

CHUYÊN ĐỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU HAY VẬT LÝ 11

I. KHÁI NIỆM DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

1) Định nghĩa

Dòng điện xoay chiều là dòng điện có cường độ biến thiên tuần hoàn theo thời gian (theo hàm cos hay sin của thời gian).

2) Biểu thức: $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$ A

trong đó:

- i : giá trị cường độ dòng điện xoay chiều tức thời, đơn vị là (A)
- $I_0 > 0$: giá trị cường độ dòng điện cực đại của dòng điện xoay chiều
- ω, φ_i : là các hằng số.
- $\omega > 0$ là tần số góc.
- $(\omega t + \varphi_i)$: pha tại thời điểm t .
- φ_i : Pha ban đầu của dòng điện.

3) Chu kỳ, tần số của dòng điện

$$\text{Chu kỳ, tần số của dòng điện: } \begin{cases} T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{f} \text{ (s)} \\ f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} \text{ (Hz)} \end{cases}$$

Ví dụ 1: Cho dòng điện xoay chiều có biểu thức $i = 2\cos(100\pi t + \pi/3)$ A.

a) Tính cường độ dòng điện trong mạch khi $t = 0,5$ (s); $t = 0,125$ (s).

b) Tìm những thời điểm mà cường độ dòng điện trong mạch có giá trị 1 A.

c) Tại thời điểm t cường độ dòng điện trong mạch có giá trị 1 A và đang giảm. Hỏi sau đó $1/200$ (s) thì cường độ dòng điện có giá trị là bao nhiêu?

Ví dụ 2: Cho dòng điện xoay chiều có biểu thức $i = 4\cos(100\pi t + \pi/6)$ A.

a) Tính cường độ dòng điện trong mạch khi $t = 0,5$ (s); $t = 0,125$ (s).

b) Tìm những thời điểm mà cường độ dòng điện trong mạch có giá trị $2\sqrt{3}$ A.

c) Tại thời điểm t cường độ dòng điện trong mạch có giá trị $2\sqrt{2}$ A và đang tăng. Tìm cường độ dòng điện sau đó

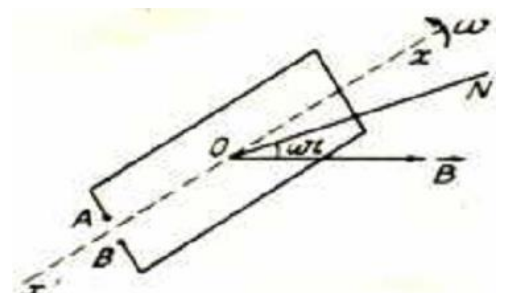
$$* \Delta t = \frac{1}{120} \text{ s} \qquad * \Delta t = \frac{1}{200} \text{ s} \qquad * \Delta t = \frac{1}{300} \text{ s} \qquad * \Delta t = \frac{1}{600}$$

II. ĐIỆN ÁP XOAY CHIỀU

Cho khung dây dẫn có diện tích S gồm có N vòng dây quay đều với vận tốc góc ω xung quanh trục đối xứng $x'x$ trong từ trường đều có $\vec{B} \perp xx'$. Tại $t = 0$ giả sử $\vec{n} \equiv \vec{B}$

Sau khoảng thời t , n quay được một góc ωt . Từ thông gửi qua khung là $\Phi = NBS\cos(\omega t)$ Wb.

Đặt $\Phi_0 = NBS \Rightarrow \Phi = \Phi_0 \cos(\omega t)$, Φ_0 được gọi là từ thông cực đại. Theo hiện tượng cảm ứng điện từ trong khung hình thành suất



điện động cảm ứng có biểu thức $e = -\Phi' = \omega NBS \sin(\omega t)$.

$$\text{Đặt } E_0 = \omega NBS = \omega \Phi_0 \Rightarrow e = E_0 \sin(\omega t) = E_0 \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

Vậy suất điện động trong khung dây biến thiên tuần hoàn với tần số góc ω và chậm pha hơn từ thông góc $\pi/2$. Nếu mạch ngoài kín thì trong mạch sẽ có dòng điện, điện áp gây ra ở mạch ngoài cũng biến thiên điều hòa: $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u) V$.

Đơn vị : $S (m^2)$, $\Phi (Wb) - \text{Webe}$, $B (T) - \text{Testla}$, $N (\text{vòng})$, $\omega (\text{rad/s})$, $e (V) \dots$

Chú ý: $1 \text{ vòng/phút} = \frac{2\pi}{60} = \frac{\pi}{30} (\text{rad/s})$; $1 \text{ cm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$

Ví dụ 1: Một khung dây dẫn có diện tích $S = 50 \text{ cm}^2$ gồm 150 vòng dây quay đều với vận tốc 3000 vòng/phút trong một từ trường đều có cảm ứng từ \vec{B} vuông góc trục quay của khung và có độ lớn $B = 0,002 \text{ T}$. Tính

- a) từ thông cực đại gửi qua khung.
- b) suất điện động cực đại.

Hướng dẫn giải

Tóm tắt đề bài:

$$S = 50 \text{ cm}^2 = 50 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$N = 150 \text{ vòng}$$

$$B = 0,002 \text{ T}$$

$$\omega = 3000 \text{ vòng/phút} = 100\pi (\text{rad/s})$$

a) Từ thông qua khung là $\Phi = NBS \cos(\omega t) \rightarrow$

$$\text{từ thông cực đại là } \Phi_0 = NBS = 150 \cdot 0,002 \cdot 50 \cdot 10^{-4} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ Wb.}$$

b) Suất điện động qua khung là $e = \Phi' = \omega NBS \sin(\omega t) \rightarrow E_0 = \omega NBS = \omega \Phi_0 = 100\pi \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} = 0,47 \text{ V}$.

Vậy suất điện động cực đại qua khung là $E_0 = 0,47 \text{ V}$.

Ví dụ 2: Một khung dây dẹt hình chữ nhật gồm 500 vòng dây, diện tích mỗi vòng dây là $53,5 \text{ cm}^2$, quay đều với tốc độ góc là 3000 vòng/phút quanh trục xx' trong một từ trường đều có $B = 0,02 \text{ T}$ và đường cảm ứng từ vuông góc với trục quay xx' . Tính suất điện động cực đại của suất điện động xuất hiện trong khung.

Hướng dẫn giải:

Tóm tắt đề bài:

$$S = 53,5 \text{ cm}^2 = 53,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$N = 500 \text{ vòng}, B = 0,02 (\text{T}).$$

$$\omega = 3000 \text{ vòng/phút} = 100\pi (\text{rad/s}).$$

Suất điện động cực đại là $E_0 = \omega NBS = 100\pi \cdot 500 \cdot 0,02 \cdot 53,5 \cdot 10^{-4} = 16,8 \text{ V}$.

Ví dụ 3: Một khung dây hình chữ nhật, kích thước (40 cm x 60 cm), gồm 200 vòng dây, được đặt trong một từ trường đều có cảm ứng từ 0,2 (T). Trục đối xứng của khung dây vuông góc với từ trường. Khung dây quay quanh trục đối xứng đó với vận tốc 120 vòng/phút.

- a) Tính tần số của suất điện động.
- b) Chọn thời điểm $t = 0$ là lúc mặt phẳng khung dây vuông góc với đường cảm ứng từ. Viết biểu thức suất điện động cảm ứng trong khung dây.
- c) Suất điện động tại $t = 5 (s)$ kể từ thời điểm ban đầu có giá trị nào ?

Hướng dẫn giải:

Tóm tắt đề bài:

$$S = 40 \cdot 60 = 2400 \text{ cm}^2 = 0,24 \text{ m}^2$$

$$N = 200 \text{ vòng}, B = 0,2 (\text{T}).$$

$$\omega = 120 \text{ vòng/phút} = 4\pi (\text{rad/s}).$$

a) Tần số của suất điện động là $f = \frac{\omega}{2\pi} = 2 \text{ Hz}$.

b) Suất điện động cực đại: $E_0 = \omega NBS = 4\pi \cdot 200 \cdot 0,2 \cdot 0,24 = 120,64 \text{ V}$.

Do tại $t = 0$, mặt phẳng khung vuông góc với cảm ứng từ nên $\varphi = 0$ (hay $\vec{n} // \vec{B}$)

Từ đó ta được biểu thức của suất điện động là $e = E_0 \sin(\omega t) = 120,64 \sin(4\pi t) \text{ V}$.

c) Tại $t = 5 (s)$ thay vào biểu thức của suất điện động viết được ở trên ta được $e = E_0 = 120,64 \text{ V}$.

Ví dụ 4: Một khung dây dẫn phẳng có diện tích $S = 50 \text{ cm}^2$, có $N = 100$ vòng dây, quay đều với tốc độ 50 vòng/giây quanh một trục vuông góc với các đường sức của một từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,1 \text{ (T)}$. Chọn $t = 0$ là lúc vector pháp tuyến \vec{n} của khung dây cùng chiều với vector cảm ứng từ \vec{B} và chiều dương là chiều quay của khung dây.

a) Viết biểu thức xác định từ thông Φ qua khung dây.

b) Viết biểu thức xác định suất điện động e xuất hiện trong khung dây.

Hướng dẫn giải:

Tóm tắt đề bài:

$$S = 50 \text{ cm}^2 = 50 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$N = 100 \text{ vòng, } B = 0,1 \text{ (T).}$$

$$\omega = 50 \text{ vòng/giây} = 100\pi \text{ (rad/s).}$$

a) Theo bài tại $t = 0$ ta có $\varphi = 0$.

$$\text{Từ thông cực đại } \Phi_0 = N \cdot B \cdot S = 100 \cdot 0,1 \cdot 50 \cdot 10^{-4} = 0,05 \text{ Wb.}$$

$$\text{Từ đó, biểu thức của từ thông là } \Phi = 0,05 \cos(100\pi t) \text{ Wb.}$$

b) Suất điện động cảm ứng $e = -\Phi' = 0,05 \cdot 100\pi \sin 100\pi t = 5\pi \sin 100\pi t \text{ V.}$

III. ĐỘ LỆCH PHA CỦA ĐIỆN ÁP VÀ DÒNG ĐIỆN

Đặt $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$, được gọi là độ lệch pha của điện áp và dòng điện trong mạch.

Nếu $\varphi > 0$ thì khi đó điện áp nhanh pha hơn dòng điện hay dòng điện chậm pha hơn điện áp.

Nếu $\varphi < 0$ thì khi đó điện áp chậm pha hơn dòng điện hay dòng điện nhanh pha hơn điện áp.

Chú ý:

- Khi độ lệch pha của điện áp và dòng điện là $\pi/2$ thì ta có phương trình của dòng điện và điện áp thỏa

$$\text{mãn } \begin{cases} u = U_0 \cos(\omega t) \\ i = I_0 \cos(\omega t \pm \frac{\pi}{2}) = \mp I_0 \sin(\omega t) \end{cases} \Rightarrow \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 = 1$$

- Nếu điện áp **vuông pha** với dòng điện, đồng thời tại hai thời điểm t_1, t_2 điện áp và dòng điện có các

$$\text{cặp giá trị tương ứng là } u_1; i_1 \text{ và } u_2; i_2 \text{ thì ta có: } \left(\frac{u_1}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i_1}{I_0}\right)^2 = \left(\frac{u_2}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i_2}{I_0}\right)^2 \Rightarrow \frac{U_0}{I_0} = \sqrt{\frac{u_1^2 - u_2^2}{i_1^2 - i_2^2}}$$

IV. CÁC GIÁ TRỊ HIỆU DỤNG

Cho dòng điện xoay chiều $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$ A chạy qua R, công suất tức thời tiêu thụ trên R:

$$p = Ri^2 = RI_0^2 \cos^2(\omega t + \varphi) = RI_0^2 \frac{1 + \cos(2\omega t + 2\varphi)}{2} = \frac{RI_0^2}{2} + \frac{RI_0^2}{2} \cos(2\omega t + 2\varphi)$$

$$\text{Giá trị trung bình của } p \text{ trong 1 chu kì: } \bar{p} = \frac{RI_0^2}{2} + \frac{RI_0^2}{2} \cos(2\omega t + 2\varphi) = \frac{RI_0^2}{2}$$

Kết quả tính toán, giá trị trung bình của công suất trong 1 chu kì (**công suất trung bình**): $P = \bar{p} = \frac{RI_0^2}{2}$

$$\text{Nhiệt lượng tỏa ra khi đó là } Q = P \cdot t = \frac{I_0^2}{2} R t$$

Cũng trong cùng khoảng thời gian t cho dòng điện không đổi (dòng điện một chiều) qua điện trở R nói trên thì nhiệt lượng tỏa ra là $Q' = I^2 R t$.

$$\text{Cho } Q = Q' \Leftrightarrow \frac{I_0^2}{2} R t = I^2 R t \Rightarrow I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

I được gọi là giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện xoay chiều hay cường độ hiệu dụng.

$$\text{Tương tự, ta cũng có điện áp hiệu dụng và suất điện động hiệu dụng là } U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}; E = \frac{E_0}{\sqrt{2}}$$

Ngoài ra, đối với dòng điện xoay chiều, các đại lượng như điện áp, suất điện động, cường độ điện trường, ... cũng là hàm số sin hay cosin của thời gian, với các đại lượng này.

Chú ý:

Trong mạch điện xoay chiều các đại lượng có sử dụng giá trị tức thời là:

$$\begin{cases} u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u) \\ i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i) \\ e = E_0 \cos(\omega t + \varphi_e) \\ p = i^2 R = I_0^2 R \cos^2(\omega t + \varphi_i) \end{cases}$$

và các đại lượng sử dụng giá trị hiệu dụng là cường độ dòng điện I , điện áp U , suất điện động E .

Ví dụ 1: Dòng điện chạy qua đoạn mạch xoay chiều có dạng $i = 200\cos(100\pi t)$ A, điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có giá trị hiệu dụng là 12 V, và sớm pha $\pi/3$ so với dòng điện.

- Tính chu kỳ, tần số của dòng điện.
- Tính giá trị hiệu dụng của dòng điện trong mạch.
- Tính giá trị tức thời của dòng điện ở thời điểm $t = 0,5$ (s).
- Trong một giây dòng điện đổi chiều bao nhiêu lần.
- Viết biểu thức của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

Hướng dẫn giải:

- Từ biểu thức của dòng điện $i = 200\cos(100\pi t)$ A; ta có $\omega = 100\pi$ (rad/s).

Từ đó ta có chu kỳ và tần số của dòng điện là:

$$\begin{cases} T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{50} \text{ (s)} \\ f = \frac{\omega}{2\pi} = 50 \text{ (Hz)} \end{cases}$$

- Giá trị hiệu dụng của dòng điện trong mạch là $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$ A

c) Tại thời điểm $t = 0,5$ (s) thì $i = 2\cos(10\pi \cdot 0,5) = 0$. Vậy tại $t = 0,5$ (s) thì $i = 0$.

d) Từ câu b ta có $f = 50$ Hz, tức là trong một giây thì dòng điện thực hiện được 50 dao động. Do mỗi dao động dòng điện đổi chiều hai lần nên trong một giây dòng điện đổi chiều 100 lần.

e) Do điện áp sớm pha $\pi/3$ so với dòng điện nên có $\pi/3 = \varphi_u - \varphi_i \rightarrow \varphi_u = \pi/3$ (do $\varphi_i = 0$)

Điện áp cực đại là $U_0 = U\sqrt{2} = 12\sqrt{2}$ V

Biểu thức của điện áp hai đầu mạch điện là $u = 12\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ V

Ví dụ 2: Một mạch điện xoay chiều chỉ có điện trở $R = 50 \Omega$, dòng điện qua mạch có biểu thức $i = 2\cos(100\pi t + \pi/3)$ A.

- Viết biểu thức điện áp hai đầu mạch điện biết rằng điện áp hiệu dụng là $50\sqrt{2}$ V và điện áp nhanh pha hơn dòng điện góc $\pi/6$.
- Tính nhiệt lượng tỏa trên điện trở R trong 15 phút.

Hướng dẫn giải:

a) Ta có

$$\begin{cases} U_0 = U\sqrt{2} = 50\sqrt{2}\sqrt{2} = 100V \\ \varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{6} \rightarrow \varphi_u = \varphi_i + \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{2} \text{ rad} \end{cases}$$

Biểu thức của điện áp là $u = 100\cos(100\pi t + \pi/2)$ V.

- Cường độ hiệu dụng của dòng điện: $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$ A

Từ đó, nhiệt lượng tỏa ra trong 15 phút ($15 \cdot 60 = 900$ (s)) là $Q = I^2 R t = 2 \cdot 50 \cdot 15 \cdot 60 = 90000$ J = 90 kJ.

Ví dụ 3: Một mạch điện xoay chiều có độ lệch pha giữa điện áp và cường độ dòng điện chạy trong mạch là $\pi/2$. Tại một thời điểm t , cường độ dòng điện trong mạch có giá trị $2\sqrt{3}$ A thì điện áp giữa hai đầu mạch là $50\sqrt{2}$ V. Biết điện áp hiệu dụng của mạch là 100 V. Tính giá trị hiệu dụng cường độ dòng điện trong mạch.

Hướng dẫn giải:

Do điện áp và dòng điện lệch pha nhau góc $\pi/2$ nên giả sử biểu thức của dòng điện và điện áp có dạng

như sau:
$$\begin{cases} u = U_0 \cos(\omega t) \\ i = I_0 \cos(\omega t \pm \frac{\pi}{2}) = \mp I_0 \sin(\omega t) \end{cases} \Rightarrow \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 = 1$$

Thay các giá trị đề bài cho
$$\begin{cases} i = 2\sqrt{3}A \\ u = 50\sqrt{2}V \\ U = 100V \Rightarrow U_0 = 100\sqrt{2}V \end{cases} \rightarrow \left(\frac{50\sqrt{2}}{100\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{2\sqrt{3}}{I_0}\right)^2 = 1 \Rightarrow I = 2\sqrt{2} A$$

Ví dụ 4: Cho một mạch điện xoay chiều có điện áp hai đầu mạch là $u = 50\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. Biết dòng điện qua mạch chậm pha hơn điện áp góc $\pi/2$. Tại một thời điểm t , cường độ dòng điện trong mạch có giá trị $\sqrt{3}$ A thì điện áp giữa hai đầu mạch là 25 V. Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là

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

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

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

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

Hướng dẫn giải:

Do điện áp và dòng điện lệch pha nhau góc $\pi/2$ nên $\left(\frac{u}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow \left(\frac{25}{50}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{3}}{I_0}\right)^2 = 1$

$\Rightarrow I_0 = 2A$

Mặt khác, dòng điện chậm pha hơn điện áp góc $\pi/2$ nên $\varphi_i = \varphi_u - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{3}$

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

V. MỘT SỐ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM ĐIỆN HÌNH

Câu 1. Dòng điện chạy qua đoạn mạch xoay chiều có dạng $i = 2\cos(100\pi t + \pi/6)$ A, điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có giá trị hiệu dụng là 12 V, và sớm pha $\pi/6$ so với dòng điện. Biểu thức của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 12\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ V

B. $u = 12\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V.

C. $u = 12\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ V

D. $u = 12\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ V

Hướng dẫn giải:

Từ giả thiết ta có:
$$\begin{cases} U = 12V \\ \varphi_u = \varphi_i + \frac{\pi}{6} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} U_0 = 12\sqrt{2}V \\ \varphi_u = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3} \end{cases} \rightarrow u = 12\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$$
 V

Câu 2. Một mạch điện xoay chiều có điện áp giữa hai đầu mạch là $u = 200\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. Cường độ hiệu dụng của dòng điện chạy trong mạch là $2\sqrt{2}$ A. Biết rằng, dòng điện nhanh pha hơn điện áp hai đầu mạch góc $\pi/3$, biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là

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

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

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

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

Hướng dẫn giải:

Từ giả thiết ta có:
$$\begin{cases} I = 2\sqrt{2}A \\ \varphi_i = \varphi_u + \frac{\pi}{3} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} I_0 = 4A \\ \varphi_i = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2} \end{cases} \rightarrow i = 4\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$$
 V

Câu 3. Một mạch điện xoay chiều có độ lệch pha giữa điện áp và cường độ dòng điện chạy trong mạch là $\pi/2$. Tại một thời điểm t , cường độ dòng điện trong mạch có giá trị 2 A thì điện áp giữa hai đầu mạch là $100\sqrt{6}$ V. Biết cường độ dòng điện cực đại là 4 A. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mạch điện có giá trị là

A. $U = 100$ V.

B. $U = 200$ V.

C. $U = 300$ V.

D. $U = 220$ V.

Hướng dẫn giải:

Do điện áp và dòng điện lệch pha nhau góc $\pi/2$ nên $\left(\frac{u}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 = 1$

Thay số ta được: $\left(\frac{100\sqrt{6}}{U_0}\right)^2 = \frac{3}{4} \Rightarrow U_0 = 200\sqrt{2} \text{ V} \rightarrow U = 200 \text{ V}$

Câu 4. 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.

Hướng dẫn giải:

Từ biểu thức từ thông ta được $\Phi = NBS\cos(\omega t + \varphi) \rightarrow e = \Phi' = \omega NBS\sin(\omega t + \varphi)$

Biên độ của suất điện động là $E_0 = \omega NBS$, khi đó để E_0 tăng lên 4 lần thì ω tăng 4 lần, tức là chu kỳ T giảm 4 lần.

Câu 5. Một khung dây dẫn có diện tích $S = 50 \text{ cm}^2$ gồm 250 vòng dây quay đều với tốc độ 3000 vòng/phút trong một từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay của khung, và có độ lớn $B = 0,02 \text{ (T)}$. Từ thông cực đại gửi qua khung là

- A.** 0,025 Wb. **B.** 0,15 Wb. **C.** 1,5 Wb. **D.** 15 Wb.

Hướng dẫn giải:

Từ biểu thức tính của từ thông $\Phi = NBS\cos(\omega t + \varphi) \rightarrow$ từ thông cực đại là $\Phi_0 = NBS$.

Thay số với: $\begin{cases} N = 250 \text{ vòng} \\ B = 0,02 \text{ T} \\ S = 50 \text{ cm}^2 = 50 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \end{cases} \rightarrow \Phi_0 = 250 \cdot 0,02 \cdot 50 \cdot 10^{-4} = 0,025 \text{ Wb}$

Câu 6. 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 véc tơ 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 Wb. **C.** 12,5 Wb. **D.** 50 Wb.

Hướng dẫn giải:

Biểu thức tính của từ thông $\Phi = NBS\cos\alpha$, với $\alpha = (\vec{n}, \vec{B})$, từ giả thiết ta được $\alpha = 60^\circ$.

Mặt khác khung dây là hình tròn có đường kính 10 cm, nên bán kính là $R = 5 \text{ cm} \Rightarrow S = \pi R^2 = \pi \cdot 0,05^2$.

Từ đó ta được $\Phi = \frac{1}{\pi} \cdot \pi \cdot 0,05^2 \cdot \cos 60^\circ = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$

ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

Câu 1: Dòng điện xoay chiều là dòng điện

- A.** có chiều biến thiên tuần hoàn theo thời gian.
B. có cường độ biến đổi tuần hoàn theo thời gian.
C. có chiều biến đổi theo thời gian.
D. có chu kỳ thay đổi theo thời gian.

