

BÀI TẬP CÁC MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU

Câu 1. Đặt vào hai đầu điện trở $R = 15 \Omega$ điện áp xoay chiều $u = 150\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V).

- Tìm số chỉ am pe kế, biết điện trở ampe kế không đáng kể.
- Viết biểu thức tức thời của cường độ dòng điện qua mạch.

Giải: $R = 15 \Omega$; $U_0 = U_{0R} = 150\sqrt{2}$ (V)

a. - Ampe kế chỉ cường độ dòng điện hiệu dụng chạy trong mạch

- Điện áp hiệu dụng $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = 150$ V

- Cường độ dòng điện hiệu dụng:

$$I = \frac{U}{R} = 10 \text{ (A)} = \text{số chỉ Ampe kế}$$

b. Mạch chỉ có R, cường độ dòng điện i đồng pha với u : $\varphi_i = \varphi_u = 0$

$$i = I_0 \cos(100\pi t + \varphi_i) = I\sqrt{2} \cos 100\pi t \text{ (A)}$$

Câu 2. Điện áp giữa hai đầu của điện trở 40Ω là $u = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (V). Biểu thức của dòng điện qua mạch là

A. $i = 2,5\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A).

B. $i = 2,5\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (A).

C. $i = 2,5 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A)

D. $i = 2,5 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A).

Giải: $R = 40 \Omega$; $U_0 = U_{0R} = 100\sqrt{2}$ (V)

a. Cường độ dòng điện cực đại: $I_0 = \frac{U_0}{R} = 2,5\sqrt{2}$ (A)

b. Mạch chỉ có R, cường độ dòng điện i đồng pha với u

$$\varphi_i = \varphi_u = 0$$

$$i = I_0 \cos(100\pi t + \varphi_i) = 2,5\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4}) \text{ (A)}. \text{ Chọn A}$$

Câu 3. Một cuộn dây có độ tự cảm $L = 0,318$ H, điện trở thuần không đáng kể. Cường độ dòng điện qua cuộn dây $i = \sqrt{2} \cos 100\pi t$ (A).

a. Tìm cảm kháng của cuộn dây.

b. Tìm hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây.

c. Viết biểu thức hiệu điện thế hai đầu cuộn dây.

Giải: $L = 0,318$ H; $I_0 = \sqrt{2}$ (A)

a. Cảm kháng $Z_L = \omega L = 100 \Omega$

b. Cường độ dòng điện hiệu dụng $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = 1$ A

$$\text{Điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây: } U = IZ_L = 100 \text{ V}$$

c. $\varphi_{u_L} = \varphi_i + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2}$

$$u_L = U\sqrt{2} \cos(100\pi t + \varphi_{u_L}) = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (V)}$$

Câu 4. Điện áp giữa hai đầu của cuộn cảm thuần là $u = 200\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) và cường độ dòng điện qua mạch có giá trị hiệu dụng là 2,5 A. Độ tự cảm của cuộn cảm là

A. $1,25\pi$ H.

B. 8000π H.

C. $0,8/\pi$ (H).

D. $0,8/\pi\sqrt{2}$ (H).

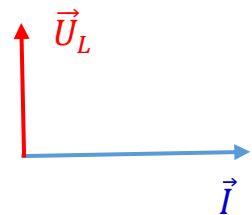
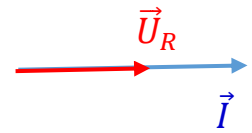
Giải: $I = 2,5$ A

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

$$\text{Cảm kháng: } Z_L = \frac{U}{I} = 80 \Omega$$

$$\text{Độ tự cảm: } Z_L = \omega L \rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{0,8}{\pi} \text{ (H)}$$

Câu 5. Cho dòng điện xoay chiều $i(t) = 2\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ (A) chạy qua một cuộn dây thuần cảm có $L = 1/\pi$ (H) thì điện áp ở hai đầu cuộn dây có dạng



A. $u = 200\cos 100\pi t$ (V)

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

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

D. $u = 200\cos(100\pi t + \pi/2)$ (V)

Giải: $L = \frac{1}{\pi}$ (H); $I_0 = 2$ (A)

- Cảm kháng $Z_L = \omega L = 100\Omega$

- Điện áp cực đại hai đầu cuộn cảm: $U_0 = I_0 Z_L = 200$ V

- Pha ban đầu của điện áp hai đầu cuộn cảm: $\varphi_{u_L} = \varphi_i + \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} = 0$

$u_L = U_0 \cos(100\pi t + \varphi_{u_L}) = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V). Chọn C

Chọn A

Câu 6. Đặt vào hai đầu một cuộn dây thuần cảm một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi và tần số f thay đổi. Khi $f = 50\text{Hz}$ thì cường độ hiệu dụng qua tụ là 2A . Để cường độ hiệu dụng qua tụ bằng 4A thì tần số của dòng điện phải bằng

