 trong 3 phần tử R, L, hoặc C mắc nối tiếp. Mắc hộp đen nối tiếp với một cuộn dây thuần cảm có $L_0 = 318mH$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/3)(V)$ thì dòng điện chạy trong mạch có biểu thức $i = 4\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/3)(A)$. Xác định phần tử trong hộp X và tính giá trị của các phần tử?

A. $R = 50 \Omega$; $C = 31,8 \mu F$.

B. $R = 100 \Omega$; $L = 31,8mH$.

C. $R = 50 \Omega$; $L = 3,18 \mu H$.

D. $R = 50 \Omega$; $C = 318 \mu F$.



HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1 C

Đoạn mạch có i sớm pha hơn u nên có tính dung kháng, tức là có tụ điện C. Vì $0 < \phi < \frac{\pi}{2}$ nên đoạn mạch có cả điện trở thuần R. Vậy đoạn mạch có R và C.

Câu 2 A

Đoạn mạch có i sớm pha hơn u nên sẽ có tính dung kháng tức là $Z_C > Z_L$.

$$\text{Ta có } \tan \phi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan\left(-\frac{\pi}{6}\right) = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow R = \sqrt{3}(Z_C - Z_L).$$



Câu 3 D

Khi $\omega = \omega_1 = 100\pi$ hay $\omega = \omega_2 = 50\pi$ thì u và i đều lệch pha nhau góc $\frac{\pi}{2}$.
 Vậy đoạn mạch chỉ có L và C mà không có R .

Câu 4 C

Vì u_{MB} trễ pha hơn u_R tức là trễ pha hơn i nên u_{MB} có tính dung kháng tức là hộp đen chứa tụ điện.

$$\text{Ta có: } U_{AB} = IZ = I\sqrt{R^2 + Z_C^2} \Rightarrow U_{AB}^2 = U_R^2 + U_C^2 \Rightarrow U_C = \sqrt{U_{AB}^2 - U_R^2} =$$

$$160 \text{ V} \Rightarrow Z_C = \frac{U_C}{I} = \frac{RU_C}{U_R} = \frac{200}{3} \Omega.$$

Câu 5 B

Độ lệch pha giữa u và i là: $\phi = \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{12}$, do đó hộp đen chứa R và C .

Câu 6 A

$$\text{Ta có: } \tan \phi_{AN} = \frac{-Z_C}{R} = -1 = \tan\left(-\frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow \phi_{AN} = -\frac{\pi}{4}; \phi_{MA} - \phi_{AN} = -\frac{\pi}{12}$$

$$\Rightarrow \phi_{MA} = \phi_{AN} - \frac{\pi}{12} = -\frac{\pi}{3}. \text{ Vậy, hộp đen chứa điện trở thuần } R_x \text{ và tụ điện } C_x.$$

$$\text{Ta lại có: } Z_{AN} = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = 100\sqrt{2} \Omega \text{ và } U_{MA} = IZ_{MA} = 3U_{AN} = 3IZ_{AN} \Rightarrow Z_{MA} = 3Z_{AN} = 300\sqrt{2} \Omega.$$

$$\text{Vì } \tan \phi_{MA} = \frac{-Z_{Cx}}{R_x} = \tan\left(-\frac{\pi}{3}\right) = -\sqrt{3} \Rightarrow Z_{Cx} = \sqrt{3} R_x \Rightarrow R_x = \frac{Z_{MA}}{2} = 150$$

$$\sqrt{2} \Omega \text{ và } Z_{Cx} = 150\sqrt{6} \Omega.$$

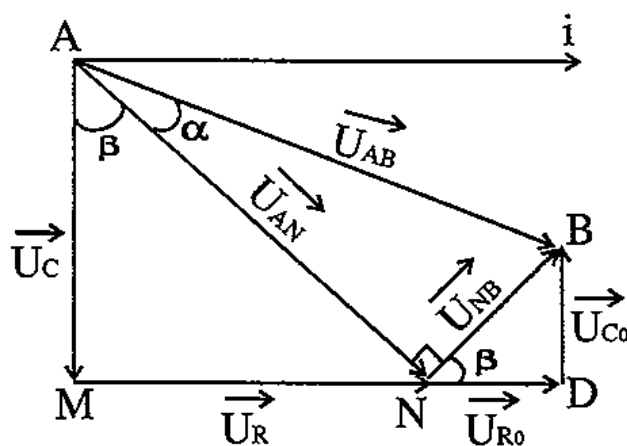
Câu 7 C

Vì u_{AB} cùng pha với i nên hộp đen Y chứa điện trở thuần R và $R = \frac{U_{AB}}{I} = 100 \Omega$. Vì u_{AN} trễ pha $\frac{\pi}{4}$ so với i nên đoạn mạch AN chứa R và C tức là hộp đen Z chứa tụ điện và $Z_{AN} = \frac{U_{AN}}{I} = 100\sqrt{2} \Omega \Rightarrow Z_C = 100 \Omega$. Vì u và i cùng pha nên đoạn mạch có cộng hưởng điện, do đó X là cuộn cảm thuần và $Z_L = Z_C = 100 \Omega$.

Câu 8 A

Từ giản đồ ta nhận thấy NB chéo lên mà trong X chỉ chứa hai trong 3 phần tử trên X phải chứa R_0 và L_0 .

Do đó ta vẽ thêm được $\overline{U_{R_0}}$; $\overline{U_{L_0}}$ như hình vẽ.



+ Xét tam giác vuông AMN: $\tan \beta = \frac{U_R}{U_C} = \frac{R}{Z_C} = \frac{90}{90} = 1$

$\Rightarrow \beta = 45^\circ$

$\Rightarrow U_C = U_{AN} \cos \beta = 180 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 90\sqrt{2} \Rightarrow I = \frac{U_C}{Z_C} = \frac{90\sqrt{2}}{90} = \sqrt{2} (A)$

+ Xét tam giác vuông NDB

$U_{R_0} = U_{NB} \cos \beta = 60 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 30\sqrt{2} (V) \Rightarrow R_0 = \frac{30\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 30 (\Omega)$

$\beta = 45^\circ \Rightarrow U_{L_0} = U_{R_0} = 30\sqrt{2} (V) \rightarrow Z_{L_0} = 30 (\Omega)$

Câu 9 D

Vị trí dao động trong mạch sớm pha hơn $\pi/3$ so với hiệu điện thế nên mạch có tính chất dung kháng.

Mạch chứa C và X (R hoặc L). Vậy X là điện trở thuần R

Biểu diễn trên giản đồ vectơ: $\vec{U_C}$; $\vec{U_L}$; $\vec{U}$ (trục góc $\vec{e}$)

Theo giả thiết $\tan \frac{\pi}{3} = \frac{U}{U_R} = \sqrt{3} \Rightarrow U = \sqrt{3} U_R \Rightarrow R = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{\omega \cdot Z_C} = \frac{100}{\sqrt{3}} (\Omega)$

Câu 10 B

Vì điện áp nhanh pha hơn dòng điện nên $\varphi > 0$, mạch có tính cảm kháng, vậy trong hộp kín có chứa cuộn cảm L_0 .

$\tan \varphi = \frac{Z_L}{R} = \tan 58^\circ \rightarrow Z_{L_0} = 96 \Omega \rightarrow L_0 = \frac{Z_L}{\omega} = 0,306 H$

**Câu 11 C**

Cường độ dòng điện trong mạch sớm pha so với điện áp hai đầu mạch nên $\varphi < 0$. Mạch có tính dung kháng, vậy trong mạch có tụ điện C_0 .

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{200}{\sqrt{2}} = 100\sqrt{2}\Omega$$

Mặt khác khi đó P đạt cực đại khi R biến thiên nên:

$$R = Z_C \rightarrow Z = Z_C\sqrt{2} \rightarrow Z_C = 100\Omega$$

$$\rightarrow C = \frac{1}{Z_C \cdot \omega} = \frac{1}{100 \cdot 100\pi} = \frac{10^2}{\pi} \cdot 10^{-6} (F) = \frac{10^2}{\pi} (\mu F)$$

Câu 12 B

Trong mạch xảy ra cộng hưởng và I khác 0 nên trong mạch bắt buộc phải có điện trở R_0 .

Mặt khác $Z_L = 200\Omega$; $Z_C = 100\Omega$

Nên cần phải mắc thêm tụ điện C_0 để $Z_L = Z_C'$

Viết các phương trình để dàng tìm được $R_0 = 50\Omega$ và $Z_{C0} = 100\Omega$

Câu 13 C

$\varphi \neq \pm \frac{\pi}{2}$ nên trong mạch có điện trở R_0 .

$$Z_C = 100\Omega; \tan \varphi = \frac{-Z_C}{R} = \tan \frac{-\pi}{3} \rightarrow Z_C = \sqrt{3}R \rightarrow R = 57,7\Omega$$

Câu 14 B

Để thấy: $U_{AM}^2 + U_{MB}^2 = U_{AB}^2$, vậy u_{AM} vuông pha với u_{MB} .

Vậy trong hộp kín phải có r và L, tức là có cuộn dây không thuần cảm. Ta có thể tham khảo giản đồ véc tơ khi đó như hình bên.

Câu 15 B

$\varphi \neq \pm \frac{\pi}{2}$ nên trong mạch có điện trở R.

$$Z_C = 100\Omega; \tan \varphi = \frac{-Z_C}{R} = \tan \frac{-\pi}{3} \rightarrow Z_C = \sqrt{3}R \rightarrow R = \frac{100}{\sqrt{3}}\Omega$$

Câu 16 D

$\cos \varphi \neq 0$ suy ra trong mạch có điện trở R_0 .

• Giả sử trong mạch có thêm L. Ta có:

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U}{I} = \frac{200}{0,8} = 250 \quad (1)$$

Hệ số công suất: $\cos \varphi = \frac{R}{Z} \rightarrow 0,6 = \frac{R}{250} \rightarrow R = 150\Omega$

Thay lại (1) ta có: $|Z_L - Z_C| = 200$

Mà $Z_C = 20\Omega \rightarrow Z_L = 220\Omega \rightarrow L = \frac{2,2}{\pi} H$

Giả sử trong mạch có C':

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_{C'} + Z_C)^2} = \frac{U}{I} = \frac{200}{0,8} = 250 \rightarrow Z_{C'} + Z_C = 200\Omega$$

Mà $Z_C = 20\Omega \rightarrow Z_{C'} = 180\Omega \rightarrow C = \frac{0,56 \cdot 10^{-4}}{\pi} F$

Câu 17 A

$\varphi = \varphi_u - \varphi_i = 0$ suy ra trong mạch có cộng hưởng, vậy có thêm C. Mặt khác I hữu hạn nên trong mạch có điện trở R.

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U_0}{I_0} = 50 \quad (1)$$

Có cộng hưởng nên: $Z_L = Z_C = 100\Omega \rightarrow C = 31,8 \cdot 10^{-6} F$

Thay lại (1) ta có $R = 50\Omega$.



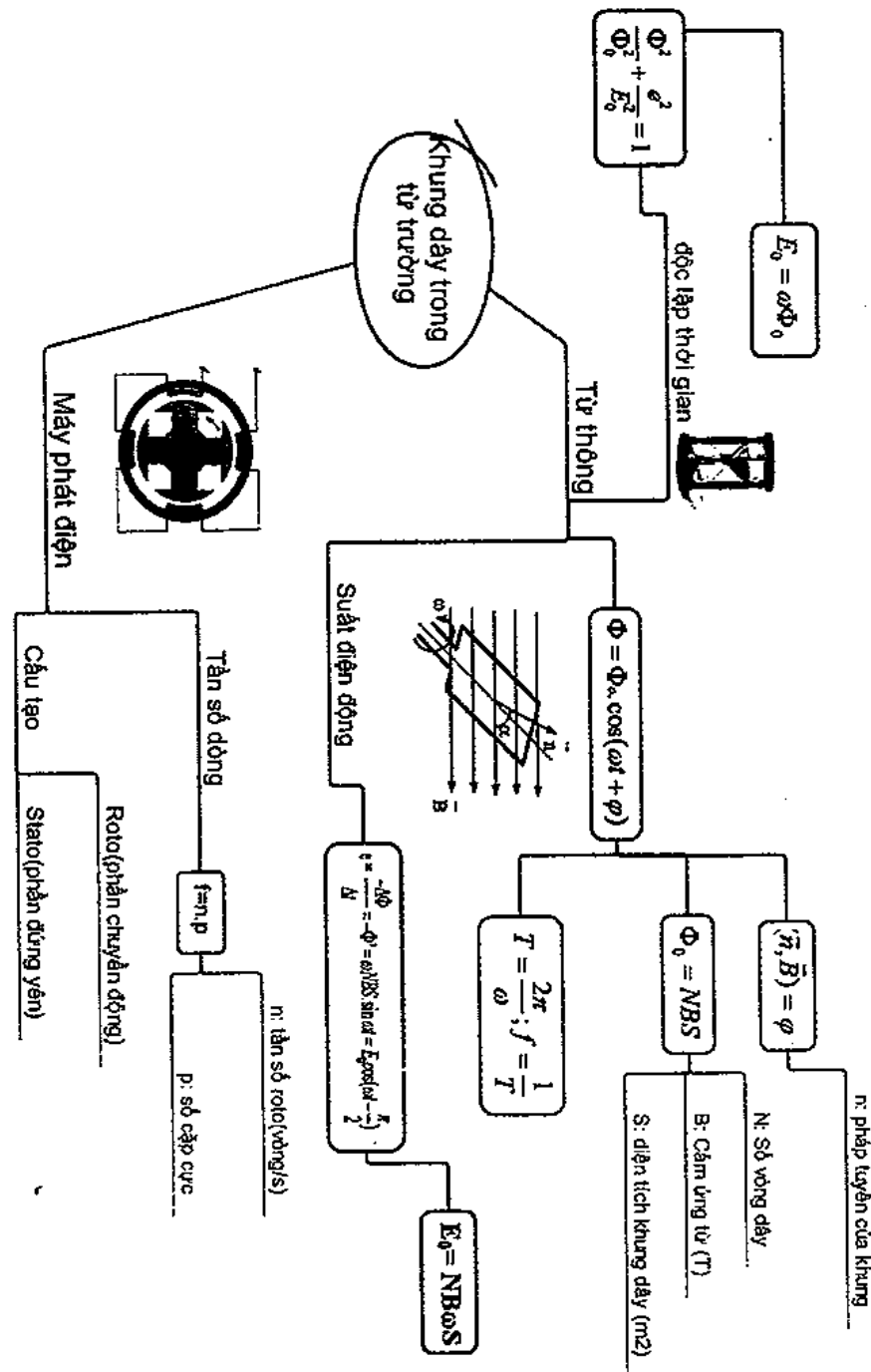
CHỦ ĐỀ

10

KHUNG DÂY QUAY TRONG TỪ TRƯỜNG MÁY PHÁT ĐIỆN



PHƯƠNG PHÁP CHUNG



II BÀI TẬP MẪU

Bài 1

Một khung dây dẫn hình chữ nhật có 1500 vòng, diện tích mỗi vòng 100 cm^2 , quay đều quanh trục đối xứng của khung với tốc độ 120 vòng/phút trong một từ trường đều có cảm ứng từ bằng 0,4 T. Trục quay vuông góc với các đường sức từ. Chọn gốc thời gian là lúc vectơ pháp tuyến của mặt phẳng khung dây cùng hướng với vectơ cảm ứng từ. Viết biểu thức suất điện động cảm ứng tức thời trong khung.

A. $e = 24\pi \cos(4\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ (V)}$.

B. $e = 24\pi \cos(4\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (V)}$.

C. $e = 6 \cos 4\pi t \text{ (V)}$.

D. $e = 6 \cos(4\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (V)}$.



Tư duy tìm cách giải

$$e = \omega \Phi_0 \cos(\omega t + \phi - \frac{\pi}{2})$$

$\Phi_0 = NBS$
 $\phi = (\vec{n}, \vec{B})$
 $\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot \frac{n}{60}$



Giải chi tiết

$$\Phi_0 = NBS = 1500 \cdot 0,4 \cdot 100 \cdot 10^{-4} = 6 \text{ Wb}$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot \frac{n}{60} = 4\pi \text{ (rad/s)} \text{ (1 khung dây ứng với 1 cặp cực)}$$

$$\phi = (\vec{n}, \vec{B}) = 0 \text{ (hai véc tơ cùng hướng)}$$

$$\text{Suất điện động } e = \omega \Phi_0 \cos(\omega t + \phi - \frac{\pi}{2})$$

$$e = 24\pi \cos(4\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ (V)}$$

Chọn đáp án A.



Nhận xét

Bài này học sinh thường nhầm biểu thức suất điện động và từ thông. $\Phi = \Phi_0 \cos(\omega t + \phi)$ nên chọn nhầm đáp án C.



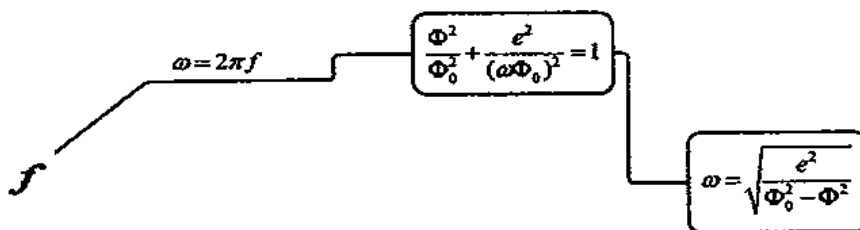
Bài 2

Một khung dây dẫn phẳng, dẹt, hình tròn quay đều xung quanh một trục đối xứng nằm trong mặt phẳng khung dây, trong một từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục đối xứng. Tại thời điểm t , từ thông qua diện tích khung dây và suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây có độ lớn lần lượt bằng $\frac{11\sqrt{6}}{12\pi}$ Wb và $110\sqrt{2}$ (V). Từ thông cực đại qua diện tích khung dây bằng $\frac{1}{6\pi}\sqrt{2}$ (Wb). Tần số của suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây là

- A. 120Hz. B. 100Hz. C. 50Hz. D. 60Hz.



Tư duy tìm cách giải



Giải chi tiết

Vì Φ và e vuông pha nên có hệ thức độc lập thời gian:

$$\frac{\Phi^2}{\Phi_0^2} + \frac{e^2}{E_0^2} = 1 \rightarrow \frac{\Phi^2}{\Phi_0^2} + \frac{e^2}{(\omega\Phi_0)^2} = 1 \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{e^2}{\Phi_0^2 - \Phi^2}} = 120\pi \text{ (rad/s)}$$

Vậy tần số dòng điện: $f = \frac{\omega}{2\pi} = 60 \text{ (Hz)}$

Chọn đáp án D



Nhận xét

Khi đề bài cho các giá trị tức thời (có từ “tại thời điểm”) thì thường sử dụng hệ thức độc lập thời gian.

Hai đại lượng vuông pha x, y đều có hệ thức độc lập thời gian:

$$\frac{x^2}{x_{\max}^2} + \frac{y^2}{y_{\max}^2} = 1$$

Bài 13

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 $e = E_0 \cos(\omega t + \pi/2)$ (V). Tại thời điểm $t = 0$, vectơ pháp tuyến của mặt phẳng khung dây hợp với vectơ cảm ứng từ một góc bằng

- A. 45° . B. 180° . C. 150° . D. 90° .



Tư duy tìm cách giải

Áp dụng biểu thức từ thông: $\Phi = \Phi_0 \cos(\omega t + \varphi)$

$$\varphi = (\vec{n}, \vec{B})$$

Thì biểu thức suất điện động là:

$$\Phi' = NBS\omega \cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2}) = E_0 \cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2})$$



Giải chi tiết

Ta có $e = E_0 \cos(\omega t + \pi/2)$, vậy $\varphi - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2} \rightarrow \varphi = (\vec{n}, \vec{B}) = \pi$

Vậy góc hợp bởi pháp tuyến và mặt phẳng khung dây là $\pi \text{ rad}$ hay 180° .



Nhận xét

Bài này khá đơn giản nhưng phải chú ý để hỏi gì. Một số bài hỏi góc tạo bởi cảm ứng từ và mặt phẳng khung dây thì đó không phải là góc φ . Mà lại là góc $(\pi/2) - \varphi$.



Bài 13

Một máy phát điện xoay chiều một pha có điện trở không đáng kể, được mắc với mạch ngoài là một đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R , tụ điện C và cuộn cảm thuần L . Khi tốc độ quay của rôto là n_1 và n_2 thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch có cùng giá trị. Khi tốc độ quay là n_0 thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch đạt cực đại. Mối liên hệ giữa n_1 , n_2 và n_0 là

A. $n_0^2 = \frac{2n_1^2 \cdot n_2^2}{n_1^2 + n_2^2}$ B. $n_0^2 = \frac{n_1^2 \cdot n_2^2}{2}$ C. $n_0^2 = n_1 n_2$ D. $n_0^2 = n_1^2 + n_2^2$



Tư duy tìm cách giải

ω tỉ lệ với n $\omega = 2\pi f = 2\pi n \cdot p$

$I_1 = I_2$

n_0, n_1, n_2 $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}} = \frac{\frac{E_0}{\sqrt{2}}}{\sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}} = \frac{\frac{NBS\omega}{\sqrt{2}}}{\sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}}$

Để $I_{\max}$ $\omega_0 = \frac{1}{C} \frac{1}{\sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2LC - R^2}} \rightarrow 2LC - R^2 = \frac{2}{\omega_0^2}$

(tương tự ω biến thiên để $U_{L\max}$)



Giải chi tiết

$$I = \frac{\frac{\omega_1 NBS}{\sqrt{2}}}{\sqrt{R^2 + (L\omega_1 - \frac{1}{C\omega_1})^2}} = \frac{\frac{\omega_2 NBS}{\sqrt{2}}}{\sqrt{R^2 + (L\omega_2 - \frac{1}{C\omega_2})^2}}$$

$$\rightarrow \omega_1^2 \left[R^2 + \left(L\omega_2 - \frac{1}{C\omega_2} \right)^2 \right] = \omega_2^2 \left[R^2 + \left(L\omega_1 - \frac{1}{C\omega_1} \right)^2 \right]$$

$$\rightarrow (\omega_1^2 - \omega_2^2)R^2 + \frac{1}{C^2} \left(\frac{\omega_1^2}{\omega_2^2} - \frac{\omega_2^2}{\omega_1^2} \right) = \frac{2L}{C} (\omega_1^2 - \omega_2^2)$$

$$\rightarrow \frac{\omega_1^2 + \omega_2^2}{\omega_1^2 \omega_2^2} = 2LC - R^2 \quad (1)$$

Mặt khác khi giống như bài toán ω biến thiên để U_L max thì để I max ta có:

$$\omega_0 = \frac{1}{C} \frac{1}{\sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2LC - R^2}} \rightarrow 2LC - R^2 = \frac{2}{\omega_0^2} \quad (2)$$

Vì n tỉ lệ thuận với ω và từ (1) (2) suy ra: $\frac{\omega_1^2 + \omega_2^2}{\omega_1^2 \omega_2^2} = \frac{2}{\omega_0^2} \rightarrow n_0^2 = \frac{n_1^2 \cdot n_2^2}{n_1^2 + n_2^2}$

Chọn đáp án A



Nhận xét

Bài này khó ở chỗ tìm điều kiện của n để I đạt cực đại.

Nhưng nếu quan sát nhanh thấy biểu thức của I tương tự biểu thức thì sẽ suy ngay ra điều kiện.

$$U_L = \frac{\omega L U}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega} \right)^2}}$$



BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1: Về cấu tạo máy phát điện xoay chiều, mệnh đề nào sau đây đúng?

- A. Phần tạo ra từ trường là phần ứng. B. Phần tạo dòng điện là phần ứng.
C. Phần tạo ra từ trường luôn quay. D. Phần tạo ra dòng điện luôn đứng yên.

Câu 2: Trong các máy phát điện một pha, các cuộn dây của phần cảm và phần ứng đều quấn trên các lõi thép kỹ thuật điện nhằm:

- A. làm cho các cuộn dây phần ứng không tỏa nhiệt do hiệu ứng Jun-lenxo.
B. làm cho các cuộn dây phần cảm có thể tạo ra từ trường xoáy.
C. tăng cường từ thông cho chúng.



D. từ thông qua các cuộn dây phần cảm và phần ứng biến thiên điều hoà theo thời gian.

Câu 3 Nếu máy phát điện xoay chiều có p cặp cực, rôto quay với vận tốc n (vòng/phút) thì tần số dòng điện phát ra là

- A. $f = \frac{np}{60}$. B. $f = np$. C. $f = \frac{np}{2}$. D. $f = 2np$.

