

Cách giải bài tập Mạch điện xoay chiều chỉ có điện trở thuần R

A. Phương pháp & Ví dụ

1. Phương pháp

Giả sử đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$ điện trở R thì cường độ dòng điện chạy trong đoạn mạch là $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$.

- Định luật Ôm: $I_0 = U_0 / R$
- Độ lệch pha $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$: ta nói dòng điện cùng pha với hiệu điện thế

Các bài toán thường gặp:

Kiểu 1: Giá trị hiệu dụng

- Định luật ôm: $I = U / R$
- Độ lệch pha: $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$

Kiểu 2: Bài toán liên quan tới nhiệt lượng

Khi cho dòng điện xoay chiều chạy qua điện trở R thì có sự tỏa nhiệt trên điện trở R theo hiệu ứng Junlenxo: $Q = I^2 R t$.

Lượng nhiệt tỏa ra bị nước hấp thụ hết thì: $Q = I^2 R t = mc(t_2 - t_1)$

- m là khối lượng nước (kg).
 - c là nhiệt dung riêng của nước ($\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$).
 - $\Delta t = t_2 - t_1$ là độ biến thiên nhiệt độ (độ tăng hay giảm nhiệt độ của nước).
- Nếu hiệu suất của nước hấp thụ nhiệt không đạt 100% thì

Kiểu 3: Bài toán liên quan tới bóng đèn

Khi cho dòng điện xoay chiều chạy qua bóng đèn thì ta có thể áp dụng một cách tương tự cho dòng điện chạy qua điện trở trong.

Từ số ghi trên bóng đèn cho ta biết công suất định mức P_{dm} và hiệu điện thế định mức U_{dm} . Từ đó ta có thể tính được:

- Điện trở của bóng đèn $R = U^2 / P$
- Cường độ dòng điện định mức: $I = P / U$

Lưu ý:

- Bóng sáng bình thường khi dòng điện chạy qua bóng bằng dòng điện định mức của bóng.

- Nếu các bóng mắc song song thì

- Nếu các bóng mắc nối tiếp thì

2. Ví dụ

Ví dụ 1. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos(\omega t)$ vào hai đầu một điện trở thuần $R = 110 \Omega$ thì cường độ dòng điện qua điện trở có giá trị hiệu dụng bằng 2A. Giá trị của U bằng:

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

Hướng dẫn:

Hiệu điện thế hiệu dụng cần tìm:

$$U = IR = 2 \cdot 110 = 220 \text{ V}$$

Chọn A

Ví dụ 2: Một dòng điện xoay chiều có cường độ tức thời $i = 4\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ A đi qua một điện trở $R = 7 \Omega$. Nhúng R vào một bình chứa $m = 1,2$ kg nước. Hỏi sau thời gian 10 phút nhiệt độ nước trong bình tăng bao nhiêu độ. Biết hiệu suất của quá trình đun nước là $H = 90\%$ và nhiệt dung riêng của nước là $c = 4,2$ ($\text{kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$).

- A. 20°C

- B. 25°C
- C. 10°C
- D. 12°C

Hướng dẫn:

Sử dụng công thức tính nhiệt lượng, ta có:

B. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch chỉ có điện trở thuần. Gọi U là điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch; i , I_0 và I lần lượt là giá trị tức thời, giá trị cực đại và giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện trong đoạn mạch. Hệ thức nào sau đây sai?

Lời giải:

Do mạch chỉ có điện trở thuần R nên u và i luôn cùng pha nhau.

Theo bài ra: phương trình của u có dạng: $u = U_0 \cos \omega t$ (1)

Suy ra phương trình của i có dạng: $i = I_0 \cos \omega t$ (2)

Từ (1) và (2) suy ra

Vì thế đáp án A đúng.

Từ đáp án D ta có :

→ vì thế D đúng.

Từ đáp án B ta có :

→ vì thế B đúng.

Từ (1) và (2) suy ra

Vì thế C sai ⇒ Chọn A

Câu 2. Điều nào sau đây là đúng khi nói về đoạn mạch xoay chiều chỉ có điện trở thuần?

A. Dòng điện qua điện trở và điện áp hai đầu điện trở luôn cùng pha.

B. Pha của dòng điện qua điện trở luôn bằng không.

C. Mối liên hệ giữa cường độ dòng điện và điện áp hiệu dụng là $U = I/R$.

D. Nếu điện áp ở hai đầu điện trở là $u = U_0 \sin(\omega t + \varphi)$ V thì biểu thức dòng điện qua điện trở là $i = I_0 \sin(\omega t)$ A.

Lời giải:

Dòng điện qua điện trở và điện áp hai đầu điện trở luôn cùng pha. Chọn A.

Câu 3. Chọn phát biểu đúng khi nói về đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có điện trở thuần R ?