A. 25 Hz .

B. 100 Hz .

C. 75 Hz .

D. $50\sqrt{2}\text{ Hz}$.

Giải: $f_1 = 50\text{ Hz}$; $I_1 = 2\text{ A}$; $I_2 = 4\text{ A}$; $f_2 = ?$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{f_2}{f_1}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{f_2}{f_1} \Leftrightarrow \frac{2}{4} = \frac{f_2}{50} \rightarrow f_2 = 25\text{ Hz}$$

Câu 7. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ (V) vào hai đầu 1 cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{1}{2\pi}$ H. Ở thời điểm điện áp giữa 2 đầu cuộn cảm là $100\sqrt{2}$ V thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm là 2 A . Biểu thức của cường độ dòng điện qua cuộn cảm là

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

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

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

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

Giải: $Z_L = \omega L = 50\Omega$

$$\left\{ \begin{aligned} \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 &= 1 \rightarrow \left(\frac{2}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{100\sqrt{2}}{50I_0}\right)^2 = 1 \rightarrow I_0 = 2\sqrt{3}\text{ A} \\ U_0 &= I_0 Z_L = 50I_0 \end{aligned} \right.$$

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

$i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i) = 2\sqrt{3}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ (A). Chọn A

Câu 8. Đặt hiệu điện thế $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (V) vào hai cực một tụ điện có điện dung $C = 0,159 \cdot 10^{-4}\text{ F}$.

a. Tính dung kháng của tụ điện.

b. Tìm cường độ hiệu dụng qua tụ điện

c. Viết phương trình của dòng điện qua tụ.

Giải:

a. $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 200\Omega$

b. $U_0 = 200\sqrt{2}\text{ V} \rightarrow U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = 200\text{ V} \rightarrow I = \frac{U}{Z_C} = 1\text{ A}$

c. $\varphi_{u_C} = -\frac{\pi}{4} \rightarrow \varphi_i = \varphi_{u_C} + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{4}$

$i = I\sqrt{2}\cos(100\pi t + \varphi_i) = \sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})\text{ A}$

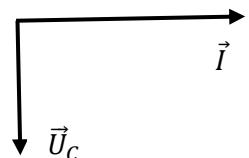
Câu 9. Đặt vào hai đầu tụ C một điện áp $u = 141\cos 100\pi t$ (V) thì dòng điện qua C có giá trị hiệu dụng là 2 A . Giá trị của C bằng

A. $50/\pi$ (μF).

B. $100/\pi$ (μF).

C. 100 (μF).

D. $200/\pi$ (μF).



Giải: $U_0 = 141 = 100\sqrt{2} \text{ V} \rightarrow U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = 100 \text{ V}$

Dung kháng: $Z_C = \frac{U}{I} = 50 \Omega$

$Z_C = \frac{1}{\omega C} \rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{1}{100\pi \cdot 50} = \frac{10^{-3}}{5\pi} (\text{F}) = \frac{10^{-3} \cdot 10^6}{5\pi} = \frac{200}{\pi} (\mu\text{F}).$ Chọn D

$1\text{F} = 10^6 \mu\text{F}$

Câu 10. Dòng điện xoay chiều $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A) chạy qua một tụ điện có dung kháng là 100Ω . Biểu thức điện áp tức thời hai đầu tụ điện là

A. $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + 3\frac{\pi}{4})$ (V).

B. $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (V).

C. $u = 200\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (V).

D. $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (V).

Giải. $Z_C = 100 \Omega; I_0 = \sqrt{2} \text{ A} \rightarrow U_0 = I_0 Z_C = 100\sqrt{2} \text{ V}$

$\varphi_{u_C} = \varphi_i - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{4}$

$u = U_0 \cos(100\pi t + \varphi_{u_C}) = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4}) \text{ V.}$ Chọn D

Câu 11. Đặt điện áp $u = U_0 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ vào 2 đầu một tụ điện có điện dung $\frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi} \text{ F}$. Ở thời điểm điện áp giữa 2 hai đầu tụ điện là 150 V thì cường độ dòng điện trong mạch là 4 A . Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là

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

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

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

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

Giải. $\varphi_i = \varphi_{u_C} + \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{6}$

$Z_C = \frac{1}{\omega C} = 50\Omega$

$(\frac{i}{I_0})^2 + (\frac{u}{U_0})^2 = 1 \rightarrow (\frac{4}{I_0})^2 + (\frac{150}{50I_0})^2 = 1 \rightarrow I_0 = 5 \text{ A}$

$i = I_0 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{ A} \rightarrow i = 5 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{ A.}$ Chọn B

Câu 12. Một đoạn mạch xoay chiều gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với tụ điện C . Nếu dung kháng Z_C bằng R thì cường độ dòng điện chạy qua điện trở luôn

A. nhanh pha $\pi/4$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

B. chậm pha $\pi/2$ so với điện áp hai đầu tụ điện.

C. nhanh pha $\pi/2$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

D. chậm pha $\pi/4$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

Giải: $Z_C = R$

$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{0 - Z_C}{R} = -1 \rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4}$

Cường độ dòng điện sớm pha $\frac{\pi}{4}$ so với điện áp.