Câu 4 Chọn câu trả lời **không đúng** khi nói về máy phát điện một pha:

- A. Máy phát điện một pha hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.
B. Máy phát điện là thiết bị biến đổi điện năng thành cơ năng.
C. Mỗi máy phát điện đều có hai bộ phận chính là phần cảm và phần ứng.
D. Một trong các cách tạo ra suất điện động cảm ứng trong máy phát điện là tạo ra từ trường quay và các vòng dây đặt cố định.

Câu 5 Với máy phát điện xoay chiều chỉ có một cặp cực, thì để tạo dòng điện tần số f , rôto của máy phải quay với tần số

- A. bằng f . B. Bằng $f/2$.
C. bằng $2f$. D. Bằng f chia cho số cặp cực trên stato.

Câu 6 Phát biểu nào sau đây đúng với máy phát điện xoay chiều ?

- 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. Cơ năng cung cấp cho máy được biến đổi hoàn toàn thành điện năng.

Câu 7 Chọn câu đúng.

- A. Dòng điện xoay chiều một pha chỉ có thể do máy phát điện xoay chiều một pha tạo ra.
B. Chỉ có dòng điện xoay chiều ba pha mới tạo ra được từ trường quay.
C. Dòng điện do máy phát điện xoay chiều tạo ra luôn có tần số bằng số vòng quay trong một giây của rôto.
D. Suất điện động của máy phát điện xoay chiều tỉ lệ với tốc độ quay của rôto.

Câu 8 Một khung dao động có $N = 200$ vòng quay đều trong từ trường có cảm ứng từ là $B = 2,5 \cdot 10^{-2} T$. Trục quay vuông góc với vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$, diện tích mỗi vòng dây là $S = 400 \text{ cm}^2$. Giá trị cực đại của suất điện động xuất hiện trong khung là $E_0 = 12,56 V$. Tần số của suất điện động cảm ứng là

- A. 5Hz. B. 10Hz. C. 50Hz. D. 60Hz.

Câu 9 Một máy phát điện một pha có stato gồm 8 cuộn dây nối tiếp và rôto 8 cực quay đều với vận tốc 750 (vòng/phút), tạo ra suất điện động hiệu dụng 220V. Từ thông cực đại qua mỗi vòng dây là 4 mWb. Số vòng của mỗi cuộn dây là

- A. 25vòng. B. 28vòng. C. 15vòng. D. 35vòng.

Câu 10 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. Suất điện động cảm ứng trong khung có biểu thức $e = E_0 \cos(\omega t)$. Biểu thức của từ thông gửi qua khung dây là

- A. $\Phi = \frac{E_0}{\omega} \cos(\omega t + \pi/2)$. B. $\Phi = \omega E_0 \cos(\omega t - \pi/2)$.
C. $\Phi = \omega E_0 \cos(\omega t + \pi/2)$. D. $\Phi = \frac{E_0}{\omega} \cos(\omega t + \pi/2)$.

Câu 11 Một khung dây dẹt hình chữ nhật gồm 200 vòng, có các cạnh 15cm và 20cm quay đều trong từ trường với vận tốc 1200 (vòng/phút). Biết từ trường đều có vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ vuông góc với trục quay và $B = 0,05 T$. Giá trị hiệu dụng của suất điện động xoay chiều là:

- A. 60,2V. B. 37,6V. C. 42,6V. D. 26,7V.

Câu 12 Một khung dây quay đều với vận tốc 3000 vòng/phút trong từ trường đều có từ thông cực đại gửi qua khung là $\frac{1}{100} \text{ (Wb)}$. Chọn gốc thời gian lúc mặt phẳng của khung dây hợp với $\vec{B}$ một góc 30° thì biểu thức suất điện động hai đầu khung dây là:

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

Câu 13 Một máy phát điện xoay chiều một pha có 4 cặp cực. Biểu thức của suất điện động do máy phát ra là $e = 220 \sqrt{2} \cos(100\pi t - 0,5\pi) \text{ (V)}$. Tính tốc độ quay của rôto theo đơn vị (vòng/phút).

- A. 500 vòng/phút B. 400 vòng/phút
C. 750 vòng/phút D. 600 vòng/phút



Câu 14 Một khung dây quay trong từ trường đều B . Khi suất điện động là e_1 thì từ thông là Φ_1 ; khi suất điện động là e_2 thì từ thông là Φ_2 . Khi đó tần số góc của khung dây được tính bằng biểu thức

A. $\omega = \sqrt{\frac{e_1^2 - e_2^2}{\Phi_1^2 - \Phi_2^2}}$ B. $\omega = \sqrt{\frac{e_2^2 - e_1^2}{\Phi_1^2 - \Phi_2^2}}$ C. $\omega = \sqrt{\frac{\Phi_1^2 - \Phi_2^2}{e_1^2 - e_2^2}}$ D. $\omega = \sqrt{\frac{\Phi_1^2 - \Phi_2^2}{e_2^2 - e_1^2}}$

Câu 15 Một khung dây điện phẳng hình vuông cạnh 10 cm, gồm 10 vòng dây, có thể quay quanh một trục nằm ngang ở trong mặt phẳng khung, đi qua tâm O của khung và song song với cạnh của khung. Cảm ứng từ B tại nơi đặt khung $B = 0,2 \text{ T}$ và khung quay đều 3000 vòng/phút. Biết điện trở của khung là 1Ω và của mạch ngoài là 4Ω . Cường độ cực đại của dòng điện cảm ứng trong mạch là

A. 1,256 A. B. 0,628 A. C. 6,280 A D. 1,570 A.

Câu 16 Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch AB chỉ có tụ điện. Bỏ qua điện trở các cuộn dây của máy phát. Khi rôto quay với tốc độ góc n (vòng/s) thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là 1(A). Khi tốc độ quay của rôto tăng lên $2n$ (vòng/s) thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là:

A. 2 A. B. 0,25 A C. 0,5 A D. 4 A.

Câu 17 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 $\sqrt{3} \text{ A}$. Tính cảm kháng của đoạn mạch AB theo R nếu rôto của máy quay đều với tốc độ $2n$ vòng/phút.

A. $\frac{2R}{\sqrt{3}}$ B. $\frac{R}{\sqrt{3}}$ C. $2R$ D. $\frac{\sqrt{3}R}{2}$

Câu 18 Một khung dây dẫn có $N = 100$ vòng dây quấn nối tiếp, mỗi vòng có diện tích $S = 50 \text{ cm}^2$. Khung dây được đặt trong từ trường đều $B = 0,5 \text{ T}$. Lúc $t = 0$, vectơ pháp tuyến của khung dây hợp với $\vec{B}$ góc $\varphi = \frac{\pi}{3}$. Cho khung dây quay đều với tần số 20 vòng/s quanh trục Δ (trục Δ đi qua tâm và song song với một cạnh của khung) vuông góc với $\vec{B}$. Chứng tỏ rằng trong khung

xuất hiện suất điện động cảm ứng e và tìm biểu thức của e theo t .

A. $e = 31,42 \cos\left(40\pi t - \frac{\pi}{3}\right) (V)$ B. $e = 31,42 \cos\left(40\pi t - \frac{\pi}{6}\right) (V)$

C. $e = 142 \cos\left(40\pi t + \frac{\pi}{3}\right) (V)$ D. $e = 142 \cos\left(40\pi t + \frac{\pi}{3}\right) (V)$

Câu 19 (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 với vận tốc góc 120 vòng/phút trong một từ trường đều có cảm ứng từ bằng $0,2T$. 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. $e = 48\pi \sin(40\pi t - \frac{\pi}{2}) (V)$. B. $e = 4,8\pi \sin(4\pi t + \pi) (V)$.

C. $e = 48\pi \sin(4\pi t + \pi) (V)$. D. $e = 4,8\pi \sin(40\pi t - \frac{\pi}{2}) (V)$.

Câu 20 Một khung dây quay đều trong từ trường $\vec{B}$ vuông góc với trục quay của khung với tốc độ $n = 1800$ vòng/phút. Tại thời điểm $t = 0$, vectơ pháp tuyến $\vec{n}$ của mặt phẳng khung dây hợp với $\vec{B}$ một góc 30° . Từ thông cực đại gửi qua khung dây là $0,01 \text{ Wb}$. Biểu thức của suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung là:

A. $e = 0,6\pi \cos(30\pi t - \frac{\pi}{3}) \text{ Wb}$. B. $e = 0,6\pi \cos(60\pi t - \frac{\pi}{3}) \text{ Wb}$.

C. $e = 0,6\pi \cos(60\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{ Wb}$. D. $e = 60 \cos(30t + \frac{\pi}{3}) \text{ Wb}$.

Câu 21 Từ thông xuyên qua một khung dây dẫn phẳng biến thiên điều hoà theo thời gian theo quy luật $\Phi = \Phi_0 \sin(\omega t + \phi_1)$ làm cho trong khung dây xuất hiện một suất điện động cảm ứng $e = E_0 \sin(\omega t + \phi_2)$. Hiệu số $\phi_2 - \phi_1$ nhận giá trị nào?

A. $-\pi/2$ B. $\pi/2$ C. 0 D. π

Câu 22 Một khung dây dẫn phẳng có diện tích $S = 100 \text{ cm}^2$ gồm 200 vòng dây quay đều với vận tốc 2400 vòng/phút trong một từ trường đều có cảm ứng từ $\vec{B}$ vuông góc trục quay của khung và có độ lớn $B = 0,005T$. Từ thông cực đại gửi qua khung là

A. 24 Wb B. $2,5 \text{ Wb}$ C. $0,4 \text{ Wb}$ D. $0,01 \text{ Wb}$



Câu 23 Một khung dây dẫn quay đều quanh trong một từ trường đều có cảm ứng từ $\vec{B}$ vuông góc trục quay của khung với vận tốc 150 vòng/phút. Từ thông cực đại gửi qua khung là $10/\pi$ (Wb). Suất điện động hiệu dụng trong khung là

- A. 25 V B. $25\sqrt{2}$ V C. 50 V D. $50\sqrt{2}$ V

Câu 24 Một khung dây dẫn có diện tích S và có N vòng dây. Cho khung quay đều với vận tốc góc ω trong một từ trường đều có cảm ứng từ $\vec{B}$ vuông góc với trục quay của khung. Tại thời điểm ban đầu, pháp tuyến của khung hợp với cảm ứng từ $\vec{B}$ một góc $\pi/6$. Khi đó, suất điện động tức thời trong khung tại thời điểm t là

- A. $e = NBS\omega \cos(\omega t + \pi/6)$. B. $e = NBS\omega \cos(\omega t - \pi/3)$.
C. $e = NBS\omega \sin \omega t$. D. $e = -NBS\omega \cos \omega t$.

Câu 25 Một khung dây dẫn phẳng dẹt hình chữ nhật có 500 vòng dây, diện tích mỗi vòng 54 cm^2 . Khung dây quay đều quanh một trục đối xứng (thuộc mặt phẳng của khung), trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay và có độ lớn 0,2 T. Từ thông cực đại qua khung dây là

- A. 0,27 Wb. B. 1,08 Wb. C. 0,81 Wb. D. 0,54 Wb.

Câu 26 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 dây của phần ứng là $5/\pi$ mWb. Số vòng dây trong mỗi cuộn dây của phần ứng là

- A. 400 vòng. B. 100 vòng. C. 71 vòng. D. 200 vòng.

Câu 27 Một khung dây dẫn phẳng dẹt, quay đều quanh trục Δ nằm trong mặt phẳng khung dây, trong một từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay Δ . Từ thông cực đại qua diện tích khung dây bằng $11\sqrt{2}/(6\pi)$ (Wb). Tại thời điểm t, từ thông qua diện tích khung dây và suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây có độ lớn lần lượt là $\Phi = 11\sqrt{6}/(12\pi)$

(Wb) và $e = 110\sqrt{2}$ V. Tần số của suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây là:

- A. 60 Hz. B. 100 Hz. C. 50 Hz. D. 120 Hz.

Câu 28 Một khung dây dẫn phẳng, dẹt, hình chữ nhật có diện tích 60 cm^2 , quay đều quanh một trục đối xứng (thuộc mặt phẳng của khung) trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay và có độ lớn $0,4 \text{ T}$. Từ thông cực đại qua khung dây là

- A. $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$. B. $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$. C. $4,8 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$. D. $0,6 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$.

Câu 29 Một khung dây quay đều quanh trục xx' trong một từ trường đều có đường cảm ứng từ vuông góc với trục quay xx' . Muốn tăng biên độ suất điện động cảm ứng trong khung lên 4 lần thì chu kỳ quay của khung phải

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

Câu 30 Một vòng dây phẳng có đường kính 10 cm đặt trong từ trường đều có độ lớn cảm ứng từ $B = 1/\pi \text{ (T)}$. Từ thông gửi qua vòng dây khi vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ hợp với mặt phẳng vòng dây một góc $\alpha = 30^\circ$ bằng

- A. $1,25 \cdot 10^{-3} \text{ WB}$. B. $0,005 \text{ WB}$. C. $12,5 \text{ WB}$. D. 50 WB .

Câu 31 Một khung dây quay đều quanh trục Δ trong một từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay. Biết tốc độ quay của khung là 150 (vòng/phút) . Từ thông cực đại gửi qua khung là $\Phi_0 = 10/\pi \text{ Wb}$. Suất điện động hiệu dụng trong khung có giá trị là:

- A. 25 V . B. 25 V . C. 50 V . D. 50 V .



HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1 B

Phân loại 1: phần cảm tạo ra từ trường, phần ứng tạo ra dòng điện

Phân loại 2: Stato đứng yên, Roto chuyển động.

Phần cảm có thể là roto hoặc stato tùy vào loại máy phát điện.

Câu 2 C

Ta biết là từ trường của cuộn dây có lõi thép sẽ tăng lên nhiều lần so với khi không có lõi thép.



Câu 3 A

Chọn A vì tần số của rôto phải là vòng/giây.

Câu 4 D

Máy phát điện biến đổi cơ năng thành điện năng.

Câu 5 A

$f = n.p$ mà chỉ có 1 cặp cực nên $p = 1$ suy ra $f = n$ là tần số quay của rôto.

Câu 6 A

A. đúng vì $E_0 = \omega.N.B.S$ mà $\omega = 2\pi f = 2\pi n.p$ suy ra: $E_0 = 2\pi f n.p.N.B.S$ phụ thuộc vào số cặp cực p của máy phát.

B. sai vì tần số suất điện động $f = n.p$ không phụ thuộc N là số vòng dây.

C. sai vì có thể xuất hiện cả ở phần cảm, lõi sắt, ... do hiện tượng cảm ứng điện từ.

D. sai vì một phần năng lượng biến đổi thành nhiệt năng làm thất thoát năng lượng.

Câu 7 D

D đúng vì $E_0 = \omega.N.B.S$ mà $\omega = 2\pi f = 2\pi n.p$ suy ra $E_0 = 2\pi f n.p.N.B.S$ phụ thuộc vào tốc độ quay rô to của máy phát.

Câu 8 B

$$E_0 = \omega.N.B.S \rightarrow 12,56 = \omega.200.2,5.10^{-2}.400.10^{-4} \rightarrow \omega = 20\pi \rightarrow f = 10\text{Hz}$$

Câu 9 C

$$f = n.p = 8.750/60 = 100\text{Hz}$$

$$E_0 = \omega.N.B.S \rightarrow 220\sqrt{2} = 200\pi.N.\Phi_0 \rightarrow 220\sqrt{2} = 200\pi.N.4.10^{-3} \rightarrow N = 123$$

(vòng). Mà trong máy có 8 cuộn nên mỗi cuộn có 15 vòng

Câu 10 D

Vì e trễ pha $\pi/2$ so với ϕ .

Câu 11 D

$$E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \frac{\omega.NBS}{\sqrt{2}} = \frac{2\pi(n.p).NBS}{\sqrt{2}}, \text{ thay số được } E = 26,7\text{V}$$

Câu 12 C

$$E_0 = \omega \phi_0 = 2\pi(n.p)\phi_0 = 100(V)$$

$$\text{Pha ban đầu của } \phi \text{ là: } \left(\widehat{n, B} \right) = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3}$$

$$\text{Vì } e \text{ trễ pha } \pi/2 \text{ so với } \phi \text{ nên } e = 100\cos(100\pi t - \pi/6) (V)$$

Câu 13 C

$$f = \frac{n}{60} \cdot p \rightarrow n = \frac{60 \cdot f}{p} = \frac{\omega}{2\pi \cdot p} = 750 \text{ (vòng/phút)}$$

Câu 14 B

Vì e và ϕ vuông pha nên có hệ thức độc lập thời gian:

$$\frac{\phi^2}{\phi_0^2} + \frac{e^2}{E_0^2} = 1 \rightarrow \frac{\phi^2}{\phi_0^2} + \frac{e^2}{\omega^2 \phi_0^2} = 1$$

$$\text{Áp dụng cho 2 giá trị tức thời: } \begin{cases} \frac{\phi_1^2}{\phi_0^2} + \frac{e_1^2}{\omega^2 \phi_0^2} = 1 \\ \frac{\phi_2^2}{\phi_0^2} + \frac{e_2^2}{\omega^2 \phi_0^2} = 1 \end{cases} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{e_2^2 - e_1^2}{\phi_1^2 - \phi_2^2}}$$

Câu 15 A

Tần số dòng điện: $f = n.p$

$$I_0 = \frac{E_0}{R+r} = \frac{\omega \cdot NBS}{R+r} = \frac{2\pi \cdot (n.p) \cdot NBS}{R+r}$$

Thay số được $I_0 = 1,256 \text{ A}$

Câu 16 D

$$I = \frac{U}{Z_C}$$

$$\text{Mà } U = E_0 \rightarrow I = \frac{E_0}{\sqrt{2} \cdot Z_C} = \frac{\omega \cdot NBS}{\sqrt{2} \cdot \frac{1}{C \cdot \omega}} = \frac{\omega^2 \cdot C \cdot N \cdot B \cdot S}{\sqrt{2}}$$

$$\text{Vậy } \frac{I_1}{I_2} = \frac{\omega_1^2}{\omega_2^2} = \frac{n_1^2}{n_2^2} = \frac{n^2}{4n^2} \rightarrow I_2 = 4I_1 = 4(A)$$

Câu 17 A

Tần số của dòng điện xoay chiều do máy phát ra: $f = \frac{np}{60}$

Suất điện động cực đại do máy phát ra: $E_0 = \omega NBS = 2\pi f NBS$

Điện áp hiệu dụng đặt vào 2 đầu đoạn mạch: $U = E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} \pi f NBS$



Cảm kháng của đoạn mạch: $Z_L = \omega L = 2\pi fL$.

- Khi rôto của máy quay đều với tốc độ $n_1 = n$ thì:

$$f_1 = \frac{np}{60}; U_1 = \sqrt{2} \pi f_1 NBS; Z_{L1} = 2\pi f_1 L; I_1 = \frac{U_1}{\sqrt{R^2 + Z_{L1}^2}} = 1 \quad (1).$$

- Khi rôto của máy quay đều với tốc độ $n_3 = 3n$ thì:

$$f_3 = \frac{3np}{60} = 3f_1; U_3 = \sqrt{2} \pi f_3 NBS = 3U_1; Z_{L3} = 2\pi f_3 L = 3Z_{L1};$$

$$I_3 = \frac{U_3}{\sqrt{R^2 + Z_{L3}^2}} = \frac{3U_1}{\sqrt{R^2 + 9Z_{L1}^2}} = \sqrt{3} \quad (2).$$

Từ (1) và (2) suy ra: $3 \sqrt{\frac{R^2 + Z_{L1}^2}{R^2 + 9Z_{L1}^2}} = \sqrt{3} \Rightarrow Z_{L1} = \frac{R}{\sqrt{3}}.$

- Khi rôto của máy quay đều với tốc độ $n_2 = 2n$ thì: $f_2 = \frac{2np}{60} = 2f_1;$
 $Z_{L2} = 2\pi f_2 L = 2Z_{L1} = \frac{2R}{\sqrt{3}}.$

Câu 18 B

Tần số góc: $\omega = 2\pi n_o = 2\pi \cdot 20 = 40\pi$ (rad/s)

Biên độ của suất điện động:

$$E_o = \omega NBS = 40\pi \cdot 100 \cdot 0,550 \cdot 10^{-4} \approx 31,42 \text{ (V)}$$

Chọn gốc thời gian lúc: $(\vec{n}, \vec{B}) = \frac{\pi}{3}$

Biểu thức của suất điện động cảm ứng tức thời: $e = 31,42 \sin\left(40\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (V)

Hay: $e = 31,42 \cos\left(40\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ (V)

Câu 19 B

$$\varphi = \pi$$

$$\Phi = BS \cos(\omega t + \pi) \Rightarrow e = -N \cdot \Phi' = N\omega BS \sin(\omega t + \pi) = 4,8 \sin(4\pi t + \pi) \text{ (V)}$$

Câu 20 B

Câu 21 A

$$\Phi = \Phi_o \cos(\omega t + \varphi)$$

$$e = -\Phi' = NBS\omega \cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2}) = E_o \cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2})$$

Ta thấy rằng e trễ pha $-\pi/2$.

Câu 22 D

Áp dụng công thức tính từ thông $\Phi_0 = NBS = 0,01Wb$

Câu 23 B

$$E_0 = N.B.S.\omega = \Phi_0.\omega = 50V \rightarrow E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = 25\sqrt{2}V$$

Câu 24 B

e trễ pha $\pi/2$ so với từ thông nên ta có

$$e = -\Phi' = NBS\omega \cos(\omega t + \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{2}) = NBS\omega \cos(\omega t + -\frac{\pi}{3})$$

Câu 25 D

Áp dụng công thức tính từ thông $\Phi = NBS = 0,54Wb$

Câu 26 B

$$E_0 = N.B.S.\omega \rightarrow 100\sqrt{2}\sqrt{2} = N \cdot \frac{5}{\pi} \cdot 10^{-3} \cdot 2\pi \cdot 50 \rightarrow N = 400$$

Vậy số vòng trong 1 cuộn là 100 vòng.

Câu 27 A

$$\frac{\Phi^2}{\Phi_0^2} + \frac{e^2}{E_0^2} = 1 \rightarrow \frac{\Phi^2}{\Phi_0^2} + \frac{e^2}{\omega^2 E_0^2} = 1 \rightarrow \omega = 120\pi \rightarrow f = 60Hz$$

Câu 28 A

$$\Phi_0 = B.S = 0,4.60.10^{-4}Wb$$

Câu 29 C

$$E_0 = N.B.S.\omega = N.B.S.2\pi f = N.B.S.2\pi \frac{1}{T}$$

Vậy muốn E_0 tăng 4 lần thì T giảm 4 lần.