Câu 2: Chọn câu sai trong các phát biểu sau ?

- A.** Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.
B. Khi đo cường độ dòng điện xoay chiều, người ta có thể dùng ampe kế nhiệt.
C. Số chỉ của ampe kế xoay chiều cho biết giá trị hiệu dụng của dòng điện xoay chiều.
D. Giá trị hiệu dụng của dòng điện xoay chiều bằng giá trị trung bình của dòng điện xoay chiều.

Câu 3: Dòng điện xoay chiều hình sin là

- A.** dòng điện có cường độ biến thiên tỉ lệ thuận với thời gian.
B. dòng điện có cường độ biến thiên tuần hoàn theo thời gian.
C. dòng điện có cường độ biến thiên điều hòa theo thời gian.
D. dòng điện có cường độ và chiều thay đổi theo thời gian.

Câu 4: Các giá trị hiệu dụng của dòng điện xoay chiều

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

- B. chỉ được đo bằng ampe kế nhiệt.
- C. bằng giá trị trung bình chia cho 2.
- D. bằng giá trị cực đại chia cho 2.

Câu 5: Đối với dòng điện xoay chiều cách phát biểu nào sau đây là **đúng**?

- A. Trong công nghiệp, có thể dùng dòng điện xoay chiều để mạ điện.
- B. Điện lượng chuyển qua một tiết diện thẳng dây dẫn trong một chu kỳ bằng không.
- C. Điện lượng chuyển qua một tiết diện thẳng của dây dẫn trong khoảng thời gian bất kỳ đều bằng không.
- D. Công suất tỏa nhiệt tức thời có giá trị cực đại bằng 2 lần công suất tỏa nhiệt trung bình.

Câu 6: Trong các câu sau, câu nào **đúng** ?

- A. Dòng điện có cường độ biến đổi tuần hoàn theo thời gian là dòng điện xoay chiều.
- B. Dòng điện và điện áp ở hai đầu mạch xoay chiều luôn lệch pha nhau.
- C. Không thể dùng dòng điện xoay chiều để mạ điện.
- D. Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều bằng một nửa giá trị cực đại của nó.

Câu 7: Cường độ dòng điện trong mạch không phân nhánh có dạng $i = 2\sqrt{2}\cos 100\pi t$ A. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là

- A. $I = 4$ A
- B. $I = 2,83$ A
- C. $I = 2$ A
- D. $I = 1,41$ A.

Câu 8: Điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch có dạng $u = 141\cos(100\pi t)$ V. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch là

- A. $U = 141$ V.
- B. $U = 50$ V.
- C. $U = 100$ V.
- D. $U = 200$ V.

Câu 9: Trong các đại lượng đặc trưng cho dòng điện xoay chiều sau đây, đại lượng nào có dùng giá trị hiệu dụng?

- A. điện áp.
- B. chu kỳ.
- C. tần số.
- D. công suất.

Câu 10: Trong các đại lượng đặc trưng cho dòng điện xoay chiều sau đây, đại lượng nào **không** dùng giá trị hiệu dụng?

- A. Điện áp.
- B. Cường độ dòng điện.
- C. Suất điện động.
- D. Công suất.

Câu 11: Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

- A. điện áp biến đổi điều hoà theo thời gian gọi là điện áp xoay chiều.
- B. dòng điện có cường độ biến đổi điều hoà theo thời gian gọi là dòng điện xoay chiều.
- C. suất điện động biến đổi điều hoà theo thời gian gọi là suất điện động xoay chiều.
- D. cho dòng điện một chiều và dòng điện xoay chiều lần lượt đi qua cùng một điện trở thì chúng tỏa ra nhiệt lượng như nhau.

Câu 12: Một dòng điện xoay chiều chạy qua điện trở $R = 10 \Omega$, nhiệt lượng tỏa ra trong 30 phút là 900 kJ. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

- A. $I_0 = 0,22$ A
- B. $I_0 = 0,32$ A
- C. $I_0 = 7,07$ A
- D. $I_0 = 10,0$ A.

Câu 13: Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

- A. Khái niệm cường độ dòng điện hiệu dụng được xây dựng dựa vào tác dụng hóa 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 14: Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

- A. Điện áp biến đổi theo thời gian gọi là điện áp xoay chiều.
- B. Dòng điện có cường độ biến đổi điều hòa theo thời gian gọi là dòng điện xoay chiều.
- C. Suất điện động biến đổi điều hòa theo thời gian gọi là suất điện động xoay chiều.
- D. Cho dòng điện một chiều và dòng điện xoay chiều lần lượt đi qua cùng một điện trở thì chúng tỏa ra nhiệt lượng như nhau.

Câu 15: 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 16: Tại thời điểm $t = 0,5$ (s), cường độ dòng điện xoay chiều qua mạch bằng 4 A, đó là

- A. cường độ hiệu dụng.
- B. cường độ cực đại.
- C. cường độ tức thời.
- D. cường độ trung bình.

Câu 17: Cường độ dòng điện trong một đoạn mạch có biểu thức $i = \sqrt{2}\sin(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ A. Ở thời điểm $t = \frac{1}{100}$ s cường độ trong mạch có giá trị

- A. 2A. B. $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ A. C. bằng 0. D. 2 A.

Câu 18: Một mạng điện xoay chiều 220 V – 50 Hz, khi chọn pha ban đầu của điện áp bằng không thì biểu thức của điện áp có dạng

- A. $u = 220\cos(50t)$ V. B. $u = 220\cos(50\pi t)$ V.
 C. $u = 220\sqrt{2}\cos(100t)$ V. D. $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V.

Câu 19: Dòng điện chạy qua đoạn mạch xoay chiều có dạng $i = 2\cos(100\pi t)$ A, điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có giá trị hiệu dụng là 12 V và sớm pha $\pi/3$ so với dòng điện. Biểu thức của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là

- A. $u = 12\cos(100\pi t)$ V. B. $u = 12\sqrt{2}\sin 100\pi t$ V.
 C. $u = 12\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ V. D. $u = 12\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ V.

Câu 20: Dòng điện chạy qua đoạn mạch xoay chiều có dạng $i = 2\cos(100\pi t + \pi/6)$ A, điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có giá trị hiệu dụng là 12 V, và sớm pha $\pi/6$ so với dòng điện. Biểu thức của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là

- A. $u = 12\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ V B. $u = 12\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ V
 C. $u = 12\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ V D. $u = 12\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ V

Câu 21: Một mạch điện xoay chiều có điện áp giữa hai đầu mạch là $u = 200\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. Cường độ hiệu dụng của dòng điện chạy trong mạch là $2\sqrt{2}$ A. Biết rằng, dòng điện nhanh pha hơn điện áp hai đầu mạch góc $\pi/3$, biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là

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

Câu 22: Một mạch điện xoay chiều có điện áp giữa hai đầu mạch là $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ V. Cường độ hiệu dụng của dòng điện chạy trong mạch là 5A. Biết rằng, dòng điện chậm pha hơn điện áp góc $\pi/4$, biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là

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

Câu 23: Một mạch điện xoay chiều có độ lệch pha giữa điện áp và cường độ dòng điện chạy trong mạch là $\pi/2$. Tại một thời điểm t, cường độ dòng điện trong mạch có giá trị 2 A thì điện áp giữa hai đầu mạch là $100\sqrt{6}$ V. Biết cường độ dòng điện cực đại là 4A. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mạch điện có giá trị là

- A. U = 100 V. B. U = 200 V. C. U = 300 V. D. U = 220 V.

Câu 24: Một mạch điện xoay chiều có độ lệch pha giữa điện áp và cường độ dòng điện chạy trong mạch là $\pi/2$. Tại một thời điểm t, cường độ dòng điện trong mạch có giá trị $2\sqrt{2}$ A thì điện áp giữa hai đầu mạch là $100\sqrt{2}$ V. Biết điện áp hiệu dụng của mạch là $\frac{200\sqrt{3}}{3}$ V. Giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện trong mạch là

- A. 2A B. $2\sqrt{2}$ A C. $2\sqrt{3}$ A D. 4 A.

Câu 25: Cho một mạch điện xoay chiều có điện áp hai đầu mạch là $u = 50\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. Biết rằng dòng điện qua mạch chậm pha hơn điện áp góc $\pi/2$. Tại một thời điểm t, cường độ dòng điện trong mạch có giá trị $\sqrt{3}$ A thì điện áp giữa hai đầu mạch là 25 V. Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là

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

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

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

Câu 26: Cho một đoạn mạch điện xoay chiều có điện áp cực đại và dòng điện cực đại là U_0 ; I_0 . Biết rằng điện áp và dòng điện vuông pha với nhau. Tại thời điểm t_1 điện áp và dòng điện có giá trị lần lượt là u_1 ; i_1 . Tại thời điểm t_2 điện áp và dòng điện có giá trị lần lượt là u_2 ; i_2 . Điện áp cực đại giữa hai đầu đoạn mạch được xác định bởi hệ thức nào dưới đây?

A. $U_0 = I_0 \sqrt{\frac{u_2 - u_1}{i_2 - i_1}}$

B. $U_0 = I_0 \sqrt{\frac{u_2^2 - u_1^2}{i_1^2 - i_2^2}}$

C. $U_0 = I_0 \sqrt{\frac{i_2^2 - i_1^2}{u_2^2 - u_1^2}}$

D. $U_0 = I_0 \sqrt{\frac{u_2^2 - u_1^2}{i_2^2 - i_1^2}}$

Câu 27: Cho một đoạn mạch điện xoay chiều có điện áp cực đại và dòng điện cực đại là U_0 ; I_0 . Biết rằng điện áp và dòng điện vuông pha với nhau. Tại thời điểm t_1 điện áp và dòng điện có giá trị lần lượt là u_1 ; i_1 . Tại thời điểm t_2 điện áp và dòng điện có giá trị lần lượt là u_2 ; i_2 . Cường độ dòng điện hiệu dụng của mạch được xác định bởi hệ thức nào dưới đây?

A. $U_0 = I_0 \sqrt{\frac{u_1^2 + u_2^2}{i_1^2 + i_2^2}}$

B. $I_0 = U_0 \sqrt{\frac{i_2^2 - i_1^2}{u_2^2 - u_1^2}}$

C. $I_0 = U_0 \sqrt{\frac{i_2^2 - i_1^2}{u_1^2 - u_2^2}}$

D. $U_0 = I_0 \sqrt{\frac{u_2^2 - u_1^2}{i_2^2 - i_1^2}}$

Câu 28: Một dòng điện xoay chiều có biểu thức cường độ tức thời là $i = 10\cos(100\pi t + \pi/3)$ A. Phát biểu nào sau đây **không** chính xác ?

A. Biên độ dòng điện bằng 10A

B. Tần số dòng điện bằng 50 Hz.

C. Cường độ dòng điện hiệu dụng bằng 5A

D. Chu kỳ của dòng điện bằng 0,02 (s).

Câu 29: Một dòng điện xoay chiều có biểu thức điện áp tức thời là $u = 100\cos(100\pi t + \pi/3)$ A. Phát biểu nào sau đây **không** chính xác ?

A. Điện áp hiệu dụng là $50\sqrt{2}$ V.

B. Chu kỳ điện áp là 0,02 (s).

C. Biên độ điện áp là 100 V.

D. Tần số điện áp là 100 Hz

Câu 30: 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. 1000 J.

B. 600 J.

C. 400 J.

D. 200 J.

Câu 31: Một dòng điện xoay chiều đi qua điện trở $R = 25 \Omega$ trong thời gian 2 phút thì nhiệt lượng toả ra là $Q = 6000$ J. Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều là

A. 3A

B. 2A

C. 3A

D. 2 A.

Câu 32: Chọn phát biểu **sai** ?

A. Từ thông qua một mạch biến thiên trong mạch xuất hiện suất điện động cảm ứng.

B. Suất điện động cảm ứng trong một mạch điện tỉ lệ thuận với tốc độ biến thiên của từ thông qua mạch đó.

C. Suất điện động cảm ứng trong một khung dây quay trong một từ trường đều có tần số bằng với số vòng quay trong 1 (s).

D. Suất điện động cảm ứng trong một khung dây quay trong một từ trường đều có biên độ tỉ lệ với chu kỳ quay của khung.

Câu 33: Một khung dây phẳng quay đều quanh một trục vuông góc với đường sức từ của một cảm ứng từ trường đều B. Suất điện động trong khung dây có tần số **phụ thuộc** vào

A. số vòng dây N của khung dây.

B. tốc độ góc của khung dây.

C. diện tích của khung dây.

D. độ lớn của cảm ứng từ B của từ trường.

Câu 34: 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 35: Một khung dây dẫn có diện tích $S = 50 \text{ cm}^2$ gồm 250 vòng dây quay đều với tốc độ 3000 vòng/phút trong một từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay của khung, và có độ lớn $B = 0,02$ (T). Từ thông cực đại gửi qua khung là

A. 0,025 Wb.

B. 0,15 Wb.

C. 1,5 Wb.

D. 15 Wb.

Câu 36: Một vòng dây phẳng có đường kính 10 cm đặt trong từ trường đều có độ lớn cảm ứng từ $B =$

$1/\pi$ (T). Từ thông gửi qua vòng dây khi vectơ cảm ứng từ \vec{B} hợp với mặt phẳng vòng dây một góc $\alpha = 300$ bằng

- A.** $1,25 \cdot 10^{-3}$ Wb. **B.** 0,005 Wb. **C.** 12,5 Wb. **D.** 50 Wb.

Câu 37: Một khung dây quay đều quanh trục Δ trong một từ trường đều có véc tơ 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 $\Phi_0 = \frac{10}{\pi}$ (Wb). Suất điện động hiệu dụng trong khung có giá trị là

- A.** 25 V. **B.** $25\sqrt{2}$ V. **C.** 50 V. **D.** $50\sqrt{2}$ V.

Câu 38: 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

- A.** $\Phi = NBS\sin(\omega t)$ Wb. **B.** $\Phi = NBS\cos(\omega t)$ Wb.
C. $\Phi = \omega NBS\sin(\omega t)$ Wb. **D.** $\Phi = \omega NBS\cos(\omega t)$ Wb.

Câu 39: 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 $B = 0,1$ (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

- A.** $\Phi = 0,05\sin(100\pi t)$ Wb. **B.** $\Phi = 500\sin(100\pi t)$ Wb.
C. $\Phi = 0,05\cos(100\pi t)$ Wb. **D.** $\Phi = 500\cos(100\pi t)$ Wb.

Câu 40: 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

- A.** $e = NBS\sin(\omega t)$ V. **B.** $e = NBS\cos(\omega t)$ V.
C. $e = \omega NBS\sin(\omega t)$ V. **D.** $e = \omega NBS\cos(\omega t)$ V.

Câu 41: 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 $B = 0,1$ (T). 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 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 42: 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 43: Một khung dây quay đều quanh trục trong một từ trường đều \vec{B} vuông góc với trục quay với tốc độ góc ω . Từ thông cực đại gửi qua khung và suất điện động cực đại trong khung liên hệ với nhau bởi công thức

- A.** $E_0 = \frac{\omega\Phi_0}{\sqrt{2}}$ **B.** $E_0 = \frac{\Phi_0}{\omega\sqrt{2}}$ **C.** $E_0 = \frac{\Phi_0}{\omega}$ **D.** $E_0 = \omega\Phi_0$

Câu 44: 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 $e = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ V. Suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung tại thời điểm $t = \frac{1}{100}$ s là

- A.** $100\sqrt{2}$ V. **B.** $100\sqrt{2}$ V. **C.** $100\sqrt{6}$ V. **D.** $100\sqrt{6}$ V.

Câu 45: 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 $\Phi = \frac{1}{2\pi}$

$\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ Wb. Biểu thức suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung là

A. $e = 50\cos(100\pi t + \frac{5\pi}{6})$ V

B. $e = 50\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ V

C. $e = 50\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ V

D. $e = 50\cos(100\pi t - \frac{5\pi}{6})$ V

1B	6C	11D	16C	21B	26B	31D	36A	41B	46
2D	7C	12D	17B	22C	27C	32D	37B	42B	47
3C	8C	13B	18D	23B	28C	33B	38B	43D	48
4A	9A	14D	19D	24D	29D	34C	39C	44D	49
5B	10D	15A	20D	25B	30B	35A	40C	45C	50

BÀI GIẢNG MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU CÓ 2 PHẦN TỬ

I. MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU GỒM R, L

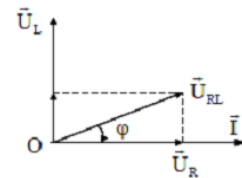
Đặc điểm:

Điện áp và tổng trở của mạch:
$$\begin{cases} U_{RL} = \sqrt{U_R^2 + U_L^2} \\ Z_{RL} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} \end{cases}$$

Định luật Ohm cho đoạn mạch:
$$\begin{cases} I = \frac{U_{RL}}{Z_{RL}} = \frac{\sqrt{U_R^2 + U_L^2}}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{U_R}{U} = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \\ I_0 = \frac{U_{0RL}}{Z_{RL}} = \frac{\sqrt{U_{0R}^2 + U_{0L}^2}}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{U_{0R}}{U} = \frac{U_{0L}}{Z_L} = \sqrt{2}I \end{cases}$$

Điện áp **nhỏ** hơn dòng điện góc φ , xác định từ biểu thức

$$\begin{cases} \tan \varphi = \frac{U_L}{U_R} = \frac{Z_L}{R} \\ \cos \varphi = \frac{U_R}{U_{RL}} = \frac{R}{Z_{RL}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} \end{cases}$$



Giải đồ véc tơ:

Khi đó: $\varphi_u = \varphi_i + \varphi$

Chú ý: Để viết biểu thức của u, u_L, u_R trong mạch RL thì ta cần phải xác định được pha của i , rồi tính

toán các pha theo quy tắc
$$\begin{cases} \varphi_{u_L} = \varphi_i + \frac{\pi}{2} \\ \varphi_{u_R} = \varphi_i \end{cases}$$

Ví dụ 1. Tính độ lệch pha của u và i , tổng trở trong đoạn mạch điện xoay chiều RL biết tần số dòng điện là 50 Hz và

a) $R = 50 \Omega, L = \frac{\sqrt{3}}{2\pi}$ (H).

b) $R = 100\sqrt{2} \Omega, L = \frac{\sqrt{2}}{\pi}$ H

Hướng dẫn giải:

Áp dụng các công thức
$$\begin{cases} Z_L = \omega.L = 2\pi f.L \\ Z_{RL} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} \text{ ta được} \\ \tan \varphi = \frac{Z_L}{R} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \text{a) } Z_L = 50\sqrt{3} \Omega &\rightarrow \begin{cases} Z_{RL} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \sqrt{50^2 + (50\sqrt{3})^2} = 100\Omega \\ \tan \varphi = \frac{Z_L}{R} = \frac{50\sqrt{3}}{50} = \sqrt{3} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z = 100\Omega \\ \varphi = \frac{\pi}{3} \end{cases} \\ \text{b) } Z = 100\sqrt{2} \Omega &\rightarrow \begin{cases} Z_{RL} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \sqrt{(100\sqrt{2})^2 + (100\sqrt{2})^2} = 200\Omega \\ \tan \varphi = \frac{Z_L}{R} = \frac{100\sqrt{2}}{100\sqrt{2}} = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z = 200\Omega \\ \varphi = \frac{\pi}{4} \end{cases} \end{aligned}$$

Ví dụ 2. Cho mạch điện xoay chiều gồm hai phần tử R, L với $R = 50\sqrt{3} \Omega$, $L = \frac{1}{2\pi} \text{ H}$. Đặt vào hai

đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 120\cos(100\pi t + \pi/4) \text{ V}$.

a) Tính tổng trở của mạch.

b) Viết biểu thức cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch.

c) Viết biểu thức điện áp hai đầu cuộn cảm thuần, hai đầu điện trở.

Hướng dẫn giải:

a) Từ giả thiết ta tính được $Z = 50 \Omega \rightarrow Z_{RL} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \sqrt{(50\sqrt{3})^2 + 50^2} = 100\Omega$

b) Ta có $I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{120}{100} = 1,2 \text{ A}$

Độ lệch pha của điện áp và dòng điện là φ thỏa mãn $\tan \varphi = \frac{Z_L}{R} = \frac{50}{50\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$

Mà điện áp hai đầu mạch nhanh pha hơn dòng điện nên $\varphi_u = \varphi_i + \varphi \Rightarrow \varphi_i = \varphi_u - \varphi = \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{12}$

Vậy biểu thức cường độ dòng điện qua mạch là $i = 1,2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{12}) \text{ A}$

c) Viết biểu thức u_L và u_R .

$$\text{Ta có } \begin{cases} U_{0L} = I_0 \cdot Z_L = 60\text{V} \\ U_{0R} = I_0 \cdot R = 60\sqrt{3}\text{V} \end{cases}$$

Do u_L nhanh pha hơn i góc $\pi/2$ nên $\varphi_{u_L} = \varphi_i + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{12} + \frac{\pi}{2} = \frac{7\pi}{12} \Rightarrow u_L = 60\cos(100\pi t + \frac{7\pi}{12})$

Do u_R cùng pha với i nên $\varphi_{u_R} = \varphi_i = \frac{\pi}{12} \Rightarrow u_R = 60\sqrt{3}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{12}) \text{ V}$

Ví dụ 3. Cho một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần L và điện trở R. Nếu đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp $u = 100\cos(100\pi t + \pi/4) \text{ V}$ thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t) \text{ A}$. Tính giá trị của R và L.

Hướng dẫn giải:

$$\text{Từ giả thiết ta có } \begin{cases} U_{0RL} = 100\text{V} \\ I_0 = \sqrt{2}\text{A} \\ \varphi = \frac{\pi}{4} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_{RL} = \frac{U_{0RL}}{I_0} = 50\sqrt{2}\Omega = \sqrt{R^2 + Z_L^2} \\ \tan \frac{\pi}{4} = \frac{Z_L}{R} = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R = 50\Omega \\ Z_L = 50\Omega \rightarrow L = \frac{1}{2\pi} \text{ H} \end{cases}$$

Ví dụ 4. Cho một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở $R = 50 \Omega$ và cuộn cảm thuần có hệ số tự cảm $L = \frac{\sqrt{3}}{2\pi} \text{ (H)}$. Cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$

A. Viết biểu thức điện áp hai đầu mạch, hai đầu điện trở, hai đầu cuộn cảm.

Hướng dẫn giải:

Cảm kháng của mạch $Z_L = \omega \cdot L = 50\sqrt{3} \Omega \Rightarrow Z_{RL} = 100\Omega$

Viết biểu thức của u :

- Điện áp cực đại hai đầu đoạn mạch $U_{0L} = I_0 \cdot Z_L = 200\sqrt{2} \text{ V}$

- Độ lệch pha của u và i: $\tan\varphi = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3} = \varphi_u - \varphi_i \Leftrightarrow \varphi_u = \varphi_i + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{6}$

Từ đó ta được $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ V

Viết biểu thức của u_R :

- Điện áp cực đại hai đầu điện trở $U_{0R} = I_0 \cdot Z_L = 100\sqrt{2}$ V

- u_R và i cùng pha nên: $\varphi_{u_R} = \varphi_i = -\frac{\pi}{6} \rightarrow u_R = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ V.

