

Đáp án bài tập về nhà buổi 6-picen

Bài tập tự luyện dạng 2

Bài tập cơ bản

Câu 1: Trước khi mắc biến trở vào mạch để điều chỉnh hướng biên độ dòng điện thì cần điều chỉnh biến trở có giá trị nào dưới đây?

- A. Có giá trị 0. B. có giá trị nhỏ. C. có giá trị lớn. **D. có giá trị lớn nhất.**

Hướng dẫn

Chọn D vì nếu điện trở nhỏ thì dòng điện qua mạch lớn dễ dẫn đến cháy, chập mạch.

Câu 2: Một biến trở mắc song song với điện trở $R = 20\Omega$ rồi mắc vào hiệu điện thế 6V thì thấy cường độ dòng điện chạy trong mạch chính bằng 0,5A. Giá trị của biến trở là

- A. 10Ω . B. 20Ω . **C. 30Ω .** D. 12Ω .

Hướng dẫn

Điện trở tương đương của mạch: $R_{td} = \frac{U}{I} = \frac{6}{0,5} = 12(\Omega)$.

Mạch gồm biến trở R' mắc song song với R nên có: $\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R'} \Rightarrow \frac{1}{12} = \frac{1}{20} + \frac{1}{R'} \Rightarrow R' = 30(\Omega)$.

Câu 3: Một biến trở mắc nối tiếp với một điện trở $R = 2\Omega$ vào hiệu điện thế 12V. Tìm giá trị của biến trở để hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở bằng R bằng 8V?

- A. $R_b = 1\Omega$.** B. $R_b = 2\Omega$. C. $R_b = 3\Omega$. D. $R_b = 5\Omega$.

Hướng dẫn

Cường độ dòng điện qua điện trở R : $I_1 = \frac{U_1}{R} = \frac{8}{2} = 4A$.

Mạch gồm biến trở R' mắc nối tiếp với R nên có: $I = I_1 = I_2$.

Hiệu điện thế giữa hai đầu biến trở R' : $U_2 = U - U_1 = 12 - 8 = 4V$.

Điện trở của biến trở: $R' = \frac{U_2}{I_2} = \frac{4}{4} = 1\Omega$.

Câu 4: Một bóng đèn sáng bình thường khi hiệu điện thế giữa hai đầu bóng đèn bằng 6V. Khi đó điện trở bóng đèn bằng 6Ω . Bóng đèn được mắc nối tiếp với một biến trở R_b rồi mắc vào hiệu điện thế 10V. Phải điều chỉnh biến trở có giá trị bằng bao nhiêu để đèn sáng bình thường?

- A. $R_b = 1\Omega$. **B. $R_b = 4\Omega$.** C. $R_b = 6\Omega$. D. $R_b = 10\Omega$.

Hướng dẫn

Đèn sáng bình thường khi hiệu điện thế giữa hai đầu của đèn bằng 6V.

Cường độ dòng điện qua đèn: $I_d = \frac{U_d}{R_d} = \frac{6}{6} = 1A$.

Do đèn mắc nối tiếp với biến trở nên có: $I_b = I_d = I = 1A$.

Điện trở của biến trở: $R_b = \frac{U_d}{I_d} = \frac{U - U_d}{I_d} = \frac{10 - 6}{1} = 4\Omega$.

Câu 5: Một bóng đèn sáng bình thường khi hiệu điện thế giữa hai đầu bóng đèn bằng 6V. Bóng đèn được mắc nối tiếp với một biến trở R_b rồi mắc vào hiệu điện thế 10V. Khi điều chỉnh giá trị của biến trở bằng $R_b = 4\Omega$ thì đèn sáng bình thường. Điện trở của bóng đèn bằng

- A. $R_b = 1\Omega$. B. $R_b = 4\Omega$. C. $R_b = 6\Omega$. D. $R_b = 10\Omega$.

Hướng dẫn

Ta có $U_d = 6\text{ V}$, $U = 10\text{ V}$, $R_b = 4\Omega$

Vì đèn mắc nối tiếp với biến trở nên có: $I_d = I_b \Rightarrow \frac{U_d}{R_d} = \frac{U_b}{R_b} \Rightarrow \frac{U_d}{R_d} = \frac{U - U_d}{R_b} \Rightarrow \frac{6}{R_d} = \frac{10 - 6}{4} \Rightarrow R_d = 6\Omega$.