Câu 30 A

Diện tích khung dây hình tròn là: $S = \pi d^2/4$.

$$\Phi = N.B.S.\cos\alpha = 1 \cdot \frac{1}{\pi} \cdot (\pi \cdot \frac{0,1^2}{4}) \cdot \cos 30^\circ = 1,25.10^{-3}Wb$$

Câu 31 B

$$f = n.p = \frac{1.150}{60} = 2,5Hz$$



Câu 1 Khung dây kim loại phẳng có diện tích S , có N vòng dây, quay đều với tốc độ góc ω quanh trục vuông góc với đường sức của một từ trường đều có cảm ứng từ B . Chọn gốc thời gian $t = 0$ là lúc pháp tuyến của khung dây có chiều trùng với chiều của vectơ cảm ứng từ B . Biểu thức xác định từ thông Φ qua khung dây là

- Câu 2** Khung dây kim loại phẳng có diện tích $S = 50 \text{ cm}^2$, có $N = 100$ vòng dây, quay đều với tốc độ 50 vòng/giây quanh trục vuông góc với đường sức của một từ trường đều $B = 0,1 \text{ (T)}$. Chọn gốc thời gian $t = 0$ là lúc pháp tuyến của khung dây có chiều trùng với chiều của vectơ cảm ứng từ. Biểu thức xác định từ thông qua khung dây là

- Câu 3** Khung dây kim loại phẳng có diện tích S , có N vòng dây, quay đều với tốc độ góc ω quanh trục vuông góc với đường sức của một từ trường đều B . Chọn gốc thời gian $t = 0$ là lúc pháp tuyến n của khung dây có chiều trùng với chiều của vectơ cảm ứng từ B . Biểu thức xác định suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây là

- Câu 4** Khung dây kim loại phẳng có diện tích $S = 100 \text{ cm}^2$, có $N = 500$ vòng dây, quay đều với tốc độ 3000 vòng/phút quanh trục vuông góc với đường sức của một từ trường đều $B = 0,1 \text{ (T)}$. Chọn gốc thời gian $t = 0$ là lúc pháp tuyến của khung dây có chiều trùng với chiều của vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$. Biểu thức xác định suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây là

A. $e = 15,7\sin(314t)$ V.

B. $e = 157\sin(314t)$ V.

C. $e = 15,7\cos(314t)$ V.

D. $e = 157\cos(314t)$ V.

Câu 5 Khung dây kim loại phẳng có diện tích $S = 40 \text{ cm}^2$, có $N = 1000$ vòng dây, quay đều với tốc độ 3000 vòng/phút quanh trục vuông góc với đường sức của một từ trường đều $B = 0,01$ (T). Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây có trị hiệu dụng bằng

A. 6,28 V.

B. 8,88 V.

C. 12,56 V.

D. 88,8 V.

Câu 6 Một khung dây đặt trong từ trường đều $\vec{B}$ có trục quay Δ của khung vuông góc với các đường cảm ứng từ. Cho khung quay đều quanh trục Δ , thì suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung có phương trình $e = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ V. Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung tại thời điểm $t = 1/100$ s là

A. $100\sqrt{2}$ V.

B. $-100\sqrt{2}$ V.

C. $100\sqrt{6}$ V.

D. $-100\sqrt{6}$ V.

Câu 7 Một khung dây đặt trong từ trường đều $\vec{B}$ có trục quay Δ của khung vuông góc với các đường cảm ứng từ. Cho khung quay đều quanh trục Δ , thì từ thông gửi qua khung có biểu thức $\Phi = 1/(2\pi)\cos(100\pi t + \pi/3)$ Wb. Biểu thức suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung là

A. $e = 50\cos(100\pi t + 5\pi/6)$ V

B. $e = 50\cos(100\pi t + \pi/6)$ V

C. $e = 50\cos(100\pi t - \pi/6)$ V

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

Câu 8 Một động cơ điện mắc vào mạng điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng 220 V, tiêu thụ công suất 2,64 kW. Động cơ có hệ số công suất 0,8 và điện trở thuần 2Ω . Cường độ dòng điện qua động cơ bằng

A. 1,5A

B. 15 A.

C. 10A

D. 2 A.

Câu 9 Một động cơ điện mắc vào mạng điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng 220 V tiêu thụ công suất 2,64 kW. Động cơ có hệ số công suất 0,8 và điện trở thuần 2Ω . Hiệu suất động cơ bằng

A. 85%.

B. 90%.

C. 80%.

D. 83%.

Câu 10 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 có điện dung C . Bỏ



qua điện trở các cuộn dây của máy phát. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ n vòng/giây thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là A . Khi rôto của máy quay đều với tốc độ $n/\sqrt{2}$ vòng/giây thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là $1A$. Nếu rôto của máy quay đều với tốc độ $n\sqrt{2}$ vòng/giây thì dung kháng của tụ điện là

- A. R B. $R\sqrt{2}$ C. $R/\sqrt{2}$ D. $R\sqrt{3}$.

Câu 11 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. $Z_C = 100\sqrt{2}\Omega$.

Câu 12 Nối 2 cực của 1 máy phát điện xoay chiều 1 pha vào 2 đầu đoạn mạch AB gồm 1 điện trở thuần $R = 30 \Omega$ và 1 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 I hiệu dụng trong mạch là $1A$. Khi rôto quay đều với tốc độ $2n$ vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng là $\sqrt{6}A$. Nếu rôto quay đều với tốc độ $3n$ vòng/phút thì dung kháng của tụ là

- A. $4\sqrt{5}\Omega$. B. $2\sqrt{5}\Omega$. C. $16\sqrt{5}\Omega$. D. $6\sqrt{5}\Omega$.

Câu 13 Một máy phát điện xoay chiều một pha có điện trở trong không đáng kể. Nối hai cực máy với một mạch RLC nối tiếp. Khi rôto có hai cặp cực, quay với tốc độ n (vòng/phút) thì mạch xảy ra cộng hưởng và $Z_L = R$, cường độ dòng điện qua mạch là I . Nếu rôto có 4 cặp cực và cũng quay với tốc độ n vòng/phút (từ thông cực đại qua một vòng dây stato không đổi, số vòng dây không đổi) thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch là

- A. $2I\sqrt{13}$ B. $2I/\sqrt{7}$ C. $2I$ D. $4I/\sqrt{13}$

Câu 14 Nếu tốc độ quay của roto tăng thêm 60 (vòng/phút) thì tần số của dòng điện xoay chiều do máy phát ra tăng từ 50Hz đến 60Hz và suất điện động hiệu dụng của máy thay đổi 40V so với ban đầu. Hỏi nếu tiếp tục tăng tốc độ của roto thêm 60 (vòng/phút) nữa thì suất điện động hiệu dụng khi đó do máy phát ra là

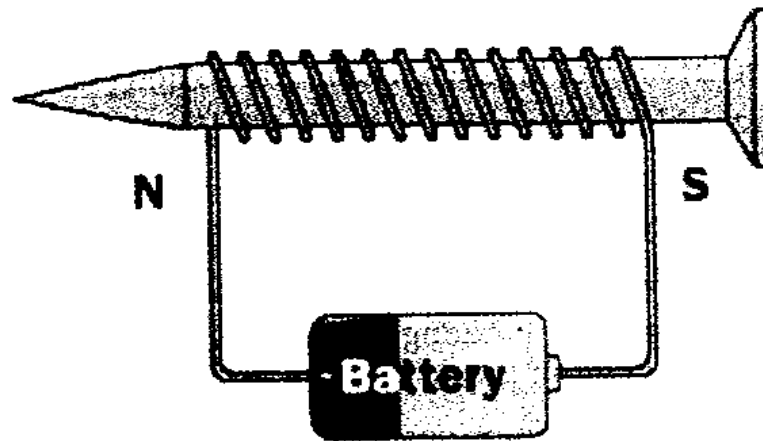
- A. 240V. B. 280V. C. 320V. D. 400V

ĐÁP ÁN

Câu 1	Câu 2	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 6	Câu 7
B	C	C	B	B	D	C
Câu 8	Câu 9	Câu 10	Câu 11	Câu 12	Câu 13	Câu 14
B	D	C	B	A	D	B



5/ Oersted, Ampère và Faraday



Vào cuối năm 1819 do một sự tình cờ, Hans Christian Oersted, Giáo Sư Vật Lý tại trường Đại Học Copenhagen, đã nhận thấy từ trường của một dòng điện. Francois Jean Arago, nhân viên của Hàn Lâm Viện Pháp Quốc, được biết tới khám phá của Oersted trong khi đang du lịch tại ngoại quốc. Khi trở về Paris, Arago liền mô tả lại thí nghiệm này cho các bạn đồng viện vào ngày 11/9/1820. Bài toán về sự liên lạc giữa điện lực và từ lực được nhiều nhà khoa học chú ý và chỉ trong vài tháng, nhiều khám phá khác đã nối nhau xuất hiện. Arago tìm ra cảm ứng điện từ và chứng minh rằng một cuộn dây điện có dòng điện chạy qua có tính chất như một thanh nam châm.

Thí nghiệm của Oersted còn được André Marie Ampère (1775/1836) làm lại nhiều lần và Ampère thấy rằng hai sợi dây điện song song có dòng điện chạy qua sẽ hút nhau nếu dòng điện cùng chiều và sẽ đẩy nhau nếu dòng điện khác chiều. Khám phá này của Ampère là một phần quan trọng trong công cuộc tìm hiểu môn điện từ học.

Ngày 18/9/1820 trong một buổi họp tại Hàn Lâm Viện Pháp, Ampère mô tả thí nghiệm đầu tiên của ông về tác dụng hỗ tương của dòng điện. Ampère đã phân biệt dòng điện và điện thế và ông đã chứng minh rằng vài hiện tượng về dòng điện thì hoàn toàn khác hẳn với hiệu ứng (effet) của các vật chứa điện lượng. Nhiều ý tưởng mới lạ của Ampère đã được các nhà bác học khác công

nhận, chẳng hạn như các nhà toán học lừng danh Fourier và Laplace. Những khám phá quan trọng của Ampère khiến cho 50 năm về sau, James Clerk Maxwell đã gọi André Marie Ampère là “Newton của Điện Học”.

Khám phá về từ trường của Oersted đã cung cấp cho các nhà khoa học một phương tiện dùng vào việc tìm kiếm dòng điện do cảm ứng từ. Dụng cụ dùng tính chất này được gọi là điện kế. Thứ điện kế đơn giản nhất gồm một vòng dây điện có ở tâm một kim nam châm. Khi có dòng điện chạy qua, điện trường đã làm quay kim nam châm một góc 90 độ so với hướng cũ của nó, trong khi từ trường của trái đất lại giữ cho kim ở vị trí cũ và như vậy, kim nam châm ở vị thế cân bằng tùy theo sức của các trường đối kháng nhau. Muốn làm cho điện kế nhạy cảm hơn, nhà khoa học có thể tăng thêm tác dụng của dòng điện, hoặc làm giảm ảnh hưởng do trái đất. Phương pháp thứ nhất đã được nhà vật lý người Đức Schweigger áp dụng vào năm 1821 bằng cách tăng thêm số vòng dây điện quấn chung quanh một khung gỗ hình vuông trong khi kim nam châm được đặt ở giữa. Nhà vật lý người Ý Nobili dùng phương pháp thứ hai bằng cách lấy hai kim nam châm dài gần bằng nhau, đặt ngược đầu và nối với nhau bằng một sợi dây đồng.

Vào năm 1820 khi Oersted công bố điều nhận xét của ông về từ trường thì cả thế giới khoa học đều xôn xao và chú ý. Tại nước Anh, Michael Faraday, phụ tá phòng thí nghiệm cho Humphrey Davy, nghe được câu chuyện giữa Davy và Wollaston về khám phá của Oersted, và Wollaston cho rằng có thể làm cho một dây điện có dòng điện chạy qua quay quanh trục của nó. Thí nghiệm của Wollaston gặp thất bại nhưng ý tưởng này đã khiến cho Faraday thành công trong việc tìm thấy hiện tượng cảm ứng điện từ vào năm 1831 để rồi sau đó, Faraday chế tạo ra được chiếc dynamô đầu tiên. Ngoài ra Faraday còn đọc hai định luật lừng danh về điện giải.

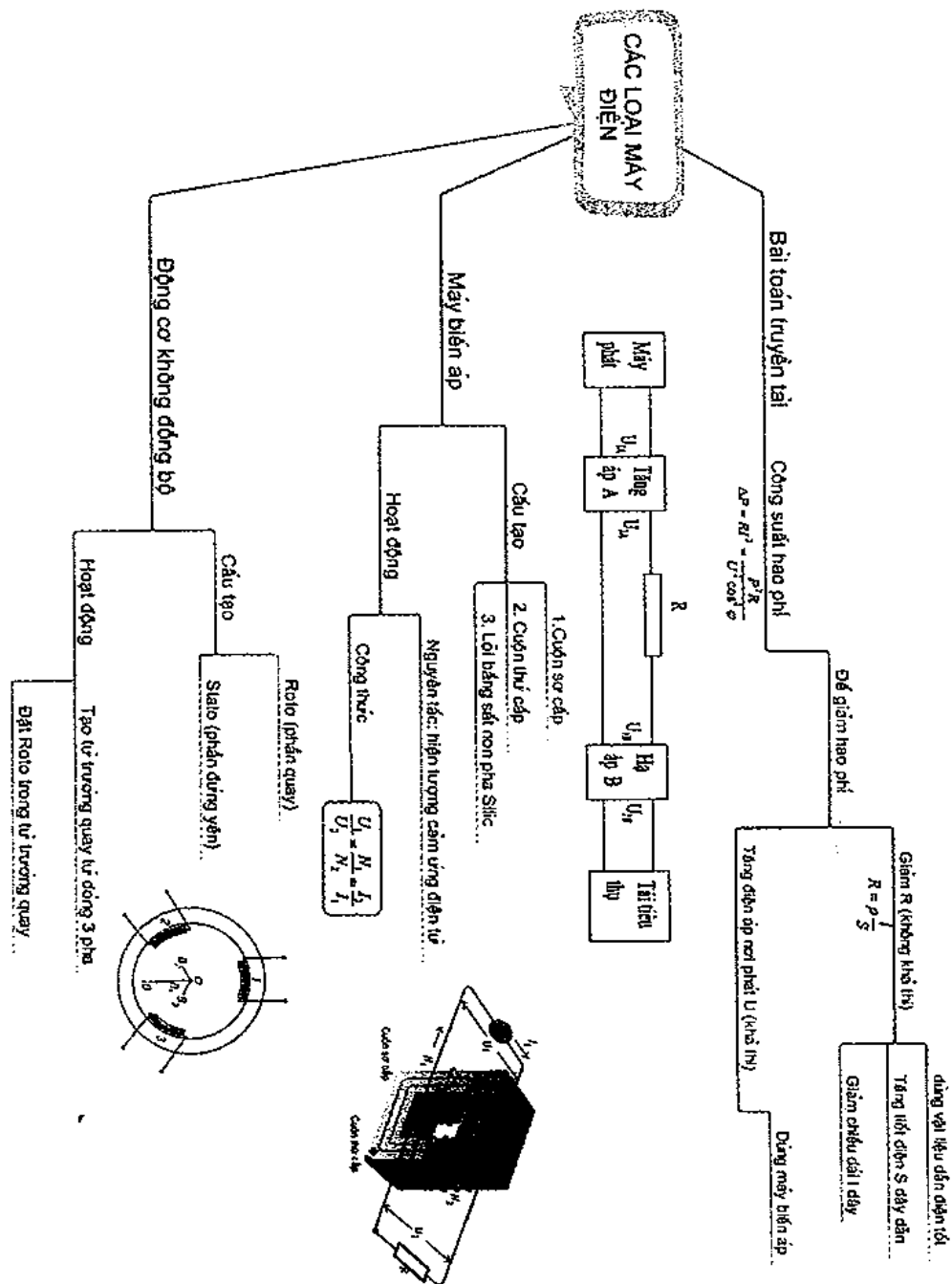
CHỦ ĐỀ

11

ĐỘNG CƠ ĐIỆN, MÁY BIẾN ÁP, TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG



PHƯƠNG PHÁP CHUNG





BÀI TẬP MẪU

Cuộn sơ cấp và thứ cấp của một máy biến áp có số vòng lần lượt là $N_1 = 600$ vòng, $N_2 = 120$ vòng. Điện trở thuần của các cuộn dây không đáng kể. Nối hai đầu cuộn sơ cấp với điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 380 V.

a Tính điện áp ở hai đầu cuộn thứ cấp?

- A. 76V B. 60V C. 1900V D. 1800 V

b Nối 2 đầu cuộn thứ cấp với bóng đèn có điện trở 100 W. Tính cường độ dòng điện hiệu dụng chạy trong cuộn sơ cấp? Bỏ qua hao phí ở máy biến áp.

- A. 0,15A B. 0,152A C. 0,52A D. 0,521 A



Câu hỏi tìm cách giải

Áp dụng công thức của máy biến áp: $\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \approx \frac{I_1}{I_2}$

Giải chi tiết

a. Điện áp ở hai đầu cuộn thứ cấp là:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \rightarrow U_2 = \frac{N_2}{N_1} U_1 = 76 \text{ V.}$$

b. Cường độ dòng điện qua cuộn thứ cấp là: $I_2 = \frac{U_2}{R} = 0,76 \text{ A}$

Áp dụng công thức của máy biến áp: $\frac{N_2}{N_1} \approx \frac{I_1}{I_2} \rightarrow I_1 = \frac{N_2}{N_1} I_2 = 0,152 \text{ A.}$



Nhận xét

Bài này khá là đơn giản nhưng học sinh cần chú ý cẩn thận khi thay số, và thường nhầm giá trị của cuộn sơ cấp với thứ cấp dẫn đến chọn sai đáp án.



Bài 2

Một máy phát điện có công suất 120 kW, điện áp hiệu dụng giữa hai cực của máy phát là 1200 V. Để truyền đến nơi tiêu thụ, người ta dùng một dây tải điện có điện trở tổng cộng 6 Ω .

a. Tính hiệu suất tải điện và điện áp ở hai đầu dây nơi tiêu thụ?

- A. $H = 60\%$; $U_1 = 400$ V B. $H = 50\%$; $U_1 = 400$ V
C. $H = 60\%$; $U_1 = 600$ V D. $H = 50\%$; $U_1 = 600$ V

b. Để tăng hiệu suất tải điện, người ta dùng một máy biến áp đặt nơi máy phát có tỉ số vòng dây cuộn thứ cấp và sơ cấp là 10. Bỏ qua mọi hao phí trong máy biến áp, tính công suất hao phí trên dây và hiệu suất tải điện lúc này?

- A. $\Delta P' = 600$ W; $H' = 98,5\%$. B. $\Delta P' = 60$ W; $H' = 99,5\%$.
C. $\Delta P' = 600$ W; $H' = 99,5\%$. D. $\Delta P' = 60$ kW; $H' = 98,5\%$.



Tư duy tìm cách giải

Công suất hao phí trên đường dây: $\Delta P = RI^2 = R \frac{P^2}{U^2 \cos^2 \varphi}$

Điện áp nơi tiêu thụ: $U_1 = U - \Delta U$ (Với U là điện áp nơi phát đi)

Hiệu suất tải điện: $H = \frac{P - \Delta P}{P}$



Giải chi tiết

a. Ta có: $\Delta P = RI^2 = R \frac{P^2}{U^2} = 60000$ W = 60 kW; $H = \frac{P - \Delta P}{P} = 0,5 = 50\%$;

$\Delta U = IR = \frac{P}{U} R = 600$ V $\Rightarrow U_1 = U - \Delta U = 600$ V. Chọn đáp án D

b. $U' = 10U = 12000$ V; $\Delta P' = RI'^2 = R \frac{P^2}{I'^2} = 600$ W; $H' = \frac{P - \Delta P'}{P} = 0,995 = 99,5\%$.

Chọn đáp án C



Nhận xét

Qua bài tập này ta thấy rằng để tăng hiệu suất truyền tải điện (giảm công suất hao phí) thì cách tốt nhất đó là tăng điện áp trước khi truyền tải đi xa.

Bài 3.

Từ nơi sản xuất đến nơi tiêu thụ là hai máy biến áp. Máy tăng áp A có hệ số biến đổi $K_A = \frac{1}{20}$, máy hạ áp B có hệ số biến đổi $K_B = 15$. Dây tải điện giữa hai biến áp có điện trở tổng cộng $R = 10 \Omega$. Bỏ qua hao phí trong hai biến áp và giả sử đường dây có hệ số công suất là $\cos \varphi = 1$. Để đảm bảo nơi tiêu thụ, mạng điện 120 V - 36 kW hoạt động bình thường thì nơi sản xuất điện năng phải có I_{1A} và U_{1A} bằng bao nhiêu? Tính hiệu suất của sự tải điện?

A. $I_{1A} = 400A$; $U_{1A} = 100V$

B. $I_{1A} = 400A$; $U_{1A} = 200V$

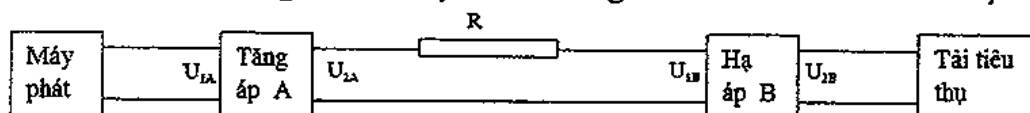
C. $I_{1A} = 200A$; $U_{1A} = 400V$

D. $I_{1A} = 200A$; $U_{1A} = 200V$



Tư duy tìm cách giải

Ta có thể hình dung sơ đồ truyền tải trong bài như hình vẽ dưới đây:



Ở đây ta chú ý khi truyền tải thì điện áp bị hao hụt một lượng là:

$$\Delta U = I_{1B} R \text{ nên } U_{2A} = U_{1B} + I_{1B} R.$$



Giải chi tiết

Nơi tiêu thụ (B), ta có: $U_{2B} = 120 \text{ V}$; $I_{2B} = \frac{P_B}{U_{2B}} = 300 \text{ A}$; $U_{1B} = K_B \cdot U_{2B} = 1800 \text{ V}$;
 $I_{1B} = \frac{I_{2B}}{K_B} = 20 \text{ A}.$

Nơi sản xuất (A), ta có: $I_{2A} = I_{1B} = 20 \text{ A}$; $I_{1A} = \frac{I_{2A}}{K_A} = 400 \text{ A}$; $U_{2A} = U_{1B} + I_{1B} R$
 $= 2000 \text{ V}$; $U_{1A} = K_A \cdot U_{2A} = 100 \text{ V}.$

Chọn đáp án A



Nhận xét

Bài này nếu để hỏi công suất hiệu suất truyền tải thì ta cũng có thể tính theo cách sau:

Công suất truyền tải: $P_A = I_{1A} U_{1A} = 40000 \text{ W} = 40 \text{ kW}$. Suy ra hiệu suất tải điện: $H = \frac{P_B}{P_A} = 90\%$.

Bài 4.

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 $2U$. Tính điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở khi tăng thêm $3n$ vòng dây ở cuộn thứ cấp.

A. 200V

B. 150V

C. 50V

D. 300V



Tư duy tìm cách giải

Theo đề bài ta sẽ có hệ các phương trình sau:

$$\text{Ban đầu: } \frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1}; U_2 = 100V$$

$$\text{Khi giảm số vòng dây cuộn thứ cấp lên } n \text{ vòng: } \frac{N_2 - n}{N_1} = \frac{U}{U_1}$$

$$\text{Khi tăng số vòng dây cuộn thứ cấp lên } n \text{ vòng: } \frac{N_2 + n}{N_1} = \frac{2U}{U_1}$$

$$\text{Khi tăng số vòng dây cuộn thứ cấp lên } 3n \text{ vòng: } \frac{N_2 + 3n}{N_1} = \frac{U_3}{U_1}$$

Ta đi tìm U_3 ?



Giải chi tiết

$$\text{Ta có: } \frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1}; \text{ với } U_2 = 100 \text{ V. Vì: } \frac{N_2 - n}{N_1} = \frac{N_2}{N_1} - \frac{n}{N_1} = \frac{U_2}{U_1} - \frac{n}{N_1} = \frac{U}{U_1}$$

$$(1) \Rightarrow \frac{n}{N_1} = \frac{U_2 - U}{U_1} \quad (1')$$

Tương tự: $\frac{N_2 + n}{N_1} = \frac{N_2}{N_2} + \frac{n}{N_1} = \frac{U_2}{U_1} + \frac{n}{N_1} = \frac{2U}{U_1} \quad (2)$. Từ (1) và (2) suy ra:

$$\frac{2U_2}{U_1} = \frac{3U}{U_1} \Rightarrow U = \frac{2U_2}{3} = \frac{200}{3} \text{ V.}$$

Mặt khác: $\frac{N_2 + 3n}{N_1} = \frac{N_2}{N_2} + \frac{3n}{N_1} = \frac{U_2}{U_1} + \frac{3n}{N_1} = \frac{U_3}{U_1} \quad (3)$.

Từ (1') và (3) ta có: $\frac{4U_2 - 3U}{U_1} = \frac{U_3}{U_1} \Rightarrow U_3 = 4U_2 - 3U = 200 \text{ V.}$

Chọn đáp án A



Nhận xét

Bài này nếu học sinh viết các phương trình dưới dạng sau:

Khi giảm số vòng dây cuộn thứ cấp lên n vòng: $\frac{N_1}{N_2 - n} = \frac{U_1}{U}$

Khi tăng số vòng dây cuộn thứ cấp lên n vòng: $\frac{N_1}{N_2 + n} = \frac{U_1}{2U}$

Khi tăng số vòng dây cuộn thứ cấp lên $3n$ vòng: $\frac{N_1}{N_2 + 3n} = \frac{U_1}{U_3}$

Thì sẽ khó nhìn ra cách thế các đại lượng để tìm U_3 .

Bài 5

Một học sinh quấn một máy biến áp có số vòng dây cuộn thứ cấp gấp hai lần số vòng dây cuộn sơ cấp. Khi đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp để hở là $1,92U$. Khi kiểm tra thì phát hiện trong cuộn thứ cấp có 40 vòng dây bị quấn ngược chiều so với đa số các vòng dây trong đó. Bỏ qua mọi hao phí máy biến thế. Tổng số vòng dây đã được quấn trong máy biến thế này là

- A. 2000 vòng. B. 3000 vòng C. 6000 vòng D. 1500 vòng.



Tư duy tìm cách giải

Chú ý là nếu 1 cuộn bị cuốn ngược n vòng dây thì số vòng dây trong công thức phải trừ đi 2n vòng. Nên ta có hệ phương trình:

$$\left. \begin{aligned} \frac{N_2}{N_1} &= 2 \\ \frac{N_2 - 40.2}{N_1} &= \frac{1,92U}{U} \end{aligned} \right\} \rightarrow N_1; N_2 \rightarrow N_1 + N_2$$



Giải chi tiết

Giải hệ phân trên ta có:

$$\left. \begin{aligned} \frac{N_2}{N_1} &= 2 \\ \frac{N_2 - 40.2}{N_1} &= \frac{1,92U}{U} \end{aligned} \right\} \rightarrow \left. \begin{aligned} \frac{N_2}{N_1} &= 2 \\ \frac{N_2}{N_1} - \frac{80}{N_1} &= 1,92 \end{aligned} \right\} \rightarrow N_1 = 10^3; N_2 = 2.10^3 \rightarrow N_1 + N_2 = 3000$$

Vậy tổng số vòng dây của cả hai cuộn là 3000 vòng. Chọn đáp án B.