Viết biểu thức của u_L :

- Điện áp cực đại hai đầu cuộn cảm thuần $U_{0L} = I_0 Z_L = 100\sqrt{6}$ V

- u nhanh pha hơn i góc $\pi/6$ nên: $\varphi_{u_L} = \varphi_i + \frac{\pi}{6} = 0 \rightarrow u_L = 100\sqrt{6}\cos(100\pi t)$ V.

II. MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU GỒM R, C

Đặc điểm:

Điện áp và tổng trở của mạch:
$$\begin{cases} U_{RC} = \sqrt{U_R^2 + U_C^2} \\ Z_{RC} = \sqrt{R^2 + Z_C^2} \end{cases}$$

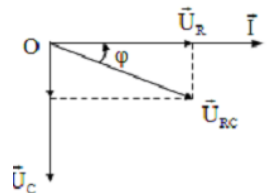
Định luật Ohm cho đoạn mạch:
$$\begin{cases} I = \frac{U_{RC}}{Z_{RC}} = \frac{\sqrt{U_R^2 + U_C^2}}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} = \frac{U_R}{R} = \frac{U_C}{Z_C} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \\ I_0 = \frac{U_{0RC}}{Z_{RC}} = \frac{\sqrt{U_{0R}^2 + U_{0C}^2}}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} = \frac{U_{0R}}{R} = \frac{U_{0C}}{Z_C} = \sqrt{2}I \end{cases}$$

Điện áp **chậm pha** hơn dòng điện góc φ , xác định từ biểu thức: $\tan\varphi = -\frac{U_C}{U_R} = -\frac{Z_C}{R}$; $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$

Giản đồ véc tơ:

Chú ý: Để viết biểu thức của u, u_C , u_R trong mạch RC thì ta cần phải xác định

được pha của i, rồi tính toán các pha theo quy tắc
$$\begin{cases} \varphi_{u_C} = \varphi_i - \frac{\pi}{2} \\ \varphi_{u_R} = \varphi_i \end{cases}$$



Ví dụ 1. Cho mạch điện xoay chiều gồm hai phần tử R, C với $R = 100 \Omega$, $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F). Đặt vào hai

đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 200\cos(100\pi t + \pi/3)$ V.

a) Tính tổng trở của mạch.

b) Viết biểu thức cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch.

c) Viết biểu thức điện áp hai đầu tụ điện, hai đầu điện trở thuần.

Hướng dẫn giải:

a) Ta có $Z_L = 100 \Omega$ tổng trở của mạch là $Z_{RC} = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = 100\sqrt{2} \Omega$

b) Ta có $I_0 = \frac{U_0}{Z} = \sqrt{2}$ A

Độ lệch pha của điện áp và dòng điện là φ thỏa mãn $\tan\varphi = -\frac{Z_C}{R} = -1 \Rightarrow \varphi = -\pi/4$

Mà $\varphi_u - \varphi_i = \varphi \Rightarrow \varphi_i = \varphi_u - \varphi = \frac{7\pi}{12}$ rad.

Vậy biểu thức cường độ dòng điện qua mạch là $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{7\pi}{12})$ A

c) Viết biểu thức u_C và u_R .

* Ta có $U_{0C} = I_0 \cdot Z_C = 100\sqrt{2}$ V và u_C chậm pha hơn i góc $\pi/2$ nên $\varphi_{u_C} = \varphi_i - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{12}$

$$\rightarrow u_C = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{12}) \text{ V}$$

* Ta có $U_{0R} = I_0.R = 100\sqrt{2} \text{ V}$ và u_R cùng pha với i nên $\varphi_{u_R} = \varphi_i = \frac{7\pi}{12}$

$$\rightarrow u_R = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{7\pi}{12}) \text{ V}$$

Ví dụ 2. Cho một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện C và điện trở R. Nếu đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t) \text{ V}$ thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4}) \text{ A}$. Tính giá trị của R và C.

Hướng dẫn giải:

$$\text{Từ giả thiết ta có } \begin{cases} U_{0RC} = 100V \\ I_0 = \sqrt{2}A \\ \varphi = -\frac{\pi}{4} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_{RC} = \frac{U_{0RC}}{I_0} = 50\sqrt{2}\Omega = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \\ \tan\left(\frac{-\pi}{4}\right) = -\frac{Z_C}{R} = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} R = 50\Omega \\ Z_C = 50\Omega \rightarrow C = \frac{10^{-3}}{5\sqrt{2}} F \end{cases}$$

Ví dụ 3. Đoạn mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm điện trở $R = 50 \Omega$ và tụ điện $C = \frac{200}{\pi\sqrt{3}} \mu\text{F}$. Viết biểu thức điện áp tức thời giữa hai bản của tụ điện và ở hai đầu đoạn mạch. Cho biết biểu thức cường độ dòng điện $i = \sqrt{2}\sin(100\pi t + \frac{\pi}{3}) \text{ A}$

Hướng dẫn giải:

$$\text{Ta có } \omega = 100\pi \text{ rad} \rightarrow Z_C = \frac{1}{\omega C} = 50\sqrt{3} \Omega$$

$$\text{Tổng trở của mạch } Z_{RC} = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = 100 \Omega$$

$$\text{Từ giả thiết ta có } I_0 = \sqrt{2} \text{ A} \rightarrow \begin{cases} U_0 = I_0.Z_{RC} = 100\sqrt{2}V \\ U_{0R} = I_0.R = 50\sqrt{2}V \\ U_{0C} = I_0.Z_C = 50\sqrt{6}V \end{cases}$$

Viết biểu thức điện áp giữa hai đầu tụ C:

$$\text{Do } u_C \text{ chậm pha hơn } i \text{ góc } \pi/2 \text{ nên } \varphi_{u_C} - \varphi_i = -\frac{\pi}{2} \rightarrow \varphi_{u_C} = \varphi_i - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{6} \text{ rad.}$$

$$\text{Biểu thức hai đầu C là } u_C = 50\sqrt{6}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6}) \text{ V}$$

Viết biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch RC:

$$\text{Độ lệch pha của } u \text{ và } i \text{ là } \tan\varphi = -\frac{Z_C}{R} = -\sqrt{3} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3} \text{ rad}$$

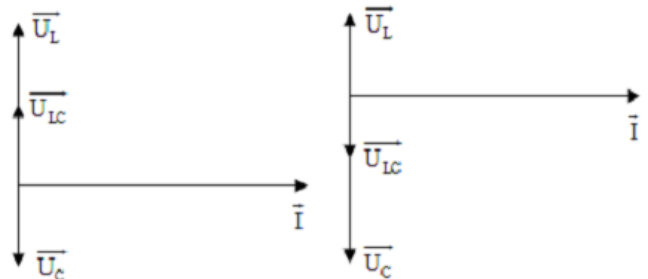
$$\text{Mà } \varphi = \varphi_{u_{RC}} - \varphi_i \Leftrightarrow \varphi_{u_{RC}} = \varphi + \varphi_i = 0 \Rightarrow u_{RC} = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t \text{ V.}$$

III. MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU GỒM L, C

Đặc điểm:

$$\text{Điện áp và tổng trở của mạch: } \begin{cases} U_C = |U_L - U_C| \\ Z_C = |Z_L - Z_C| \end{cases} \rightarrow$$

$$\begin{cases} I = \frac{U_{LC}}{Z_{LC}} = \frac{|U_L - U_C|}{|Z_L - Z_C|} = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{U_C}{Z_C} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \\ I_0 = \frac{U_{0LC}}{Z_{LC}} = \frac{|U_{0L} - U_{0C}|}{|Z_L - Z_C|} = \frac{U_{0L}}{Z_L} = \frac{U_{0C}}{Z_C} = I\sqrt{2} \end{cases}$$



(Hình 1)

(Hình 2)

* Giảm đồ véc tơ:

- Khi $U_L > U_C$ hay $Z_L > Z_C$ thì u_{LC} **nh nhanh pha** hơn i góc $\pi/2$. (Hình 1). Khi đó ta nói mạch có tính cảm kháng.

- Khi $U_L < U_C$ hay $Z_L < Z_C$ thì u_{LC} **chậm pha** hơn i góc $\pi/2$. (Hình 2). Khi đó ta nói mạch có tính dung kháng.

Ví dụ 1. Một đoạn mạch gồm một tụ điện C có dung kháng 100Ω và một cảm thuần có cảm kháng 200Ω mắc nối tiếp nhau. Điện áp hai đầu cuộn cảm có biểu thức $u_L = 100\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. Viết biểu thức điện áp ở hai đầu tụ điện.

Hướng dẫn giải:

$$\text{Ta có } I_0 = \frac{U_{0L}}{Z_L} = \frac{100}{200} = \frac{U_{0C}}{Z_C} \rightarrow U_{0C} = \frac{Z_C}{2} = 50 \text{ V}$$

$$\text{Mặt khác } \begin{cases} \varphi_{u_C} = \varphi_i - \frac{\pi}{2} \\ \varphi_{u_L} = \varphi_i + \frac{\pi}{2} \end{cases} \rightarrow \varphi_{u_L} - \varphi_{u_C} = \pi \rightarrow \varphi_{u_C} = \frac{\pi}{6} - \pi = -\frac{5\pi}{6} \text{ rad}$$

Vậy biểu thức hai đầu điện áp qua tụ C là $u_C = 50\cos(100\pi t - \frac{5\pi}{6})$ V

Ví dụ 2. Đoạn mạch gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 2/\pi$ (H) mắc nối tiếp với tụ điện

$C_1 = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F rồi mắc vào một điện áp xoay chiều tần số 50 Hz. Khi thay tụ C_1 bằng một tụ C_2 khác

thì thấy cường độ dòng điện qua mạch không thay đổi. Điện dung của tụ C_2 có giá trị bằng:

A. $C_2 = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F **B.** $C_2 = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ F **C.** $C_2 = \frac{10^{-4}}{3\pi}$ F **D.** $C_2 = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ F

Hướng dẫn giải:

$$\text{Ta có } I = \frac{U_{0LC}}{Z_{LC}} = \frac{U_{0LC}}{|Z_L - Z_C|}$$

$$\text{Do } I \text{ không đổi nên } |Z_L - Z_{C_1}| = |Z_L - Z_{C_2}| \Leftrightarrow \begin{cases} Z_L - Z_{C_1} = Z_L - Z_{C_2} \\ Z_L - Z_{C_1} = Z_{C_2} - Z_L \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_{C_1} = Z_{C_2} \\ Z_{C_2} = 2Z_L - Z_{C_1} \end{cases}$$

$$\text{Từ giả thiết ta tính được } \begin{cases} Z_L = 200\Omega \\ Z_{C_1} = 100\Omega \end{cases} \rightarrow Z_{C_2} = 300\Omega \Rightarrow C_2 = \frac{10^{-4}}{3\pi} \text{ F}$$

TRẮC NGHIỆM MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU CÓ 2 PHẦN TỬ

Câu 1: Đoạn mạch điện xoay chiều gồm hai phần tử R và L . Tổng trở của mạch được cho bởi công thức

A. $Z_{RL} = \sqrt{R + Z_L}$ **B.** $Z_{RL} = \sqrt{R^2 + Z_L^2}$ **C.** $Z_{RL} = R + Z_L$ **D.** $Z_{RL} = R^2 + Z_L^2$

Câu 2: Đoạn mạch điện xoay chiều gồm hai phần tử R và L . Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch được cho bởi công thức

A. $U_{RL} = \sqrt{U_R + U_L}$ **B.** $U_{RL} = \sqrt{|U_R^2 - U_L^2|}$ **C.** $U_{RL} = \sqrt{U_R^2 + U_L^2}$ **D.** $U_{RL} = U_R^2 + U_L^2$

Câu 3: Đoạn mạch điện xoay chiều gồm hai phần tử R và L . Độ lệch pha của điện áp và dòng điện trong mạch được cho bởi công thức

A. $\tan\varphi = -\frac{R}{Z_L}$ **B.** $\tan\varphi = -\frac{Z_L}{R}$ **C.** $\tan\varphi = -\frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}$ **D.** $\tan\varphi = \frac{Z_L}{R}$

Câu 4: Chọn phát biểu **đúng** khi nói về mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần và điện trở thuần?

- A.** Dòng điện trong mạch luôn nhanh pha hơn điện áp.
- B.** Khi $R = Z_L$ thì dòng điện cùng pha với điện áp.
- C.** Khi $R = \sqrt{3}Z_L$ thì điện áp nhanh pha hơn so với dòng điện góc $\pi/6$.
- D.** Khi $R = \sqrt{3}Z_L$ thì điện áp nhanh pha hơn so với dòng điện góc $\pi/3$.

Câu 5: Chọn phát biểu **đúng** khi nói về mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần và điện trở thuần?

- A. Khi $Z_L = R\sqrt{3}$ thì điện áp nhanh pha hơn so với dòng điện góc $\pi/6$.
- B. Khi $Z_L = R\sqrt{3}$ thì dòng điện chậm pha hơn so với điện áp góc $\pi/3$.
- C. Khi $R = Z_L$ thì điện áp cùng pha hơn với dòng điện.
- D. Khi $R = Z_L$ thì dòng điện nhanh pha hơn so với điện áp góc $\pi/4$.

Câu 6: Cho đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có điện trở R và cuộn cảm thuần L. Phát biểu nào dưới đây là **không** đúng?

- A. Điện áp nhanh pha hơn dòng điện góc $\pi/4$ khi $R = Z_L$.
- B. Điện áp nhanh pha hơn dòng điện góc $\pi/3$ khi $Z_L = \sqrt{3}R$.
- C. Điện áp chậm pha hơn dòng điện góc $\pi/6$ khi $R = \sqrt{3}Z_L$.
- D. Điện áp luôn nhanh pha hơn dòng điện.

Câu 7: Đoạn mạch điện xoay chiều gồm hai phần tử $R = 50 \Omega$ và cuộn thuần cảm có độ tự cảm L. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0 \cos(100\pi t)$ V. Biết rằng điện áp và dòng điện trong mạch lệch pha nhau góc $\pi/3$. Giá trị của L là

- A. $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ H
- B. $L = \frac{2\sqrt{3}}{\pi}$ H
- C. $L = \frac{\sqrt{3}}{2\pi}$ H
- D. $L = \frac{1}{\sqrt{3}\pi}$ H

Câu 8: Đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở R và cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{1}{\sqrt{3}\pi}$ (H). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0 \cos(100\pi t)$ V. Tìm giá trị của R để dòng điện chậm pha so với điện áp góc $\pi/6$?

- A. $R = 50 \Omega$.
- B. $R = 100 \Omega$.
- C. $R = 150 \Omega$
- D. $R = 100\sqrt{3} \Omega$.

Câu 9: Một đoạn mạch điện gồm một cuộn dây thuần cảm mắc nối tiếp với một điện trở thuần. Nếu đặt vào hai đầu mạch một điện áp có biểu thức $u = 15\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{3\pi}{4})$ V thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm là 5 V. Khi đó điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở có giá trị là

- A. $15\sqrt{2}$ V.
- B. $5\sqrt{3}$ V.
- C. $5\sqrt{2}$ V.
- D. $10\sqrt{2}$ V.

Câu 10: Cho một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R và một cuộn cảm thuần có hệ số tự cảm L. Điện áp hai đầu đoạn mạch có biểu thức $u = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ V. Biết dòng điện chậm pha hơn điện áp góc $\pi/6$. Điện áp hai đầu cuộn cảm có giá trị là

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

Câu 11: Một cuộn dây có lõi thép, độ tự cảm $L = 318$ (mH) và điện trở thuần 100Ω . Người ta mắc cuộn dây vào mạng điện không đổi có điện áp 20 V thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là

- A. 0,2A
- B. 0,14A
- C. 0,1A
- D. 1,4 A.

Câu 12: Một cuộn dây có độ tự cảm $L = 318$ (mH) và điện trở thuần 100Ω . Người ta mắc cuộn dây vào mạng điện xoay chiều 20 V, 50 Hz thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là

- A. 0,2A
- B. 0,14A
- C. 0,1A
- D. 1,4 A.

Câu 13: Một đoạn mạch điện gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{\sqrt{3}}{2\pi}$ H và điện trở thuần $R = 50 \Omega$. Đặt vào hai đầu mạch một điện áp có biểu thức $u = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/6)$ V thì biểu thức của cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch là

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

Câu 14: Một đoạn mạch điện gồm điện trở $R = 50 \Omega$ mắc nối tiếp với cuộn thuần cảm có $L = 0,5/\pi$ (H). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2} \sin(100\pi t - \pi/4)$ V. Biểu thức của cường độ dòng điện qua đoạn mạch là

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

C. $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ A

D. $i = 2\sin(100\pi t)$ A

Câu 15: Một đoạn mạch điện gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 0,5/\pi$ (H) mắc nối tiếp với điện trở thuần $R = 50\sqrt{3}$ Ω . Đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều thì dòng điện trong mạch có biểu thức là $i = 2\cos(100\pi t + \pi/3)$ A. Biểu thức nào sau đây là của điện áp hai đầu đoạn mạch?

A. $u = 200\cos(100\pi t + \pi/3)$ V.

B. $u = 200\cos(100\pi t + \pi/6)$ V.

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

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

Câu 16: 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 $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t)$ A. Giá trị của R và L là

A. $R = 50\Omega$, $L = \frac{1}{2\pi}$ H

B. $R = 50\Omega$, $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ H

C. $R = 50\Omega$, $L = \frac{1}{\pi}$ H

D. $R = 50\sqrt{3}\Omega$, $L = \frac{1}{2\pi}$ H

Câu 17: Một đoạn mạch điện gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 1/\pi$ (H) và điện trở thuần $R = 100$ Ω . Đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều $u = 200\cos(100\pi t + \pi/4)$ V thì biểu thức nào sau đây là của điện áp hai đầu cuộn cảm thuần ?

A. $u_L = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ V.

B. $u_L = 100\cos(100\pi t + \pi/2)$ V.

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

D. $u_L = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ V.

Trả lời các câu hỏi 18, 19, 20, 21 với cùng dữ kiện sau:

Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần $R = 50$ Ω , cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm $L = \frac{\sqrt{3}}{2\pi}$ (H). Đặt điện áp $u = 100\cos(100\pi t + \pi/6)$ V vào hai đầu đoạn mạch.

Câu 18: Biểu thức cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch là

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

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

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

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

Câu 19: Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu L , R có giá trị lần lượt là

A. $25\sqrt{6}$ V, $25\sqrt{3}$ V.

B. $25\sqrt{2}$ V, $25\sqrt{6}$ V.

C. $25\sqrt{6}$ V, $25\sqrt{2}$ V.

D. 25 V, $25\sqrt{2}$ V.

Câu 20: Biểu thức điện áp hai đầu cuộn cảm thuần là

A. $u_L = 50\sqrt{3}\cos(100\pi t + \pi/3)$ V.

B. $u_L = 50\cos(100\pi t + \pi/2)$ V.

C. $u_L = 50\sqrt{3}\cos(100\pi t + \pi/2)$ V.

D. $u_L = 50\cos(100\pi t + \pi/3)$ V.

Câu 21: Biểu thức điện áp hai đầu điện trở R là

A. $u_R = 50\cos(100\pi t + \pi/6)$ V

B. $u_R = 25\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ V

C. $u_R = 25\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ V

D. $u_R = 50\cos(100\pi t - \pi/6)$ VD

Câu 22: Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở $R = 50$ Ω và cuộn cảm thuần có hệ số tự cảm $L = \frac{\sqrt{3}}{2\pi}$ H. Để điện áp và dòng điện lệch pha nhau góc $\pi/6$ thì tần số của dòng điện có giá trị nào sau đây?

A. $f = 50\sqrt{3}$ Hz.

B. $f = 25\sqrt{3}$ Hz.

C. $f = \frac{50}{3}$ Hz.

D. $f = \frac{100}{3}$ Hz.

Câu 23: Cho đoạn mạch RL nối tiếp, điện áp hai đầu đoạn mạch có dạng $u = 100\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ V thì biểu thức dòng điện qua mạch là $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t - \pi/6)$ A. Tìm giá trị của R , L .

A. $R = 25\sqrt{3}$ Ω , $L = \frac{1}{4\pi}$ H.

B. $R = 25$ Ω , $L = \frac{\sqrt{3}}{4\pi}$ H.

C. $R = 20$ Ω , $L = \frac{1}{4\pi}$ H

D. $R = 30$ Ω , $L = \frac{0,4}{\pi}$ H.

Câu 24: Cho một đoạn mạch điện xoay chiều AB gồm điện trở thuần R nối tiếp cuộn dây thuần cảm L . Khi tần số dòng điện bằng 100 Hz thì điện áp hiệu dụng $U_R = 10$ V, $U_{AB} = 20$ V và cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch là 0,1 A. Giá trị của R và L là

A. $R = 100 \Omega, L = \frac{\sqrt{3}}{2\pi} \text{ H}$

B. $R = 100 \Omega, L = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \text{ H}$

C. $R = 200 \Omega, L = \frac{2\sqrt{3}}{\pi} \text{ H}$

D. $R = 200 \Omega, L = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \text{ H}$

Câu 25: Đoạn mạch điện xoay chiều gồm hai phần tử R và C. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch được cho bởi công thức

A. $U = \sqrt{U_R + U_C}$

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

C. $U = U_R + U_C$

D. $U = U_R^2 + U_C^2$

Câu 26: Đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C thì tổng trở của mạch là

A. $Z_{RC} = R + Z_C$

B. $Z_{RC} = \frac{R \cdot Z_C}{R + Z_C}$

C. $Z_{RC} = \frac{Z_C \sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$

D. $Z_{RC} = \sqrt{R^2 + Z_C^2}$

Câu 27: Đoạn mạch điện xoay chiều gồm hai phần tử R và C. Độ lệch pha của điện áp và dòng điện trong mạch được cho bởi công thức

A. $\tan \varphi = -\frac{R}{Z_C}$

B. $\tan \varphi = -\frac{Z}{R}$

C. $\tan \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}$

D. $\tan \varphi = -\frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$

Câu 28: Đoạn mạch điện xoay chiều AB chỉ chứa một trong các phần tử: điện trở thuần, cuộn dây hoặc tụ điện. Khi đặt điện áp $u = U_0 \cos(\omega t - \pi/6)$ V lên hai đầu A và B thì dòng điện trong mạch có biểu thức $i = I_0 \cos(\omega t + \pi/3)$ A. Đoạn mạch AB chứa

A. điện trở thuần.

B. cuộn dây có điện trở thuần.

C. cuộn dây thuần cảm.

D. tụ điện.

Câu 29: Chọn phát biểu **đúng** khi nói về mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện và điện trở thuần?