Câu 6 (10.12 sách bài tập): Một bóng đèn có hiệu điện thế định mức là 3V và khi sáng bình thường thì dòng điện qua đèn có cường độ là 0,32A. Mắc bóng đèn này nối tiếp với một biến trở rồi mắc vào hiệu điện thế không đổi 12V. Hỏi biến trở này phải có giá trị lớn nhất tối thiểu là bao nhiêu để đèn có thể sáng bình thường?

Hướng dẫn

Đèn sáng bình thường nên hoạt động ở cả giá trị định mức.

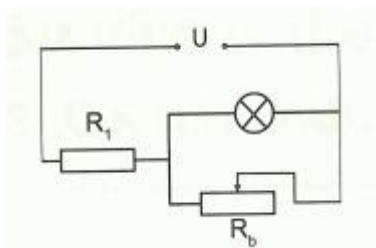
Bóng đèn mắc nối tiếp với biến trở nên ta có: $I_d = I_b = 0,32\text{ A}$.

Hiệu điện thế hai đầu biến trở: $U_b = U - U_d = 12 - 3 = 9\text{ V}$.

Điện trở của biến trở: $R_b = \frac{U_b}{I_b} = \frac{9}{0,32} = 28,125\Omega$.

Bài tập nâng cao

Câu 7: Một bóng đèn có hiệu điện thế định mức $U_d = 3\text{ V}$, khi sáng bình thường có điện trở $R_d = 6\Omega$. Bóng đèn được mắc với một điện trở $R_1 = 4\Omega$ và một biến trở R_b như hình vẽ. Rồi mắc vào hiệu điện thế $U = 6\text{ V}$.



- Tìm giá trị biến trở R_b để đèn sáng bình thường?
- Khi tăng giá trị biến trở R_b thì độ sáng của đèn tăng hay giảm? Vì sao?

Hướng dẫn

a. Mạch gồm R_1 nt ($R_d // R_b$)

Đèn sáng bình thường nên hoạt động ở giá trị định mức $U_d = 3\text{ V}$.

Cường độ dòng điện qua đèn: $I_d = \frac{U_d}{R_d} = \frac{3}{6} = 0,5 \text{ A}$

Do $(R_d // R_b)$ nên: $U_b = U_d = 3 \text{ V}$.

Cường độ dòng điện qua R_1 : $I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U - U_d}{R_1} = \frac{6 - 3}{4} = 0,75 \text{ A}$.

Cường độ dòng điện qua biến trở: $I_b = I_1 - I_d = 0,75 - 0,5 = 0,25 \text{ A}$

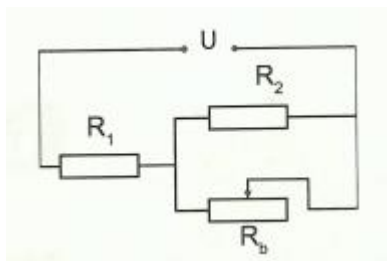
Điện trở của biến trở: $R_b = \frac{U_b}{I_b} = \frac{3}{0,25} = 12(\Omega)$.

b. Ta có: $\frac{1}{R_{bd}} = \frac{1}{R_b} + \frac{1}{R_d}$ nên khi R_b tăng thì R_{bd} tăng $\Rightarrow$ điện trở cả mạch $R_{td} = R_1 + R_{bd}$ cũng tăng

$\Rightarrow$ Cường độ dòng điện $I = \frac{U}{R_{td}}$ giảm $\Rightarrow U_1 = I \cdot R_1$ cũng giảm $\Rightarrow U_d = U - U_1$ tăng.

Vậy độ sáng của đèn tăng lên.