Nhận xét

Ta có thể hiểu rằng nếu n vòng dây quấn ngược sẽ tạo ra từ trường ngược chiều với từ trường chính và triệt tiêu từ trường của n vòng kia. Vậy số vòng thực tế coi như mất đi 2n vòng.

Bài 6.

(Động cơ điện) 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 điện này có các giá trị định mức: 220V - 88W 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 $\cos\varphi = 0,8$. Tính R để quạt chạy đúng công suất định mức?

- A. 161 (Ω). B. 261 (Ω). C. 361 (Ω). D. 461 (Ω).



Tư duy tìm cách giải

Ta xây dựng các phương trình từ dữ kiện và tìm R:

Công suất quạt: $P_Q = U_Q I \cos \phi$ suy ra I

Tổng trở quạt: $Z_Q = \frac{U_Q}{I}$

Điện trở quạt: $R_Q = Z_Q \cos \phi$

Tổng trở toàn mạch: $Z = \sqrt{(R_Q + R)^2 + (Z_{LQ} - Z_{CQ})^2} = \frac{U}{I}$



Giải chi tiết

Ta có: Vì quạt chạy bình thường nên các giá trị định mức bằng giá trị thực của mạch luôn.

$$P_Q = U_Q I \cos \phi \rightarrow I = \frac{P_Q}{U_Q \cos \phi} = \frac{88}{220 \cdot 0,8} = 0,5 \text{ A}; Z_Q = \frac{U_Q}{I} = 440 \Omega;$$

$$R_Q = Z_Q \cos \phi = 352 \Omega; Z = \frac{U}{I} = 760 \Omega; Z^2 - Z_Q^2 = 384000$$

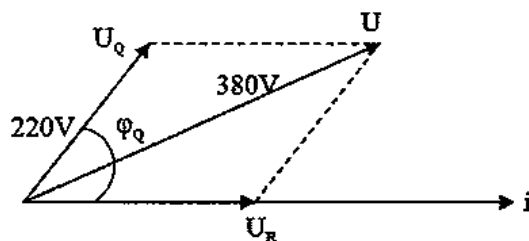
$$\rightarrow (R + R_Q)^2 + (Z_{LQ} - Z_{CQ})^2 - (R_Q^2 + (Z_{LQ} - Z_{CQ})^2) = (R + R_Q)^2 - R_Q^2 = 384000$$

$$\rightarrow (R + R_Q)^2 = 384000 + R_Q^2 = 712,67^2 \Rightarrow R = 712,67 - R_Q = 360,67 \approx 361 (\Omega).$$



Nhận xét

Bài này có thể dùng giản đồ vectơ để giải cũng khá là nhanh:



$$I = \frac{P_Q}{U_Q \cos \phi} = 0,5 \text{ A}$$

$$U^2 = U_Q^2 + U_R^2 + 2U_Q U_R \cos \phi$$

$$\rightarrow 380^2 = 220^2 + U_R^2 + 2 \cdot 220 \cdot 0,8 \cdot U_R$$

$$\rightarrow U_R = 180,34 \text{ V}$$

$$\text{Vậy điện trở R là: } R = \frac{U_R}{I} = \frac{180,34}{0,5} \approx 361 \Omega$$



Bài 6.

Một động cơ điện xoay chiều có điện trở dây cuốn là 32Ω , khi mắc vào mạch có điện áp hiệu dụng 200 V thì sản ra công suất 43 W . Biết hệ số công suất là $0,9$. Tính cường độ dòng điện chạy qua động cơ?

- A. $0,25 \text{ A}$ B. $0,238 \text{ A}$ C. $0,3 \text{ A}$ D. $0,6 \text{ V}$



Tư duy tìm cách giải

Công suất tiêu thụ toàn phần: $P = UI \cos \phi$ (1)

Công suất điện năng chuyển hóa thành cơ năng của động cơ là: P_d

Ta có: $I^2 r + P_d = UI \cos \phi$ (2)



Giải chi tiết

Ta có: $I^2 r + P_d = UI \cos \phi \rightarrow 32I^2 - 180I + 43 = 0 \rightarrow I_1 = \frac{43}{8} \text{ A}$ hoặc $I_2 = 0,25 \text{ A}$
(Giá trị I_1 loại vì công suất hao phí quá lớn, không phù hợp thực tế)

Chọn đáp án A.



Nhận xét

Học sinh thường quên mất công thức 2 và coi công suất mạch chỉ có

$P = UI \cos \phi = 43 \text{ W}$. Dẫn đến giải ra kết quả B là sai.

Bài 7.

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 tỏa nhiệt trên dây quấn động cơ là 17 W . Bỏ qua các hao phí khác. Tính cường độ dòng điện cực đại qua động cơ?

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



Tư duy tìm cách giải

Công suất tiêu thụ toàn phần: $P = UI \cos \phi$ (1)

Công suất điện năng chuyển hóa thành cơ năng của động cơ là: P_d

Công suất hao phí: $P_{hp} = I^2 r$ (2)

Ta có: $I^2 r + P_d = UI \cos \phi$ (3)



Giải chi tiết

Ta có công suất toàn phần: $P = P_d + P_{hp} = 187 \text{ W}$;

Áp dụng công thức: $P = UI \cos \phi \rightarrow I = \frac{P}{U \cos \phi} = 1 \text{ A} \rightarrow I_0 = I \sqrt{2} = \sqrt{2} \text{ A}$.



Nhận xét

Bài này cũng khá là đơn giản nếu học sinh nhớ được công thức tính công suất toàn phần, nhưng rất nhiều bạn tính ra đến I lại quên mất tính giá trị cực đại I_0 .



BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1 Trong việc truyền tải điện năng đi xa, để giảm công suất tiêu hao trên đường dây n lần thì cần phải

- A. giảm điện áp xuống n lần.
- B. giảm điện áp xuống n^2 lần.
- C. tăng điện áp lên n lần.
- D. tăng điện áp lên $\sqrt{n}$ lần

Câu 2 Chọn câu trả lời đúng. Máy biến áp

- A. là thiết bị biến đổi điện áp của dòng điện.
- B. có hai cuộn dây đồng có số vòng bằng nhau quấn trên lõi thép.
- C. cuộn dây nối với mạng điện xoay chiều gọi là cuộn thứ cấp.
- D. hoạt động dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ.

Câu 3 Trong một máy biến áp, số vòng N_2 của cuộn thứ cấp gấp đôi số vòng N_1 của cuộn sơ cấp. Đặt vào cuộn sơ cấp một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ thì điện áp hiệu dụng giữa 2 đầu của cuộn thứ cấp nhận giá trị nào sau đây

- A. $2U_0$.
- B. $\frac{U_0}{2}$.
- C. $U_0 \sqrt{2}$.
- D. $\frac{U_0}{\sqrt{2}}$.

Câu 10 Một máy biến áp lí tưởng có số vòng dây của cuộn sơ cấp là 1000 vòng, của cuộn thứ cấp là 100 vòng. Điện áp và cường độ hiệu dụng ở mạch thứ cấp là 24V và 10A. Điện áp và cường độ hiệu dụng ở mạch sơ cấp là:

- A. 2,4V; 1A. B. 2,4V; 100A. C. 240V; 1A. D. 240V; 100A.

Câu 11 Điện năng ở một trạm phát điện được truyền đi dưới hiệu điện thế 2kV và công suất 200kW. Hiệu số chỉ của các công tơ điện ở trạm phát và ở nơi thu sau mỗi ngày đêm chênh lệch nhau thêm 480kWh. Công suất điện hao phí trên đường dây tải điện là

- A. 20kW. B. 40kW. C. 83kW. D. 100kW.

Câu 12 Để truyền công suất điện $P = 40\text{kW}$ đi xa từ nơi có điện áp $U_1 = 2000\text{V}$, người ta dùng dây dẫn bằng đồng, biết điện áp nơi cuối đường dây là $U_2 = 1800\text{V}$. Điện trở dây là

- A. 50Ω . B. 40Ω . C. 10Ω . D. 1Ω .

Câu 13 Điện năng ở một trạm điện được truyền đi dưới hiệu điện thế 2kV, hiệu suất trong quá trình truyền tải là $H_1 = 80\%$. Muốn hiệu suất trong quá trình truyền tải tăng đến $H_2 = 95\%$ thì ta phải

- A. tăng điện áp lên đến 4kV. B. tăng điện áp lên đến 8kV.
C. giảm điện áp xuống còn 1kV. D. giảm điện áp xuống còn 0,5kV.

Câu 14 Ta cần truyền một công suất điện 1MW dưới một điện áp hiệu dụng 10kV đi xa bằng đường dây một pha. Mạch có hệ số công suất $\cos \varphi = 0,8$. Muốn cho tỉ lệ năng lượng mất mát trên đường dây không vượt quá 10% thì điện trở của đường dây phải có giá trị là

- A. $R \leq 6,4\Omega$. B. $R \leq 3,2\Omega$. C. $R \leq 6,4\text{k}\Omega$. D. $R \leq 3,2\text{k}\Omega$.

Câu 15 Một máy phát điện người ta muốn truyền tới nơi tiêu thụ một công suất điện là 196KW với hiệu suất truyền tải là 98%. Biết điện trở của đường dây tải là 40Ω . Cần phải đưa lên đường dây tải tại nơi đặt máy phát điện một điện áp bằng

- A. 10kV. B. 20kV. C. 40kV. D. 30kV.

Câu 16 Một động cơ 200W- 50V, có hệ số công suất 0,8 được mắc vào hai đầu thứ cấp của một máy hạ áp có tỉ số giữa số vòng dây cuộn sơ cấp và thứ



cấp bằng $k = 5$. 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. 0,8A. B. 1A. C. 1,25A. D. 2A.

Câu 17 Một người định cuốn một biến thế từ hiệu điện thế $U_1 = 110V$ lên 220V với lõi không phân nhánh, không mất mát năng lượng và các cuộn dây có điện trở rất nhỏ, với số vòng các cuộn ứng với 1,2 (vòng/Vôn). Người đó cuốn đúng hoàn toàn cuộn thứ cấp nhưng lại cuốn ngược chiều những vòng cuối của cuộn sơ cấp. Khi thử máy với nguồn thứ cấp đo được $U_2 = 264 V$ so với cuộn sơ cấp đúng yêu cầu thiết kế, điện áp nguồn là $U_1 = 110V$. Số vòng dây bị cuốn ngược (sai) là:

- A. 20 B. 11 C. 10 D. 22

Câu 18 Một người định quấn một máy hạ áp từ điện áp $U_1 = 220 V$ xuống $U_2 = 110 V$ với lõi không phân nhánh, xem máy biến áp là lí tưởng, khi máy làm việc thì suất điện động hiệu dụng xuất hiện trên mỗi vòng dây là 1,25 Vôn/vòng. Người đó quấn đúng hoàn toàn cuộn thứ cấp nhưng lại quấn ngược chiều những vòng cuối của cuộn sơ cấp. Khi thử máy với điện áp $U_1 = 220V$ thì điện áp hai đầu cuộn thứ cấp đo được là 121 V. Số vòng dây bị quấn ngược là:

- A. 9 B. 8 C. 12 D. 10

Câu 19 Một thợ điện dân dụng quấn một máy biến áp với dự định hệ số hạ áp là $k = 2$. 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, người thợ này đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U = \text{const}$, rồi dùng vôn kế lí tưởng xác định tỉ số x giữa điện áp ở cuộn thứ cấp để hở và cuộn sơ cấp. Lúc đầu $x = 43\%$. Sau khi quấn thêm vào cuộn thứ cấp 26 vòng thì $x = 45\%$. Bỏ qua mọi hao phí trong máy biến áp. Để được máy biến áp đúng như dự định thì người thợ điện phải tiếp tục quấn thêm vào cuộn thứ cấp:

- A. 65 vòng dây. B. 56 vòng dây. C. 36 vòng dây. D. 91 vòng dây.

Câu 20 Có hai máy biến áp lí tưởng (bỏ qua mọi hao phí) cuộn sơ cấp có cùng số vòng dây nhưng cuộn thứ cấp có số vòng dây khác nhau. Khi đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi vào hai đầu cuộn thứ cấp của máy thứ nhất thì tỉ số giữa điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp để hở và cuộn sơ cấp của máy đó là 1,5. Khi đặt điện áp xoay chiều nói trên vào hai đầu cuộn sơ cấp của máy thứ hai thì tỉ số đó là 2. Khi cùng thay đổi số vòng dây của cuộn thứ cấp của mỗi máy 50 vòng dây rồi lặp lại thí nghiệm thì tỉ số điện áp nói trên của hai máy là bằng nhau. Số vòng dây của cuộn sơ cấp của mỗi máy là

- A. 200 vòng B. 100 vòng C. 150 vòng D. 250 vòng

Câu 21 Một máy biến thế lõi đối xứng gồm ba nhánh có tiết diện bằng nhau, hai nhánh được cuốn hai cuộn dây. Khi mắc một hiệu điện thế xoay chiều vào một cuộn thì các đường sức do nó sinh ra không bị thoát ra ngoài và được chia đều cho hai nhánh còn lại. Khi mắc cuộn 1 vào một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng là 240V thì cuộn 2 để hở có hiệu điện thế U_2 . Hỏi khi mắc vào cuộn 2 một hiệu điện thế U_2 thì ở cuộn 1 để hở có hiệu điện thế bao nhiêu? Biết rằng điện trở của các cuộn dây không đáng kể.

- A. 60V B. 30V C. 40V D. 120V

Câu 22 Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng một điện áp xoay chiều có giá trị không đổi thì hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu mạch thứ cấp khi để hở là 100V. Ở cuộn sơ cấp, khi ta giảm bớt đi n vòng dây thì hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu mạch thứ cấp khi để hở là U ; nếu tăng n vòng dây ở cuộn sơ cấp thì hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu mạch thứ cấp khi để hở là $U/2$. Giá trị của U là:

- A. 150V. B. 200V C. 100V D. 50V

Câu 23 Một máy biến áp lí tưởng có hiệu suất bằng 1 được nối vào nguồn điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng 5V. Biết số vòng dây của cuộn sơ cấp và thứ cấp là 100 vòng và 150 vòng. Do cuộn sơ cấp có 10 vòng bị quấn ngược nên điện áp thu được ở cuộn thứ cấp là:

- A. 7,5V. B. 9,37 V. C. 8,33V. D. 7,78V.

Câu 24 Một máy biến áp lí tưởng gồm một cuộn sơ cấp và hai cuộn thứ cấp. Cuộn sơ cấp có $n_1 = 1320$ vòng, điện áp $U_1 = 220V$. Cuộn thứ cấp thứ nhất có



$U_2 = 10V, I_2 = 0,5A$; Cuộn thứ cấp thứ 2 có $n_3 = 25$ vòng, $I_3 = 1,2A$. Cường độ dòng điện qua cuộn sơ cấp là :

- A. $I_1 = 0,035A$ B. $I_1 = 0,045A$ C. $I_1 = 0,023A$ D. $I_1 = 0,055A$

Câu 25 Cho một máy biến thế có hiệu suất 80%. Cuộn sơ cấp có 150 vòng, cuộn thứ cấp có 300 vòng. Hai đầu cuộn thứ cấp nối với một cuộn dây có điện trở hoạt động 100Ω , độ tự cảm $1/\pi H$. Hệ số công suất mạch sơ cấp bằng 1. Hai đầu cuộn sơ cấp được đặt ở hiệu điện thế xoay chiều có $U_1 = 100V$, tần số 50Hz. Tính công suất mạch thứ cấp và cường độ hiệu dụng mạch sơ cấp?

- A. 100W và 1,5A B. 150W và 1,8A C. 200W và 2,5A D. 250W và 2,0A

Câu 25 Máy biến áp có số vòng dây ở cuộn sơ cấp là $N_1 = 400$ vòng, thứ cấp là $N_2 = 100$ vòng. Điện trở của cuộn sơ cấp $r_1 = 4\Omega$, điện trở ở cuộn thứ cấp $r_2 = 1\Omega$. Điện trở mắc vào cuộn thứ cấp $R = 10\Omega$. Xem mạch từ là khép kín và bỏ qua hao phí. Đặt vào hai cuộn sơ cấp điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U_1 = 360V$. Xác định điện áp hiệu dụng U_2 tại hai đầu cuộn thứ cấp và hiệu suất của máy biến thế.

- A. 80V; 88,8% B. 80V; 80% C. 100V; 88,8% D. 88V; 80%

Câu 27 Một máy hạ áp, cuộn dây sơ cấp có $N_1 = 440$ vòng và điện trở $r_1 = 7,2\Omega$, cuộn thứ cấp có $N_2 = 254$ vòng và điện trở $r_2 = 2,4\Omega$. Mắc vào cuộn thứ cấp một điện trở $R = 20\Omega$, coi mạch là khép kín và hao phí do dòng Foucault không đáng kể. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U_1 = 220V$. Xác định điện áp hiệu dụng ở hai đầu tải R. Tính hiệu suất của máy biến áp đó.

- A. 102,42V; 80,64% B. 100V; 80% C. 110V; 83,8% D. 88V; 80%

Câu 28 Người ta truyền tải điện năng từ A đến B. Ở A dùng một máy tăng thế và ở B dùng hạ thế, dây dẫn từ A đến B có điện trở 40Ω . Cường độ dòng điện trên dây là 50A. Công suất hao phí bằng trên dây bằng 5% công suất tiêu thụ ở B và hiệu điện thế ở hai đầu cuộn thứ cấp của máy hạ thế là 200V. Biết dòng điện và hiệu thế luôn cùng pha và bỏ qua hao phí trên máy biến thế. Tỷ số biến đổi của máy hạ thế là:

- A. 0,005 B. 0,05 C. 0,01 D. 0,004

Câu 29 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.

Câu 30 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. 60 vòng dây. B. 84 vòng dây. C. 100 vòng dây. D. 40 vòng dây.

Câu 31 Một máy biến áp có tỉ số vòng dây của cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp là $\frac{N_1}{N_2} = 10$. Bỏ qua hao phí. Ở cuộn thứ cấp cần một công suất $P = 11\text{kW}$ và có cường độ hiệu dụng $I = 100\text{A}$. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp là:

- A. $U_1 = 100\text{ V}$ B. $U_1 = 200\text{ V}$ C. $U_1 = 110\text{ V}$ D. $U_1 = 1100\text{ V}$



HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1 D

Vì hao phí được tính theo công thức $\Delta P = RI^2 = \frac{P^2 R}{U^2 \cos^2 \varphi}$

Câu 2 D

Khi cho dòng điện xoay chiều vào hai đầu cuộn dây sơ cấp sẽ sinh ra một từ thông biến thiên trong lõi sắt. Từ thông này sinh ra dòng điện trong cuộn dây thứ cấp. Vì vậy nó hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.



Câu 3 C

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} = 2 \rightarrow U_2 = 2U_1 = 2U \rightarrow U_2 = 2 \frac{U_0}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}U_0$$

Câu 4 C

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1} \text{ Nếu } N_1 < N_2 \text{ thì } I_2 < I_1 \text{ và } U_2 > U_1 \text{ tức là giảm } I \text{ và tăng } U$$

Câu 5 A

Vì hao phí được tính theo công thức $\Delta P = RI^2 = \frac{P^2 R}{U^2 \cos^2 \varphi}$ không phụ thuộc vào thời gian.

Câu 6 A

$$\text{Ta có: } \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow U_1 = \frac{N_1}{N_2} U_2 = 200 \text{ V; } I_1 = \frac{N_2}{N_1} I_2 = 1,5 \text{ A.}$$

Câu 7 C

$$\text{Ta có: } I_1 = \frac{U_2 I_2}{U_1} = 10 \text{ A; } \Delta U = I_1 R = 300 \text{ V; } U = U_1 + \Delta U = 2500 \text{ V.}$$

Câu 8 B

$$\text{Công suất tiêu thụ của mạch: } P = UI \cos \varphi \rightarrow I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = 15 \text{ A}$$

$$\text{Công suất tỏa nhiệt hao phí: } P_{nh} = I^2 R = 15^2 \cdot 2 = 450 \text{ W}$$

$$\text{Vậy công suất cơ học là: } P_c = P - P_{nh} = 2190 \text{ W}$$

Câu 9 D

Công suất hao phí được tính theo công thức

$$\Delta P = RI^2 = \frac{P^2 R}{U^2 \cos^2 \varphi} = \frac{(1000 \cdot 10^3)^2 \cdot 20}{(110 \cdot 10^3)^2} \approx 1653 \text{ W}$$

Câu 10 C

$$\text{Áp dụng công thức của máy biến áp: } \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

Câu 11 A

$$\Delta P = \frac{A}{t} = \frac{480 \cdot 10^3 \text{ Wh}}{24 \text{ h}} = 20000 \text{ W} = 20 \text{ kW}$$

Câu 12 C

$$I = P/U_1 = 40\,000/2000 = 20 \text{ A; } \Delta U = IR = U_1 - U_2 = 200 \text{ V suy ra: } R = 10 \, \Omega$$

Câu 13 A

$$H = \frac{P - \Delta P}{P} = 1 - \frac{P.R}{U^2 \cos^2 \varphi} \rightarrow 1 - H = \frac{P.R}{U^2 \cos^2 \varphi}$$

$$\text{Vậy ta có: } \left. \begin{array}{l} 1 - 80\% = \frac{P.R}{(2.10^3)^2 \cos^2 \varphi} \\ 1 - 95\% = \frac{P.R}{(U')^2 \cos^2 \varphi} \end{array} \right\} \rightarrow \frac{20}{5} = \frac{U'^2}{(2.10^3)^2} \rightarrow U' = 4.10^3 V$$

Câu 14 A

$$\Delta P = RI^2 = \frac{P^2 R}{U^2 \cos^2 \varphi} \leq 10\% \rightarrow R \leq 6,4 \Omega$$

Câu 15 B

$$H = \frac{P - \Delta P}{P} = 1 - \frac{P.R}{U^2 \cos^2 \varphi} = 98\% \rightarrow U = 20000V$$

Câu 16 B

$$I_2 = \frac{P}{U_2 \cos \varphi} = \frac{200}{50.0,8} = 5A$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2} = 5 \rightarrow I_1 = 1A$$

Câu 17 B

Gọi số vòng các cuộn dây của MBA theo đúng yêu cầu là N_1 và N_2

$$\text{Ta có } \frac{N_1}{N_2} = \frac{110}{220} = \frac{1}{2} \Rightarrow N_2 = 2N_1(1) \text{ Với } N_1 = 110 \times 1,2 = 132 \text{ vòng}$$

Gọi n là số vòng dây bị cuốn ngược. Khi đó ta có:

$$\frac{N_1 - 2n}{N_2} = \frac{110}{264} \Rightarrow \frac{N_1 - 2n}{2N_1} = \frac{110}{264} (2)$$

Thay $N_1 = 132$ vòng ta tìm được $n = 11$ vòng.

Câu 18 B

Gọi số vòng các cuộn dây của MBA theo đúng yêu cầu là N_1 và N_2

$$\text{Ta có: } \frac{N_1}{N_2} = \frac{220}{110} = 2 \Rightarrow N_1 = 2N_2(1) \text{ Với } N_1 = 220 / 1,25 = 176 \text{ vòng}$$



Gọi n là số vòng dây bị cuốn ngược.

$$\text{Khi đó ta có: } \frac{N_1 - 2n}{N_2} = \frac{220}{121} \Rightarrow \frac{N_1 - 2n}{\frac{N_1}{2}} = \frac{220}{121} \quad (2)$$

$$\Rightarrow \frac{N_1 - 2n}{N_1} = \frac{110}{121}; 121(N_1 - 2n) = 110N_1 \Rightarrow n = 8 \text{ vòng.}$$

Câu 19 A

$$\frac{N_1}{N_2} = 2$$

$$\begin{cases} \frac{N_2 - K}{N_1} = 0,43 \\ \frac{N_2 - K + 26}{N_1} = 0,48 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_1 = 1300 \\ N_2 = 650 \\ N_2 - K + 26 = 585 \end{cases}$$

Vậy ta phải quấn cuốn thêm 65 vòng nữa.