A. Dòng điện trong mạch luôn chậm pha hơn điện áp.

B. Khi $R = Z_C$ thì dòng điện cùng pha với điện áp.

C. Khi $R = \sqrt{3}Z_C$ thì điện áp chậm pha hơn so với dòng điện góc $\pi/3$.

D. Dòng điện luôn nhanh pha hơn điện áp.

Câu 30: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với tụ điện C. Điện áp hai đầu mạch là u. Nếu dung kháng $Z_C = R$ thì cường độ dòng điện chạy qua điện trở luôn

A. nhanh pha $\pi/2$ so với u.

B. nhanh pha $\pi/4$ so với u.

C. chậm pha $\pi/2$ so với u.

D. chậm pha $\pi/4$ so với u.

Câu 31: Một đoạn mạch gồm tụ có điện dung $C = \frac{10^{-3}}{12\sqrt{3}\pi}$ (F) ghép nối tiếp với điện trở $R = 100 \Omega$, mắc

đoạn mạch vào điện áp xoay chiều có tần số f. Để dòng điện lệch pha $\pi/3$ so với điện áp thì giá trị của f là

A. $f = 25 \text{ Hz}$.

B. $f = 50 \text{ Hz}$.

C. $f = 50\sqrt{3} \text{ Hz}$.

D. $f = 60 \text{ Hz}$.

Câu 32: Một đoạn mạch điện gồm tụ điện có điện dung $C = 10^{-4}/\pi$ (F) và điện trở thuần $R = 100 \Omega$. Đặt vào hai đầu mạch một điện áp có biểu thức $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ V thì biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là

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

B. $i = \sqrt{2}\cos 100\pi t$ A.

C. $i = 2\cos 100\pi t$ A

D. $i = 2\cos(100\pi t - \pi/2)$ A.

Câu 33: Một đoạn mạch điện xoay chiều RC có $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}$ (F), $R = 50\Omega$. Đặt vào hai đầu mạch một

điện áp xoay chiều thì dòng điện trong mạch có biểu thức là $i = \cos(100\pi t + \pi/6)$ A. Biểu thức nào sau đây là của điện áp hai đầu đoạn mạch?

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

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

C. $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ V.

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

Câu 34: Cho một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần và tụ điện có điện dung C, $f = 50 \text{ Hz}$. Biết rằng tổng trở của đoạn mạch là 100Ω và cường độ dòng điện lệch pha góc $\pi/3$ so với điện áp. Giá trị của điện dung C là

A. $C = \frac{10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}$ (F). **B.** $C = \frac{10^{-3}}{\sqrt{3}\pi}$ (F) **C.** $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}$ (F) **D.** $C = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{\sqrt{3}\pi}$ (F)

Câu 35: Cho một đoạn mạch điện xoay chiều RC. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ A. Giá trị của R và C là

A. $R = 50\sqrt{2} \Omega, C = \frac{10^{-3}}{2\pi}$ (F). **B.** $R = 50\sqrt{2} \Omega, C = \frac{\sqrt{2} \cdot 10^{-3}}{5\pi}$ (F).
C. $R = 50 \Omega, C = \frac{10^{-3}}{\pi}$ (F). **D.** $R = 50\sqrt{2} \Omega, C = \frac{10^{-3}}{5\sqrt{2}\pi}$ (F).

Câu 36: Một đoạn mạch điện xoay chiều RC có $R = 100 \Omega, C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F). Đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều $u = 200\cos(100\pi t + \pi/4)$ V thì biểu thức nào sau đây là của điện áp hai đầu tụ điện?

A. $u_C = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. **B.** $u_C = 100\cos(100\pi t + \pi/4)$ V
C. $u_C = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ V. **D.** $u_C = 100\cos(100\pi t + \pi/2)$ V.

Câu 37: Đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thì cường độ dòng điện trong mạch

- A.** luôn nhanh pha hơn điện áp góc $\pi/2$.
- B.** luôn trễ pha hơn điện áp góc $\pi/2$.
- C.** luôn nhanh pha hơn điện áp góc $\pi/2$ khi $Z_L > Z_C$
- D.** luôn nhanh pha hơn điện áp góc $\pi/2$ khi $Z_L < Z_C$

Câu 38: Chọn phát biểu **không** đúng. Đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thì cường độ dòng điện trong mạch

- A.** luôn nhanh pha hơn điện áp góc $\pi/2$ khi $Z_L < Z_C$
- B.** luôn trễ pha hơn điện áp góc $\pi/2$.
- C.** luôn trễ pha hơn điện áp góc $\pi/2$ khi $Z_L > Z_C$
- D.** luôn nhanh pha hơn điện áp góc $\pi/2$ khi $Z_L < Z_C$.

Câu 39: Đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u = U_0\cos(\omega t)$ V thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là

A. $I_0 = \frac{U_0}{|Z_L - Z_C|}$ **B.** $I_0 = \frac{U_0}{\sqrt{2}|Z_L - Z_C|}$ **C.** $I_0 = \frac{U_0}{\sqrt{2}(Z_L + Z_C)}$ **D.** $I_0 = \frac{U_0}{\sqrt{2}(Z_L^2 + Z_C^2)}$

Câu 40: Đoạn mạch gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 2/\pi$ (H) mắc nối tiếp với tụ điện $C_1 = 10^{-4}/\pi$ (F) rồi mắc vào một điện áp xoay chiều tần số 50 Hz. Khi thay tụ C_1 bằng một tụ C_2 khác thì thấy cường độ dòng điện qua mạch không thay đổi. Điện dung của tụ C_2 bằng

A. $C_2 = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F **B.** $C_2 = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ F **C.** $C_2 = \frac{10^{-4}}{3\pi}$ F **A.** $C_2 = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ F

Câu 41: Một đoạn mạch gồm một tụ điện có dung kháng $Z_C = 100 \Omega$ và cuộn dây có cảm kháng $Z_L = 200 \Omega$ mắc nối tiếp nhau. Điện áp tại hai đầu cuộn cảm có dạng $u_L = 100\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. Biểu thức điện áp ở hai đầu tụ điện có dạng như thế nào?

A. $u_C = 100\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. **B.** $u_C = 50\cos(100\pi t - \pi/3)$ V.
C. $u_C = 100\cos(100\pi t - \pi/2)$ V. **D.** $u_C = 50\cos(100\pi t - 5\pi/6)$ V.

Câu 42: Một đoạn mạch gồm một tụ điện có dung kháng $Z_C = 200 \Omega$ và cuộn dây có cảm kháng $Z_L = 120 \Omega$ mắc nối tiếp nhau. Điện áp tại hai đầu tụ điện có dạng $u_C = 100\cos(100\pi t - \pi/3)$ V. Biểu thức điện áp ở hai đầu cuộn cảm có dạng như thế nào?

A. $u_L = 60\cos(100\pi t + \pi/3)$ V. **B.** $u_L = 60\cos(100\pi t + 2\pi/3)$ V.
C. $u_L = 60\cos(100\pi t - \pi/3)$ V. **D.** $u_L = 60\cos(100\pi t + \pi/6)$ V.

Câu 43: Đặt một điện áp xoay chiều $u = 60\sin(100\pi t)$ V vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm L = $1/\pi$ (H) và tụ C = $50/\pi$ (μ F) mắc nối tiếp. Biểu thức của cường độ dòng điện chạy trong mạch là

A. $i = 0,2\sin(100\pi t + \pi/2)$ A. **B.** $i = 0,2\sin(100\pi t - \pi/2)$ A.
C. $i = 0,6\sin(100\pi t + \pi/2)$ A. **D.** $i = 0,6\sin(100\pi t - \pi/2)$ A.

Câu 44: Một đoạn mạch xoay chiều chỉ chứa 2 trong 3 phần tử R, L, C mắc nối tiếp. Biết rằng điện áp

ở hai đầu đoạn mạch sớm pha $\pi/3$ so với cường độ dòng điện. Đoạn mạch chứa

- A.** R, C với $Z_C < R$. **B.** R, C với $Z_C > R$. **C.** R, L với $Z_L < R$. **D.** R, L với $Z_L > R$.

Câu 45: Một đoạn mạch xoay chiều chỉ chứa 2 trong 3 phần tử R, L, C mắc nối tiếp. Biết rằng điện áp ở hai đầu đoạn mạch chậm pha $\pi/4$ so với cường độ dòng điện. Đoạn mạch chứa

- A.** R, C với $Z_C < R$. **B.** R, C với $Z_C = R$. **C.** R, L với $Z_L = R$. **D.** R, C với $Z_C > R$.

Câu 46: Cho một đoạn mạch điện xoay chiều gồm hai phần tử mắc nối tiếp. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ V, $i = 10\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ A. Chọn kết luận **đúng** ?

- A.** Hai phần tử đó là R, L. **B.** Hai phần tử đó là R, C.
C. Hai phần tử đó là L, C. **D.** Tổng trở của mạch là $10\sqrt{2} \Omega$

Câu 47: Cho một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R và một cuộn cảm thuần có hệ số tự cảm L. Điện áp hai đầu đoạn mạch có biểu thức $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \varphi)$ V. Cường độ dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng là 2 A và chậm pha hơn điện áp góc $\pi/3$. Giá trị của điện trở thuần R là

- A.** R = 25 Ω . **B.** R = $25\sqrt{3} \Omega$. **C.** R = 50 Ω . **D.** R = $50\sqrt{3} \Omega$.

ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM ĐIỆN XOAY CHIỀU CÓ 2 PHẦN TỬ

1B	6C	11A	16A	21D	26D	31D	36A	41D	46B
2C	7C	12B	17D	22C	27B	32C	37D	42B	47C
3D	8B	13B	18A	23A	28D	33A	38B	43C	48
4C	9D	14A	19C	24A	29D	34C	39B	44D	49
5B	10A	15D	20A	25B	30B	35D	40C	45B	50

BÀI GIẢNG MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU RLC - PHẦN 1

I. MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU RLC NỐI TIẾP

Đặc điểm:

Điện áp và tổng trở của mạch:
$$\begin{cases} U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} \rightarrow U_0 = \sqrt{U_{0R}^2 + (U_{0L} - U_{0C})^2} \\ Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \end{cases}$$

Định luật Ohm cho mạch:
$$\begin{cases} I = \frac{U}{Z} = \frac{\sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U_R}{R} = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{U_C}{Z_C} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \\ I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{\sqrt{U_{0R}^2 + (U_{0L} - U_{0C})^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U_{0R}}{R} = \frac{U_{0L}}{Z_L} = \frac{U_{0C}}{Z_C} = I\sqrt{2} \end{cases}$$

Độ lệch pha của điện áp và cường độ dòng điện trong mạch là φ , được cho bởi

$$\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{Z_L - Z_C}{R}; \varphi = \varphi_u - \varphi_i$$

- Khi $U_L > U_C$ hay $Z_L > Z_C$ thì u **nhANH** pha hơn i góc φ . (Hình 1). Khi đó ta nói mạch có tính cảm kháng.

- Khi $U_L < U_C$ hay $Z_L < Z_C$ thì u **chẬM** pha hơn i góc φ . (Hình 2). Khi đó ta nói mạch có tính dung kháng.

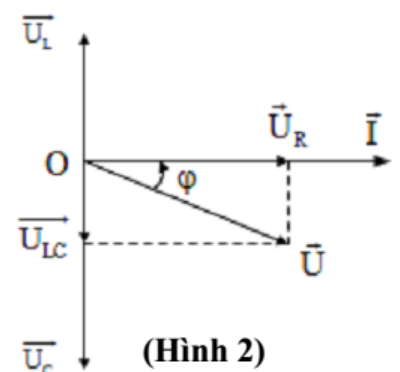
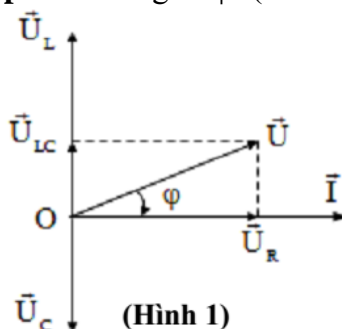
Giản đồ véc tơ:

Ví dụ 1: Cho mạch điện RLC có R =

$10\sqrt{3} \Omega$, $L = \frac{3}{10\pi}$ (H), $C = \frac{10^{-3}}{2\pi}$ (F). Đặt

vào hai đầu mạch điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 120 V, tần số 50 Hz.

a) Tính tổng trở của mạch.



b) Tính cường độ hiệu dụng của dòng điện qua mạch.

c) Điện áp hiệu dụng trên từng phần tử R, L, C.

Hướng dẫn giải:

a) Tính tổng trở của mạch

Ta có $Z_L = \omega.L = 30 \Omega$; $Z_C = 20 \Omega$

Tổng trở của mạch $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 20 \Omega$

b) Cường độ hiệu dụng qua mạch $I = \frac{U}{R} = 6 \text{ A}$

c) Điện áp hiệu dụng trên từng phần tử là
$$\begin{cases} U_R = I.R = 60\sqrt{3}\Omega \\ U_L = I.Z_L = 180\Omega \\ U_C = I.Z_C = 120\Omega \end{cases} \left\{ \begin{array}{l} U_L \\ U_C \end{array} \right.$$

Ví dụ 2: Cho mạch điện RLC có $R = 10 \Omega$, $L = \frac{0,1}{\pi}$ (H), $C = \frac{10^{-3}}{2\pi}$ (F). Điện áp hai đầu mạch là $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ V. Viết biểu thức của i , u_R ; u_L ; u_C ; u_{RL}

Hướng dẫn giải:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ví dụ 3: Cho mạch điện RLC có $R = 10 \Omega$, $L = \frac{0,1}{\pi}$ (H), $C = \frac{10^{-3}}{4\pi}$ (F). Điện áp hai đầu mạch là $u_C = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{3\pi}{4})$ V. Viết biểu thức của i , u_R ; u_L

Hướng dẫn giải:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ví dụ 4: Cho đoạn mạch RLC gồm $R = 80 \Omega$, $L = 318$ (mH), $C = 79,5$ (μ F). Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có biểu thức $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V.

a) Viết biểu thức cường độ dòng điện chạy trong mạch và tính điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mỗi dụng cụ.

b) Tính điện áp hiệu dụng giữa hai đầu R, hai đầu L và hai đầu C.

c) Viết biểu thức điện áp hai đầu R, hai đầu L, hai đầu C.

Hướng dẫn giải:

a) Ta có $\omega = 100\pi \text{ rad} \rightarrow Z_L = \omega L \approx 100 \Omega$ và $Z_C = \frac{1}{\omega C} \approx 40 \Omega$

Tổng trở của mạch là $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 100 \Omega$

Cường độ dòng điện của mạch : $I = \frac{U}{Z} = 1 \text{ A} \Rightarrow I_0 = \sqrt{2} \text{ A}$

Gọi φ là độ lệch pha của u và i , ta có $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{3}{4} \rightarrow \varphi \approx 0.64 \text{ rad}$

Mà $\varphi = \varphi_u - \varphi_i \Rightarrow \varphi_i = \varphi_u - \varphi = -0,64 \text{ rad}$.

Vậy biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t - 0,64) \text{ A}$.

b) Theo a ta có $I = 1 \text{ A}$, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mỗi phần tử là

$$\begin{cases} U_R = I.R = 80\Omega \\ U_L = I.Z_L = 180\Omega \\ U_C = I.Z_C = 40\Omega \end{cases}$$

c) Viết biểu thức hai đầu mỗi phần tử R, L và C.

Biểu thức điện áp giữa hai đầu R

$$U_R = 80 \text{ V} \rightarrow U_{0R} = 80\sqrt{2} \text{ V}$$

Do u_R cùng pha với i nên $\varphi_{u_R} = \varphi_i = 0,64 \text{ rad} \rightarrow u_R = 80\sqrt{2}\cos(100\pi t - 0,64) \text{ V}$.

Biểu thức điện áp giữa hai đầu L

$$U_L = 100 \text{ V} \rightarrow U_{0L} = 100\sqrt{2} \text{ V}$$

Do u_L nhanh pha hơn i góc $\pi/2$ nên $\varphi_{u_L} - \varphi_i = \frac{\pi}{2} \rightarrow \varphi_{u_L} = \frac{\pi}{2} + \varphi_i = \frac{\pi}{2} - 0,64 \text{ rad}$

Biểu thức điện áp hai đầu L là $u_L = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2} - 0,64) \text{ V}$.

Biểu thức điện áp giữa hai đầu C

$$U_C = 40 \text{ V} \rightarrow U_{0C} = 40\sqrt{2} \text{ V}$$

Do u_C chậm pha hơn i góc $\pi/2$ nên $\varphi_{u_C} - \varphi_i = -\frac{\pi}{2} \rightarrow \varphi_{u_C} = \varphi_i - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{2} - 0,64 \text{ rad}$

Biểu thức điện áp hai đầu tụ C là $u_C = 40\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2} - 0,64) \text{ V}$.

Ví dụ 5: Cho đoạn mạch RLC gồm $R = 10\Omega$, $L = \frac{1}{10\pi} \text{ (H)}$, $C = \frac{10^{-3}}{2\pi} \text{ (F)}$. Điện áp hai đầu cuộn cảm

có biểu thức $u = 20\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ V}$.

a) Viết biểu thức cường độ dòng điện chạy trong mạch.

b) Viết biểu thức điện áp hai đầu đoạn mạch u , hai đầu điện trở u_R , hai đầu tụ điện u_C , u_{RL} , u_{RC} .

Hướng dẫn giải:

a) Từ giả thiết ta có

$$\begin{cases} R = 10\Omega \\ Z_L = 10\Omega \rightarrow Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 10\sqrt{2}\Omega \\ Z_C = 20\Omega \end{cases}$$

Từ đó ta được $I_0 = \frac{U_{0L}}{Z_L} = 2\sqrt{2} \text{ A}$

Do u_L nhanh pha hơn i góc $\pi/2$ nên $\varphi_{u_L} - \varphi_i = \frac{\pi}{2} \rightarrow \varphi_i = \varphi_{u_L} - \frac{\pi}{2} = 0 \rightarrow i = 2\sqrt{2}\cos 100\pi t \text{ A}$.

b) Viết biểu thức u , u_R , u_C , u_{RL} , u_{RC}

Viết biểu thức của u :

+ Ta có $U_0 = I_0.Z = 2\sqrt{2}.10\sqrt{2} = 40 \text{ V}$.

+ Độ lệch pha của u và i : $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = -1 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4} = \varphi_u - \varphi_i \Leftrightarrow \varphi_u = \varphi_i - \frac{\pi}{4}$

Từ đó ta có biểu thức của điện áp hai đầu mạch $u = 40\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4}) \text{ V}$

Viết biểu thức của u_R :

+ Ta có $U_{0R} = I_0.R = 2\sqrt{2}.10 = 20\sqrt{2} \text{ V}$.

+ Độ lệch pha của u_R và i : $\varphi_u = \varphi_i = 0 \rightarrow u_R = 20\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4}) \text{ V}$.

Viết biểu thức của u_C :

+ Ta có $U_{0C} = I_0.Z_C = 2\sqrt{2}.20 = 40\sqrt{2} \text{ V}$.

+ Độ lệch pha của u_C và i : $\varphi_{u_C} - \varphi_i = -\frac{\pi}{2} \rightarrow u_C = 40\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ V.

Viết biểu thức của u_{RL} :

+ Ta có $U_{0RL} = I_0 \cdot Z_{RL} = 2\sqrt{2} \cdot \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 40$ V

+ Độ lệch pha của u_{RL} và i : $\tan \varphi = \frac{Z_L}{R} = 1 \Rightarrow \varphi_{RL} = \frac{\pi}{4} = \varphi_{u_{RL}} - \varphi_i \Leftrightarrow \varphi_{u_{RL}} = \frac{\pi}{4}$

Từ đó ta có: $u_{RL} = 40\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ V

Viết biểu thức của u_{RC} :

+ Ta có $U_{0RC} = I_0 \cdot Z_{RC} = 2\sqrt{2} \cdot \sqrt{R^2 + Z_C^2} = 20\sqrt{10}$ V

+ Độ lệch pha của u_{RC} và i : $\tan \varphi = -\frac{Z_C}{R} = -2$

$\Rightarrow \varphi_{RC} \approx -\frac{63\pi}{180} = \varphi_{u_{RC}} - \varphi_i \Leftrightarrow \varphi_{u_{RC}} = -\frac{63\pi}{180} + \varphi_i = -\frac{63\pi}{180}$

Từ đó ta có: $u_{RC} = 20\sqrt{10}\cos(100\pi t - \frac{63\pi}{180})$ V

Ví dụ 6: Cho đoạn mạch RLC gồm $R = 40\Omega$, $L = \frac{3}{10\pi}$ (H), $C = \frac{10^{-3}}{7\pi}$ (F). Điện áp hai đầu đoạn mạch RL có biểu thức $u_{RL} = 120\cos 100\pi t$ V.

a) Viết biểu thức cường độ dòng điện chạy trong mạch.

b) Viết biểu thức điện áp hai đầu đoạn mạch.

Hướng dẫn giải:

a) Từ giả thiết ta có $\begin{cases} R = 40\Omega \\ Z_L = 30\Omega \\ Z_C = 70\Omega \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 10\sqrt{2}\Omega \\ Z_{RL} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 50\Omega \end{cases}$

Từ đó ta được $I_0 = \frac{U_{0RL}}{Z_{RL}} = 2,4$ A

Mặt khác $\tan \varphi = \frac{Z_L}{R} = \frac{3}{4} \rightarrow \varphi_{RL} = \frac{37\pi}{180} = \varphi_{u_{RL}} - \varphi_i = -\frac{37\pi}{180} \rightarrow i = 2,4\cos(100\pi t - \frac{37\pi}{180})$ A

b) Độ lệch pha của u và i : $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{30 - 70}{40} = -1 \rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4} = \varphi_u - \varphi_i \Leftrightarrow \varphi_u = \varphi_i - \frac{\pi}{4} = -\frac{41\pi}{90}$

Đồng thời $U_0 = I_0 \cdot Z = 96\sqrt{2}$ V $\rightarrow u = 96\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{41\pi}{90})$ V

Ví dụ 7: Cho mạch điện xoay chiều RLC với $R = 30 \Omega$; $C = \frac{10^{-3}}{9\pi}$ F; $u = 120\cos(100\pi t)$ V; $U_L = 120$ V. Tìm giá trị của L và viết biểu thức cường độ dòng điện.

Hướng dẫn giải:

.....

II. CỘNG HƯỞNG ĐIỆN TRONG MẠCH RLC NỐI TIẾP

* Khái niệm về cộng hưởng điện

Khi $Z_L = Z_C \Leftrightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C} \Leftrightarrow \omega^2 = \frac{1}{LC} \rightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ thì trong mạch có xảy ra hiện tượng **cộng hưởng điện**.

* Đặc điểm của hiện tượng cộng hưởng điện

+ Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện thì tổng trở của mạch đạt giá trị nhỏ nhất, $Z_{\min} = R$ cường độ hiệu dụng của dòng điện đạt giá trị cực đại với $I_{\max} = \frac{U}{R}$.

+ Điện áp giữa hai đầu điện trở R bằng với điện áp hai đầu mạch, $U_R = U$.

+ Cường độ dòng điện trong mạch cùng pha với điện áp hai đầu mạch

+ Các điện áp giữa hai đầu tụ điện và hai đầu cuộn cảm có cùng độ lớn (tức $U_L = U_C$) nhưng ngược pha nên triệt tiêu nhau.