Câu 8 (10.14 sách bài tập): Một biến trở R_b có giá trị lớn nhất là 30Ω được mắc với hai điện trở $R_1 = 15\Omega$, $R_2 = 10\Omega$ thành đoạn mạch có sơ đồ như hình vẽ, trong đó hiệu điện thế không đổi $U = 4,5 \text{ V}$. Hỏi khi điều chỉnh biến trở thì cường độ dòng điện chạy qua điện trở R_1 có giá trị lớn nhất $I_{\max}$ và nhỏ nhất $I_{\min}$ là bao nhiêu?



Hướng dẫn

Điện trở tương đương của cả mạch: $R_{td} = R_1 + \frac{R_2 R_b}{R_2 + R_b} = 15 + \frac{10 R_b}{10 + R_b} = \frac{150 + 25 R_b}{10 + R_b}$

Cường độ dòng điện chạy qua R_1 :

$$I_1 = I = \frac{U}{R_{td}} = \frac{4,5(10 + R_b)}{150 + 25 R_b} = \frac{0,18(150 + 25 R_b) + 18}{150 + 25 R_b} = 0,18 + \frac{18}{150 + 25 R_b}$$

Ta có $(I_1)_{\max}$ khi $(150 + 25 R_b)_{\min}$, khi đó $(R_b)_{\min} = 0 \Rightarrow (I_1)_{\max} = 0,18 + \frac{18}{150} = 0,3 \text{ (A)}$

$(I_1)_{\min}$ khi $(150 + 25 R_b)_{\max}$, khi đó $(R_b)_{\max} = 30 \Rightarrow (I_1)_{\min} = 0,18 + \frac{18}{150 + 25 \cdot 30} = 0,2 \text{ (A)}$.

Câu 9 (11.10 sách bài tập): Hai bóng đèn Đ_1 và Đ_2 có cùng hiệu điện thế định mức $U_1 = U_2 = 6 \text{ V}$, khi sáng bình thường có điện trở tương ứng là $R_1 = 12\Omega$, $R_2 = 8\Omega$. Mắc Đ_1 , Đ_2 cùng với một biến trở vào hiệu điện thế không đổi $U = 9 \text{ V}$ để hai đèn sáng bình thường.

a. Vẽ sơ đồ mạch điện và tính giá trị R_b của biến trở khi hai đèn sáng bình thường?

b. Biến trở này được quấn bằng dây nicrom có điện trở suất $1,10 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$ và có tiết diện $0,8 mm^2$. Tính độ dài tổng cộng của dây quấn biến trở này, biết rằng nó có giá trị lớn nhất là $R_{bm} = 15R_b$, trong đó R_b là giá trị tính được của câu a trên đây?

Hướng dẫn

Hai đèn có cùng hiệu điện thế định mức nên để hai đèn sáng bình thường thì hai đèn D_1 và D_2 mắc song song với nhau. Lại có $U_d < U$ nên 2 đèn mắc song song và mắc nối tiếp với biến trở.

a. Ta có sơ đồ mạch điện:

Cường độ dòng điện đi qua mỗi đèn:

$$I_1 = \frac{U_d}{R_1} = \frac{6}{12} = 0,5 \text{ (A)}; I_2 = \frac{U_d}{R_2} = \frac{6}{8} = 0,75 \text{ (A)}.$$

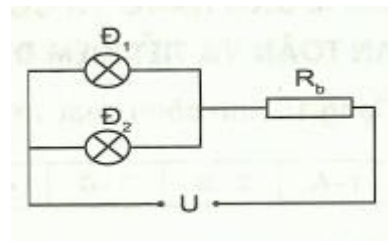
Cường độ dòng điện qua biến trở: $I_b = I = I_1 + I_2 = 0,5 + 0,75 = 1,25 \text{ (A)}$

Hiệu điện thế giữa hai đầu biến trở: $U_b = U - U_d = 9 - 6 = 3 \text{ (V)}$

$$\text{Giá trị của biến trở: } R_b = \frac{U_b}{I_b} = \frac{3}{1,25} = 2,4 (\Omega)$$

b. Giá trị lớn nhất của biến trở: $R_{bm} = 15 \cdot R_b = 36 (\Omega)$.

$$\text{Chiều dài tổng cộng của dây: } \ell = \frac{R \cdot S}{\rho} = \frac{36 \cdot 0,8 \cdot 10^{-6}}{1,1 \cdot 10^{-6}} = 26,2 \text{ (m)}.$$