Câu 20 A

Gọi số vòng dây cuộn sơ cấp là N , cuộn thứ cấp là N_1 và N_2

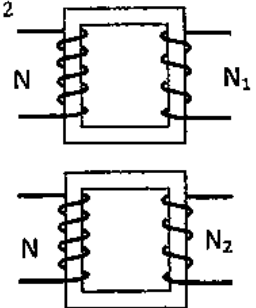
$$\text{Theo bài ra ta có: } \frac{U}{U_{11}} = \frac{N_1}{N} = 1,5 \Rightarrow N_1 = 1,5N$$

$$\frac{U_{22}}{U} = \frac{N_2}{N} = 2 \Rightarrow N_2 = 2N$$

Để hai tỉ số trên bằng nhau ta phải tăng N_1 và giảm N_2

$$\text{Do đó } \frac{N_1 + 50}{N} = \frac{N_2 - 50}{N} \Rightarrow N_1 + 50 = N_2 - 50 \Rightarrow 1,5N + 50 = 2N - 50$$

$$\Rightarrow N = 200 \text{ vòng.}$$



Câu 21 A

$$\left. \begin{aligned} \frac{U_1}{2} &= \frac{N_1}{N_2} \\ \frac{U_2}{2} &= \frac{N_2}{N_1} \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{U_1}{4U_1'} = 1 \rightarrow U_1' = \frac{U_1}{4} = 60V$$

Câu 22 A

Gọi điện áp hiệu dụng đặt vào cuộn sơ cấp là U_1 , số vòng dây cuộn sơ cấp và thứ cấp là N_1 và N_2

$$\text{Ta có: } \frac{U_1}{100} = \frac{N_1}{N_2} \quad (1); \quad \frac{U_1}{U} = \frac{N_1 - n}{N_2} \quad (2); \quad \frac{2U_1}{U} = \frac{N_1 + n}{N_2} \quad (3)$$

$$\text{Lấy (1):(2)} \Rightarrow \frac{U}{100} = \frac{N_1}{N_1 - n} \quad (4)$$

$$\text{Lấy (1):(3)} \Rightarrow \frac{U}{200} = \frac{N_1}{N_1 + n} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \text{Lấy (4):(5)} &\Rightarrow \frac{200}{100} = \frac{N_1 + n}{N_1 - n} \Rightarrow N_1 + n = 2N_1 - 2 \Rightarrow N_1 = 3n. \text{ Từ (4)} \Rightarrow U \\ &= 100 \frac{N_1}{N_1 - n} = 150 \text{ V} \end{aligned}$$

Câu 23 B

$$U_1 = (N_1 - 10)U_0 - 10U_0 = 80U_0; U_2 = N_2U_0 = 150U_0$$

$$\Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{80}{150} \Rightarrow U_2 = \frac{150.5}{80} = 9,375 \text{ V}$$

Câu 24 B

Dòng điện qua cuộn sơ cấp $I_1 = I_{12} + I_{13}$

$$\frac{I_{12}}{I_2} = \frac{U_2}{U_1} \Rightarrow I_{12} = 0,5 \cdot \frac{10}{220} = \frac{1}{44} \text{ (A)}$$

$$\Rightarrow \frac{I_{13}}{I_3} = \frac{U_3}{U_1} = \frac{n_3}{n_1} = \frac{25}{1320} = \frac{5}{264} \Rightarrow I_{13} = 1,2 \cdot \frac{5}{264} = \frac{1}{44} \text{ (A)}$$

$$I_1 = I_{12} + I_{13} = \frac{2}{44} = \frac{1}{22} = 0,045 \text{ (A)}$$

Câu 25 C

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow U_2 = 200 \text{ V}; R_2 = 100 \Omega, Z_{L2} = 100 \Omega \Rightarrow Z_2 = 100\sqrt{2} \Omega \Rightarrow I_2 =$$



$$\frac{U_2}{Z_2} = \sqrt{2} A \Rightarrow P_2 = R_2 I_2^2 = 200W; H = \frac{P_2}{P_1} \Rightarrow P_1 = \frac{P_2}{H} = U_1 I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{P_2}{H U_1}$$

$$= \frac{200}{0,8 \cdot 100} = 2,5(A)$$

Câu 26 A

$$\frac{400}{100} = \frac{360 - I_1 \cdot 4}{I_2(10 + 1)} \quad (1)$$

$$\frac{400}{100} = \frac{I_2}{I_1} = 4 \quad (2) \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 2 \\ I_2 = 8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_R = R I_2 = 80 \\ H = \frac{U_2 I_2}{U_1 I_1} = 88,8\% \end{cases}$$

Câu 27 A

Ta có:

$$\begin{cases} \frac{440}{254} = \frac{220 - I_1 \cdot 7,2}{I_2(20 + 2,4)} \quad (1) \\ \frac{440}{254} = \frac{I_2}{I_1} \quad (2) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 9856 I_2 + 1828,8 I_1 = 254 \cdot 220 \\ 254 I_2 - 440 I_1 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 2,9563 \\ I_2 = 5,121 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_R = R I_2 = 102,42 \\ H = \frac{U_2 I_2}{U_1 I_1} = 80,64 \end{cases}$$

Câu 28 A

Gọi cường độ dòng điện qua cuộn sơ cấp và thứ cấp của máy hạ thế là I_1 và I_2

Công suất hao phí trên đường dây: $\Delta P = I_1^2 R = 0,05 U_2 I_2$

$$\text{Tỉ số biến đổi của máy hạ thế: } k = \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{0,05 U_2}{I_1 R} = \frac{0,05 \cdot 200}{50 \cdot 40} = 0,005.$$

Câu 29 B

Điện áp hiệu dụng hai đầu mạch cuộn sơ cấp không đổi, gọi số vòng của của cuộn sơ cấp và thứ cấp lần lượt là N_1 và N_2 . Khi điện áp hai đầu cuộn thứ cấp là 100V, ta có:

$$\frac{U_0}{100} = \frac{N_1}{N_2} \quad (1); \frac{U_0}{U} = \frac{N_1}{N_2 - n} \quad (2); \frac{U_0}{2U} = \frac{N_1}{N_2 + n} \quad (3); \frac{U_0}{U_{3n}} = \frac{N_1}{N_2 + 3n} \quad (4)$$

Lấy (1):(2) ta được: $\frac{U}{100} = 1 - \frac{n}{N_2} (5),$

lấy (3):(1), ta được: $\frac{2U}{100} = 1 + \frac{n}{N_2} (6).$

Lấy (6)+(5), ta được $U=200V/3$, thay vào (5), ta được $n/N_2=1/3$,

Suy ra: $3n = N_2$ thay vào (4), ta được $\frac{U_0}{U_{3n}} = \frac{N_1}{2N_2} (4')$, kết hợp với (1) $\Rightarrow$

$$\frac{U_0}{U_{3n}} = \frac{U_0}{200} \Rightarrow U_{3n} = 200V$$

Câu 30 B

Gọi N_1, N_2 là số vòng dây ban đầu của mỗi cuộn; n là số vòng phải cuốn thêm cần tìm. Ta có:

$$\frac{N_2}{N_1} = 0,43; \frac{N_2 + 24}{N_1} = 0,45 \Rightarrow N_1 = 1200; N_2 = 516; \frac{N_1}{N_2 + n} = 2 \Rightarrow n = 84$$

Câu 31 D

$$P_2 = U_2 I_2 \rightarrow U_2 = \frac{P_2}{I_2} = \frac{11000}{100} = 110V$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \rightarrow \frac{U_1}{110} = 10 \rightarrow U_1 = 1100V$$

IV. BÀI TẬP TƯƠNG TỰ

Câu 1 Cuộn thứ cấp của một máy biến thế có 110 vòng dây. Khi đặt vào hai đầu cuộn dây sơ cấp điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng bằng 220V thì điện áp đo được ở hai đầu ra để hở bằng 20V. Mọi hao phí trong máy biến thế đều bỏ qua được. Số vòng dây cuộn sơ cấp sẽ là

- A. 1210 vòng. B. 2200 vòng. C. 530 vòng. D. 3200 vòng.

Câu 2 Một máy biến áp, cuộn sơ cấp có 500 vòng dây, cuộn thứ cấp có 50 vòng dây. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp là 100V. Hiệu suất của máy biến áp là 95%. Mạch thứ cấp là một bóng đèn dây tóc tiêu thụ công suất 25W. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp là

- A. 100V. B. 1000V. C. 10V. D. 200V.



- Câu 3** Một máy biến áp, cuộn sơ cấp có 500 vòng dây, cuộn thứ cấp có 50 vòng dây. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp là 100V. Hiệu suất của máy biến áp là 95%. Mạch thứ cấp là một bóng đèn dây tóc tiêu thụ công suất 25W. Cường độ dòng điện qua đèn bằng
- A. 25A. B. 2,5A. C. 1,5A. D. 3A.
- Câu 4** Một máy biến áp, cuộn sơ cấp có 500 vòng dây, cuộn thứ cấp có 50 vòng dây. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp là 100V. Hiệu suất của máy biến áp là 95%. Mạch thứ cấp là một bóng đèn dây tóc tiêu thụ công suất 25W. Cường độ dòng điện ở mạch sơ cấp bằng
- A. 2,63A. B. 0,236A. C. 0,623A. D. 0,263A.
- Câu 5** Người ta muốn truyền đi một công suất 100kW từ trạm phát điện A với điện áp hiệu dụng 500V bằng dây dẫn có điện trở 2Ω đến nơi tiêu thụ B. Hiệu suất truyền tải điện bằng
- A. 80%. B. 30%. C. 20%. D. 50%.
- Câu 6** Người ta muốn truyền đi một công suất 100kW từ trạm phát điện A với điện áp hiệu dụng 500V bằng dây dẫn có điện trở 2Ω đến nơi tiêu thụ B. Điện áp nơi tiêu thụ bằng
- A. 200V. B. 300V. C. 100V. D. 400V.
- Câu 7** Một máy biến áp lý tưởng có tỉ số vòng dây giữa cuộn sơ cấp và thứ cấp là 20. Mắc song song vào hai đầu cuộn thứ cấp hai bóng đèn sợi đốt có ghi 12V- 6W thì các đèn sáng bình thường. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn dây sơ cấp khi đó là
- A. $1/20$ A. B. 0,6 A. C. $1/12$ A. D. 20 A.
- Câu 8** Điện năng ở một trạm phát điện được truyền đi dưới hiệu điện thế 2 kV và công suất 200 kW. Hiệu số chỉ của các công tơ điện ở trạm phát và ở nơi thu sau mỗi ngày đêm chênh lệch nhau thêm 480 kWh. Hiệu suất của quá trình truyền tải điện là
- A. $H = 95\%$. B. $H = 85\%$. C. $H = 80\%$. D. $H = 90\%$.

- Câu 9** Cuộn sơ cấp của một máy biến áp có 1000 vòng dây, mắc vào hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U_1 = 200V$, thì hiệu điện thế ở hai đầu cuộn thứ cấp để hở có giá trị hiệu dụng $U_2 = 10V$. Bỏ qua mọi hao phí điện năng. Số vòng dây của cuộn thứ cấp có giá trị bằng
- A. 500 vòng. B. 25 vòng. C. 100 vòng. D. 50 vòng.
- Câu 10** Một biến áp có hao phí bên trong xem như không đáng kể, khi cuộn 1 nối với nguồn xoay chiều $U_1 = 110V$ thì hiệu điện thế đo được ở cuộn 2 là $U_2 = 220V$. Nếu nối cuộn 2 với nguồn U_1 thì hiệu điện thế đo được ở cuộn 1 là
- A. 110 V. B. 45V. C. 220 V. D. 55 V.
- Câu 11** Một dòng điện xoay chiều một pha, công suất 500kW được truyền bằng đường dây dẫn có điện trở tổng cộng là 4Ω . Hiệu điện thế ở nguồn điện lúc phát ra $U = 5000V$. Hệ số công suất của đường dây tải là $\cos\phi = 0,8$. Có bao nhiêu phần trăm công suất bị mất mát trên đường dây tải điện do toả nhiệt ?
- A. 10%. B. 20%. C. 25%. D. 12,5%.
- Câu 12** Cuộn sơ cấp của một máy biến áp có $N_1 = 1000$ vòng, cuộn thứ cấp có $N_2 = 2000$ vòng. Hiệu điện thế hiệu dụng của cuộn sơ cấp là $U_1 = 110 V$ và của cuộn thứ cấp khi để hở là $U_2 = 216 V$. Tỷ số giữa điện trở thuần và cảm kháng của cuộn sơ cấp là
- A. 0,19. B. 0,15. C. 0,1. D. 1,2.
- Câu 13** Một máy biến áp có hiệu suất 80%. Cuộn sơ cấp có 150 vòng, cuộn thứ cấp có 300 vòng. Hai đầu cuộn thứ cấp nối với một cuộn dây có điện trở thuần 100Ω , độ tự cảm $318mH$. Hệ số công suất mạch sơ cấp bằng 1. Hai đầu cuộn sơ cấp được đặt ở hiệu điện thế xoay chiều có $U_1 = 100V$, tần số 50Hz. Cường độ hiệu dụng mạch sơ cấp bằng
- A. 2,0A. B. 2,5A. C. 1,8A. D. 1,5A.
- Câu 14** Một máy biến áp lý tưởng có tỉ số vòng dây giữa các cuộn sơ cấp N_1 và thứ cấp N_2 là 3. Biết cường độ dòng điện trong cuộn sơ cấp và hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn sơ cấp lần lượt là $I_1 = 6 A$ và $U_1 = 120 V$. Cường độ



dòng điện hiệu dụng trong cuộn thứ cấp và hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp lần lượt là.

A. 18 V và 360 V.

B. 18 A

C. 2 A và 40 V.

D. 2 A và 360 V.

Câu 15 Một máy biến áp có tỉ số vòng $\frac{N_1}{N_2} = 5$, 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).

Câu 16 Cần truyền tải điện năng từ A đến B cách nhau 5km, tại A có điện áp 100kV và công suất 5000kW, điện trở của đường dây tải bằng đồng là R. Biết rằng độ giảm điện thế trên đường dây tải không vượt quá 1%. Điện trở suất của đồng là $1,7 \cdot 10^{-8} (\Omega \cdot m)$, tiết diện nhỏ nhất của dây đồng bằng

A. $9,8 \text{ mm}^2$.

B. $9,5 \text{ mm}^2$.

C. $8,5 \text{ mm}^2$.

D. $7,5 \text{ mm}^2$.

Câu 17 Một động cơ có công suất 400W và hệ số công suất 0,8 được mắc vào hai đầu cuộn thứ cấp của một máy hạ thế có tỉ số giữa số vòng dây cuộn sơ cấp và thứ cấp bằng $k = 5$. Mất mát năng lượng trong máy biến áp không đáng kể. Khi động cơ hoạt động bình thường thì cường độ hiệu dụng qua động cơ bằng 10A. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn sơ cấp là:

A. 250V

B. 300V

C. 125V

D. 200V

Câu 18 Một máy biến thế có cuộn sơ cấp 1000 vòng dây được mắc vào mạng điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng 220 V. Khi đó hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 484 V. Bỏ qua mọi hao phí của máy biến thế. Số vòng dây của cuộn thứ cấp là

A. 2500.

B. 1100.

C. 2000.

D. 2200.

Câu 19 Một máy tăng thế lý tưởng có tỉ số vòng dây giữa các cuộn sơ cấp N_1 và thứ cấp N_2 là 3. Biết cường độ dòng điện trong cuộn sơ cấp và hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn sơ cấp lần lượt là $I_1 = 6 \text{ A}$ và $U_1 = 120 \text{ V}$. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong cuộn thứ cấp và hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp lần lượt là

A. 2 A và 360 V.

B. 18 V và 360 V.

C. 2 A và 40 V.

D. 18 A và 40 V.

- Câu 20** Máy biến thế lý tưởng gồm cuộn sơ cấp có 960 vòng, cuộn thứ cấp có 120 vòng nối với tải tiêu thụ. Khi đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp hiệu điện thế hiệu dụng 200V thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn thứ cấp là 2A. Hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp và cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn sơ cấp lần lượt có giá trị nào sau đây?
- A. 25 V ; 16A. B. 25V ; 0,25A. C. 1600 V ; 0,25A. D. 1600V ; 8A.

- Câu 21** Một máy biến thế có tỉ số vòng $n_1/n_2 = 5$, 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)

- Câu 22** Cuộn sơ cấp của máy biến áp mắc qua ampe kế vào điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100V thì ampe kế chỉ 0.0125A. Biết cuộn thứ cấp mắc vào mạch gồm một cuộn dây không thuần cảm có $r = 1 \Omega$, độ tự cảm L và một điện trở $R = 9 \Omega$ mắc nối tiếp. Tỉ số giữa vòng dây cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp bằng 20. Bỏ qua hao phí. Độ lệch pha giữa cường độ dòng điện và điện áp ở cuộn thứ cấp là
- A. $\pi/4$. B. $-\pi/4$. C. $\pi/2$. D. $\pi/3$.

- Câu 23** Mắc cuộn thứ nhất của một máy biến áp vào một nguồn điện xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ thì điện áp hiệu dụng trong cuộn thứ hai để hở là 20 V. Mắc cuộn thứ hai vào nguồn điện xoay chiều đó thì điện áp hiệu dụng trong cuộn thứ nhất để hở 7,2 V. Bỏ qua điện trở thuần trong các cuộn dây của máy biến áp. Điện áp hiệu dụng của nguồn điện bằng
- A. 144 V B. 12 V C. 5,2 V D. 13,6 V

- Câu 24** Một máy biến áp có số vòng cuộn thứ cấp gấp đôi số vòng cuộn sơ cấp. Cuộn sơ cấp có độ tự cảm $L = 0,1/\pi$ (H) và điện trở trong $r = 10 \Omega$. Nối cuộn sơ cấp với nguồn có $f = 50$ Hz và hiệu điện thế hiệu dụng U. Cho rằng từ thông không bị thất thoát ra ngoài lõi. Tính hiệu điện thế hai đầu cuộn thứ cấp để hở
- A. 2U B. $U\sqrt{2}$ C. U/2 D. U



Câu 25 Cuộn sơ cấp của một máy biến thế có $N_1 = 1000$ vòng, cuộn thứ cấp có $N_2 = 2000$ vòng. Hiệu điện thế hiệu dụng của cuộn sơ cấp là $U_1 = 110$ V và của cuộn thứ cấp khi để hở là $U_2 = 216$ V. Tỉ số giữa điện trở thuần và cảm kháng của cuộn sơ cấp là:

- A. 0,15. B. 0,19. C. 0,1. D. 1,2.

Câu 26 Một người quấn một máy hạ áp từ điện áp $U_1 = 220$ V xuống $U_2 = 110$ V với lõi không phân nhánh, xem máy biến áp là lí tưởng, khi máy làm việc thì suất điện động hiệu dụng xuất hiện trên mỗi vòng dây là 1,25 Vôn/vòng. Người đó quấn đúng hoàn toàn cuộn thứ cấp nhưng lại quấn ngược chiều những vòng cuối của cuộn sơ cấp. Khi thử máy với điện áp $U_1 = 220$ V thì điện áp hai đầu cuộn thứ cấp đo được là 121 V. Số vòng dây bị quấn ngược là:

- A. 16 vòng. B. 20 vòng. C. 10 vòng. D. 8 vòng.

Câu 27 Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng một điện áp xoay chiều có giá trị không đổi thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mạch thứ cấp khi để hở là 100 V. Ở cuộn sơ cấp, khi ta giảm bớt n vòng dây thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mạch thứ cấp khi để hở là U ; nếu tăng n vòng dây ở cuộn sơ cấp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mạch thứ cấp khi để hở là $U/2$. Giá trị của U là:

- A. 150 V. B. 100 V. C. 173 V. D. 200 V.

ĐÁP ÁN

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



CHỦ ĐỀ

12

**PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG
MÁY TÍNH CASIO FX**



PHƯƠNG PHÁP CHUNG

1. Bài toán:

Xét một mạch điện được nối tiếp từ hai đoạn mạch 1 và mạch 2. Có biểu thức điện áp lần lượt là:

$u_1 = U_{01} \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $u_2 = U_{01} \cos(\omega t + \varphi_2)$ Thì điện áp tổng trong đoạn mạch nối tiếp:

$$u = u_1 + u_2 = U_{01} \cos(\omega t + \varphi_1) + U_{02} \cos(\omega t + \varphi_2)$$

Với điện áp tổng: $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$

Như vậy ta thấy bài toán này giống bài toán tổng hợp 2 dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số. Ta có thể áp dụng 2 phương pháp để tìm phương trình tổng.

2. Cách giải 1: Phương pháp giản đồ véc tơ

$$U_0^2 = U_{01}^2 + U_{02}^2 + 2 \cdot U_{02} \cdot U_{01} \cdot \cos(\varphi_1 - \varphi_2)$$

$$\tan \varphi = \frac{U_{01} \sin \varphi_1 + U_{02} \sin \varphi_2}{U_{01} \cos \varphi_1 + U_{02} \cos \varphi_2}$$

3. Cách 2. Sử dụng máy tính CASIO fx – 570ES; 570MS

a. Một số chú ý cài đặt máy

- Máy CASIO fx-570ES bấm SHIFT MODE 1 hiển thị 1 dòng (MthIO) Màn hình xuất hiện **Math**.

- Để thực hiện phép tính về số phức thì bấm máy: MODE 2 màn hình xuất hiện **CMPLX**

- Để tính dạng toạ độ cực : $r \angle \phi$ (ta hiểu là $A \angle \phi$), Bấm máy tính: SHIFT MODE $\blacktriangledown$ 3 2

- Để tính dạng toạ độ để các: $a + ib$. Bấm máy tính :SHIFT MODE ∇ 3 1
- Để cài đặt đơn vị đo góc (Deg, Rad):
 - Chọn đơn vị đo góc là độ (D) ta bấm máy : SHIFT MODE 3 màn hình hiển thị chữ D
 - Chọn đơn vị đo góc là Rad (R) ta bấm máy: SHIFT MODE 4 màn hình hiển thị chữ R
- Để nhập ký hiệu góc $\angle$ ta bấm máy: SHIFT (-).

b. Cách nhập dữ liệu để xác định U_0 và φ .

- Với máy FX570ES: Bấm chọn MODE 2 trên màn hình xuất hiện chữ: CMPLX

- Nhập U_{01} , bấm SHIFT (-) nhập φ_1 , bấm +, Nhập U_{02} , bấm SHIFT (-) nhập φ_2 nhấn = kết quả. (Nếu hiển thị số phức dạng: $a+bi$ thì bấm SHIFT 2 3 = hiển thị kết quả là: $A\angle\phi$)

- Với máy FX570MS : Bấm chọn MODE 2 trên màn hình xuất hiện chữ: CMPLX

Nhập U_{01} , bấm SHIFT (-) nhập φ_1 ;bấm + ,Nhập U_{02} , bấm SHIFT (-) nhập φ_2 nhấn = Sau đó bấm SHIFT + = , ta được A; SHIFT = ; ta đọc φ ở dạng độ (nếu máy cài chế độ là D:) ta đọc φ ở dạng radian (nếu máy cài chế độ là R:)

+ Lưu ý: Chế độ hiển thị kết quả trên màn hình:

Sau khi nhập, ấn dấu = có thể hiển thị kết quả dưới dạng số vô tỉ, muốn kết quả dưới dạng thập phân ta ấn SHIFT = (hoặc dùng phím $S \leftrightarrow D$) để chuyển đổi kết quả Hiển thị.

4. Chú ý

Trên đây là các hướng dẫn cho bài toán cộng biểu thức điện áp, nhưng cũng có thể dùng cho bài toán trừ các điện áp.

$$u = u_1 + u_2 \rightarrow u_2 = u - u_1 = U_0 \cos(\omega t + \varphi) - U_{01} \cos(\omega t + \varphi_1)$$

Thì trong các biểu thức của nó ta thay dấu (+) bằng dấu (-).

Với $u_2 = U_{02} \cos(\omega t + \varphi_2)$. Xác định U_{02} và φ_2



- Với máy FX570ES : Bấm chọn MODE 2

Nhập U_0 , bấm SHIFT (-) nhập ϕ_1 , bấm - (trừ); Nhập U_{01} , bấm SHIFT (-) nhập ϕ_1 , nhấn = kết quả. (Nếu hiển thị số phức thì bấm SHIFT 2 3 = kết quả trên màn hình là: $U_{02} < \phi_2$

- Với máy FX570MS : Bấm chọn MODE 2

Nhập U_0 , bấm SHIFT (-) nhập ϕ ; bấm - (trừ); Nhập U_{01} , bấm SHIFT (-) nhập ϕ_1 , nhấn = bấm SHIFT (+) =, ta được U_{02} ; bấm SHIFT (=); ta được ϕ_2

I BÀI TẬP MẪU

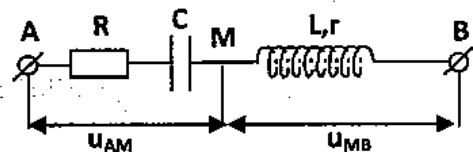
Bài 1:

Cho mạch gồm: Đoạn AM chứa: R, C mắc nối tiếp với đoạn MB chứa cuộn cảm L, r.