+ Điều kiện cộng hưởng điện $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \rightarrow f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \rightarrow \omega^2 LC = 1$

Chú ý: Khi đang xảy ra cộng hưởng thì tổng trở của mạch đạt cực tiểu, cường độ dòng điện đạt cực đại. Nếu ta tăng hay giảm tần số dòng điện thì tổng trở của mạch sẽ tăng, đồng thời cường độ dòng điện sẽ giảm.

Ví dụ 1. Một đoạn mạch nối tiếp gồm một điện trở $R = 10 \Omega$, cuộn dây thuần $L = 5 \text{ mH}$ và tụ điện $C = 5 \cdot 10^{-4} \text{ F}$. Hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch $U = 220 \text{ V}$.

a) Xác định tần số của dòng điện để có cộng hưởng.

b) Tính cường độ qua mạch và các hiệu điện thế U_L, U_C khi có cộng hưởng.

Hướng dẫn giải:

a) Khi cộng hưởng thì $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{5 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^{-4}}} \approx 100 \text{ Hz}$

b) Với $f = 100 \text{ Hz}$ thì $\omega = 200\pi \rightarrow Z_L = \omega L = 200\pi \cdot 5 \cdot 10^{-3} \approx 3,14 \Omega = Z_C$

Khi có cộng hưởng thì $I = I_{\max} = \frac{U}{R} = 22 \text{ A} \rightarrow U_L = U_C = I \cdot Z_L = 69 \text{ V}$

Ví dụ 2. Đặt vào hai đầu đoạn mạch 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 và C lần lượt là 30 V, 50 V và 90 V. Khi thay tụ C bằng tụ C' để mạch có cộng hưởng điện thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở R bằng

A. 50 V.

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

C. 100 V.

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

Hướng dẫn giải:

Từ giả thiết ta tính được điện áp hai đầu mạch là $U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 50 \text{ V}$

Khi thay tụ C bằng tụ C' để có cộng hưởng điện, theo đặc điểm cộng hưởng ta được $U_R = U = 50 \text{ V}$. Vậy A đúng.

TRẮC NGHIỆM MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU RLC - PHẦN 1

Câu 1: Cho mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $u = U_0 \cos(\omega t)$ V. Công thức tính tổng trở của mạch là

A. $Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L + \frac{1}{\omega C}\right)^2}$

B. $Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$

C. $Z = R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2$

D. $Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)^2}$

Câu 2: Công thức tính tổng trở của đoạn mạch RLC mắc nối tiếp là

A. $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L + Z_C)^2}$

B. $Z = \sqrt{R^2 - (Z_L + Z_C)^2}$

C. $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

D. $Z = R + Z_L + Z_C$

Câu 3: Mạch điện xoay chiều gồm RLC mắc nối tiếp, có $R = 30 \Omega, Z_C = 20 \Omega, Z_L = 60 \Omega$. Tổng trở của mạch là

A. $Z = 50 \Omega$.

B. $Z = 70 \Omega$.

C. $Z = 110 \Omega$.

D. $Z = 2500 \Omega$.

Câu 4: Cho mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $u = U_0 \cos(\omega t)$ V. Cường độ dòng điện hiệu dụng của mạch là

A. $I = \frac{U_0}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$

B. $I = \frac{U_0}{2\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$

C. $I = \frac{U_0}{\sqrt{2R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$

D. $I = \frac{U_0}{\sqrt{2R^2 + 2\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$

Câu 5: Cho mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp. Cường độ dòng điện chạy trong mạch có biểu thức $i = I_0 \cos(\omega t)$ A. Điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch được cho bởi

A. $U = \frac{I}{2} \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$

B. $U = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \sqrt{R^2 + \left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)^2}$

C. $U = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$

D. $U = \frac{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}{I_0 \sqrt{2}}$

Câu 6: Cho đoạn mạch RLC nối tiếp có $R = 60 \Omega$, $L = 0,2/\pi$ (H), $C = 10^{-4}/\pi$ (F). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = 50\sqrt{2} \cos 100\pi t$ V. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là

A. 0,25A.

B. 0,50 A.

C. 0,71 A.

D. 1,00 A.

Câu 7: Cho đoạn mạch gồm điện trở $R = 100 \Omega$, tụ điện $C = 10^{-4}/\pi$ (F) và cuộn cảm $L = 2/\pi$ (H) mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = 200 \cos(100\pi t)$ V. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là

A. 2A

B. 1,4A

C. 1A

D. 0,5 A.

Câu 8: Cho đoạn mạch RLC nối tiếp, điện áp 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 9: Khi đặt một điện áp $u = U_0 \cos(120\pi t + \pi)$ V vào hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở, hai đầu cuộn dây và giữa hao bản tụ điện có giá trị lần lượt là 30 V, 120 V và 80 V. Giá trị của U_0 bằng

A. 50 V.

B. 60 V.

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

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

Câu 10: Đoạn mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Độ lệch pha của điện áp và cường độ dòng điện trong mạch được cho bởi công thức

A. $\tan \varphi = \frac{R}{Z_L - Z_C}$

B. $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$

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

D. $\tan \varphi = \frac{Z_L + Z_C}{R}$

Câu 11: Trong mạch điện xoay chiều không phân nhánh RLC thì

A. độ lệch pha của u_R và u là $\pi/2$.

B. pha của u_L nhanh hơn pha của i một góc $\pi/2$.

C. pha của u_C nhanh hơn pha của i một góc $\pi/2$.

D. pha của u_R nhanh hơn pha của i một góc $\pi/2$.

Câu 12: Trong mạch RLC mắc nối tiếp, độ lệch pha giữa dòng điện và điện áp **phụ thuộc** vào

A. cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch.

B. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

C. cách chọn gốc tính thời gian.

D. tính chất của mạch điện.

Câu 13: Một điện trở thuần R mắc vào mạch điện xoay chiều tần số 50 Hz, muốn dòng điện trong mạch sớm pha hơn điện áp giữa hai đầu đoạn mạch một góc $\pi/2$ người ta phải

A. mắc thêm vào mạch một tụ điện nối tiếp với điện trở.

B. thay điện trở nói trên bằng một tụ điện.

C. mắc thêm vào mạch một cuộn cảm nối tiếp với điện trở.

D. thay điện trở nói trên bằng một cuộn cảm.

Câu 14: Điều kiện xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện trong mạch RLC nối tiếp là

A. $\omega = \frac{1}{LC}$

B. $f = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

C. $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

D. $\omega = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

Câu 15: Đoạn mạch RLC nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng. Tăng dần tần số của dòng điện một lượng nhỏ và giữ nguyên các thông số khác của mạch, kết luận nào dưới đây **không** đúng?

- A. Cường độ dòng điện giảm, cảm kháng của cuộn dây tăng, điện áp ở hai đầu cuộn dây không đổi.
- B. Cảm kháng của cuộn dây tăng, điện áp ở hai đầu cuộn dây thay đổi.
- C. Điện áp ở hai đầu tụ giảm.
- D. Điện áp ở hai đầu điện trở giảm.

Câu 16: Phát biểu nào sau đây là **không** đúng. Trong mạch điện xoay chiều không phân nhánh khi điện dung của tụ điện thay đổi và thỏa mãn điều kiện $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ thì

- A. cường độ dòng điện cùng pha với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.
- B. cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch đạt cực đại.
- C. công suất tiêu thụ trung bình trong mạch đạt cực đại.
- D. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt cực đại.

Câu 17: Chọn phát biểu **không** đúng. Trong mạch điện xoay chiều không phân nhánh khi điện dung của tụ điện thay đổi và thỏa mãn điều kiện $\omega L = \frac{1}{\omega C}$ thì

- A. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại.
- B. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện và cuộn cảm bằng nhau.
- C. tổng trở của mạch đạt giá trị lớn nhất.
- D. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở đạt cực đại.

Câu 18: Trong đoạn mạch RLC, mắc nối tiếp đang xảy ra hiện tượng cộng hưởng. Tăng dần tần số dòng điện và giữ nguyên các thông số của mạch, kết luận nào sau đây là **không** đúng?

- A. hệ số công suất của đoạn mạch giảm.
- B. cường độ hiệu dụng của dòng điện giảm.
- C. điện áp hiệu dụng trên tụ điện tăng.
- D. điện áp hiệu dụng trên điện trở giảm.

Câu 19: Dung kháng của một đoạn mạch RLC nối tiếp có giá trị nhỏ hơn cảm kháng. Ta làm thay đổi chỉ một trong các thông số của đoạn mạch bằng cách nêu sau đây. Cách nào có thể làm cho hiện tượng cộng hưởng điện xảy ra?

- A. Tăng điện dung của tụ điện.
- B. Tăng hệ số tự cảm của cuộn dây.
- C. Giảm điện trở của đoạn mạch.
- D. Giảm tần số dòng điện.

Câu 20: Mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp. Kết luận nào sau đây là **đúng** ứng với lúc đầu $\omega L > \frac{1}{\omega C}$?

- A. Mạch có tính dung kháng.
- B. Nếu tăng C đến một giá trị C_0 nào đó thì trong mạch có cộng hưởng điện.
- C. Cường độ dòng điện sớm pha hơn điện áp giữa hai đầu mạch.
- D. Nếu giảm C đến một giá trị C_0 nào đó thì trong mạch có cộng hưởng điện.

Câu 21: Đặt một điện áp xoay chiều có tần số thay đổi được vào hai đầu một đoạn mạch RLC không phân nhánh. Khi tần số trong mạch lớn hơn giá trị $f > \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ thì

- A. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây nhỏ hơn điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ.
- B. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở bằng điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mạch.
- C. dòng điện trong sớm pha so với điện áp giữa hai đầu mạch.
- D. dòng điện trong trễ pha so với điện áp giữa hai đầu mạch.

Câu 22: Dòng điện xoay chiều qua điện trở thuần biến thiên điều hoà cùng pha với điện áp giữa hai đầu điện trở trong trường hợp nào?

- A. Mạch RLC xảy ra cộng hưởng điện.
- B. Mạch chỉ chứa điện trở thuần R.
- C. Mạch RLC không xảy ra cộng hưởng điện.
- D. Trong mọi trường hợp.

Câu 23: Chọn phương án **đúng nhất**. Trong mạch xoay chiều RLC nối tiếp, dòng điện và điện áp cùng pha khi

- A. đoạn mạch chỉ có điện trở thuần.
- B. trong đoạn mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện.

C. đoạn mạch chỉ có điện trở thuần hoặc trong mạch xảy ra cộng hưởng.

D. trong đoạn mạch dung kháng lớn hơn cảm kháng.

Câu 24: Phát biểu nào sau đây là **không** đúng. Trong mạch điện xoay chiều không phân nhánh ta có thể tạo ra điện áp hiệu dụng giữa hai đầu

A. cuộn cảm lớn hơn điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

B. tụ điện lớn hơn điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

C. điện trở lớn hơn điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

D. tụ điện bằng điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm.

Câu 25: Đặt vào một đoạn mạch RLC không phân nhánh một điện áp $u = U_0 \cos(\omega t)$ V thì cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức $i = I_0 \cos(\omega t - \pi/3)$ A. Quan hệ giữa các trở kháng trong đoạn mạch này thỏa mãn hệ thức

A. $\frac{Z_L - Z_C}{R} = \sqrt{3}$

B. $\frac{Z_C - Z_L}{R} = \sqrt{3}$

C. $\frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

D. $\frac{Z_C - Z_L}{R} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

Câu 26: Đặt vào một đoạn mạch RLC không phân nhánh một điện áp $u = U_0 \cos(\omega t - \pi/3)$ V thì cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức $i = I_0 \cos(\omega t - \pi/6)$ A. Quan hệ giữa các trở kháng trong đoạn mạch này thỏa mãn

A. $\frac{Z_L - Z_C}{R} = \sqrt{3}$

B. $\frac{Z_C - Z_L}{R} = \sqrt{3}$

C. $\frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

D. $\frac{Z_C - Z_L}{R} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

Câu 27: 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. Nếu $U_R = 0,5U_L = U_C$ thì dòng điện qua đoạn mạch

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

B. trễ pha $\pi/4$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

C. trễ pha $\pi/3$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch.

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

Câu 28: 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 $\frac{2\sqrt{3}}{3}U_R = 2U_L = U_C$ 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 29: 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. $\frac{R}{\sqrt{3}}$

B. R.

C. $R\sqrt{3}$.

D. 3R.

Câu 30: Cần ghép một tụ điện nối tiếp với các linh kiện khác theo cách nào dưới đây, để có được đoạn mạch xoay chiều mà dòng điện trễ pha $\pi/4$ đối với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch. Biết tụ điện trong mạch này có dung kháng bằng 20Ω .

A. một cuộn thuần cảm có cảm kháng bằng 20Ω .

B. một điện trở thuần có độ lớn bằng 20Ω .

C. một điện trở thuần có độ lớn bằng 40Ω và một cuộn thuần cảm có cảm kháng 20Ω .

D. một điện trở thuần có độ lớn bằng 20Ω và một cuộn thuần cảm có cảm kháng 40Ω .

Câu 31: 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.

Câu 32: Mạch RLC nối tiếp có $R = 100 \Omega$, $L = 2/\pi$ (H), $f = 50$ Hz. Biết i nhanh pha hơn u một góc $\pi/4$ rad. Điện dung C có giá trị là

A. $C = \frac{100}{\pi} \mu\text{F}$

B. $C = \frac{500}{\pi} \mu\text{F}$

C. $C = \frac{100}{3\pi} \mu\text{F}$

D. $C = \frac{500}{3\pi} \mu\text{F}$

Câu 33: Cho đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh gồm cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm $L = 2/\pi$ (H), tụ điện $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F và một điện trở thuần R. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện qua đoạn mạch có biểu thức là $u = U_0 \cos(100\pi t)$ V và $i = I_0 \cos(100\pi t - \pi/4)$ A. Điện trở R có giá trị là

A. 400 Ω .

B. 200 Ω .

C. 100 Ω .

D. 50 Ω .

Câu 34: Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng luôn không đổi và hai đầu đoạn mạch RLC không phân nhánh. Điện áp giữa hai đầu

A. cuộn dây luôn vuông pha với điện áp giữa hai bản tụ điện.

B. cuộn dây luôn ngược pha với điện áp giữa hai bản tụ điện.

C. tụ điện luôn sớm pha $\pi/2$ so với cường độ dòng điện.

D. đoạn mạch luôn cùng pha với cường độ dòng điện trong mạch

Câu 35: Khi điện áp giữa hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp sớm pha $\pi/4$ đối với dòng điện trong mạch thì

A. cảm kháng bằng điện trở thuần.

B. dung kháng bằng điện trở thuần.

C. hiệu của cảm kháng và dung kháng bằng điện trở thuần.

D. tổng của cảm kháng và dung kháng bằng điện trở thuần.

Câu 36: Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp sớm pha $3\pi/4$ so với điện áp hai đầu tụ điện. Phát biểu nào sau đây là **đúng** với đoạn mạch này?

A. Tổng trở của mạch bằng hai lần điện trở thuần của mạch.

B. Dung kháng của mạch bằng với điện trở thuần.

C. Hiệu số giữa cảm kháng và dung kháng bằng điện trở thuần của mạch.

D. Cảm kháng của mạch bằng với điện trở thuần.

Câu 37: Cường độ hiệu dụng của dòng điện chạy trên đoạn mạch RLC nối tiếp **không** có tính chất nào dưới đây?

A. Không phụ thuộc vào chu kỳ dòng điện.

B. Tỷ lệ thuận với điện áp ở hai đầu đoạn mạch.

C. Phụ thuộc vào tần số dòng điện.

D. Tỷ lệ nghịch với tổng trở của đoạn mạch.

Câu 38: Một đoạn mạch không phân nhánh RLC có dòng điện sớm pha hơn điện áp ở hai đầu đoạn mạch.

A. Trong đoạn mạch không thể có cuộn cảm, nhưng có tụ điện.

B. Hệ số công suất của đoạn mạch có giá trị khác không.

C. Nếu tăng tần số dòng điện lên một lượng nhỏ thì độ lệch pha giữa dòng điện và điện áp giảm.

D. Nếu giảm tần số của dòng điện một lượng nhỏ thì cường độ hiệu dụng giảm.

Câu 39: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm một cuộn dây thuần cảm có cảm kháng Z_L mắc nối tiếp với tụ điện có dung kháng Z_C . Phát biểu nào sau đây là **đúng**?

A. Tổng trở của mạch được xác định bởi biểu thức $Z = Z_L - Z_C$.

B. Dòng điện chậm pha hơn $\pi/2$ so với điện áp giữa hai đầu mạch.

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

D. Điện áp giữa hai bản tụ và hai đầu cuộn dây ngược pha nhau.

Câu 40: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Biết cảm kháng gấp đôi dung kháng. Dùng vôn kế xoay chiều (điện trở rất lớn) đo điện áp giữa hai đầu tụ điện và điện áp giữa hai đầu điện trở thì số chỉ của vôn kế là như nhau. Độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

A. $\pi/4$

B. $\pi/6$.

C. $\pi/3$.

D. $-\pi/3$.

Câu 41: Cường độ dòng điện luôn luôn trễ pha so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch khi

A. đoạn mạch chỉ có tụ điện C.

B. đoạn mạch có R và C mắc nối tiếp.

C. đoạn mạch có R và L mắc nối tiếp.

D. đoạn mạch có L và C mắc nối tiếp.

Câu 42: Trong mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp thì dòng điện nhanh pha hay chậm pha

so với điện áp của đoạn mạch là tùy thuộc vào

- A.** R và C. **B.** L và C. **C.** L, C và ω . **D.** R, L, C và ω .

Câu 43: Trong mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp thì tổng trở Z phụ thuộc vào

- A.** L, C và ω . **B.** R, L, C. **C.** R, L, C và ω . **D.** ω .

Câu 44: Trong đoạn mạch xoay chiều RLC nối tiếp. Gọi U, U_R , U_L , U_C lần lượt là điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch, hai đầu điện trở R, hai đầu cuộn dây L và hai bản tụ điện C. Điều nào sau đây không thể xảy ra?

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

Câu 45: Mạch điện có $i = 2\cos(100\pi t)$ A, và $C = 250/\pi$ (μ F), $R = 40 \Omega$, $L = 0,4/\pi$ (H) nối tiếp nhau thì có

- A.** công hưởng điện. **B.** $u_{RL} = 80\cos(100\pi t - \pi/4)$ V.
C. $u = 80\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. **D.** $u_{RC} = 80\cos(100\pi t + \pi/4)$ V.

Câu 46: Trong mạch điện xoay chiều không phân nhánh có $f = 50$ Hz và lần lượt $C = 1000/\pi$ (μ F), $R = 40 \Omega$, $L = 0,1/\pi$ (H). Chọn kết luận đúng ?

- A.** $Z_C = 40 \Omega$, $Z = 50 \Omega$. **B.** $\tan\varphi_{u/i} = -0,75$.
C. Khi $R = 30 \Omega$ thì công suất cực đại. **D.** Điện áp cùng pha so với dòng điện.

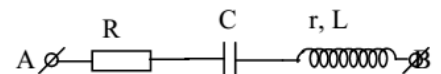
1B	6A	11B	16D	21D	26D	31A	36C	41C	46D
2C	7C	12D	17C	22D	27B	32C	37A	42C	47
3A	8A	13B	18C	23C	28D	33C	38B	43C	48
4D	9C	14C	19D	24C	29C	34B	39D	44D	49
5C	10B	15A	20D	25A	30D	35C	40A	45A	50

BÀI GIẢNG MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU RLC - PHẦN 2

II. MẠCH ĐIỆN RLC NỐI TIẾP KHI CUỘN DÂY CÓ THÊM ĐIỆN TRỞ r

Cho mạch điện xoay chiều RLC trong đó cuộn dây không thuần cảm mà có thêm một điện trở r

Khi đó R và r được gọi là **tổng trở thuần** của mạch và do R, r nối tiếp nên tổng trở thuần kí hiệu là $R_0 = R + r \rightarrow U_{R_0} = U_R + U_r$



Đặc điểm của mạch điện:

$$\text{Điện áp và tổng trở của mạch} \begin{cases} U = \sqrt{U_{R_0}^2 + (U_L - U_C)^2} = \sqrt{(U_R + U_r)^2 + (U_L - U_C)^2} \\ Z = \sqrt{R_0^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{(R + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} \end{cases}$$

$$\text{Định luật Ôm } I = \frac{U}{Z} = \frac{\sqrt{U_{R_0}^2 + (U_L - U_C)^2}}{\sqrt{R_0^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U_R}{R} = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{U_C}{Z_C} = \frac{U_r}{r} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

Độ lệch pha của điện áp và cường độ dòng điện trong mạch là φ , được cho bởi hệ thức

$$\begin{cases} \tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_{R_0}} = \frac{U_L - U_C}{U_R + U_r} = \frac{Z_L - Z_C}{R + r}, \varphi = \varphi_u - \varphi_i \\ \sin \varphi = \frac{U_L - U_C}{U} \end{cases}$$

Nhận xét:

Cuộn dây có thêm điện trở hoạt động r nên có thể coi như một mạch điện (r, L) thu nhỏ. Các công thức tính toán với cuộn dây cũng như tính toán với đoạn mạch RL đã khảo sát ở trên:

- Điện áp hai đầu cuộn dây $U_d = U_{Lr} = \sqrt{U_r^2 + U_L^2}$

- Tổng trở của cuộn dây $Z_d = Z_{Lr} = \sqrt{r^2 + Z_L^2}$

- Độ lệch pha của u_d và i được cho bởi $\tan\varphi_d = \frac{Z_L}{r} \rightarrow$ điện áp u_d nhanh pha hơn i góc φ_d hay $\varphi_d = \varphi_{ud} - \varphi_i$

Chú ý: Trong một số bài toán mà khi đề bài cho “nhập nhằng” không biết được cuộn dây có thuần cảm hay không hoặc đôi khi yêu cầu chứng minh rằng cuộn dây có thêm điện trở hoạt động r thì ta làm theo

cách sau:

- Giả sử rằng cuộn dây không có điện trở hoạt động, $r = 0$.
- Thiết lập các biểu thức với $r = 0$ thì sẽ mâu thuẫn với giả thiết cho.
- Kết luận là cuộn dây phải có điện trở hoạt động $r \neq 0$.

Ví dụ 1: Cho mạch điện xoay chiều RLC với $R = 30$; $L = \frac{\sqrt{3}}{5\pi}$ (H); $r = 20$ (Ω); $C = \frac{10^{-3}}{7\sqrt{3}\pi}$ (F). Cường

độ dòng điện chạy qua đoạn mạch có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ A.

- a) Tính tổng trở và điện áp hai đầu mạch.
- b) Tính tổng trở và điện áp hai đầu cuộn dây.
- c) Viết biểu thức điện áp hai đầu mạch, điện áp hai đầu cuộn dây.
- d) Viết biểu thức u_R ; u_L ; u_C ; u_r .

Hướng dẫn giải:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ví dụ 2: Cho mạch điện xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM và MB. Đoạn mạch AM gồm điện trở $R = 70 \Omega$. Đoạn mạch MB là một cuộn dây không thuần cảm có $L = \frac{1,2}{\pi}$ (H); $r = 90 \Omega$ và điện

áp hai đầu đoạn mạch AB là $u_{AB} = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V.