Câu 10 (11.11 sách bài tập): Ba bóng đèn D_1, D_2, D_3 có hiệu điện thế định mức tương ứng là $U_1 = 3V$, $U_2 = U_3 = 6V$ và khi sáng bình thường có điện trở tương ứng là $R_1 = 2\Omega, R_2 = 6\Omega, R_3 = 12\Omega$

a. Hãy chứng tỏ rằng có thể mắc ba bóng đèn này vào hiệu đến thế $U = 9V$ để các đèn đều sáng bình thường và vẽ sơ đồ của mạch điện này?

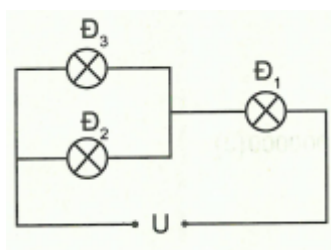
b. Thay đèn D_3 bằng cuộn dây điện trở được quấn bằng manganin có điện trở suất $0,43 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot m$ và có chiều dài 8m. Tính tiết diện của dây này?

Hướng dẫn

a. Do $U_2 = U_3$ nên đèn 2 và đèn 3 mắc song song với nhau.

Lại có $U_1 + U_2 = U$ nên các đèn có thể sáng bình thường khi mắc $(D_2 // D_3)$ nt D_1

Ta có sơ đồ:



$$\text{Khi có dòng điện đi qua các đèn: } I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ (A)}; I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{6}{6} = 1 \text{ (A)}; I_3 = \frac{U_3}{R_3} = \frac{6}{12} = 0,5 \text{ (A)}$$

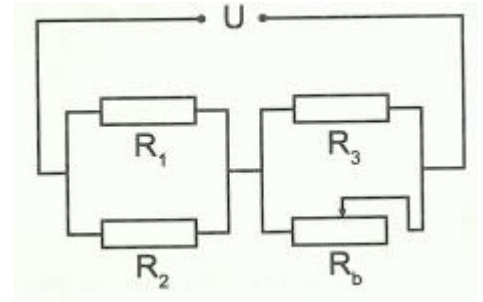
$$\Rightarrow I_2 + I_3 = I_1$$

Vậy với cách mắc trên thì các đèn đều sáng bình thường.

b. Khi thay R_3 bằng cuộn dây thì điện trở cuộn dây bằng với điện trở của đèn D_3

$$R_b = R_3 \Rightarrow \rho \frac{\ell}{S} = R_3 \Rightarrow 0,43 \cdot 10^{-6} \frac{8}{S} = 12 \Rightarrow S \approx 2,87 \cdot 10^{-7} (m^2).$$

Câu 11: Cho mạch điện như hình vẽ. Các điện trở $R_1 = 5\Omega, R_2 = 2\Omega, R_3 = 6\Omega$. Hiệu điện thế $U = 6,8V$. Tìm giá của biến trở để cường độ dòng điện chạy qua điện trở R_1 bằng $0,4 A$?



Hướng dẫn

Mạch gồm: $(R_1 // R_2)$ nt $(R_3 // R_b)$

$$\text{Ta có } U_1 = I_1 \cdot R_1 = 0,4 \cdot 5 = 2 (V) \Rightarrow \begin{cases} U_2 = U_1 = 2 \\ U_b = U_3 = U - U_1 = 6,8 - 2 = 4,8V \end{cases}$$

$$\text{Cường độ dòng điện qua mạch } I = I_1 + I_2 = I_1 + \frac{U_2}{R_2} = 0,4 + \frac{2}{2} = 1,4 (A)$$

$$\text{Điện trở tương đương của đoạn mạch gồm } (R_3 // R_b): R_{td} = \frac{U_3}{I} = \frac{4,8}{1,4} = \frac{24}{7} (\Omega)$$

$$\text{Mà } (R_3 // R_b) \text{ nên có: } \frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_b} \Rightarrow R_b = 8 (\Omega)$$

Vậy giá trị của biến trở là $8 (\Omega)$.