Cho biểu thức:

$$u_{AM} = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3}) \text{ (V)};$$

$$u_{MB} = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{ (V)}$$



Biểu thức u_{AB} là

A. $u_{AB} = 200 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{12}) \text{ (V)}$

B. $u_{AB} = 100 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{12}) \text{ (V)}$

C. $u_{AB} = 200 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6}) \text{ (V)}$

D. $u_{AB} = 100 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6}) \text{ (V)}$



Tư duy tìm lời giải

Ta có

$$U_{0AM} = 100\sqrt{2} \text{ (V)}, \phi_1 = -\frac{\pi}{3} \text{ rad}$$

$$U_{0MB} = 100\sqrt{2} \text{ (V) và } \varphi_2 = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

Áp dụng các phương pháp dùng máy tính như phân phương pháp chung để làm.

Giải chi tiết

Sử dụng máy tính FX 570ES

Bước 1. Cài đặt máy theo đơn vị Rad.

Bấm chọn SHIFT MODE 4 màn hình hiển thị chữ R

Bấm chọn MODE 2 trên màn hình xuất hiện chữ: **CMPLX**.

Bước 2. Nhập dữ liệu:

- Nhập $100\sqrt{2}$; SHIFT (-) ; $\frac{-\pi}{3}$; + ; $100\sqrt{2}$; SHIFT (-) ; $\frac{\pi}{6}$; =

(Nếu hiển thị số phức dạng: $a+bi$ thì bấm SHIFT 2 3 = **hiển thị kết quả**

là: $U_0 \angle \phi$

Ta được kết quả: $U_{0AB} = 200V$; $\varphi = -\frac{\pi}{12} \text{ rad}$

Vậy biểu thức $u_{AB} = 200 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{12}) \text{ (V)}$

Chọn đáp án A.

Nhận xét

Ta có thể dùng cách giải 1 dùng công thức tổng hợp dao động:

$$u_{AB} = u_{AM} + u_{MB}$$

$$U_{0AB} = \sqrt{(100\sqrt{2})^2 + (100\sqrt{2})^2 + 2 \cdot 100\sqrt{2} \cdot 100\sqrt{2} \cdot \cos(-\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{6})} = 200(V)$$

$$\tan \varphi = \frac{100\sqrt{2} \sin(-\frac{\pi}{3}) + 100\sqrt{2} \sin(\frac{\pi}{6})}{100\sqrt{2} \cos(-\frac{\pi}{3}) + 100\sqrt{2} \cos(\frac{\pi}{6})} \rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{12}$$

Vậy: $u_{AB} = 200 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{12}) \text{ (V)}$



(Bài toán trừ điện áp)

Nếu đặt vào hai đầu một mạch điện chứa một điện trở thuần và một cuộn cảm thuần mắc nối tiếp một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 100\sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$ (V), thì khi đó điện áp hai đầu điện trở thuần có biểu thức $u_R = 100 \cos \omega t$ (V). Biểu thức điện áp giữa hai đầu cuộn cảm thuần sẽ là

A. $u_L = 100 \cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$ (V).

B. $u_L = 100\sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$ (V).

C. $u_L = 100 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ (V).

D. $u_L = 100\sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ (V).



Tư duy tìm lời giải

Ta có

$$U_0 = 100\sqrt{2} \text{ (V)}, \varphi_1 = \frac{\pi}{4}$$

$$U_{OR} = 100 \text{ (V)} \text{ và } \varphi_2 = 0$$

Áp dụng các phương pháp dùng máy tính như phần phương pháp chung tính $u_L = u - u_R$.



Giải chi tiết

Sử dụng máy tính FX 570ES

Bước 1. Cài đặt máy theo đơn vị Rad.

Bấm chọn SHIFT MODE 4 màn hình hiển thị chữ R

Bấm chọn MODE 2 trên màn hình xuất hiện chữ: CMPLX.

Bước 2. Nhập dữ liệu

Nhập máy: $100\sqrt{2}$ SHIFT (-) (($\pi/4$)) - 100 SHIFT (-) 0 =

bấm SHIFT 2 3 = Hiển thị kết quả: $100\angle\pi/2$. Vậy $u_L = 100 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ (V)

Chọn đáp án A



Nhận xét

Có thể chọn theo đơn vị độ.

Bấm chọn MODE 2 trên màn hình xuất hiện chữ: CMPLX

Chọn chế độ máy tính theo độ: SHIFT MODE 3

Nhập máy: $100\sqrt{2}$ ► SHIFT (-). ∠ (45) - 100 SHIFT (-). ∠ 0 =

bấm SHIFT 2 3 = Hiển thị kết quả: $100\angle 90$. Vậy $u_L = 100 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ (V)

Bài 3

(Bài toán tìm hệ số công suất)

Mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần $L = \frac{1}{\pi}$ (H). Đoạn MB là tụ điện có điện dung C. Biểu thức điện áp trên đoạn mạch AM và MB lần lượt là: $u_{AM} = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (V) và . Hệ số công suất của đoạn mạch AB là:

- A. 0,5 B. $\cos \varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$ C. $\cos \varphi = \frac{\sqrt{2}}{2}$ D. 0,75.



Tư duy tìm lời giải

$$U_{0AM} = 100\sqrt{2} (V), \varphi_1 = \frac{\pi}{4}$$

$$U_{0AM} = 200 (V), \varphi_1 = -\frac{\pi}{2}$$

Áp dụng các phương pháp dùng máy tính như phân phương pháp chung tính $u_{AB} = u_{AM} + u_{MB}$.

Tìm φ_{uAB} rồi suy ra hệ số công suất $\cos \varphi$.



Giải chi tiết

Sử dụng máy tính FX 570ES

Bước 1. Cài đặt máy theo đơn vị Rad.

Bấm chọn SHIFT MODE 4 màn hình hiển thị chữ R

Bấm chọn MODE 2 trên màn hình xuất hiện chữ: CMPLX.



Bước 2. Nhập dữ liệu

Nhập máy: $100\sqrt{2}$ SHIFT (-) $\pi/4$ + 200 SHIFT (-) $-\pi/2$ =

bấm SHIFT 2 3 = **Hiển thị kết quả:** $141,42 \angle -\pi/4$.

Vậy $\varphi_{uAB} = -\pi/4$,

Mà đoạn MB chỉ có tụ điện nên $-\pi/2 = \varphi_{uMB} - \varphi_i = -\pi/2 - \varphi_i$ suy ra $\varphi_i = 0$

Vậy: $\varphi = \varphi_{uAB} - \varphi_i = -\pi/4$ và hệ số công suất $\cos \varphi = \frac{\sqrt{2}}{2}$

Chọn đáp án C



Nhận xét

Bài này may mắn là tính được φ_i vì đoạn mạch MB chỉ có tụ điện. Nếu đoạn mạch không có tính chất đặc biệt để suy ra φ_i thì nên dùng phương pháp đại số.



BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1 Đoạn mạch AB có điện trở thuần, cuộn dây thuần cảm và tụ điện mắc nối tiếp. M là một điểm trên đoạn AB với điện áp $u_{AM} = 10\cos 100\pi t$ (V) và $u_{MB} = 10\cos(100\pi t - \pi)$ (V). Tìm biểu thức điện áp u_{AB} ?

A. $u_{AB} = 20\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V) B. $u_{AB} = 10\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (V)

C. $u_{AB} = 20\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (V) D. $u_{AB} = 20\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ (V)

Câu 2 Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch R, L thuần cảm, C mắc nối tiếp thì điện áp đoạn mạch chứa LC là $u_1 = 60\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ (V) (A) và điện áp hai đầu R đoạn mạch là $u_2 = 60\cos(100\pi t)$ (V). Điện áp hai đầu đoạn mạch là:

A. $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V). B. $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ (V)

C. $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V). D. $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V).

Câu 3 Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Đặt vào hai đầu A, B một điện áp xoay chiều, điện áp tức thời giữa các điểm A và M, M và B có dạng:

$$u_{AM} = 15\sqrt{2} \cos(200\pi t - \pi/3) \text{ (V)}$$

Và $u_{MB} = 15\sqrt{2} \cos(200\pi t) \text{ (V)}$. Biểu thức điện áp giữa A và B có dạng:

A. $u_{AB} = 15\sqrt{6} \cos(200\pi t - \pi/6) \text{ (V)}$

B. $u_{AB} = 15\sqrt{6} \cos(200\pi t + \pi/6) \text{ (V)}$

C. $u_{AB} = 15\sqrt{2} \cos(200\pi t - \pi/6) \text{ (V)}$

D. $u_{AB} = 15\sqrt{6} \cos(200\pi t) \text{ (V)}$



Câu 4 Một đoạn mạch gồm tụ điện C có dung kháng $Z_C = 100 \Omega$ và một cuộn dây có cảm kháng $Z_L = 200 \Omega$ mắc nối tiếp nhau. Điện áp tại hai đầu cuộn cảm có biểu thức $u_L = 100 \cos(100\pi t + \pi/6) \text{ (V)}$. Biểu thức điện áp ở hai đầu đoạn mạch có dạng như thế nào?

A. $u = 50 \cos(100\pi t - \pi/3) \text{ (V)}$.

B. $u = 50 \cos(100\pi t - 5\pi/6) \text{ (V)}$.

C. $u = 100 \cos(100\pi t - \pi/2) \text{ (V)}$.

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

Câu 5 (ĐH-2009) Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Biết $R = 10 \Omega$, cuộn cảm thuần có $L = 1/(10\pi) \text{ (H)}$, tụ điện có $C = \frac{10^{-3}}{2\pi} \text{ (F)}$ và điện áp giữa hai đầu cuộn cảm thuần là $u_L = 20 \cos(100\pi t + \pi/2) \text{ (V)}$. Biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 40 \cos(100\pi t + \pi/4) \text{ (V)}$.

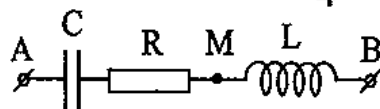
B. $u = 40 \cos(100\pi t - \pi/4) \text{ (V)}$.

C. $u = 40 \cos(100\pi t + \pi/4) \text{ (V)}$.

D. $u = 40 \cos(100\pi t - \pi/4) \text{ (V)}$.

Câu 6 Hai đầu đoạn mạch CRL nối tiếp có một điện áp xoay chiều: $u_{AB} = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t) \text{ (V)}$, điện áp giữa hai đầu MB là: $u_{MB} = 100 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4}) \text{ (V)}$.

Biểu thức của điện áp giữa hai đầu đoạn AM là:



A. $u_{AM} = 100 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (V)}$.

B. $u_{AM} = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ (V)}$.

C. $u_{AM} = 100 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4}) \text{ (V)}$.

D. $u_{AM} = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4}) \text{ (V)}$.

Câu 7 Đặt vào hai đầu vào hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp. Biết $R = 10 \Omega$,



cuộn cảm thuần có $L = \frac{1}{10\pi} H$, tụ điện có $C = \frac{10^{-3}}{2\pi} F$ và điện áp đặt vào hai đầu cuộn cảm thuần có dạng $u_L = 20\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2}) V$. Biểu thức điện áp ở hai đầu đoạn mạch là:

A. $u = 40\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4}) V$

B. $u = 40 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4}) V$

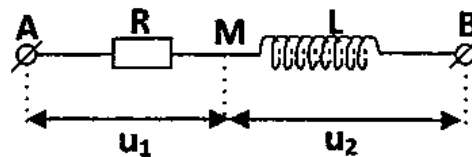
C. $u = 40 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4}) V$

D. $u = 40\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4}) V$

Câu 8 Một mạch điện xoay chiều RLC (Hình vẽ) có $R = 100 \Omega$;

$L = \frac{\sqrt{3}}{\pi} H$. Điện áp hai đầu đoạn mạch AM chứa R có dạng:

$u_1 = 100 \cos 100\pi t$ (V). Viết biểu thức tức thời điện áp hai đầu AB của mạch điện.



A. $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3}) V$

B. $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4}) V$

C. $u = 200 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3}) V$

D. $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4}) V$



HƯỚNG DẪN GIẢI

Các bài tập dưới đây đều cần cài đặt chế độ dùng đơn vị Rad:

- Bấm chọn SHIFT MODE 4 màn hình hiển thị chữ R

- Bấm chọn MODE 2 trên màn hình xuất hiện chữ: CMPLX.

Câu 1 D

Nhập 10 ; SHIFT ; (-) ; 0 ; + ; $100\sqrt{3}$; SHIFT (-) ; $-\frac{\pi}{2}$; =

(Nếu hiển thị số phức dạng: $a+bi$ thì bấm SHIFT 2 3 = hiển thị kết quả

là: $U_0 \angle \phi$

Ta được kết quả: $U_{0AB} = 20V$; $\phi = -\frac{\pi}{3} rad$

Vậy biểu thức: $u_{AB} = 20 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ (V)

Câu 2 C

Nhập 60 ; SHIFT ; (-) ; $\frac{\pi}{2}$; + ; 60 ; SHIFT (-) ; 0 ; =

(Nếu hiển thị số phức dạng: $a+bi$ thì bấm SHIFT 2 3 = hiển thị kết quả là: $U_0 \angle \phi$)

Vậy biểu thức: $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/4)$ (V).

Ta được kết quả: $U_{0AB} = 60\sqrt{2}V$; $\varphi = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$

Câu 3 A

Nhập $15\sqrt{2}$; SHIFT ; (-) ; $-\frac{\pi}{3}$; + ; $15\sqrt{2}$; SHIFT (-) ; 0 ; =

(Nếu hiển thị số phức dạng: $a+bi$ thì bấm SHIFT 2 3 = hiển thị kết quả là: $U_0 \angle \phi$)

Ta được kết quả: $15\sqrt{6}V$; $\varphi = -\frac{\pi}{6}$

Vậy biểu thức $u_{AB} = 15\sqrt{6} \cos(200\pi t - \pi/6)$ (V)

Câu 4 D

Câu 5 D

Câu 6 C

Nhập $120\sqrt{2}$; SHIFT ; (-) ; 0 ; - ; $120\sqrt{2}$; SHIFT (-) ; $\frac{\pi}{3}$; =

(Nếu hiển thị số phức dạng: $a+bi$ thì bấm SHIFT 2 3 = hiển thị kết quả là: $U_0 \angle \phi$)

Ta được kết quả: $120\sqrt{6}V$; $\varphi = \frac{\pi}{6}$

Vậy biểu thức: $u_{AB} = 120\sqrt{6} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})V$

Câu 7 C

Câu 8 B

Nhập $100\sqrt{2}$; SHIFT ; (-) ; 0 ; - ; 100 ; SHIFT (-) ; $\frac{\pi}{4}$; =

(Nếu hiển thị số phức dạng: $a+bi$ thì bấm SHIFT 2 3 = hiển thị kết quả là: $U_0 \angle \phi$)

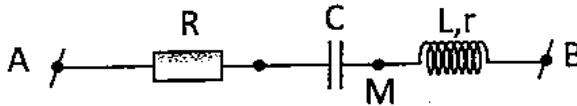
Ta được kết quả: $100V$; $\varphi = -\frac{\pi}{4}$



Vậy biểu thức $u_{AM} = 100\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})V$

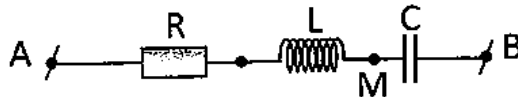
III BÀI TẬP TƯƠNG TỰ

Câu 1 Ở mạch điện hình vẽ bên, khi đặt một điện áp xoay chiều vào AB thì $u_{AM} = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t)V$ và $u_{MB} = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})V$. Biểu thức điện áp hai đầu AB là:



- A. $u_{AB} = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})V$. B. $u_{AB} = 240\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})V$.
C. $u_{AB} = 120\sqrt{6}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})V$. D. $u_{AB} = 240\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})V$.

Câu 2 Ở mạch điện xoay chiều hình vẽ: $R=80\Omega$; $C = \frac{10^{-3}}{16\pi\sqrt{3}}F$;



$u_{AM} = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})V$; u_{AM} lệch pha $\frac{\pi}{3}$ với i . Biểu thức điện áp hai đầu mạch là:

- A. $u_{AB} = 240\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})V$ B. $u_{AB} = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})V$
C. $u_{AB} = 240\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})V$ D. $u_{AB} = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{2\pi}{3})V$

Câu 3 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 $u = 100\sqrt{6}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})(V)$. 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 100V và 200V. Biểu thức điện áp giữa hai đầu cuộn dây là:

- A. $u_d = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})(V)$ B. $u_d = 200\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})(V)$.
C. $u_d = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{3\pi}{4})(V)$. D. $u_d = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{3\pi}{4})(V)$.

Câu 4 Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm một tụ điện có điện dung $C_1 = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$

F mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung $C_2 = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{3\pi}$ F. Dòng điện xoay chiều chạy qua đoạn mạch có biểu thức $i = \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (A), t tính bằng giây (s). Biểu thức điện áp xoay chiều giữa hai đầu đoạn mạch là

- A. $u = 200 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ (V). B. $u = 200 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ (V).
C. $u = 150 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ (V). D. $u = 100 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ (V).

Câu 5 Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 60\Omega$, $L = 0,8H$, C thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 120\cos(100t + \pi/2)$ V. Khi $C = C_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở đạt giá trị cực đại. Khi đó biểu thức điện áp giữa hai bản tụ là

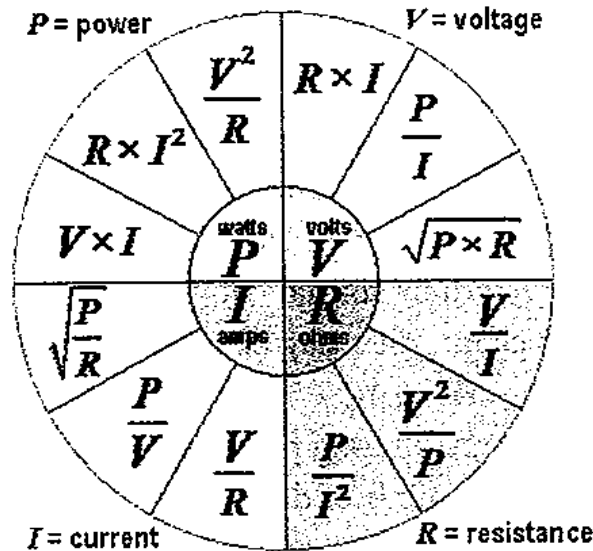
- A. $u_C = 80\sqrt{2} \cos(100t + \pi)$ (V) B. $u_C = 160\cos(100t - \pi/2)$ (V)
C. $u_C = 160\cos(100t)$ (V) D. $u_C = 80\sqrt{2} \cos(100t - \pi/2)$ (V)

ĐÁP ÁN

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| Câu 1 | Câu 2 | Câu 3 | Câu 4 | Câu 5 |
| C | B | D | A | C |



6/ Ruhmkorff, Thomson và Maxwell



Sau Faraday nhiều nhà khoa học khác cũng tìm cách chế tạo các dụng cụ cho sức điện động cao. Dụng cụ hữu ích đầu tiên là của Ruhmkorff (1803/1877) chế tạo vào năm 1851, đây là cuộn dây tự cảm bên trong các cuộn dây sơ cấp và thứ cấp. Phát minh này của Ruhmkorff được dùng vào việc sản xuất tia X, vô tuyến điện tín và các công cuộc khảo cứu khoa học khác. Máy từ điện (magneto) cũng là một hình thức của cuộn dây tự cảm.

Cũng sau khám phá của Oersted, Thomas Johan Seebeck (1770/1831) tại Berlin, đã tìm thấy rằng khi nối hai kim loại khác nhau, như đồng và bismuth, ở hai nhiệt độ khác nhau bằng một dây dẫn điện, sẽ có một dòng điện chạy qua. Dòng điện này được gọi là dòng nhiệt điện (thermo-electric current).

Các pin Volta đã cho các dòng điện đều, làm dễ dàng những thí nghiệm. Nhà vật lý người Đức Georg Simon Ohm thấy rằng khi cho dòng điện chạy qua các dây kim loại có thiết diện nhỏ thì các dây này nóng lên và phát sinh ra nhiệt. Ohm đã tìm được sự liên lạc giữa nhiệt phát ra với cường độ dòng điện và hiệu số điện thế. Vào năm 1827, định luật Ohm được phát biểu, bổ túc cho kiến thức của Nhân Loại về điện học.

Sự quan trọng của định luật Ohm được công nhận khiến cho nhiều nhà khoa học chú ý đến việc đo điện trở, sức điện động... và tìm cách chế tạo ra các dụng cụ đo lường. Một số các dụng cụ quan trọng đã được phát minh do Sir Charles Wheatstone, Giáo Sư Vật Lý tại trường Đại Học King's College. Wheatstone đã làm ra máy biến trở (rheostat) và tìm thấy cách ghép dây dẫn điện để suy ra điện trở của một dây chưa biết. Phương pháp này được gọi là Cầu Wheatstone.

Sự tiến triển về điện học khiến các nhà khoa học tìm cách cải thiện các máy móc đo lường về điện. Trước kia, điện kế thường dùng cuộn dây vuông hay chữ nhật khiến cho kim nam châm không quay trong một từ trường đều. Để cải thiện điều này, Hermann von Helmholtz đã nghĩ ra một loại điện kế khác vào năm 1849. Ông dùng tới hai cuộn dây bằng nhau và một kim chỉ thị gắn vào kim nam châm, điều này còn gặp trở ngại vì trọng lượng của kim tăng lên. Cũng vào năm này, Wilhelm Weber đã dùng tới một gương nhỏ gắn vào kim nam châm, phương pháp này được nhiều người xác nhận là thích hợp. Weber còn phát minh ra điện lực kế (electrodynamometer), một dụng cụ dùng để đo sức hút và đẩy của dòng điện. Đây là một dụng cụ tinh xảo đầu tiên được phát minh. Ngoài ra Weber và Gauss còn chế tạo ra từ kế (magnetometer) và đào sâu việc khảo cứu từ trường của trái đất.

Về dụng cụ đo lường điện lực, William Thomson hay Lord Kelvin cũng góp phần đáng kể chẳng hạn như điện kế gương quay (mirror galvanometer) và điện kế khung quay (moving coil galvanometer). Thomson còn khảo cứu vô tuyến điện báo và các công cuộc đo lường do ông thực hiện đều có tính cách tuyệt đối, do đó đã khiến các nhà khoa học thời bấy giờ có các ý niệm mới về những đơn vị đo lường căn bản.

Vào giữa thế kỷ 19, đơn vị điện chưa được thống nhất, chẳng hạn như về điện trở (resistance). Tại nước Anh điện trở mẫu là một điện trở của một dăm dây đồng số 16 trong khi đó một dăm dây sắt số 8 lại được chọn làm căn bản tại nước Đức. Thêm vào đó sự tiến triển về vô tuyến điện báo vào giữa thế kỷ 19 đã làm cho các nhà khoa học nghĩ rằng việc đặt ra các đơn vị điện lực rất cần thiết. Hiệp Hội Anh Quốc (The British Association Committee) năm 1862 đã chấp nhận đơn vị điện trở thông dụng lớn gấp 10 lũy thừa 9 đơn vị căn bản và gọi đó là Ohmad rồi về sau được gọi là Ohm để ghi nhớ công lao của nhà đại khoa học Georg Simon Ohm. Sau đó, hai hội nghị quốc tế về đơn



vị điện lực được tổ chức tại Paris vào năm 1881 và Chicago vào năm 1895, đã đặt ra những đơn vị căn bản, chẳng hạn như Ampère và Volt.

Kiến thức về điện học càng ngày càng trở nên rộng rãi và phức tạp. Nhiều định nghĩa khoa học được thêm vào để trở thành những ý niệm căn bản mới. Poisson dẫn tới quan niệm về mô-măng từ (magnetic moment) và cường độ hóa từ (intensity of magnetization). Công trình khảo cứu của Poisson được George Green, nhà toán học thuộc trường Đại Học Cambridge, khai triển để thêm vào danh từ hiệu thế (potential). Nhờ George Green, quan niệm toán học về hiệu thế đã trở nên một dụng cụ hữu dụng cho việc thiết lập các định luật điện học và từ học.