- a) Viết biểu thức cường độ dòng điện i .
- b) Viết biểu thức u_d

Hướng dẫn giải:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ví dụ 3: Cho mạch điện xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM và MB. Đoạn mạch AM gồm cuộn dây không thuần cảm, đoạn MB gồm một tụ điện. Biết $u_{AM} = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V; $u_{MB} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{2\pi}{3})$ V

- a) Tính r , C .
- b) Viết biểu thức u_{AB}

Hướng dẫn giải:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ví dụ 4: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, cuộn dây có điện trở r . Các thông số của mạch điện $R = 60\Omega$; $r = 20\Omega$; $C = \frac{2,5 \cdot 10^{-4}}{\pi} F$; $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6}) A$; $U = 160 V$. Tính hệ số tự cảm của cuộn dây.

Đ/s: $L = \frac{2}{5\pi}$

Hướng dẫn giải:

Ví dụ 5: Cho mạch điện xoay chiều gồm điện trở R và cuộn dây không thuần cảm. Biết $R = 40\Omega$; $r = 20\sqrt{3}\Omega$; $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4}) V$; $Z_L = 60\Omega$. Hãy viết biểu thức điện áp hai đầu cuộn dây?

Đ/s: $u = 120\sqrt{6}\cos(100\pi t + \frac{7\pi}{12}) V$

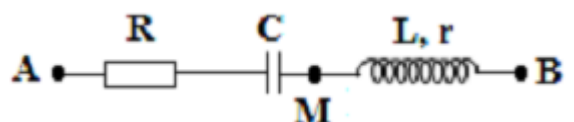
Hướng dẫn giải:

Ví dụ 6: Cho mạch điện xoay chiều gồm điện trở R , tụ điện C và cuộn dây không thuần cảm. Điện áp hai đầu mạch là $u = 50\sqrt{2}\cos\omega t V$. Biết $R = 30\Omega$; $r = Z = 10\Omega$; $Z_C = 40\Omega$. Hãy viết biểu thức điện áp hai đầu cuộn dây?

Đ/s: $u_d = 20\cos(\omega t + \frac{41\pi}{90}) V$

Hướng dẫn giải:

Ví dụ 7. Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ, biết $R = 50\Omega$, $C = 2 \cdot 10^{-4}/\pi (F)$, $u = 80\cos(100\pi t) V$, $u = 200\sqrt{2}$



$$\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ V.}$$

a) Tính giá trị của r và L.

b) Viết biểu thức của cường độ dòng điện và điện áp hai đầu mạch.

Hướng dẫn giải:

a) Ta có $\omega = 100\pi \text{ rad}$ $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 50 \Omega$.

Tổng trở của đoạn mạch AM là $Z_{AM} = Z_{RC} = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = 50\sqrt{2} \Omega$.

Cường độ dòng điện $I = \frac{U_{AM}}{Z_{AM}} = 0,8 \text{ A} \rightarrow Z_{AM} = Z_{Lr} = \frac{U_{MB}}{I} = 250 \Omega \rightarrow r^2 + Z_L^2 = 250^2 \text{ (1)}$

Độ lệch pha của u_{AM} với i thỏa mãn $\tan\varphi_{AM} = -\frac{Z_C}{R} = -1 \Rightarrow \varphi_{AM} = -\frac{\pi}{4}$, hay u_{AM} chậm pha hơn i góc $\frac{\pi}{4}$.

Mà u_{MB} nhanh pha hơn u_{AM} góc $\frac{\pi}{4} \rightarrow u_{MB}$ nhanh pha hơn i góc $\frac{\pi}{4}$.

Từ đó $\tan\frac{\pi}{4} = \frac{Z_L}{r} = 1 \Rightarrow r = Z_L \text{ (2)}$

Giải hệ (1) và (2) ta được $r = Z_L = 125\sqrt{2}\Omega$ và $L = \frac{5\sqrt{2}}{4\pi} \text{ H}$

b) Viết biểu thức của u và i.

Viết biểu thức của i :

Từ câu a ta có $\varphi_{AM} = -\frac{\pi}{4} = \varphi_{u_{AM}} - \varphi_i \Rightarrow \varphi_i = \frac{\pi}{4}$

Mà $I = 0,8 \text{ A} \rightarrow i = 0,8\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4}) \text{ A}$

Viết biểu thức của điện áp hai đầu mạch:

Tổng trở của mạch $Z = \sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 150\sqrt{3} \Omega$

Điện áp hai đầu mạch $U = I.Z = 0,8.150\sqrt{3} \text{ V} \rightarrow U_0 = 120\sqrt{6} \text{ V}$

Độ lệch pha của u và i là $\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R+r} \approx 0,56 \text{ V} \rightarrow \varphi \approx 0,51 \text{ rad}$

Mà $\varphi = \varphi_u - \varphi_i \rightarrow \varphi_u = \varphi_i + \varphi = \frac{\pi}{4} + 0,51 \Rightarrow u = 120\sqrt{6}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4} + 0,51) \text{ V}$

Ví dụ 8. Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ, biết $u = 120\sqrt{2}$

$\cos(100\pi t) \text{ V}$, $L = \frac{3}{\pi} \text{ (H)}$. Tìm R và C biết u_{AN} trễ pha $\frac{\pi}{3}$ so với u_{AB}

và u_{MB} sớm pha $\frac{\pi}{3}$ so với u_{AB} .

Hướng dẫn giải:

Ta có giản đồ véc tơ như hình vẽ.

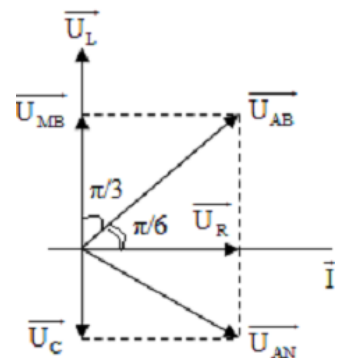
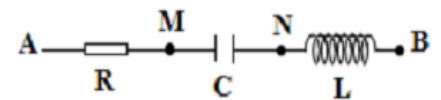
Từ giả thiết ta được $Z_L = 300 \Omega$.

Đoạn mạch MB chứa L và C, do u_{MB} nhanh pha hơn u_{AB} nên $Z_L > Z_C$ và u_{AB} nhanh pha hơn i góc $\frac{\pi}{6}$.

Mặt khác, u_{AN} chậm pha hơn u_{AB} góc $\frac{\pi}{3}$, mà u_{AB} nhanh pha hơn i góc $\frac{\pi}{6}$ nên u_{AN} chậm pha hơn i góc $\frac{\pi}{6}$.

Từ các lập luận đó ta được:
$$\begin{cases} \tan\left(-\frac{\pi}{6}\right) = -\frac{U_C}{U_R} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow U_R = \sqrt{3}U_C \\ \tan\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow U_R = \sqrt{3}(U_L - U_C) \end{cases}$$

$\rightarrow U_R = \sqrt{3}U_C$ và $U_L = 2U_C$



$$\text{Mà } U_{AB} = 120 \text{ V} = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} \leftrightarrow 120 = \sqrt{3U_C^2 + U_C^2} \rightarrow \begin{cases} U_C = 60\text{V} \\ U_R = 60\sqrt{3}\text{V} \\ U_L = 120\text{V} \end{cases}$$

$$\text{Lại có, } I = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{120}{300} = 0,4 \text{ A} \rightarrow \begin{cases} R = \frac{U_R}{I} = 150\sqrt{3}\Omega \\ Z_C = \frac{U_C}{I} = 150\Omega \end{cases} \rightarrow \begin{cases} R = 150\sqrt{3}\Omega \\ C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{3\pi} \text{ F} \end{cases}$$

Cách 2: (Sử dụng giản đồ véc tơ)

$$\text{Từ giản đồ ta tính được: } \begin{cases} U_R = U_{AB} \cos \frac{\pi}{6} = 120 \frac{\sqrt{3}}{2} = 60\sqrt{3}\text{V} \\ U_{MB} = U_{AB} \cos \frac{\pi}{3} = 120 \frac{1}{2} = 60\text{V} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} U_R = 60\sqrt{3}\text{V} \\ U_L - U_C = 120\text{V} \end{cases}$$

Với U_R tính được, ta lại có $U_C = U_R \cdot \tan \frac{\pi}{6} = 60 \text{ V} \rightarrow U_L = 120 \text{ V}$

Từ đó ta giải tiếp như trên thu được kết quả.

TRẮC NGHIỆM MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU RLC - PHẦN 2

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 thoả mãn

- A.** $f > f_1$. **B.** $f < f_1$. **C.** $f = f_1$. **D.** $f = 0,5f_1$.

Câu 2: 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 thì R phải có giá trị

- A.** $R = 50 \Omega$. **B.** $R = 50\sqrt{2} \Omega$ **C.** $R = 100 \Omega$. **D.** $R = 100\sqrt{2} \Omega$

Câu 3: Cho một đoạn mạch RLC nối tiếp. Biết $L = \frac{1}{2\pi}$ (H), $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (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_L nhanh pha $2\pi/3$ so với u thì R phải có giá trị

- A.** $R = 50 \Omega$. **B.** $R = 50\sqrt{3} \Omega$ **C.** $R = 100 \Omega$. **D.** $R = 100\sqrt{3} \Omega$

Câu 4: Khi mắc lần lượt R, L, C vào một điện áp xoay chiều ổn định thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua của chúng lần lượt là 2A, 1A, 3A. Khi mắc mạch gồm R, L, C nối tiếp vào điện áp trên thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch bằng

- A.** 1,25 A **B.** 1,2 A. **C.** $3\sqrt{2}$ A. **D.** 6 A.

Câu 5: Đặt một điện áp xoay chiều $u = U_0 \sin(\omega t)$ V vào hai đầu đoạn mạch chỉ có cuộn dây thuần cảm L. Gọi U là điện áp 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 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.** $\frac{U^2}{U_0^2} + \frac{i^2}{I_0^2} = 2$ **D.** $\frac{U}{U_0} + \frac{I}{I_0} = \sqrt{2}$

Câu 6: Khi ta mắc R, C vào một điện áp có biểu thức không đổi, giá trị hiệu dụng $U = 100 \text{ V}$, thì thấy i sớm pha so với u là $\pi/4$, khi ta mắc R, L vào điện áp này thì thấy điện áp sớm 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

- A.** $100\sqrt{2} \text{ V}$. **B.** $50\sqrt{2} \text{ V}$. **C.** 0 V. **D.** 200 V.

Câu 7: 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 này thì thấy điện áp sớm pha so với dòng điện là $\pi/4$. Hỏi khi ta mắc cả ba phần tử trên vào điện áp đó thì u và i lệch pha nhau là

- A.** π . **B.** 0. **C.** $\pi/2$. **D.** $\pi/4$.

Câu 8: Cho mạch R, L, C với các giá trị ban đầu thì cường độ trong mạch đang có giá trị I, và dòng điện sớm pha $\pi/3$ so với điện áp. Nếu ta tăng L và R lên hai lần, giảm C đi hai lần thì I và độ lệch pha của u và i sẽ biến đổi thế nào?

- A.** I không đổi, độ lệch pha không đổi. **B.** I giảm, độ lệch pha không đổi.
C. I giảm $\sqrt{2}$ lần, độ lệch pha không đổi. **D.** I và độ lệch đều giảm.

Câu 9: Đặt vào hai đầu đoạn mạch 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 và C lần lượt là 30 V, 50 V và 90 V. Khi thay tụ C bằng tụ C để mạch có cộng hưởng điện thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở R bằng

- A.** 50 V. **B.** $70\sqrt{2}$ V. **C.** 100 V. **D.** $100\sqrt{2}$ V.

Câu 10: Trong mạch điện gồm r, R, L, C mắc nối tiếp. Gọi Z là tổng trở của mạch. Độ lệch pha φ giữa điện áp hai đầu mạch và cường độ dòng điện trong mạch được tính bởi công thức

- A.** $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R - r}$ **B.** $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$ **C.** $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R + r}$ **D.** $\tan \varphi = \frac{R + r}{Z}$

Câu 11: Trong mạch điện gồm r, R, L, C mắc nối tiếp. Gọi Z là tổng trở của mạch. Độ lệch pha φ giữa điện áp hai đầu mạch và cường độ dòng điện trong mạch được tính bởi công thức

- A.** $\sin \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R - r}$ **B.** $\sin \varphi = \frac{R + r}{Z}$ **C.** $\sin \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R + r}$ **D.** $\sin \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{Z}$

Câu 12: Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây mắc nối tiếp với một tụ điện. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây, giữa hai bản tụ, giữa hai đầu đoạn mạch lần lượt là: U_d , U_C , U. Biết $U_d = \sqrt{2}U_C$; $U = U_C$

- A.** Vì $U_L \neq U_C$ nên $Z_L \neq Z_C$, vậy trong mạch không xảy ra cộng hưởng.
B. Cuộn dây có điện trở thuần đáng kể, trong mạch không xảy ra hiện tượng cộng hưởng.
C. Cuộn dây có điện trở thuần đáng kể, trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng.
D. Cuộn dây có điện trở thuần không đáng kể.

Câu 13: Biểu thức hiệu điện thế hai đầu một đoạn mạch $u = 200\cos(\omega t)$ V. Tại thời điểm t, điện áp $u = 100$ V và đang tăng. Hỏi vào thời điểm $t' = t + \frac{T}{4}$ điện áp u có giá trị bằng bao nhiêu ?

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

Câu 14: Tại thời điểm t, điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ V có giá trị $100\sqrt{2}$ V và đang giảm. Sau thời điểm đó $\frac{1}{300}$ (s), điện áp này có giá trị là

- A.** $-100\sqrt{2}$ V. **B.** -100 V. **C.** $100\sqrt{3}$ V. **D.** 200 V.

Câu 15: Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch có biểu thức $u = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ V. Tại một thời điểm t_1 nào đó điện áp đang giảm và có giá trị tức thời là $110\sqrt{2}$ V. Hỏi vào thời điểm $t_2 = t_1 + 0,005$ (s) thì điện áp có giá trị tức thời bằng bao nhiêu ?

- A.** $-110\sqrt{3}$ V. **B.** $110\sqrt{3}$ V. **C.** $-110\sqrt{6}$ V. **D.** $110\sqrt{6}$ V.

Câu 16: Dòng điện chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = I_0\cos(100\pi t)$ A. Trong khoảng thời gian từ 0 đến 0,018 (s) cường độ dòng điện có giá trị tức thời có giá trị bằng $0,5I_0$ vào những thời điểm nào?

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

Câu 17: 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 $I_1 = 3$ A. Nếu mắc tụ C vào nguồn thì được dòng điện có cường độ hiệu dụng $I_2 = 4$ A. 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 18: Một mạch điện gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm và một tụ điện có điện dung thay đổi được mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch trên một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0\cos(\omega t)$ V. Khi thay đổi điện dung của tụ để cho điện áp giữa hai bản tụ đạt cực đại và bằng 2U. Mối quan hệ giữa Z_L và R là

- A.** $Z_L = \frac{R}{\sqrt{3}}$ **B.** $Z_L = 2R$. **C.** $Z_L = R\sqrt{3}$. **D.** $Z_L = 3R$.

Câu 19: 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 20: Đặt vào hai đầu một cuộn dây có độ tự cảm $L = 0,4/\pi$ (H) một điện áp một chiều $U_1 = 12$ V thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là $I_1 = 0,4$ A. Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây này một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U_2 = 100$ V, tần số $f = 50$ Hz thì cường độ hiệu dụng của dòng điện chạy qua cuộn dây là

A. $I = 2,5$ A.

B. $I = 2$ A

C. $I = 0,5$ A

D. $I = 2,4$ A.

Câu 21: Một chiếc đèn neon đặt dưới một điện áp xoay chiều 119 V – 50 Hz. Nó chỉ sáng lên khi điện áp tức thời giữa hai đầu bóng đèn lớn hơn 84 V. Thời gian bóng đèn sáng trong một chu kỳ là

A. $\Delta t = 0,0100$ (s).

B. $\Delta t = 0,0133$ (s).

C. $\Delta t = 0,0200$ (s).

D. $\Delta t = 0,0233$ (s).

Câu 22: Một đèn neon đặt dưới điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 220 V và tần số 50 Hz. Biết đèn sáng khi điện áp giữa hai cực không nhỏ hơn 155 V. Trong một giây đèn sáng lên hoặc tắt đi bao nhiêu lần?

A. 50 lần.

B. 100 lần.

C. 150 lần.

D. 200 lần.

Câu 23: Một đèn neon đặt dưới điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 220 V và tần số 50 Hz. Biết đèn sáng khi điện áp giữa hai cực không nhỏ hơn 155 V. Tỉ số giữa thời gian đèn sáng và thời gian đèn tắt trong một chu kỳ là

A. 0,5 lần.

B. 1 lần.

C. 2 lần.

D. 3 lần

Câu 24: Cho đoạn mạch gồm cuộn dây có điện trở thuần $R = 100 \Omega$, hệ số tự cảm $L = 1/\pi$ (H) mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = 200\sin(100\pi t)$ V. Biểu thức điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn dây là

A. $u_d = 200\sin(100\pi t + \pi/2)$ V.

B. $u_d = 200\sin(100\pi t + \pi/4)$ V.

C. $u_d = 200\sin(100\pi t - \pi/4)$ V.

D. $u_d = 200\sin(100\pi t)$ V.

Câu 25: 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 $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ V và $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ 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 26: Trong mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp, độ lệch pha giữa điện áp giữa hai đầu điện trở R và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $\varphi = -\pi/3$. Chọn kết luận **đúng** ?

A. Mạch có tính dung kháng.

B. Mạch có tính cảm kháng.

C. Mạch có tính trở kháng.

D. Mạch cộng hưởng điện.

Câu 27: Cho đoạn mạch điện xoay chiều RLC, cuộn dây không thuần cảm. Biết $r = 20 \Omega, R = 80 \Omega, C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ 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. $L = \frac{1}{\pi}$ H

B. $L = \frac{1}{2\pi}$ H

C. $L = \frac{2}{\pi}$ H

D. $L = \frac{3}{2\pi}$

Trả lời các câu hỏi 28, 29, 30: Một đoạn mạch xoay chiều gồm điện trở thuần $R = 100 \Omega$, một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 2/\pi$ (H) và một tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F) mắc nối tiếp giữa hai điểm có điện áp $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ V.

Câu 28: Biểu thức tức thời cường độ dòng điện qua mạch là

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

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

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

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

Câu 29: Điện áp hai đầu cuộn cảm là

A. $u_L = 400\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ V

B. $u_L = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{3\pi}{4})$ V

C. $u_L = 400\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ V

D. $u_L = 400\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$ V

Câu 30: Điện áp hai đầu tụ điện là

A. $u_C = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{3\pi}{4})$ V

B. $u_C = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ V

C. $u_C = 200\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ V

D. $u_C = 200\cos(100\pi t - \frac{3\pi}{4})$ V

Câu 31: Cho đoạn mạch xoay chiều gồm R, L mắc nối tiếp có $R = 40 \Omega$, $L = 0,4/\pi$ (H). Đoạn mạch được mắc vào điện áp $u = 40\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ V. Biểu thức cường độ dòng điện qua mạch là

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

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

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

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

Câu 32: Cho đoạn mạch xoay chiều gồm R, L mắc nối tiếp. $R = 20 \Omega$, $L = 0,2/\pi$ H. Đoạn mạch được mắc vào điện vào điện áp $u = 40\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ V. Biểu thức cường độ dòng điện qua mạch là

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

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

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

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

Câu 33: Cho mạch R, L, C mắc nối tiếp có $R = 20\sqrt{3} \Omega$, $L = \frac{0,6}{\pi}$ (H), $C = \frac{10^{-3}}{4\pi}$ (F). Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ V. Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là

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

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

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

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

Câu 34: 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 $L = \frac{1}{10\pi}$ H, tụ điện có $C = \frac{10^{-3}}{2\pi}$ (F) và điện áp giữa hai đầu cuộn cảm thuần là $u_L = 20\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$ V. Biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 40\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ V

B. $u = 40\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ V

C. $u = 40\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ V

D. $u = 40\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ V

Câu 35: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 60 V vào hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_1 = I_0\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ 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 36: Khi đặt điện áp không đổi 30 V vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{1}{4\pi}$ (H) thì dòng điện trong đoạn mạch là dòng điện một chiều có cường độ 1A. Nếu đặt vào hai đầu đoạn mạch này điện áp $u = 150\sqrt{2}\cos 120\pi t$ V thì biểu thức của cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

A. $i = 5\sqrt{2}\cos(120\pi t - \pi/4)$ A

B. $i = 5\cos(120\pi t + \pi/4)$ A

C. $i = 5\sqrt{2}\cos(120\pi t + \pi/4)$ A

D. $i = 5\cos(120\pi t - \pi/4)$ A

Câu 37: Đặt điện áp $u = U_0\cos(100\pi t - \pi/3)$ V vào hai đầu một tụ điện có điện dung $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ (F). Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu tụ điện là 150 V thì cường độ dòng điện trong mạch là 4A. Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là

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

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

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

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

Câu 38: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos(100\pi t + \pi/3)$ V vào hai đầu một cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{1}{2\pi}$ H. Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu cuộn cảm là $100\sqrt{2}$ V thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm là 2A. Biểu thức của cường độ dòng điện qua cuộn cảm là:

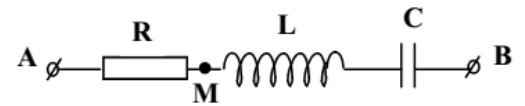
A. $i = 2\sqrt{3}\cos(100\pi t - \pi/6)$ A

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

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

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

Câu 39: Đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ, biết $L = 2/\pi$ (H), $C = 31,8$ (μ F), R có giá trị xác định. Cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức $i = 2\cos(100\pi t - \pi/3)$ A. Biểu thức u_{MB} có dạng



A. $u_{MB} = 200\cos(100\pi t - \pi/3)$ V

B. $u_{MB} = 600\cos(100\pi t + \pi/6)$ V

C. $u_{MB} = 200\cos(100\pi t + \pi/6)$ V

D. $u_{MB} = 600\cos(100\pi t - \pi/2)$ V

Câu 40: Điện áp ở hai đầu đoạn mạch xoay chiều chỉ có tụ $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F) có biểu thức $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ V, biểu thức cường độ dòng điện qua mạch trên là những dạng nào sau đây?

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

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

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

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

Câu 41: Mạch điện xoay chiều gồm điện trở $R = 40 \Omega$ ghép nối tiếp với cuộn cảm L . Điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch $u = 80\cos(100\pi t)$ V và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm $U_L = 40$ V. Biểu thức cường độ dòng điện qua mạch là

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

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

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

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

Câu 42: Một đoạn mạch gồm tụ $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F) và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 2/\pi$ (H) mắc nối tiếp. Điện áp giữa 2 đầu cuộn cảm là $u_L = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ V. Điện áp tức thời ở hai đầu tụ có biểu thức như thế nào

A. $u_C = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t - 2\pi/3)$ V

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

C. $u_C = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ V

D. $u_C = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ V

Câu 43: Mạch xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp (cuộn dây thuần cảm), $R = 100 \Omega$, $C = 31,8 \mu$ F, hệ số công suất mạch $\cos\phi = \frac{\sqrt{2}}{2}$, điện áp hai đầu mạch $u = 200\cos(100\pi t)$ V. Độ từ cảm L và cường độ dòng điện chạy trong mạch là:

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

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

C. $L = \frac{2,73}{\pi}$ H, $i = 2\sqrt{3}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ A

D. $L = \frac{2,73}{\pi}$ H, $i = 2\sqrt{3}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ A

Câu 44: Một bàn là 200 V – 1000 W được mắc vào điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Bàn là có độ tự cảm nhỏ không đáng kể. Dòng điện chạy qua bàn là có biểu thức nào ?