Chọn A

Câu 13. Khi đặt hiệu điện thế $u = U_0 \sin \omega t (\text{V})$ vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh thì hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở, hai đầu cuộn cảm thuần và hai bản tụ điện lần lượt là 30 V , 120 V và 80 V . Giá trị của U_0 bằng

A. 50 V .

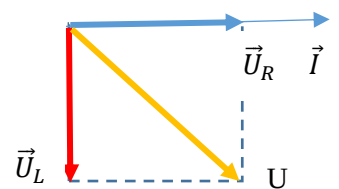
B. 30 V .

C. $50\sqrt{2} \text{ V}$.

D. $30\sqrt{2} \text{ V}$.

Giải: $U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 50 \text{ V} \rightarrow U_0 = U\sqrt{2} = 50\sqrt{2} \text{ V.}$

Chọn C



Câu 14. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp có quan hệ giữa các điện áp hiệu dụng là $U = 2U_L = U_C$ thì

- A. dòng điện trễ pha $\pi/6$ hơn điện áp hai đầu của mạch.
- B. dòng điện sớm pha $\pi/6$ hơn điện áp hai đầu của mạch.
- C. dòng điện trễ pha hơn điện áp hai đầu của mạch.
- D. dòng điện sớm pha hơn điện áp hai đầu của mạch

Giải: $U_L = \frac{U}{2}; U_C = U$

$$U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} \rightarrow U_R = U\frac{\sqrt{3}}{2}$$

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

$\rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6}$: Cường độ dòng điện sớm pha $\frac{\pi}{6}$ so với điện áp. Chọn B

Câu 15. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện RLC không phân nhánh một điện áp xoay chiều có tần số 50Hz. Biết điện trở thuần $R = 25\Omega$, cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có $L = 1/\pi$ (H). Để điện áp ở hai đầu đoạn mạch trễ pha $\frac{\pi}{4}$ so với cường độ dòng điện thì dung kháng của tụ điện là

- A. 100Ω .
- B. 150Ω .
- C. 125Ω .
- D. 75Ω .

Giải: $Z_L = 2\pi fL = 100\Omega$

Điện áp trễ pha hơn dòng điện $\varphi = -\frac{\pi}{4}$

$$\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{100 - Z_C}{25} = -1 \rightarrow Z_C = 125\Omega. \quad \text{Chọn C}$$

Câu 16. Mạch có R, L, C mắc nối tiếp với $R = 40\Omega$, $\omega L = 60\Omega$, $\frac{1}{C\omega} = 20\Omega$. Cường độ dòng điện tức thời trong mạch là $i = 6\cos 100\pi t$ (A). Biểu thức điện áp tức thời hai đầu mạch là

- A. $u = 240\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (V).
- B. $u = 240\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (V).
- C. $u = 240\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ (V).
- D. $u = 240\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (V).

Giải: $Z_L = \omega L = 60$; $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 20\Omega \rightarrow Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 40\sqrt{2}\Omega$

$$U_0 = I_0 Z = 240\sqrt{2} \text{ (V)}$$

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

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

$\rightarrow u = U_0\cos(100\pi t + \varphi_u) \rightarrow u = 240\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (V). Chọn A

Câu 17. Đặt một điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu mạch điện có R, C mắc nối tiếp với $R = 50\Omega$ và $C = \frac{1}{5000\pi}$ F. Cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức

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

Câu 18. Cho đoạn mạch RLC nối tiếp có $R = 30\Omega$; $L = 0,6/\pi$ (H); $C = 10^{-3}/3\pi$ (F), tần số $f = 50$ Hz thì hệ số công suất của mạch là

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

Giải: $Z_L = \omega L = 60$; $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 30\Omega \rightarrow Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 30\sqrt{2}\Omega$

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{1}{\sqrt{2}}. \quad \text{Chọn D}$$

Câu 19. Mạch có R, L, C mắc nối tiếp $L = \frac{0,6}{\pi}$ H. Điện áp tức thời hai đầu mạch và cường độ dòng điện tức thời trong mạch có biểu thức là $u = 240\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) và $i = 4\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ (A). Giá trị của R và C bằng

- A. $30\sqrt{2} \Omega; \frac{1}{3000\pi\sqrt{3}} \text{ F.}$ B. $30\sqrt{2} \Omega; \frac{1}{3000\pi\sqrt{2}} \text{ F.}$
 C. $30 \Omega; \frac{1}{3000\pi} \text{ F.}$ D. $30\sqrt{3} \Omega; \frac{1}{3000\pi} \text{ F.}$

Giải: $Z_L = \omega L = 60 \Omega; \quad Z = \frac{U}{I} = 60 \Omega;$

Độ lệch pha của u và i: $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{6}$

Ta có $\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{\sqrt{3}}{2} \rightarrow R = 30\sqrt{3} \Omega$ (hoặc dùng $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$)

$$\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow C = \frac{1}{3000\pi} (\text{F}) = \frac{10^{-3}}{3\pi} (\text{F}) = \frac{1}{3000\pi} (\text{F}) \quad \text{Chọn D}$$