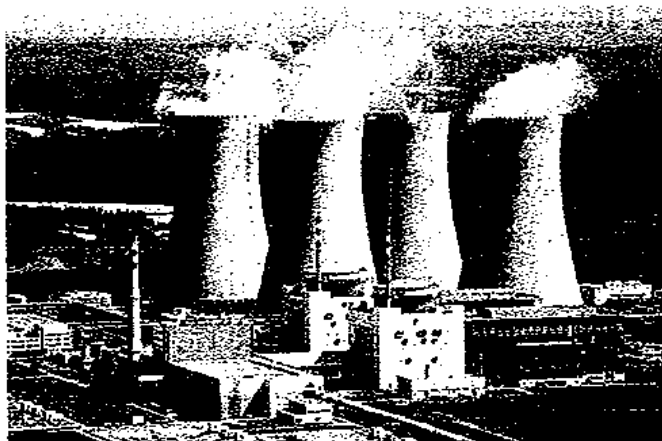
Ngoài Green, việc khảo cứu lý thuyết điện học còn được Lord Kelvin, Weber và R. Kohlrausch theo đuổi nhưng đáng kể hơn cả là James Clerk Maxwell. Maxwell đã đọc các ý tưởng của Faraday viết trong tác phẩm “Các Khảo Cứu Thực Nghiệm” (Experimental Researches) diễn tả một vài ý tưởng bằng ngôn ngữ toán học. Tác phẩm “Khảo Sát về Điện Học và Từ Học” (Treatise on Electricity and Magnetism) của Maxwell xuất bản vào năm 1873 đã là một cái mốc của lịch sử khoa học bởi vì trước Maxwell, dao động điện không được coi là một chuyển động làn sóng với một vận tốc xác định. Mãi tới năm 1888, Heinrich Hertz mới chứng minh được sự khả hữu của làn sóng điện từ trong không gian chung quanh một chai Leyde phóng điện. Kết quả này đã xác nhận lời tiên đoán của Maxwell. Các máy giao động điện (oscillator) và máy kiểm ba (detector) do Hertz dùng trước kia, đã được Sir Oliver Joseph Lodge cải tiến để rồi Guglielmo Marconi và Sir John A. Fleming thành công về vô tuyến điện tín sau này.

Trước kia Faraday đã đọc hai định luật về điện giải và đã gọi các điện cực là “anốt” (anode) và “catốt” (cathode). Faraday còn dẫn khởi ý niệm về “i ông” (ions). Các công trình khảo cứu của Michael Faraday đã là nguồn dùng cho rất nhiều công trình khoa học khác tại nước Anh.

Vào năm 1836 khi khảo sát các chất điện giải, Frederick Daniell, Giáo Sư Hóa Học tại King's College, đã nghĩ ra một loại pin không phân cực và cho tới khi dynamô trở nên phổ thông, pin Daniell là loại pin duy nhất cho sức điện động không đổi. Daniell còn quan niệm về sự khác nhau giữa vận tốc của “ani ông” (anion) và “cati ông” (cation), ý tưởng này được Hittorf tại Munster và Kohlrausch tại Wurtzberg tiếp tục khảo sát. Ngoài ra lý thuyết về điện học liên

quan tới “i ơng” (ions) còn được xây dựng nên do nhà hóa học Van’t Hoff và nhà vật lý Svante Arrhenius.

Khi Geissler phát minh ra bơm không khí dùng thủy ngân thì các nhà khoa học đã có được các áp suất rất đáng kể. Plucker tìm hiểu sự phóng điện



trong ống Geissler và Golstein tìm thấy rằng tia âm cực được phát ra thẳng góc với mặt của ca tốt. Nhiều hiện tượng khác nhau về sự phóng điện trong khí hiếm được thực hiện do Sir William Crookes tại áp suất từ 0.68 mm tới 0.078 mm. Vào năm 1892 Sir J. J. Thomson thực hiện một loạt khảo sát tia âm cực và vào năm sau, Jean Perrin thấy rằng tia âm cực gồm các hạt nhỏ có điện âm.

Sự khám phá ra tia X của Wilhelm Conrad Roentgen vào mùa thu năm 1895 đã làm cho thế giới khoa học rung động. Hai năm sau J. J. Thomson công bố kết quả khảo sát tính chất của tia âm cực, chứng minh sự khả hữu của điện tử (electron) và tìm thấy vận tốc của tia âm cực và tỉ số điện tích và khối lượng. Vào lúc này chất phóng xạ được tìm ra và ngành Nguyên Tử Học được nhiều nhà bác học chú ý khiến cho vào các năm sau, lý thuyết nguyên tử áp dụng vào việc cắt nghĩa điện học đã thành công rực rỡ và như vậy, Khoa Học đã đạt tới sự đơn giản hơn, đồng thời kiến thức thuộc nhiều ngành khác nhau được phối hợp với nhau khiến cho sang thế kỷ 20, các nhà khoa học lại bước sang một lãnh vực mới: ngành Vật Lý Nguyên Tử.



CHỦ ĐỀ

13

CÁC BÀI TẬP TỔNG HỢP,
NÂNG CAO

Câu 1 (ĐH-2011) Lần lượt đặt các điện áp xoay chiều $u_1 = U\sqrt{2} \cos(120\pi t + \varphi_1)$; $u_2 = U\sqrt{2} \cos(120\pi t + \varphi_2)$ 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: $i_1 = I\sqrt{2} \cos 100\pi t$; $i_2 = I\sqrt{2} \cos(120\pi t + \frac{2\pi}{3})$ và $i_3 = I'\sqrt{2} \cos(110\pi t - \frac{2\pi}{3})$. So sánh I và I' , ta có:

- A. $I > I'$. B. $I < I'$. C. $I = I'$. D. $I = I'\sqrt{2}$.

Câu 2 (ĐH-2011) Đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần $R_1 = 40 \Omega$ mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-3}}{4\pi} \text{ F}$, đoạn mạch MB gồm điện trở thuần R_2 mắc với cuộn cảm. 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: $u_{AM} = 50\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{7\pi}{12}) \text{ (V)}$ và $u_{MB} = 150 \cos 100\pi t \text{ (V)}$. Hệ số công suất của đoạn mạch AB là

- A. 0,84. B. 0,71. C. 0,86. D. 0,95.

Câu 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. $\frac{1}{\omega_0^2} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} \right)$ B. $\omega_0 = \frac{1}{2} (\omega_1 + \omega_2)$
C. $\omega_0 = \sqrt{\omega_1 \omega_2}$. D. $\omega_0^2 = \frac{1}{2} (\omega_1^2 + \omega_2^2)$

Câu 4 (ĐH-2011) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi f$ (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 6Ω và 8Ω . 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. $f_2 = \frac{4}{3} f_1$. B. $f_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} f_1$. C. $f_2 = \frac{2}{\sqrt{3}} f_1$. D. $f_2 = \frac{3}{4} f_1$.

Câu 5 (ĐH-2011) 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 AM và MB có cùng giá trị hiệu dụng nhưng lệch pha nhau $\frac{\pi}{3}$, công suất tiêu thụ trên đoạn mạch AB trong trường hợp này bằng

A. 75 W. B. 90 W. C. 160 W. D. 180 W.

Câu 6 (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 80Ω (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 12V, 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.



Câu 7 (ĐH-2012) 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 $\frac{\pi}{12}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch. Hệ số công suất của đoạn mạch MB là

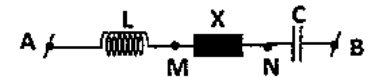
- A. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ B. 0,26 C. 0,50 D. $\frac{\sqrt{2}}{2}$

Câu 8 (ĐH-2013) Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (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 $0,52\text{rad}$ và $0,05\text{rad}$. 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. $0,41\text{rad}$ B. $1,57\text{rad}$ C. $0,83\text{rad}$ D. $0,26\text{rad}$.

Câu 9 (ĐH-2013) 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

$$u_{AB} = U_0 \cos(\omega t + \varphi) \text{ V } (U_0, \omega, \varphi \text{ không đổi})$$



thì $LC\omega^2 = 1$, $U_{AN} = 25\sqrt{2}\text{V}$ và $U_{MB} = 50\sqrt{2}\text{V}$, đồng thời U_{AN} sớm pha $\frac{\pi}{3}$ so với U_M . Giá trị của U_0 là :

- A. $12,5\sqrt{7}\text{V}$ B. $12,5\sqrt{14}\text{V}$ C. $25\sqrt{7}\text{V}$ D. $25\sqrt{14}\text{V}$

Câu 10 (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:

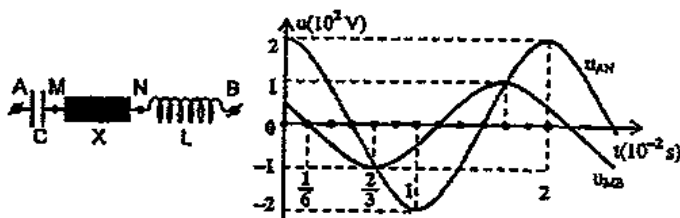
- A. 87,7% B. 89,2% C. 92,8% D. 85,8%

Câu 11 (ĐH-2013) 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 $3Z_L =$

$2Z_C$. 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. Điện áp hiệu dụng giữa hai điểm M và N là:

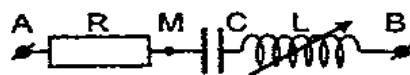
- A. 173V. B. 86 V. C. 122 V. D. 102 V.



Câu 12 (ĐH-2014) 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 $\sqrt{8}U$ và ϕ_2 . Biết $\phi_1 + \phi_2 = 90^\circ$. Giá trị U bằng.

- A. 135V. B. 180V. C. 90 V. D. 60 V.



Câu 13 (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.

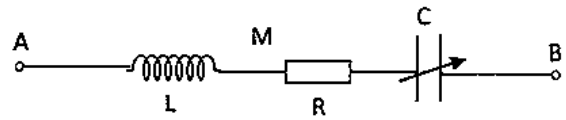
Câu 14 (ĐH-2014) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (với U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm đèn sợi đốt có ghi 220V – 100W, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Khi đó đèn sáng đúng công suất định mức. Nếu nối tắt hai bản tụ điện thì đèn chỉ sáng với công suất bằng 50W. 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. 345Ω . B. 484Ω . C. 475Ω . D. 274Ω .

Câu 15 (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; $R = 200 \Omega$; 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 $U_2 = 400 \text{ V}$. Giá trị của U_1 là



- A. 173 V B. 80 V C. 111 V D. 200 V

Câu 16 (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 $f = 60 \text{ Hz}$ hoặc $f = 90 \text{ Hz}$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch có cùng giá trị. Khi $f = 30 \text{ Hz}$ hoặc $f = 120 \text{ Hz}$ 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° 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

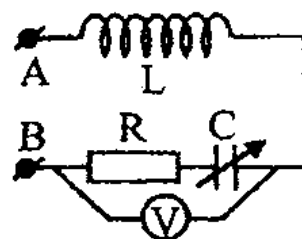
Câu 17 (ĐH-2015) Lần lượt đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (U không đổi, ω thay đổi được) vào hai đầu của đoạn mạch X và vào hai đầu của đoạn mạch Y; với X và Y là các đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Trên hình vẽ, P_X và P_Y lần lượt biểu diễn quan hệ công suất tiêu thụ của X với ω và của 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 tụ 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 .

Câu 18 (ĐH-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 $f = f_1 = 25\sqrt{2}$ Hz hoặc $f = f_2 = 100$ 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.

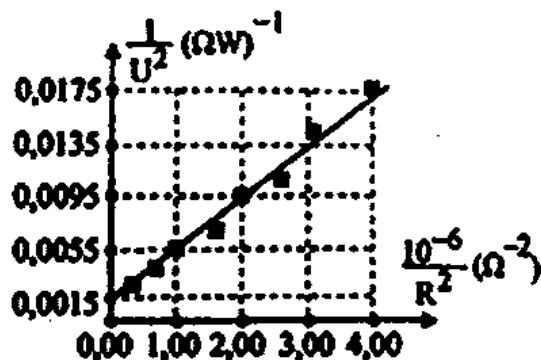
Câu 19 (ĐH-2015) Đặt một điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz và giá trị hiệu dụng 20V vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng có tổng số vòng dây của cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp là 2200 vòng. Nối hai đầu cuộn thứ cấp với đoạn mạch AB (hình vẽ); trong đó, điện trở R có giá trị không đổi, cuộn 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 $C = \frac{10^{-3}}{3\pi^2} F$ thì vôn kế (lí tưởng) chỉ giá trị cực đại bằng 103,9V (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.

Câu 20 (ĐH-2015) Một học sinh xác định điện dung của tụ điện bằng cách đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 không đổi, $\omega = 314$ rad/s) vào hai đầu một đoạn mạch gồm tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp với biến trở R . Biết ; trong đó, iện 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. $1,95 \cdot 10^{-3} F$ B. $5,20 \cdot 10^{-6} F$ C. $5,20 \cdot 10^{-3} F$ D. $1,95 \cdot 10^{-6} F$

Câu 21 (ĐH-2015) Đặt điện áp $u = 400 \cos 100\pi t$ (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 $C = C_1 = \frac{10^{-3}}{8\pi} F$ hoặc $C = \frac{2}{3} C_1$ thì công suất của đoạn mạch có cùng giá trị. Khi $C = C_1 = \frac{10^{-3}}{15\pi} F$ hoặc $C = 0,5C_2$ 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. 2,8A. B. 1,4 A. C. 2,0 A. D. 1,0A.



HƯỚNG DẪN GIẢI (sưu tầm)

Câu 1 B

Cách 1: Trường hợp (1) và (2) ta thấy U, I như nhau $\Rightarrow$ tổng trở của mạch như nhau:

$$Z_1 = Z_2 \Leftrightarrow \sqrt{R^2 + \left(100\pi L - \frac{1}{100\pi C}\right)^2} = \sqrt{R^2 + \left(120\pi L - \frac{1}{120\pi C}\right)^2}$$

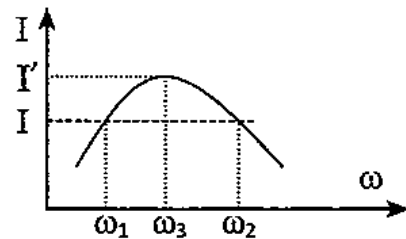
$$\Leftrightarrow 100\pi L - \frac{1}{100\pi C} = -\left(120\pi L - \frac{1}{120\pi C}\right)$$

$$\Leftrightarrow 12000\pi^2 LC = 1 \Rightarrow \omega_{\text{cộng hưởng}} = \sqrt{12000\pi^2} \approx 110\pi \Rightarrow I' \approx I_{\text{max}} \Rightarrow I < I'$$

Cách 2: Vẽ đồ thị,

vì $\omega_1 < \omega_3 < \omega_2$; $I_1 = I_2 = I$;

U không đổi $\Rightarrow I < I'$.



Câu 2 A

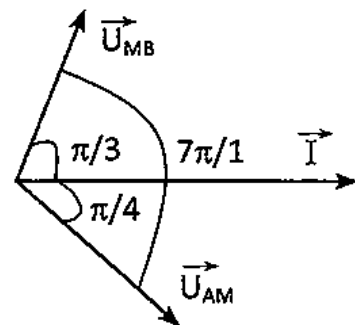
+ Ta có $Z_C = 40\Omega$

$$+ \tan \varphi_{AM} = -\frac{Z_C}{R_1} = -1 \rightarrow \varphi_{AM} = -\frac{\pi}{4}$$

+ Từ hình vẽ có: $\varphi_{MB} = \frac{\pi}{3}$

$$\Rightarrow \tan \varphi_{MB} = \frac{Z_L}{R_2} = \sqrt{3} \rightarrow Z_L = R_2 \sqrt{3}$$

$$* \text{ Xét đoạn mạch AM: } I = \frac{U_{AM}}{Z_{AM}} = \frac{50}{40\sqrt{2}} = 0,625\sqrt{2}$$



* Xét đoạn mạch MB:

$$Z_{MB} = \frac{U_{MB}}{I} = 120 = \sqrt{R_2^2 + Z_L^2} = 2R_2 \Rightarrow R_2 = 60; Z_L = 60\sqrt{3}$$

Hệ số công suất của mạch AB là:

$$\cos\varphi = \frac{R_1 + R_2}{\sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \approx 0,84$$

Câu 3 D

Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$, ta có: $U_{C1} = U_{C2}$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{\omega_1 \sqrt{R^2 + (\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C})^2}} = \frac{1}{\omega_2 \sqrt{R^2 + (\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C})^2}}$$

$$\Leftrightarrow \omega_2^2 R^2 + \omega_2^4 L^2 - \frac{2\omega_2^2 L}{C} + \frac{1}{C^2} = \omega_1^2 R^2 + \omega_1^4 L^2 - \frac{2\omega_1^2 L}{C} + \frac{1}{C^2}$$

$$\Leftrightarrow (\frac{2L}{C} - R^2)(\omega_1^2 - \omega_2^2) = L^2(\omega_1^4 - \omega_2^4) \Leftrightarrow (\frac{2L}{C} - R^2) = L^2(\omega_1^2 + \omega_2^2)$$

(với $R^2 < \frac{2L}{C}$)

$$\Rightarrow (\omega_1^2 + \omega_2^2) = \frac{(\frac{2L}{C} - R^2)}{L^2}$$

$$\text{Khi } U_{C_{\max}} \text{ ta có } \omega_0 = \frac{1}{L} \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = \sqrt{\frac{1}{2} \left(\frac{\frac{2L}{C} - R^2}{L^2} \right)} = \sqrt{\frac{\omega_1^2 + \omega_2^2}{2}}$$

$$\Rightarrow \omega_0^2 = \frac{1}{2}(\omega_1^2 + \omega_2^2)$$

Câu 4 C

$$* \text{ Với tần số } f_1: Z_L = 2\pi f_1 L = 6; Z_C = \frac{1}{2\pi f_1 C} = 8 \Rightarrow \frac{Z_L}{Z_C} = (2\pi f_1)^2 LC = \frac{3}{4} \quad (1)$$

$$* \text{ Với tần số } f_2 \text{ mạch xảy ra cộng hưởng, ta có: } (2\pi f_2)^2 LC = 1 \quad (2)$$

$$* \text{ Chia từng vế của (2) cho (1) ta được: } \frac{f_2}{f_1} = \frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow f_2 = \frac{2}{\sqrt{3}} f_1$$

Câu 5 B

* Ban đầu, mạch xảy ra cộng hưởng:



$$P_1 = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = 120 \Rightarrow U^2 = 120(R_1 + R_2) \quad (1)$$

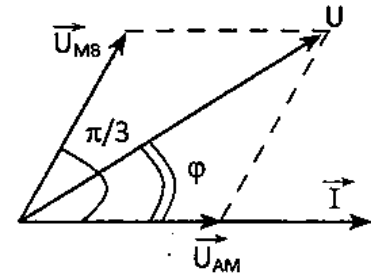
* Lúc sau, khi nối tắt C, mạch còn $R_1 R_2 L$:

$$+) U_{AM} = U_{MB}; \Delta\phi = \pi/3$$

Vẽ giản đồ vectơ $\Rightarrow \phi = \pi/6$

$$\Rightarrow \tan \varphi = \frac{Z_L}{R_1 + R_2} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow Z_L = \frac{(R_1 + R_2)}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow P_2 = (R_1 + R_2)I^2 = (R_1 + R_2) \frac{U^2}{Z^2} = (R_1 + R_2) \frac{120(R_1 + R_2)}{(R_1 + R_2)^2 + \left[\frac{(R_1 + R_2)}{\sqrt{3}} \right]^2} = 90W$$



Câu 6 C

M cách Q một khoảng x và tổng trở dây từ M đến Q là R_x

$$\begin{cases} \frac{12}{R_x + R} = 0,4 & (1) \\ \frac{12}{R_x + \frac{R(80 - R_x)}{R + (80 - R_x)}} & (2) \end{cases}$$

Từ (1) rút R_x , thế vào (2) tìm được $R = 10, R_x = 20$

$$\frac{R_x}{80} = \frac{x}{180} \Rightarrow x = 45km$$

Câu 7 C

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z_{MB}} = \frac{R}{Z_c}$$

$$\tan \varphi_{AB} = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{Z_L}{R} - \frac{Z_C}{R} = \frac{(\sin \varphi - 1)}{\cos \varphi} = -\frac{\cos \varphi / 2 - \sin \varphi / 2}{\sin \varphi / 2 + \cos \varphi / 2}$$

$$\Rightarrow \sin \left(\frac{\varphi}{2} \right) \cdot \left(1 + \tan \frac{\pi}{12} \right) = \cos \left(\frac{\varphi}{2} \right) \cdot \left(1 - \tan \frac{\pi}{12} \right)$$

$$\Rightarrow \tan \left(\frac{\varphi}{2} \right) = \frac{\left(1 - \tan \frac{\pi}{12} \right)}{\left(1 + \tan \frac{\pi}{12} \right)} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi = 60^\circ \Rightarrow \cos \varphi = 0,5$$

Đáp án C

Câu 8 C

$$U_L = \frac{U Z_L}{\sqrt{R^2 + Z_L^2 - Z_C^2}} = \frac{U R Z_L}{R \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U \cos \varphi \cdot \frac{Z_L}{R} \Rightarrow \frac{U_L}{Z_L} = \frac{U \cos \varphi}{R}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{U_L}{Z_{L1}} = \frac{U \cos \varphi_1}{R} \\ \frac{U_L}{Z_{L2}} = \frac{U \cos \varphi_2}{R} \end{cases} \Rightarrow \frac{U_L}{Z_{L1}} + \frac{U_L}{Z_{L2}} = \frac{U (\cos \varphi_1 + \cos \varphi_2)}{R}$$

$$= U_L \left(\frac{1}{Z_{L1}} + \frac{1}{Z_{L2}} \right) = U_{L\max} \frac{2}{Z_{L\max}} = \frac{2U}{R} \cos \varphi$$

$$\cos \varphi = \frac{(\cos \varphi_1 + \cos \varphi_2)}{2} \Rightarrow \varphi = 0,828 \text{ rad}$$

Câu 9 C

$$\overline{U_{AN}} = \overline{U_L} + \overline{U_X}$$

$$\overline{U_{MB}} = \overline{U_C} + \overline{U_X} \Rightarrow \text{Cộng theo từng vế ta có :}$$

$$2\overline{U_X} = \overline{U_{MB}} + \overline{U_{AN}} \quad (\text{Do } \overline{U_L} + \overline{U_C} = 0).$$

Độ lớn áp dụng định lí hàm số cosin ta có $U_X = 12,5\sqrt{14} \text{ V}$.

$$\text{Do } \overline{U_L} + \overline{U_C} = 0 \Rightarrow U = U_X \Rightarrow U_0 = U_X \sqrt{2} = 25\sqrt{7} \text{ V}.$$

Câu 10 A

Công suất hao phí trên đường dây $\Delta p = \frac{P^2 R}{U^2 \cos^2 \varphi} = P^2 X$ ($X = \frac{R}{U^2 \cos^2 \varphi}$ không đổi)

Ban đầu: $\frac{\Delta P_1}{P_1} = P_1 X = 0,1$. Sau khi công suất sử dụng tăng lên 20% ta có

$$P_2 - \Delta P_2 = 1,2(P_1 - \Delta P_1) = 1,08P_1$$

$$\text{Đặt } \frac{P_2}{P_1} = k \quad 0,1k^2 - k + 1,08 = 0 \quad k = 8,77 \text{ và } k = 1,23$$

$$\text{Với } k = 8,77 \Rightarrow H = 1 - \frac{\Delta P_2}{P_2} = 1 - P_2 X = 1 - 8,77 P_1 X = 0,123 = 12,3\%$$



Loại (Vì hao phí không quá 20%)

Với $k = 1,23 \Rightarrow H = 1 - \frac{\Delta P_2}{P_2} = 1 - P_2 X = 1 - 1,23 P_1 X = 0,877 = 87,7\%$

Câu 11 B

Ta có $T = 2 \cdot 10^{-2} \text{s} \rightarrow \omega = 100\pi \text{ rad/s}$

$$u_{AN} = 200 \cos 100\pi t \text{ (V)} \quad u_{MB} = 100 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3}) \text{ (V)}$$

Từ $3Z_L = 2Z_C \rightarrow U_C = 1,5U_L$

Vẽ giản đồ véc tơ như hình vẽ:

$$U_{AN} = 100\sqrt{2} \text{ (V)}; U_{MB} = 50\sqrt{2} \text{ (V)}$$

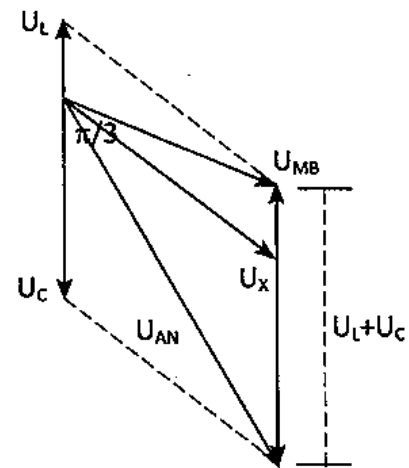
$$(U_L + U_C)^2 = U_{AN}^2 + U_{MB}^2 - 2U_{AN}U_{MB} \cos \frac{\pi}{3}$$

$$\rightarrow U_L + U_C = 50\sqrt{6} \text{ (V)} \rightarrow U_L = 20\sqrt{6} \text{ (V)}$$