A. Dòng điện xoay chiều chạy qua điện trở luôn có pha ban đầu bằng không.

B. Dòng điện xoay chiều chạy qua điện trở luôn cùng pha với điện áp xoay chiều giữa hai đầu điện trở.

C. Nếu điện áp ở hai đầu điện trở có biểu thức dạng $u = U_0 \cos(\omega t + \pi/2)$ V thì biểu

thức cường độ dòng điện chạy qua điện trở R có dạng

D. Cường độ hiệu dụng I của dòng điện xoay chiều chạy qua điện trở, điện áp cực đại U_0 giữa hai đầu điện trở và điện trở R liên hệ với nhau bởi hệ thức $I = U_0/R$.

Lời giải:

Dòng điện xoay chiều chạy qua điện trở luôn cùng pha với điện áp xoay chiều giữa hai đầu điện trở. Chọn B.

Câu 4. Đặt vào hai đầu đoạn mạch chỉ có điện trở thuần R một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0 \cos(\omega t)$ V thì cường độ dòng điện chạy qua điện trở có biểu thức $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$ A, trong đó I và φ_i được xác định bởi các hệ thức tương ứng là

Lời giải:

Trong mạch chỉ chứa điện trở $R \Rightarrow I = U_0/R = U_0/(R\sqrt{2})$ và i luôn cùng pha với $u \Rightarrow \varphi_i = 0$. Chọn D.

Câu 5. Đoạn mạch điện xoay chiều gồm hai điện trở thuần $R_1 = 20 \Omega$ và $R_2 = 40 \Omega$ mắc nối tiếp với nhau. Đặt vào giữa hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 120\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ V. Kết luận nào sau đây là không đúng ?

A. Dòng điện xoay chiều chạy qua hai điện trở thuần cùng pha với nhau.

B. Dòng điện xoay chiều chạy qua hai điện trở thuần có cùng cường độ hiệu dụng $I = 2$ A.

C. Dòng điện xoay chiều chạy qua hai điện trở thuần có biểu thức $i = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ A

D. Dòng điện xoay chiều chạy qua hai điện trở thuần R_1 và R_2 có cường độ cực đại

lần lượt là

Lời giải:

Do mạch điện chỉ có điện trở thuần \Rightarrow Dòng điện xoay chiều qua hai điện trở thuần cùng pha với nhau \Rightarrow A đúng.

Dòng điện xoay chiều qua hai điện trở có biểu thức:

\Rightarrow B, C đúng.

Dòng điện xoay chiều chạy qua hai điện trở thuần R_1 và R_2 có cường độ cực đại $I_{01} = I_{02} = 2\sqrt{2}$ (A) \Rightarrow D sai. Chọn D.

Câu 6. Đặt vào giữa hai đầu một đoạn mạch điện chỉ có điện trở thuần $R = 220 \Omega$ một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/3)$ V. Biểu thức cường độ dòng điện chạy qua điện trở thuần R là

Lời giải:

Trong mạch chỉ chứa điện trở thuần $\Rightarrow u$ và i luôn cùng pha $\Rightarrow \varphi_i = -\pi/3$ rad

Cường độ dòng điện cực đại $I_0 = U_0/R = \sqrt{2}$ A

Biểu thức cường độ dòng điện chạy qua điện trở thuần R là $i = \sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/3)$ A. Chọn A.

Câu 7. Biểu thức cường độ của dòng điện xoay chiều chạy qua một điện trở thuần $R = 110 \Omega$ là $i = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/2)$ A. Biểu thức điện áp xoay chiều giữa hai đầu điện trở là

Lời giải:

Trong mạch chỉ chứa điện trở thuần $\Rightarrow u$ luôn cùng pha với $i \Rightarrow \varphi_u = \pi/2$ rad

Điện áp cực đại trong mạch $U_0 = I_0 R = 220\sqrt{2}$ V.

Biểu thức điện áp xoay chiều giữa hai đầu điện trở là $u = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/2)$ V. Chọn C.

Câu 8. Cho đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có điện trở thuần $R = 50 \Omega$. Đặt điện áp $u = 120 \cos(100\pi t + \pi/3)$ V vào hai đầu đoạn mạch. Giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện trong mạch là

A. 2,4 A. B. 1,2 A. C. $2,4\sqrt{2}$ A D. $1,2\sqrt{2}$ A

Lời giải:

Giá trị hiệu dụng cường độ trong mạch $I = U/R = 1,2\sqrt{2}$ A. Chọn D.

Câu 9. Cho đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có điện trở thuần $R = 50 \Omega$. Đặt điện áp $u = 120\cos(100\pi t + \pi/3)$ V vào hai đầu đoạn mạch. Biểu thức của cường độ dòng điện chạy qua điện trở là

A. $i = 2,4\cos(100\pi t)$ A.

B. $i = 2,4\cos(100\pi t + \pi/3)$ A.

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

D. $i = 1,2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ A.

Lời giải:

Trong mạch chỉ có điện trở $\Rightarrow u$ cùng pha với i

Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là $i = 1,2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ A. Chọn D.

Câu 10. Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có điện trở thuần $R = 100\Omega$ có biểu thức $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V). Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là :

Lời giải:

Tính I_0 hoặc $I = U/R = 200/100 = 2$ A ; i cùng pha với u hai đầu R, nên ta có:

$\varphi_i = \varphi_u = \pi/4$. Suy ra: $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ (A) \Rightarrow Chọn B