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

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

C. $i = 2,5\cos(100\pi t)$ A.

D. $i = 2,5\cos(100\pi t - \pi/2)$ A.

Câu 45: Một mạch gồm cuộn dây thuần cảm có cảm kháng bằng 10Ω mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ F. Dòng điện qua mạch có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ A. Biểu thức điện áp của hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 80\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ V

B. $u = 80\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ V

C. $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ V

D. $u = 80\sqrt{2}\cos(100\pi t - 2\pi/3)$ V

Câu 46: 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 $u = 200\cos(120\pi t + \pi/4)$ V. Biểu thức điện áp hai đầu tụ điện là

A. $u_C = 200\sqrt{2}\cos(120\pi t + \pi/4)$ V

B. $u_C = 200\sqrt{2}\cos(120\pi t)$ V

C. $u_C = 200\sqrt{2}\cos(120\pi t - \pi/4)$ V

D. $u_C = 200\cos(120\pi t - \pi/2)$ V

Câu 47: Đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp có $R = 40 \Omega$, $L = \frac{1}{5\pi}$ (H), $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ (F). Đặt vào hai đầu mạch điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Cường độ dòng điện tức thời trong mạch là

A. $i = 1,5\cos(100\pi t + \pi/4)$ A

B. $i = 1,5\cos(100\pi t - \pi/4)$ A

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

D. $i = 3\cos(100\pi t - \pi/4)$ A

Câu 48: Nếu đặt vào hai đầu một mạch điện chứa một điện trở thuần R và một tụ điện C mắc nối tiếp một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0\cos(\omega t - \pi/2)$ V, khi đó dòng điện trong mạch có biểu thức $i = I_0\cos(\omega t - \pi/4)$ A. Biểu thức điện áp giữa hai bản tụ sẽ là

A. $u_C = I_0R\cos(\omega t - 3\pi/4)$ V

B. $u_C = \frac{U_0}{R}\cos(\omega t + \pi/4)$ V

C. $u_C = I_0Z_C\cos(\omega t + \pi/4)$ V

D. $u_C = I_0R\cos(\omega t - \pi/2)$ V

Câu 49: 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 $u = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ V thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch có biểu thức tức thời $i = 4,4\cos(100\pi t - \pi/4)$ A. Điện áp giữa hai đầu tụ điện có biểu thức tức thời là

A. $u_C = 220\cos(100\pi t - \pi/4)$ V

B. $u_C = 220\cos(100\pi t - 3\pi/4)$ V

C. $u_C = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ V

D. $u_C = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t - 3\pi/4)$ V

Câu 50: Một đoạn mạch gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{1}{5\pi}$ (H) mắc nối tiếp với tụ điện có

điện dung $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ (F). Dòng điện chạy qua đoạn mạch có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ A. Biểu thức điện áp hai đầu đoạn mạch sẽ là

A. $u = 80\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ V

B. $u = 80\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ V

C. $u = 80\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ V

D. $u = 80\sqrt{2}\sin(100\pi t - \pi/6)$ V

Câu 51: Điện áp và cường độ dòng điện trong đoạn mạch **chỉ có tụ điện** có dạng $u = U_0\cos(\omega t + \pi/4)$ V và $i = I_0\cos(\omega t + \varphi)$ A. Hỏi I_0 và φ có giá trị nào sau đây ?

A. $I_0 = \omega C U_0$; $\varphi = 3\pi/4$

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

C. $I_0 = \frac{U_0}{\omega C}$; $\varphi = 3\pi/4$

D. $I_0 = \frac{U_0}{\omega C}$; $\varphi = -\pi/2$

Câu 52: Dòng điện xoay chiều $i = I_0\cos(\omega t + \pi/4)$ A qua cuộn dây thuần cảm L. Điện áp giữa hai đầu cuộn dây là $u = U_0\cos(\omega t + \varphi)$ V. Hỏi U_0 và φ có các giá trị nào sau đây ?

A. $U_0 = \frac{\omega L}{I_0}$; $\varphi = \pi/2$

B. $U_0 = I_0\omega L$; $\varphi = 3\pi/4$

C. $U_0 = \frac{I_0}{\omega L}$; $\varphi = 3\pi/4$

D. $U_0 = I_0\omega L$; $\varphi = -\pi/4$

ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU RLC - PHẦN 2

1A	6C	11D	16C	21B	26B	31A	36D	41C	46B	51A
2A	7B	12C	17B	22B	27D	32A	37B	42A	47D	52B
3B	8B	13C	18C	23C	28B	33B	38A	43A	48A	

4B	9A	14A	19B	24A	29C	34B	39C	44A	49B	
5B	10C	15C	20B	25B	30D	35C	40C	45A	50C	

CÁC LOẠI MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU

I. MẠCH ĐIỆN CHỈ CÓ ĐIỆN TRỞ THUẦN R

Đặc điểm:

* Điện áp và dòng điện trong mạch cùng pha với nhau (tức $\varphi_u = \varphi_i$):
$$\begin{cases} u_R = U_{0R} \cos(\omega t) = U_R \sqrt{2} \cos(\omega t) \\ i = I_0 \cos(\omega t) \end{cases}$$

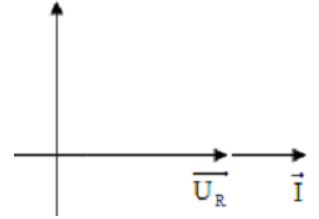
* Định luật Ohm cho mạch:
$$\begin{cases} i = \frac{u_R}{R} \\ I_0 = \frac{U_{0R}}{R} \rightarrow I = \frac{U_R}{R} \end{cases}$$

* Giảm đồ véc tơ:

* Đồ thị của u_R theo i (hoặc ngược lại) có dạng đường thẳng đi qua gốc tọa độ.

* Nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở R trong thời gian t là: $Q = I^2 R t = \frac{I_0^2 R t}{2}$

* Nếu hai điện trở R_1 và R_2 ghép nối tiếp thì ta có công thức $R = R_1 + R_2$, ngược lại hai điện trở mắc song song thì $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$



Ví dụ 1. Mắc điện trở thuần $R = 55 \Omega$ vào mạch điện xoay chiều có điện áp $u = 110\cos(100\pi t + \pi/2)$ V.

a) Viết biểu thức cường độ dòng điện qua mạch.

b) Tính nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở trong 10 phút.

Hướng dẫn giải:

a) Ta có $U_0 = 110$ V, $R = 55 \Omega \rightarrow I_0 = \frac{U_0}{R} = 2$ A

Do mạch chỉ có R nên u và i cùng pha. Khi đó $\varphi_u = \varphi_i = \frac{\pi}{2} \rightarrow i = 2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$ A

b) Nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở R trong 10 phút: $Q = I^2 R t = \left(\frac{I_0}{\sqrt{2}}\right)^2 R \cdot t = (\sqrt{2})^2 55 \cdot 10 \cdot 60 = 66000$ J =

66 kJ.

Ví dụ 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. Mọi liên hệ giữa cường độ dòng điện và điện áp hiệu dụng là $U = I \cdot R$.

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

Hướng dẫn giải:

Phương án B sai vì pha của dòng điện bằng với pha của điện áp chứ không phải luôn bằng 0.

Phương án C sai vì biểu thức định luật Ohm là $U = I \cdot R$

Phương án D sai vì dòng điện và điện áp cùng pha nên $u = U_0 \sin(\omega t + \varphi)$ V $\Rightarrow i = I_0 \sin(\omega t + \varphi)$ A.

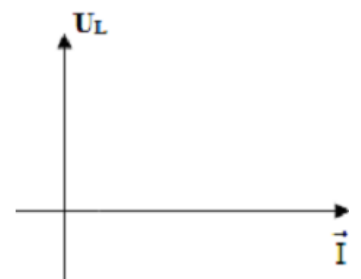
II. MẠCH ĐIỆN CHỈ CÓ CUỘN CẢM THUẦN VỚI ĐỘ TỰ CẢM L

Đặc điểm:

* Điện áp **nhang** pha hơn dòng điện góc $\pi/2$ (tức $\varphi_u = \varphi_i + \pi/2$):

$$\begin{cases} u_L = U_L \cos(\omega t) = U_L \sqrt{2} \cos(\omega t) \\ i = I_0 \cos(\omega t - \frac{\pi}{2}) \end{cases}$$

* Cảm kháng của mạch: $Z_L = \omega L = 2\pi f \cdot L \rightarrow$ Đồ thị của cảm kháng theo L là đường thẳng đi qua gốc tọa độ (dạng $y = ax$).



* Định luật Ohm cho mạch $\begin{cases} I_0 = \frac{U_{0L}}{Z_L} = \frac{U_{0L}}{L\omega} = \frac{U_{0L}}{2\pi fL} \\ I = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{U_L}{L\omega} = \frac{U_{0L}}{\sqrt{2}Z_L} = \frac{U_{0L}}{\sqrt{2}\omega L} \end{cases}$

Giải đồ véc tơ:

* Do u_L nhanh pha hơn i góc $\pi/2$ nên ta có phương trình liên hệ của u_L và i độc lập với thời gian

$$\begin{cases} u_L = U_{0L} \cos(\omega t) \\ i = I_0 \cos(\omega t - \frac{\pi}{2}) = I_0 \sin(\omega t) \end{cases} \Rightarrow \left(\frac{u_L}{U_{0L}}\right)^2 + \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 = 1$$

Từ hệ thức trên ta thấy đồ thị của u_L theo i (hoặc ngược lại) là **đường elip**

Hệ quả:

Tại thời điểm t_1 điện áp và dòng điện có giá trị là $u_1; i_1$, tại thời điểm t_2 điện áp và dòng điện có giá trị là $u_2; i_2$ thì ta có

$$\left(\frac{u_1}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i_1}{I_0}\right)^2 = 1 = \left(\frac{u_2}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i_2}{I_0}\right)^2 \Rightarrow \frac{u_1^2 - u_2^2}{U_0^2} = \frac{i_2^2 - i_1^2}{I_0^2} \Leftrightarrow \frac{U_0}{I_0} = \sqrt{\frac{u_1^2 - u_2^2}{i_2^2 - i_1^2}} \rightarrow \begin{cases} Z_L = \sqrt{\frac{u_1^2 - u_2^2}{i_2^2 - i_1^2}} \\ L\omega = \sqrt{\frac{u_1^2 - u_2^2}{i_2^2 - i_1^2}} \end{cases}$$

Ví dụ 1. Tính cảm kháng của cuộn cảm thuần trong đoạn mạch điện xoay có tần số $f = 50$ Hz biết

a) $L = \frac{1}{\pi}$ H.

b) $L = \frac{\sqrt{3}}{2\pi}$ H.

c) $L = \frac{1}{\sqrt{2}\pi}$ H.

Ví dụ 2. Tính cảm kháng của cuộn cảm thuần trong đoạn mạch điện xoay có tần số $f = 60$ Hz biết

a) $L = \frac{2}{\pi}$ H.

b) $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ H.

c) $L = \frac{1}{2\pi}$ H.

Ví dụ 3. Viết biểu thức u_L trong đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần L biết

a) $L = \frac{1}{2\pi}$ H, $i = 2\sqrt{3}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ A

b) $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ H, $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ A

c) $L = \frac{\sqrt{2}}{2\pi}$ H, $i = \sqrt{6}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ A

Hướng dẫn giải:

Với mạch điện chỉ có L thì ta luôn có

a) $L = \frac{1}{2\pi}$ H $\rightarrow Z_L = 50\Omega$. Từ đó ta có $\begin{cases} U_{0L} = I_0 \cdot Z_L = 2\sqrt{3} \cdot 50 = 100\sqrt{3}V \\ \varphi_{u_L} = \varphi_i + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{3} \end{cases}$

$\Rightarrow u_L = 100\sqrt{3}\cos(100\pi t + \frac{2\pi}{3})$ V

b) $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \text{ H} \rightarrow Z_L = 100\sqrt{3} \Omega$

.....

.....

c) $L = \frac{\sqrt{2}}{2\pi} \text{ H} \rightarrow Z_L = 50\sqrt{2} \Omega$

.....

.....

Ví dụ 4. Cho mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm có độ tự cảm L với $L = 2/\pi$ (H). Đặt vào hai đầu mạch điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V, tần số 50 Hz, pha ban đầu bằng không.

- a) Tính cảm kháng của mạch.
 b) Tính cường độ hiệu dụng của dòng điện.
 c) Viết biểu thức cường độ dòng điện qua mạch.
-
-
-
-

Ví dụ 5. (Đề thi Đại học 2009).

Đặt điện áp $u = U_0 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ V vào hai đầu một cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{1}{2\pi}$ (H). Ở

thời điểm điện áp giữa hai đầu cuộn cảm là $100\sqrt{2}$ V thì cường độ dòng điện trong mạch là 2 A. Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là

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

Hướng dẫn giải:

Cảm kháng của mạch là $Z = \omega L = 100\pi \cdot \frac{1}{2\pi} = 50 \Omega$

Do mạch chỉ có L nên $\varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{2} \rightarrow \varphi_i = \varphi_u - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{6} \text{ rad}$

Từ hệ thức liên hệ $\left(\frac{u_L}{U_{0L}}\right)^2 + \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow \left(\frac{100\sqrt{2}}{I_0 Z_L}\right)^2 + \left(\frac{2}{I_0}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow \frac{8}{I_0^2} + \frac{4}{I_0^2} = 1 \Rightarrow I_0 = 2\sqrt{3} \text{ A}$

Vậy biểu thức cường độ dòng điện qua mạch là $i = 2\sqrt{3} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ A

Ví dụ 6. Cho một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz. Tại thời điểm t_1 điện áp và dòng điện qua cuộn cảm có giá trị lần lượt là 117 V; 0,6 A. Tại thời điểm t_2 điện áp và dòng điện qua cuộn cảm có giá trị lần lượt là 108 V; 1 A. Tính hệ số tự cảm L.

.....

.....

.....

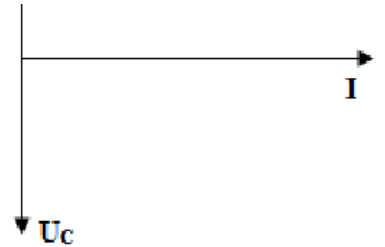
III. MẠCH ĐIỆN CHỈ CÓ TỤ ĐIỆN VỚI ĐIỆN DUNG C

Đặc điểm:

* Điện áp **chậm pha** hơn dòng điện góc $\pi/2$ (tức $\varphi_u = \varphi_i - \pi/2$):
$$\begin{cases} u_C = U_{0C} \cos(\omega t) = U_C \sqrt{2} \cos(\omega t) \\ i = I_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) \end{cases}$$

* Dung kháng của mạch: $Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f \cdot C} \rightarrow$ Đồ thị của dung kháng theo C là đường cong hypebol (dạng $y = \frac{1}{x}$).

* Định luật Ohm cho mạch $\left\{ \begin{array}{l} I_0 = \frac{U_{0C}}{Z_C} = \frac{U_{0C}}{\frac{1}{C \cdot \omega}} = \omega C U_{0C} \\ I = \frac{U_C}{Z_C} = \frac{U_C}{\frac{1}{C \omega}} = \omega C U_C = \frac{U_{0L}}{\sqrt{2} Z_C} = \frac{\omega C U_{0C}}{\sqrt{2}} \end{array} \right.$



Giản đồ véc tơ:

* Do u_C chậm pha hơn i góc $\pi/2$ nên ta có phương trình liên hệ của u_L và i độc lập với thời gian

$$\begin{cases} u_C = U_{0C} \cos(\omega t) \\ i = I_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) = -I_0 \sin(\omega t) \end{cases} \Rightarrow \left(\frac{u_C}{U_{0C}}\right)^2 + \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 = 1$$

Từ hệ thức trên ta thấy đồ thị của u_C theo i (hoặc ngược lại) là **đường elip**

Hệ quả:

Tại thời điểm t_1 điện áp và dòng điện có giá trị là $u_1; i_1$, tại thời điểm t_2 điện áp và dòng điện có giá trị là $u_2; i_2$ thì ta có

$$\left(\frac{u_1}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i_1}{I_0}\right)^2 = 1 = \left(\frac{u_2}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i_2}{I_0}\right)^2 \Rightarrow \frac{u_1^2 - u_2^2}{U_0^2} = \frac{i_2^2 - i_1^2}{I_0^2} \Leftrightarrow \frac{U_0}{I_0} = \sqrt{\frac{u_1^2 - u_2^2}{i_2^2 - i_1^2}} \rightarrow \begin{cases} Z_C = \sqrt{\frac{u_1^2 - u_2^2}{i_2^2 - i_1^2}} \\ \frac{1}{C \cdot \omega} = \sqrt{\frac{u_1^2 - u_2^2}{i_2^2 - i_1^2}} \end{cases}$$

Ví dụ 1. Tính dung kháng của tụ điện trong đoạn mạch điện xoay có tần số $f = 50$ Hz biết

- a) $C = \frac{10^{-3}}{\pi}$ (F)
- b) $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F)
- c) $C = \frac{10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}$ (F)

Ví dụ 2. Viết biểu thức cường độ dòng điện tức thời trong đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có tụ C biết

- a) $C = \frac{10^{-4}}{\sqrt{2}\pi}$ F, $u_C = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{12})$ V
- b) $C = \frac{\sqrt{2} \cdot 10^{-4}}{\pi}$ F, $u_C = 200\sqrt{3}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ V
- c) $C = \frac{10^{-3}}{2\pi}$ F, $u_C = 50\sqrt{3}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ V

Hướng dẫn giải:

Với mạch điện chỉ có C thì ta luôn có $\left\{ \begin{array}{l} U_{0C} = I_0 \cdot Z_C \rightarrow I_0 = \frac{U_{0C}}{Z_C} \\ \varphi_{u_C} = \varphi_i - \frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi_i = \varphi_{u_C} + \frac{\pi}{2} \end{array} \right.$

$$a) C = \frac{10^{-4}}{\sqrt{2}\pi} \text{ F} \rightarrow Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi \frac{10^{-4}}{\sqrt{2}\pi}} = 100\sqrt{2} \Omega. \text{ Từ đó ta có } \begin{cases} I_0 = \frac{U_{0C}}{Z_C} = 1A \\ \varphi_i = \varphi_{u_C} + \frac{\pi}{2} = \frac{7\pi}{12} \end{cases}$$

$$\Rightarrow i = \cos(100\pi t + \frac{7\pi}{12}) \text{ A}$$

$$b) C = \frac{\sqrt{2} \cdot 10^{-4}}{\pi} \text{ F}$$

.....

.....

.....

$$c) C = \frac{10^{-3}}{2\pi} \text{ F}$$

.....

.....

.....

Ví dụ 3. Cho mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện với điện dung $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ (F). Dòng điện trong mạch có biểu thức là $i = 2\cos(100\pi t + \pi/3)$ A.

- a) Tính dung kháng của mạch.
 b) Tính hiệu điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện.
 c) Viết biểu thức điện áp hai đầu mạch.
-
-
-

Ví dụ 4. Đặt điện áp $u = U_0 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ V vào hai đầu một tụ điện có điện dung $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}$ (F).

Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu tụ điện là 300 V thì cường độ dòng điện trong mạch là $2\sqrt{2}$ A. Viết biểu thức cường độ dòng điện chạy qua tụ điện.

Hướng dẫn giải:

Mạch chỉ có tụ điện nên điện áp chậm pha hơn dòng điện góc $\pi/2$, khi đó $\varphi_u = \varphi_i - \pi/2 \rightarrow \varphi_i = 2\pi/3$ rad.

Dung kháng của mạch là $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 50\sqrt{3} \Omega \rightarrow U_{0C} = 50\sqrt{3}I_0$

$$\text{Áp dụng hệ thức liên hệ ta được } \left(\frac{u_C}{U_{0C}}\right)^2 + \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow \left(\frac{300}{50\sqrt{3}I_0}\right)^2 + \left(\frac{2\sqrt{2}}{I_0}\right)^2 = 1 \Rightarrow I_0 = 2\sqrt{5} \text{ A}$$

Vậy cường độ dòng điện chạy qua bản tụ điện có biểu thức $i = 2\sqrt{5}\cos(100\pi t + \frac{2\pi}{3})$ A

Ví dụ 5. 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 65 V; 0,15 A. Tại thời điểm t_2 điện áp và dòng điện qua tụ điện có giá trị lần lượt là 63 V; 0,25 A. Dung kháng của mạch có giá trị là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$\text{Mạch chỉ có C nên } u \text{ và } i \text{ vuông pha. Khi đó } \left(\frac{u_C}{U_{0C}}\right)^2 + \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 = 1$$

Tại thời điểm t_1 : $\left(\frac{u_1}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i_1}{I_0}\right)^2 = 1$ Tại thời điểm t_2 : $\left(\frac{u_2}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i_2}{I_0}\right)^2 = 1$

Từ đó ta được: $\left(\frac{u_1}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i_1}{I_0}\right)^2 = \left(\frac{u_2}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i_2}{I_0}\right)^2 \Rightarrow \frac{u_1^2 - u_2^2}{U_0^2} = \frac{i_2^2 - i_1^2}{I_0^2} \Leftrightarrow \frac{U_0}{I_0} = \sqrt{\frac{u_1^2 - u_2^2}{i_2^2 - i_1^2}}$

$\Rightarrow Z_C = \sqrt{\frac{u_1^2 - u_2^2}{i_2^2 - i_1^2}}$. Thay số ta được $Z_C = 80 \Omega$

Vậy dung kháng của mạch là 80Ω

IV. MỘT SỐ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM ĐIỆN HÌNH

Câu 1. Mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn thuần cảm với độ tự cảm L. Đặt vào hai đầu cuộn thuần cảm một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$ V. Cường độ dòng điện **cực đại** của mạch được cho bởi công thức

- A. $I_0 = \frac{U}{\sqrt{2}\omega L}$ B. $I_0 = \frac{U}{\omega L}$ C. $I_0 = \frac{U\sqrt{2}}{\omega L}$ D. $I_0 = U\sqrt{2}\omega L$

Hướng dẫn giải:

Với đoạn mạch chỉ có L thì $I_0 = \frac{U_0}{Z_L} = \frac{U\sqrt{2}}{\omega L}$

Câu 2. Mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn thuần cảm với độ tự cảm L. Đặt vào hai đầu cuộn thuần cảm một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0\cos(\omega t + \varphi)$ V. Cường độ dòng điện **tức thời** của mạch có biểu thức là

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

Hướng dẫn giải:

Với đoạn mạch chỉ có L thì $\begin{cases} I_0 = \frac{U_0}{Z_L} = \frac{U\sqrt{2}}{\omega L} \\ \varphi_i = \varphi_u - \frac{\pi}{2} = \varphi - \frac{\pi}{2} \end{cases} \Rightarrow i = \frac{U_0}{\omega L} \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2}\right)$ A

Câu 3. Dòng điện xoay chiều chạy qua một đoạn mạch chỉ có cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 1/\pi$ (H) có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ A. Biểu thức điện áp xoay chiều giữa hai đầu đoạn mạch này là

- A. $u = 200\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ V B. $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ V
 C. $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ V D. $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ V

Hướng dẫn giải:

Cảm kháng của mạch là $Z_L = 100 \Omega$.