Theo DL hàm số sin:

$$\frac{50\sqrt{6}}{\sin \frac{\pi}{3}} = \frac{U_{AN}}{\sin \alpha} = \frac{100\sqrt{2}}{\sin \alpha} \rightarrow \sin \alpha = 1 \rightarrow \alpha = \frac{\pi}{2}$$

Do đó $U_{MN} = U_X = \sqrt{U_{MB}^2 + U_L^2} = \sqrt{(50\sqrt{2})^2 + (20\sqrt{6})^2} = 86,02 \text{ V}$



Câu 12 D

$$U_{MB} = \frac{U_{AB} \sqrt{(Z_L - Z_C)^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}; \tan \phi = \frac{Z_C - Z_L}{R}$$

$$\tan \phi_1 = \frac{Z_C - Z_{L1}}{R}; \quad \tan \phi_2 = \frac{Z_C - Z_{L2}}{R} \quad \text{mà } \phi_1 + \phi_2 = 90^\circ \rightarrow R^2 = (Z_C - Z_{L1})(Z_C - Z_{L2})$$

$$U = \frac{U_{AB} \sqrt{(Z_{L1} - Z_C)^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_C)^2}}, \quad \sqrt{8} U = \frac{U_{AB} \sqrt{(Z_{L2} - Z_C)^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_{L2} - Z_C)^2}}$$

$$8 (Z_{L1} - Z_C)^2 [R^2 + (Z_{L2} - Z_C)^2] = (Z_{L2} - Z_C)^2 [R^2 + (Z_{L1} - Z_C)^2]$$

$$8(Z_{L1} - Z_C)^2 \left[R^2 + \frac{R^4}{(Z_{L1} - Z_C)^2} \right] = \frac{R^4}{(Z_{L1} - Z_C)^2} [R^2 + (Z_{L1} - Z_C)^2]$$

$$8(Z_{L1} - Z_C)^2 \left[1 + \frac{R^2}{(Z_{L1} - Z_C)^2} \right] = \frac{R^2}{(Z_{L1} - Z_C)^2} [R^2 + (Z_{L1} - Z_C)^2]$$

$$8(Z_{L1} - Z_C)^2 = R^2$$

$$U = \frac{U_{AB} \sqrt{(Z_{L1} - Z_C)^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_C)^2}} = \frac{180 \frac{R}{\sqrt{8}}}{\sqrt{R^2 + \frac{R^2}{8}}} = 60V.$$

Câu 13 A

$$\frac{N_{2A}}{N_{1A}} = k; \frac{N_{2B}}{N_{1B}} = 2k. \text{ Có 2 khả năng:}$$

$$1. N_{2A} = N_{1B} = N \rightarrow N_{1A} = \frac{N}{k} \text{ và } N_{2B} = 2kN \rightarrow N_{1A} + N_{2A} + N_{1B} + N_{2B} = 2N + \frac{N}{k} + 2kN = 3100$$

$$\rightarrow (2k^2 + 2k + 1)N = 3100k$$

$$\text{Khi } U_{1A} = U \rightarrow U_{2A} = kU; U_{1B} = U_{2A} = kU \rightarrow U_{2B} = 2kU_{1B} = 2k^2U = 18U$$

$$\rightarrow k = 3 \rightarrow N = 372 \text{ vòng}$$

$$\text{Nếu } U_{2B} = 2U \rightarrow k = 1$$

$$2. N_{1A} = N_{2B} = N \rightarrow N_{1B} = \frac{N}{2k} \text{ và } N_{2A} = kN \rightarrow N_{1A} + N_{2A} + N_{1B} + N_{2B} =$$

$$2N + \frac{N}{2k} + kN = 3100$$

$$\rightarrow (2k^2 + 4k + 1)N = 3100.2k$$

$$\rightarrow U_{2B} = 2kU_{1B} = 2k^2U = 18U \rightarrow k = 3 \rightarrow N = 600 \text{ vòng}$$

Câu 14 D

$$P_1 = I_1^2 R = 100W, P_2 = I_2^2 R = 50W \rightarrow I_1 = \sqrt{2} I_2 \rightarrow Z_2^2 = 2Z_1^2$$

$$R^2 + Z_L^2 = 2R^2 + 2(Z_L - Z_C)^2 = 2R^2 + 2Z_L^2 + 2Z_C^2 - 4Z_L Z_C \rightarrow 2Z_C^2 - 4Z_L Z_C +$$



$$R^2 + Z_L^2 = 0$$

$$Z_L^2 - 4Z_L Z_C + R^2 + 2Z_C^2 = 0. \text{ Điều kiện để phương trình có nghiệm}$$

$$\Delta' = 4Z_C^2 - R^2 - Z_C^2 = 3Z_C^2 - R^2 \geq 0 \rightarrow Z_C \geq \frac{R}{\sqrt{3}} = \frac{484}{\sqrt{3}} = 279,4\Omega.$$

Câu 15 C

$$U_{MB} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R^2 + Z_C^2}}} = \frac{U}{\sqrt{Y}}$$

$$Y = \frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R^2 + Z_C^2} \rightarrow$$

$$Y' = \frac{-2(Z_L - Z_C)(R^2 + Z_C^2) - 2Z_C[R^2 + (Z_L - Z_C)^2]}{(R^2 + Z_C^2)^2} =$$

$$\frac{2Z_L(Z_C^2 - Z_L Z_C - R^2)}{(R^2 + Z_C^2)^2}$$

$$Y' = 0 \text{ khi } Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{4R^2 + Z_L^2}}{2}. \text{ Khi đó } U_{MB} = U_{MB\max} = \frac{2UR}{\sqrt{4R^2 + Z_L^2} - Z_L} = U_2$$

$$\frac{R}{\sqrt{4R^2 + Z_L^2} - Z_L} = 1 \rightarrow (R + Z_L)^2 = 4R^2 + Z_L^2 \rightarrow Z_L = 1,5R (*)$$

$$U_{MB} = U_{MB\min} \text{ khi } Z_C = 0 \text{ vì với } Z_C > 0 \text{ thì } \frac{\sqrt{R^2}}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} < \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

$$U_{MB\min} = \frac{U\sqrt{R^2}}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{UR}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = U_1$$

$$U_1 = \frac{UR}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{UR}{\sqrt{R^2 + 2,25R^2}} = \frac{U}{\sqrt{3,25}} = \frac{200}{\sqrt{3,25}} = 110,94 \text{ V} = 111 \text{ V}.$$

Câu 16 B

$$I_1 = I_2 \rightarrow \frac{\omega_1}{\sqrt{R^2 + (\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C})^2}} = \frac{\omega_2}{\sqrt{R^2 + (\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C})^2}}$$

$$\omega_1^2 [R^2 + (\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C})^2] = \omega_2^2 [R^2 + (\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C})^2] \rightarrow \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = 2LC - R^2 C^2$$

$$2LC - R^2C^2 = \frac{1}{4\pi^2} \left(\frac{1}{60^2} + \frac{1}{90^2} \right) (*) U_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}};$$

$$U_{C3} = U_{C4} \rightarrow \frac{\omega_3 Z_{C3}}{\sqrt{R^2 + (\omega_3 L - \frac{1}{\omega_3 C})^2}} = \frac{\omega_4 Z_{C4}}{\sqrt{R^2 + (\omega_4 L - \frac{1}{\omega_4 C})^2}}$$

$$R^2 + (\omega_3 L - \frac{1}{\omega_3 C})^2 = R^2 + (\omega_4 L - \frac{1}{\omega_4 C})^2 \rightarrow (\omega_3 L - \frac{1}{\omega_3 C}) = -(\omega_4 L - \frac{1}{\omega_4 C})$$

$$(\omega_3 + \omega_4)L = \frac{1}{\omega_3 C} + \frac{1}{\omega_4 C} \rightarrow \omega_3 \omega_4 = \frac{1}{LC} \rightarrow \frac{1}{LC} = 4\pi^2 \cdot 30 \cdot 120 (**)$$

Khi $f = f_1$ ta có giản đồ vec tơ như hình vẽ

$$Z_{C1} = R$$

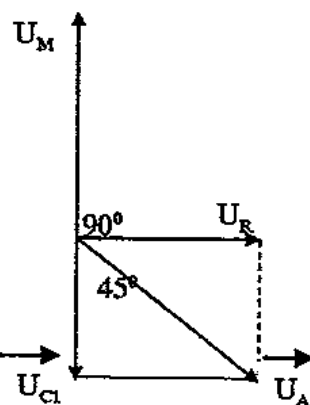
$$\rightarrow \frac{1}{2\pi f_1 C} = R \rightarrow \frac{1}{f_1} = 2\pi RC (***)$$

$$\text{Thế (**) vào (*) } R^2C^2 = 2LC - \frac{1}{4\pi^2} \left(\frac{1}{60^2} + \frac{1}{90^2} \right)$$

$$R^2C^2 = \frac{1}{4\pi^2} \left(\frac{2}{30 \cdot 120} - \frac{1}{60^2} - \frac{1}{90^2} \right) = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right)$$

$$= \frac{1}{4\pi^2} \frac{1}{30^2} \frac{5}{36} \rightarrow RC = \frac{1}{2\pi} \frac{\sqrt{5}}{180}$$

$$\frac{1}{f_1} = 2\pi RC = \frac{\sqrt{5}}{180} \rightarrow f_1 = \frac{180}{\sqrt{5}} = 80,5 \text{ Hz.}$$



Câu 17 C

$$\text{Ta có: } P_{X_{\max}} = \frac{U^2}{R_X} = 40 \text{ W}; P_{Y_{\max}} = \frac{U^2}{R_Y} = 60 \text{ W} \Rightarrow U^2 = 60R_Y \text{ và } R_X = 1,5R_Y \text{ Khi } \omega = \omega_2;$$

$$P_X = \frac{U^2 R_X}{R_X^2 + (Z_{LX} - Z_{CX})^2} = \frac{1}{2} P_{X_{\max}} = \frac{1}{2} \frac{U^2}{R_X} \Rightarrow Z_{LX} - Z_{CX} = \pm R_X = \pm 1,5R_Y;$$

lấy dấu "+" vì $\omega_2 > \omega_1$;

$$P_Y = \frac{U^2 R_Y}{R_Y^2 + (Z_{LY} - Z_{CY})^2} = \frac{1}{3} P_{Y_{\max}} = \frac{1}{3} \frac{U^2}{R_Y} \Rightarrow Z_{LY} - Z_{CY} = \pm \sqrt{2} R_Y;$$



lấy dấu “-” vì $\omega_2 < \omega_3$;

$$P = \frac{U^2(R_X + R_Y)}{(R_X + R_Y)^2 + (Z_{LX} + Z_{LY} - Z_{CX} - Z_{CY})^2} = \frac{60R_Y \cdot 2,5R_Y}{(2,5R_Y)^2 + (1,5R_Y - \sqrt{2}R_Y)^2} = 23,97.$$

Câu 18 A

Ta có: $U_{C1} = \frac{U_0 Z_{C1}}{\sqrt{2}\sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_{C1})^2}} = U_0$

$$\rightarrow Z_{C1}^2 = 2R^2 + 2Z_{L1}^2 - 4Z_{L1} \cdot Z_{C1} + 2Z_{C1}^2 = 2R^2 + 2Z_{L1}^2 + 2Z_{C1}^2 - 4\frac{L}{C} \rightarrow 4\frac{L}{C} - 2R^2 = 2Z_{L1}^2 + Z_{C1}^2.$$

$$U_{C2} = \frac{U_0 Z_{C2}}{\sqrt{2}\sqrt{R^2 + (Z_{L2} - Z_{C2})^2}} = U_0$$

$$\rightarrow Z_{C2}^2 = 2R^2 + 2Z_{L2}^2 - 4Z_{L2} \cdot Z_{C2} + 2Z_{C2}^2 = 2R^2 + 2Z_{L2}^2 + 2Z_{C2}^2 - 4\frac{L}{C}$$

$$\rightarrow 4\frac{L}{C} - 2R^2 = 2Z_{L2}^2 + Z_{C2}^2.$$

$$\Rightarrow 2Z_{L1}^2 + Z_{C1}^2 = 2Z_{L2}^2 + Z_{C2}^2 \Rightarrow 2L^2(\omega_2^2 - \omega_1^2) = \frac{1}{C^2} \frac{\omega_2^2 - \omega_1^2}{\omega_1^2 \omega_2^2} \Rightarrow \frac{1}{LC} = \sqrt{2} \omega_2 \omega_1$$

$$U_R \text{ cực đại khi } \omega_0^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \omega_0^2 = \sqrt{2} \omega_1 \omega_2 \text{ hay } f_0^2 = \sqrt{2} f_1 f_2 = 5000 \Rightarrow f_0 = 70,7 \text{ Hz.}$$

Câu 19 C

Ta có: $Z_L = 20\pi \Omega$; $Z_C = 30\pi \Omega$; $U_{RC} = \frac{U_2 \sqrt{R^2 + Z_C^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U_2}{\sqrt{1 + \frac{Z_L^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_C^2}}}$;

$$U_{RC} = U_{RCmax} \text{ khi } y = \frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R^2 + Z_C^2} = 1 + \frac{Z_L^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_C^2} \text{ có giá trị cực}$$

tiểu theo Z_C thay đổi. Đạo hàm y theo Z_C ta có $y' = 0$ khi $R^2 - Z_C^2 + 2Z_L Z_C = 0 \Rightarrow R^2 = Z_C^2 - 2Z_L Z_C = 300\pi^2 \Rightarrow R = 10\pi\sqrt{3} \Omega$

$$U_{RCmax} = \frac{U_2 \sqrt{R^2 + Z_C^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = 60\sqrt{3} \Rightarrow U_2 = 60 \text{ V} \Rightarrow N_1 =$$

$$\frac{N_2 U_1}{U_2} = \frac{(2200 - N_1)20}{60} \Rightarrow N_1 = 550.$$

Câu 20 D

$$\text{Khi } \frac{1}{R^2} = 0 \text{ thì } \frac{1}{U^2} = 0,0015 = \frac{2}{U_0^2} + \frac{2}{U_0^2} \cdot \frac{1}{\omega^2 C^2} \cdot 0 = \frac{2}{U_0^2} \Rightarrow \frac{2}{U_0^2} = 0,0015;$$

$$\frac{1}{\omega^2 C^2} = Z_C^2.$$

$$\text{Ta có: } \frac{1}{U^2} = \frac{2}{U_0^2} \left(1 + \frac{1}{\omega^2 C^2} \cdot \frac{1}{R^2}\right) = \frac{2}{U_0^2} \left(1 + Z_C^2 \cdot \frac{1}{R^2}\right).$$

$$\text{Trên đồ thị lấy điểm có tọa độ: } \frac{1}{U^2} = 0,0095 \text{ và } \frac{1}{R^2} = 2 \cdot 10^{-6} \Omega^{-2} \text{ thì có:}$$

$$0,0095 = 0,0015(1 + Z_C^2 \cdot 2 \cdot 10^{-6})$$

$$\Rightarrow Z_C^2 = \frac{0,0095}{0,0015} - 1 = \frac{8}{3} \cdot 10^6 \Rightarrow Z_C = 1633 \Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = 1,95 \cdot 10^{-6} \text{ F.}$$

Đáp án D.

Câu 21 C

$$\text{Khi } Z_{C1} = 80 \Omega \text{ hoặc } Z_{C1'} = 120 \Omega \text{ thì } P_1 = P_{1'} \Rightarrow Z_L - Z_{C1} = Z_{C1'} - Z_L$$

$$\Rightarrow Z_L = \frac{Z_{C1'} + Z_{C1}}{2} = 100 \Omega.$$

$$\text{Khi } Z_{C2} = 150 \Omega \text{ hoặc } Z_{C2'} = 200 \Omega \text{ thì } U_{C2} = U_{C2'}$$

$$\Rightarrow \frac{Z_{C2}^2}{R^2 + (Z_L - Z_{C2})^2} = \frac{Z_{C2'}^2}{R^2 + (Z_L - Z_{C2'})^2} \Rightarrow R = 100 \Omega.$$

$$\text{Khi nối tắt hai đầu tụ: } Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 100\sqrt{2} \Omega.$$

$$\text{Số chỉ ampe kế: } I = \frac{U}{Z} = 2 \text{ A.}$$

Đáp án C.



PHỤ LỤC

01

PHƯƠNG PHÁP
GIẢI ĐỒ VECTƠ

1. Cơ sở lý thuyết

Vì đoạn mạch mắc nối tiếp nên hiệu điện thế tức thời toàn mạch:

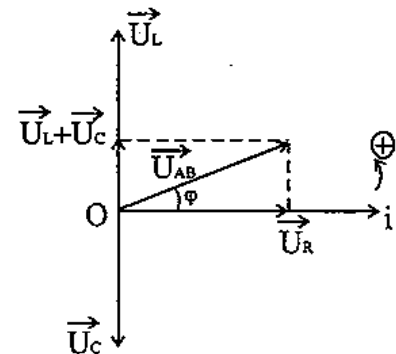
$$u_{AB} = u_R + u_L + u_C$$

Mà các biểu thức u đều biểu diễn dưới dạng hàm điều hòa nên có thể được biểu bằng các véc tơ quay như trong phần tổng hợp dao động.

Ta có $\overline{U_{AB}} = \overline{U_R} + \overline{U_L} + \overline{U_C}$

2. Cách vẽ giản đồ vectơ

Vì i không đổi nên ta chọn trục cường độ dòng điện làm trục gốc, gốc tại điểm O, chiều dương là chiều quay lượng giác (ngược chiều kim đồng hồ). Chú ý pha ban đầu của các đại lượng không phải là so sánh với i mà là so sánh với trục gốc Δ (tùy đề ra). Nếu $\varphi_i = 0$ thì trục Δ trùng với trục i .

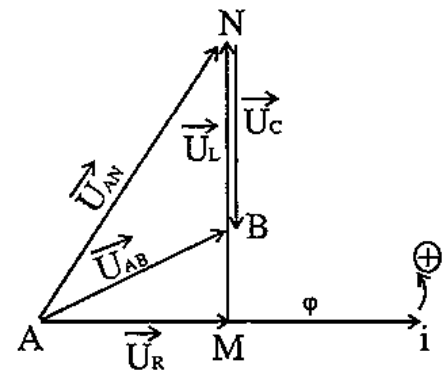


3. Cách vẽ giản đồ vectơ trượt

Bước 1: Chọn trục nằm ngang là trục dòng điện, điểm đầu mạch làm gốc (đó là điểm A).

Bước 2: Biểu diễn lần lượt hiệu điện thế qua mỗi phần bằng các véc tơ $\overline{AM}$; $\overline{MN}$; $\overline{NB}$ nối đuôi nhau theo nguyên tắc: R - đi ngang; L - đi lên; C - đi xuống.

Bước 3: Nối A với B thì véc tơ $\overline{AB}$ chính là biểu diễn u_{Ab}



4. Nhận xét

+ Các hiệu điện thế trên các phần tử được biểu diễn bởi các véc tơ mà độ lớn của các véc tơ tỷ lệ với hiệu điện thế hiệu dụng của nó.

+ Độ lệch pha giữa các hiệu điện thế là góc hợp bởi giữa các véc tơ tương ứng biểu diễn chúng.

+ Độ lệch pha giữa hiệu điện thế và cường độ dòng điện là góc hợp bởi véc tơ biểu diễn nó với trục i

+ Việc giải bài toán là nhằm xác định độ lớn các cạnh và góc của tam giác dựa vào các định lý hàm số sin, hàm số cosin và các công thức toán học.

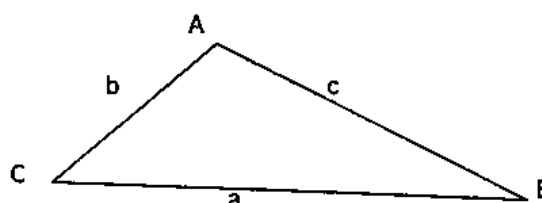
Để làm được điều đó ta sử dụng định lý hàm số sin hoặc cosin.

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos B$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C$$



Với tam giác vuông ta có các hệ thức lượng đặc biệt:

$$a^2 = b^2 + c^2$$

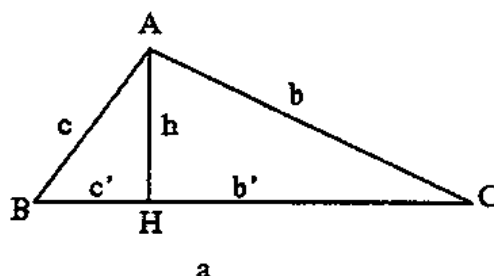
$$ah = bc$$

$$a.b' = b^2$$

$$a.c' = c^2$$

$$b'.c' = h^2$$

$$\frac{1}{h^2} = \frac{1}{c^2} + \frac{1}{b^2}$$





PHỤ LỤC

02

PHƯƠNG PHÁP
CỰC TRỊ CỦA HÀM SỐ

- Về hàm số bậc 2:

$$y = f(x) = ax^2 + bx + c \quad (a \neq 0)$$

Giá trị của x làm cho y cực trị là ứng với tọa độ đỉnh:

$$x_s = x_{CT} = -\frac{b}{2a} \quad (1)$$

2 giá trị của $x_1; x_2$ cho cùng một giá trị của hàm y , theo Vi - ét:

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra mối liên hệ: $x_{CT} = \frac{1}{2}(x_1 + x_2)$

Hàm số đạt cực đại nếu $a < 0$, đồ thị có dạng quay xuống.

Hàm số đạt cực tiểu nếu $a > 0$, đồ thị có dạng quay lên.

- Về hàm phân thức:

$$y = f(x) = ax + \frac{b}{x}$$

Giá trị của x làm y cực trị ứng với $ax = \frac{b}{x} \Rightarrow x_{CT} = \sqrt{\frac{b}{a}} \quad (3)$

2 giá trị của $x_1; x_2$ cho cùng một giá trị của hàm y , theo Viet:

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{b}{a} \quad (4)$$

Từ (3) và (4) suy ra mối liên hệ: $x_{CT} = \sqrt{x_1 \cdot x_2}$

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	5
CHỦ ĐỀ 1	9
❖ ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU	9
CHỦ ĐỀ 2	41
❖ VIẾT BIỂU THỨC ĐIỆN ÁP U , CƯỜNG ĐỘ DÒNG ĐIỆN I	41
CHỦ ĐỀ 3	63
❖ CÔNG HƯỞNG ĐIỆN	63
CHỦ ĐỀ 4	86
❖ BÀI TOÁN R BIẾN THIÊN	86
CHỦ ĐỀ 5	109
❖ BÀI TOÁN L BIẾN THIÊN	109
CHỦ ĐỀ 6	137
❖ BÀI TOÁN C BIẾN THIÊN	137
CHỦ ĐỀ 7	165
❖ BÀI TOÁN ω BIẾN THIÊN	165
CHỦ ĐỀ 8	188
❖ BÀI TOÁN VỀ ĐỘ LỆCH PHA	188
CHỦ ĐỀ 9	218
❖ BÀI TOÁN HỘP ĐEN	218
CHỦ ĐỀ 10	233
❖ KHUNG DÂY QUAY TRONG TỪ TRƯỜNG MÁY PHÁT ĐIỆN	233
CHỦ ĐỀ 11	255
❖ ĐỘNG CƠ ĐIỆN, MÁY BIẾN ÁP, TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG	255
CHỦ ĐỀ 12	283
❖ PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG MÁY TÍNH CASIO FX	283



CHỦ ĐỀ 13	299
❖ CÁC BÀI TẬP TỔNG HỢP, NÂNG CAO	299
PHỤ LỤC 1	315
❖ PHƯƠNG PHÁP GIẢN ĐỒ VECTƠ	315
PHỤ LỤC 2	317
❖ PHƯƠNG PHÁP CỰC TRỊ CỦA HÀM SỐ	317

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: **Đinh Thị Thảo, Đặng Thị Phương Anh**

Sửa bản in: **Tác giả**

Chế bản: **Vân Hương**

Vẽ bìa: **Lưu Phúc**

LIÊN KẾT XUẤT BẢN

CÔNG TY CỔ PHẦN SÁCH VÀ GIÁO DỤC TRỰC TUYẾN MEGABOOK

Số 14, ngõ 93 Vũ Hữu, Phường Thanh Xuân Bắc, Quận Thanh Xuân, Hà Nội

**ĐÁNH THỨC TƯ DUY
CHUYÊN ĐỀ ĐIỆN XOAY CHIỀU
MÔN VẬT LÝ**

Mã số: 1L-06PT2016

In 3000 cuốn, khổ 17x24cm, tại Công ty CP In Sao Việt

Địa chỉ: Số 9/40 Ngụy Như Kon Tum, Thanh Xuân, Hà Nội

Số xuất bản: 28-2016/CXBIPH/08-01/ĐHQGHN ngày 05/01/2016

Quyết định xuất bản số: 143 LK-TN/QĐ-NXB ĐHQGHN, ngày 16/3/2016

In xong và nộp lưu chiểu năm 2016

Mã ISBN: 978-604-62-4398-4