Với đoạn mạch chỉ có L thì $\begin{cases} U_0 = I_0 Z_L = 2\sqrt{2} \cdot 100 = 200\sqrt{2} V \\ \varphi_u = \varphi_i + \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{3} \end{cases} \Rightarrow u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ V

Câu 4. Đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm có hệ số tự cảm L. Điện áp tức thời và cường độ dòng điện tức thời của mạch là u và i. Điện áp hiệu dụng và cường độ hiệu dụng là U, I. Biểu thức nào sau đây là **đúng**?

- A. $\left(\frac{u}{U}\right)^2 + \left(\frac{i}{I}\right)^2 = 1$ B. $\left(\frac{u}{U}\right)^2 + \left(\frac{i}{I}\right)^2 = 2$ C. $\left(\frac{u}{U}\right)^2 - \left(\frac{i}{I}\right)^2 = 0$ D. $\left(\frac{u}{U}\right)^2 + \left(\frac{i}{I}\right)^2 = \frac{1}{2}$

Hướng dẫn giải:

Mạch chỉ có cuộn cảm nên điện áp nhanh pha hơn dòng điện góc $\pi/2$.

Khi đó ta có

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

Câu 5. Cho một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần. Tại thời điểm t_1 điện áp và dòng điện qua cuộn cảm có giá trị lần lượt là 25 V; 0,3 A. Tại thời điểm t_2 điện áp và dòng điện qua cuộn cảm có giá trị lần lượt là 15 V; 0,5 A. Cảm kháng của mạch có giá trị là

- A.** 30 Ω . **B.** 50 Ω . **C.** 40 Ω . **D.** 100 Ω .

Hướng dẫn giải:

Mạch chỉ có cuộn cảm nên điện áp nhanh pha hơn dòng điện góc $\pi/2$.

Khi đó ta có $\left(\frac{u}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 = 1$

Tại thời điểm t_1 : $\left(\frac{u_1}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i_1}{I_0}\right)^2 = 1$ Tại thời điểm t_2 : $\left(\frac{u_2}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i_2}{I_0}\right)^2 = 1$

Từ đó ta được: $\left(\frac{u_1}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i_1}{I_0}\right)^2 = \left(\frac{u_2}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i_2}{I_0}\right)^2 \Rightarrow \frac{u_1^2 - u_2^2}{U_0^2} = \frac{i_2^2 - i_1^2}{I_0^2} \Leftrightarrow \frac{U_0}{I_0} = \sqrt{\frac{u_1^2 - u_2^2}{i_2^2 - i_1^2}}$

$\Rightarrow Z_L = \sqrt{\frac{u_1^2 - u_2^2}{i_2^2 - i_1^2}}$. Thay số ta được $Z_L = 50 \Omega$

Câu 6. Cho một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần. Tại thời điểm t_1 điện áp và dòng điện qua cuộn cảm có giá trị lần lượt là $u_1; i_1$. Tại thời điểm t_2 điện áp và dòng điện qua cuộn cảm có giá trị lần lượt là $u_2; i_2$. Chu kỳ của cường độ dòng điện được xác định bởi hệ thức nào dưới đây?

- A.** $T = 2\pi L \sqrt{\frac{u_2^2 - u_1^2}{i_2^2 - i_1^2}}$ **B.** $T = 2\pi L \sqrt{\frac{i_2^2 + i_1^2}{u_2^2 + u_1^2}}$ **C.** $T = 2\pi L \sqrt{\frac{i_2^2 - i_1^2}{u_1^2 - u_2^2}}$ **D.** $T = 2\pi L \sqrt{\frac{i_2^2 - i_1^2}{u_2^2 - u_1^2}}$

Hướng dẫn giải:

Ta có $\left(\frac{u_1}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i_1}{I_0}\right)^2 = \left(\frac{u_2}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i_2}{I_0}\right)^2 \Rightarrow \frac{u_1^2 - u_2^2}{U_0^2} = \frac{i_2^2 - i_1^2}{I_0^2} \Leftrightarrow \frac{U_0}{I_0} = \sqrt{\frac{u_1^2 - u_2^2}{i_2^2 - i_1^2}}$

$\Rightarrow Z_L = \sqrt{\frac{u_1^2 - u_2^2}{i_2^2 - i_1^2}} = L \cdot \omega$

$\Rightarrow \frac{2\pi}{T} \cdot L = \sqrt{\frac{u_1^2 - u_2^2}{i_2^2 - i_1^2}} \Leftrightarrow T = \frac{2\pi L}{\sqrt{\frac{u_1^2 - u_2^2}{i_2^2 - i_1^2}}} = 2\pi L \sqrt{\frac{i_2^2 - i_1^2}{u_1^2 - u_2^2}}$

Câu 7. Mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện với điện dung C. Đặt vào hai đầu tụ điện một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ V. Cường độ dòng điện **tức thời** của mạch có biểu thức là

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

Hướng dẫn giải:

Với đoạn mạch chỉ có tụ C thì
$$\begin{cases} I_0 = \frac{U_0}{Z_C} = \frac{U\sqrt{2}}{\frac{1}{\omega C}} = U_0 \omega C \\ \varphi_i = \varphi_u + \frac{\pi}{2} = \varphi + \frac{\pi}{2} \end{cases} \rightarrow i = U_0 \omega C \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2}\right) \text{ A}$$

Câu 8. Đặt vào giữa hai đầu một đoạn mạch điện chỉ có tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F) một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 200\cos(100\pi t - \pi/6)$ V. Dòng điện xoay chiều chạy qua đoạn mạch có biểu thức

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

Hướng dẫn giải:

Dung kháng của mạch là $Z_C = 100 \Omega$.

Với đoạn mạch chỉ có tụ C thì
$$\begin{cases} I_0 = \frac{U_0}{Z_C} = \frac{200}{100} = 2A \\ \varphi_i = \varphi_u + \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{3} \end{cases} \rightarrow i = 2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$$
 A

Câu 9. 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; 1 A. Tại thời điểm t_2 điện áp và dòng điện qua tụ điện có giá trị lần lượt là 50 V ; 0,6 A. Dung kháng của mạch có giá trị là

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

Hướng dẫn giải:

Áp dụng hệ thức liên hệ ta được:
$$\left(\frac{u_1}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i_1}{I_0}\right)^2 = \left(\frac{u_2}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i_2}{I_0}\right)^2 \Leftrightarrow \frac{U_0}{I_0} = \sqrt{\frac{u_1^2 - u_2^2}{i_2^2 - i_1^2}}$$

$$\Rightarrow Z_C = \sqrt{\frac{u_1^2 - u_2^2}{i_2^2 - i_1^2}}$$

Thay số ta được $Z_C = 37, 5 \Omega$.

Câu 10. Cho đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện với điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (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 $100\sqrt{10}$ V thì cường độ dòng điện trong mạch là 2 A. Điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện có giá trị là

- A. $U_C = 100\sqrt{2}$ V.
- B. $U_C = 100\sqrt{6}$ V.
- C. $U_C = 100\sqrt{3}$ V.
- D. $U_C = 200\sqrt{2}$ V.

Hướng dẫn giải:

Dung kháng của mạch là $Z_C = 100 \Omega$.

Áp dụng hệ thức liên hệ ta được:
$$\left(\frac{u_C}{U_{oc}}\right)^2 + \left(\frac{i}{I_0}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow \left(\frac{100\sqrt{10}}{100I_0}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{2}}{I_0}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow \frac{10}{I_0^2} + \frac{2}{I_0^2} = 1$$

$I_0 = 2\sqrt{3}$ A $\rightarrow U_{oc} = 200\sqrt{3}$ V $\Rightarrow U = \frac{U_{oc}}{\sqrt{2}} = \frac{200\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = 100\sqrt{6}$ V

TRẮC NGHIỆM CÁC LOẠI MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU

Câu 1: 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. Mọi 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.

$I_0\sin(\omega t)$ A.

Trả lời các câu hỏi 2, 3, 4 với cùng dữ kiện sau:

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.

Câu 2: 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.

Câu 3: 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.

Câu 4: Nhiệt lượng tỏa ra trên R trong thời gian 5 phút là

- A. 43,2 J. B. 43,2 kJ. C. 86,4 J. D. 86,4 kJ.

Câu 5: 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 $u = \frac{U_0}{R} \cos(\omega t + \pi/2)$ V thì biểu thức cường độ dòng điện chạy qua điện trở R có dạng $i = U_0 \cos(\omega t)$ A

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 $I = \frac{U_0}{R}$

Câu 6: 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 $i = I\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi_i)$ A, trong đó I và φ_i được xác định bởi các hệ thức tương ứng là

- A. $I = \frac{U_0}{R}$; $\varphi_i = \frac{\pi}{2}$ B. $I = \frac{U_0}{2R}$; $\varphi_i = 0$ C. $I = \frac{U_0}{\sqrt{2}R}$; $\varphi_i = -\frac{\pi}{2}$ D. $I = \frac{U_0}{\sqrt{2}R}$; $\varphi_i = 0$

Câu 7: 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 $I_{01} = 6\sqrt{2}$ A; $I_{02} = 3\sqrt{2}$ A

Câu 8: 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

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

Câu 9: Biểu thức cường độ của dòng điện xoay chiều chạy qua một điện trở thuần $R = 110 \Omega$ là $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ A. Biểu thức điện áp xoay chiều giữa hai đầu điện trở là

- A. $u = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ V B. $u = 110\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ V
 C. $u = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/2)$ V D. $u = 110\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ V

Câu 10: Phát biểu nào sau đây là **đúng** ?

- A. Cuộn cảm có tác dụng cản trở dòng điện xoay chiều, không có tác dụng cản trở dòng điện một chiều.
 B. Điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn thuần cảm và cường độ dòng điện qua nó có thể đồng thời bằng một nửa các biên độ tương ứng của chúng.
 C. Cảm kháng của cuộn cảm tỉ lệ nghịch với chu kỳ của dòng điện xoay chiều.
 D. Cường độ dòng điện qua cuộn cảm tỉ lệ với tần số dòng điện.

Câu 11: Với mạch điện xoay chiều chỉ chứa cuộn cảm thì dòng điện trong mạch

- A. sớm pha hơn điện áp ở hai đầu đoạn mạch góc $\pi/2$.
 B. sớm pha hơn điện áp ở hai đầu đoạn mạch góc $\pi/4$.
 C. trễ pha hơn điện áp ở hai đầu đoạn mạch góc $\pi/2$.
 D. trễ pha hơn điện áp ở hai đầu đoạn mạch góc $\pi/4$.

Câu 12: Cảm kháng của cuộn cảm

- A. tỉ lệ nghịch với tần số dòng điện xoay chiều qua nó.
- B. tỉ lệ thuận với hiệu điện thế xoay chiều áp vào nó.
- C. tỉ lệ thuận với tần số của dòng điện qua nó.
- D. có giá trị như nhau đối với cả dòng xoay chiều và dòng điện không đổi.

Câu 13: Công thức cảm kháng của cuộn cảm L đối với tần số f là

- A. $Z_L = 2\pi fL$.
- B. $Z_L = \pi fL$.
- C. $Z_L = \frac{1}{2\pi fL}$
- D. $Z_L = \frac{1}{\pi fL}$

Câu 14: Khi tần số dòng điện xoay chiều chạy qua đoạn mạch chỉ chứa cuộn cảm tăng lên 4 lần thì cảm kháng của cuộn cảm

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

Câu 15: Mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn thuần cảm với độ tự cảm L. Đặt vào hai đầu cuộn thuần cảm một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$ V. Cường độ dòng điện **cực đại** của mạch được cho bởi công thức

- A. $I_0 = \frac{U}{\sqrt{2}\omega L}$
- B. $I_0 = \frac{U}{\omega L}$
- C. $I_0 = \frac{U\sqrt{2}}{\omega L}$
- D. $I_0 = U\sqrt{2}\omega L$

Câu 16: Trong đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L, điện áp giữa hai đầu cuộn dây có biểu thức $u = U_0\cos(\omega t)$ V thì cường độ điện chạy qua đoạn mạch có biểu thức $i = I\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi_i)$ A, trong đó I và φ_i được xác định bởi các hệ thức

- A. $I = U_0\omega L; \varphi_i = 0$
- B. $I = \frac{U_0}{\omega L}; \varphi_i = -\frac{\pi}{2}$
- C. $I = \frac{U_0}{\sqrt{2}\omega L}; \varphi_i = -\frac{\pi}{2}$
- D. $I = \frac{U_0}{\sqrt{2}\omega L}; \varphi_i = \frac{\pi}{2}$

Câu 17: Mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn thuần cảm với độ tự cảm L. Đặt vào hai đầu cuộn thuần cảm một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0\cos(\omega t + \varphi)$ V. Cường độ dòng điện **tức thời** của mạch có biểu thức là

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

Câu 18: Mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn thuần cảm với độ tự cảm L. Cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức $i = I_0\cos(\omega t + \varphi)$ A. Biểu thức của điện áp hai đầu cuộn thuần cảm là

- A. $u = I_0\omega L\cos(\omega t + \varphi - \pi/2)$ V.
- B. $u = \sqrt{2}I_0\omega L\cos(\omega t + \varphi - \pi/2)$ V.
- C. $u = I_0\omega L\cos(\omega t + \varphi + \pi/2)$ V
- D. $u = I_0\omega L\cos(\omega t + \varphi + \pi/2)$ V

Câu 19: Một cuộn dây dẫn điện trở không đáng kể được cuộn lại và nối vào mạng điện xoay chiều 127 V – 50 Hz. Dòng điện cực đại qua nó bằng 10A. Độ tự cảm của cuộn dây là

- A. 0,04 (H).
- B. 0,08 (H).
- C. 0,057 (H).
- D. 0,114 (H).

Câu 20: Một cuộn dây có độ tự cảm L và điện trở thuần không đáng kể, mắc vào mạng điện xoay chiều tần số 60 Hz thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là 12A. Nếu mắc cuộn dây trên vào mạng điện xoay chiều có tần số 1000 Hz thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là

- A. 0,72A.
- B. 200A.
- C. 1,4 A.
- D. 0,005A

Câu 21: Đặt vào hai đầu cuộn cảm $L = 1/\pi$ (H) một điện áp xoay chiều $u = 141\cos(100\pi t)$ V. Cảm kháng của cuộn cảm có giá trị là

- A. $Z_L = 200 \Omega$
- B. $Z_L = 100\Omega$
- C. $Z_L = 50\Omega$
- D. $Z_L = 25$

Câu 22: Đặt vào hai đầu cuộn cảm $L = 1/\pi$ (H) một điện áp xoay chiều 220 V – 50 Hz. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn cảm là

- A. $I = 2,2A$
- B. $I = 2A$
- C. $I = 1,6A$
- D. $I = 1,1A$

Câu 23: Đặt vào hai đầu cuộn cảm $L = 1/\pi$ (H) một điện áp xoay chiều $u = 141\cos(100\pi t)$ V. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn cảm là

- A. $I = 1,41A$
- B. $I = 1A$
- C. $I = 2A$
- D. $I = 100 A$.

Câu 24: Đặt vào giữa hai đầu một đoạn mạch điện chỉ có cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ (H)

một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Dòng điện xoay chiều chạy qua đoạn mạch

có biểu thức

A. $i = 2,2\sqrt{2}\cos 100\pi t$ A.

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

C. $i = 2,2\cos(100\pi t - \pi/2)$ A

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

Câu 25: Đặt vào giữa hai đầu một đoạn mạch điện chỉ có cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 1/\pi$ (H) một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. Dòng điện xoay chiều chạy qua đoạn mạch có biểu thức

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

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

C. $i = 2,2\cos(100\pi t - \pi/3)$ A

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

Câu 26: Điện áp $u = 200\cos(100\pi t)$ V đặt ở hai đầu một cuộn dây thuần cảm $L = 1/\pi$ (H). Biểu thức cường độ dòng điện chạy qua cuộn cảm là

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

B. $i = 2\cos(100\pi t - \pi/2)$ A.

C. $i = 2\cos(100\pi t + \pi/2)$ A

D. $i = 2\cos(100\pi t - \pi/4)$ A.

Câu 27: Mắc cuộn cảm có hệ số tự cảm $L = 0,318$ (H) vào điện áp $u = 200\cos(100\pi t + \pi/3)$ V. Biểu thức của dòng điện chạy qua cuộn cảm L là

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

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

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

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

Câu 28: Dòng điện xoay chiều chạy qua một đoạn mạch chỉ có cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 1/\pi$ (H) có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ A. Biểu thức điện áp xoay chiều giữa hai đầu đoạn mạch này là

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

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

C. $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ V.

D. $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ V.

Câu 29: Đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm có hệ số tự cảm L. Điện áp tức thời và cường độ dòng điện tức thời của mạch là u và i. Điện áp hiệu dụng và cường độ hiệu dụng là U, I. Biểu thức nào sau đây là **đúng** ?

A. $(\frac{u}{U})^2 + (\frac{i}{I})^2 = 1$

B. $(\frac{u}{U})^2 + (\frac{i}{I})^2 = 2$

C. $(\frac{u}{U})^2 - (\frac{i}{I})^2 = 0$

D. $(\frac{u}{U})^2 + (\frac{i}{I})^2 = \frac{1}{2}$

Câu 30: Cho một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần. Tại thời điểm t_1 điện áp và dòng điện qua cuộn cảm có giá trị lần lượt là $u_1; i_1$. Tại thời điểm t_2 điện áp và dòng điện qua cuộn cảm có giá trị lần lượt là $u_2; i_2$. Cảm kháng của mạch được cho bởi công thức nào dưới đây?

A. $Z_L = \sqrt{\frac{u_1^2 - u_2^2}{i_2^2 - i_1^2}}$

B. $Z_L = \sqrt{\frac{i_2^2 - i_1^2}{u_2^2 - u_1^2}}$

C. $Z_L = \sqrt{\frac{u_2^2 - u_1^2}{i_2^2 - i_1^2}}$

D. $Z_L = \sqrt{\frac{u_1 - u_2}{i_2 - i_1}}$

Câu 31: Cho một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần. Tại thời điểm t_1 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. Cảm kháng của mạch có giá trị là

A. 30 Ω .

B. 50 Ω .

C. 40 Ω .

D. 100 Ω .

Câu 32: Cho một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần. Tại thời điểm t_1 điện áp và dòng điện qua cuộn cảm có giá trị lần lượt là $u_1; i_1$. Tại thời điểm t_2 điện áp và dòng điện qua cuộn cảm có giá trị lần lượt là $u_2; i_2$. Chu kỳ của cường độ dòng điện được xác định bởi hệ thức nào dưới đây?

A. $T = 2\pi L \sqrt{\frac{u_2^2 - u_1^2}{i_2^2 - i_1^2}}$

B. $T = 2\pi L \sqrt{\frac{i_2^2 + i_1^2}{u_2^2 + u_1^2}}$

C. $T = 2\pi L \sqrt{\frac{i_2^2 - i_1^2}{u_1^2 - u_2^2}}$

D. $T = 2\pi L \sqrt{\frac{i_2^2 - i_1^2}{u_2^2 - u_1^2}}$

Câu 33: Cho một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần với hệ số tự cảm $L = \frac{1}{2\pi}$ (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; 0,5 A. 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 34: 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 $100\sqrt{3}$ V thì cường độ dòng điện trong mạch là 1 A. Điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm có giá trị là

- A.** $U_L = 100\sqrt{2}$ V. **B.** $U_L = 100\sqrt{6}$ V. **C.** $U_L = 50\sqrt{6}$ V. **D.** $U_L = 50\sqrt{3}$ V.

Câu 35: Đặt điện áp $u = U_0 \cos(100\pi t + \pi/3)$ V vào hai đầu một cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 0,5/\pi$ (H). Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu cuộn cảm là $100\sqrt{2}$ V thì cường độ dòng điện trong mạch là 2A. Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là

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

Câu 36: Cho đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần có hệ số tự cảm L với $L = \frac{\sqrt{3}}{2\pi}$ H. Đặt điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch thì trong mạch có dòng điện $i = I_0 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ A. Tại thời điểm mà điện áp hai đầu mạch có giá trị $50\sqrt{3}$ V thì cường độ dòng điện trong mạch là $\sqrt{3}$ A. Biểu thức của điện áp hai đầu đoạn mạch là

- A.** $u = 50\sqrt{6} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ V **B.** $u = 100\sqrt{3} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ V
C. $u = 50\sqrt{6} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ V **D.** $u = 100\sqrt{3} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ V

Câu 37: Đặt điện áp $u = U_0 \cos(100\pi t + \pi/6)$ V vào hai đầu một cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 1/\pi$ (H). Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu cuộn cảm là 75 V thì cường độ dòng điện trong mạch là 1A. Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là

- A.** $i = 1,25 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ A **B.** $i = 1,25 \cos(100\pi t - \frac{2\pi}{3})$ A
A. $i = 1,25 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ A **D.** $i = 1,25 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ A

Câu 38: Mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện với điện dung C . Tần số của dòng điện trong mạch là f , công thức đúng để tính dung kháng của mạch là

- A.** $Z_C = 2\pi fC$. **B.** $Z_C = \pi fC$. **C.** $Z_C = \frac{1}{2\pi fC}$ **D.** $Z_C = \frac{1}{\pi fC}$

Câu 39: Với mạch điện xoay chiều chỉ chứa tụ điện thì dòng điện trong mạch

- A.** sớm pha hơn điện áp ở hai đầu đoạn mạch góc $\pi/2$.
B. sớm pha hơn điện áp ở hai đầu đoạn mạch góc $\pi/4$.
C. trễ pha hơn điện áp ở hai đầu đoạn mạch góc $\pi/2$.
D. trễ pha hơn điện áp ở hai đầu đoạn mạch góc $\pi/4$.

Câu 40: Chọn câu **đúng** trong các phát biểu sau đây ?

- A.** Tụ điện cho cả dòng điện xoay chiều và dòng điện một chiều đi qua.
B. Điện áp giữa hai bản tụ biến thiên sớm pha $\pi/2$ đối với dòng điện.
C. Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều qua tụ điện tỉ lệ nghịch với tần số dòng điện.
D. Dung kháng của tụ điện tỉ lệ thuận với chu kỳ của dòng điện xoay chiều.

Câu 41: Để tăng dung kháng của tụ điện phẳng có chất điện môi là không khí ta phải

- A.** tăng tần số của điện áp đặt vào hai bản tụ điện. **B.** tăng khoảng cách giữa hai bản tụ điện.
C. giảm điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện. **D.** đưa thêm bản điện môi vào trong lòng tụ điện.

Câu 42: Dung kháng của tụ điện

- A.** tỉ lệ nghịch với tần số của dòng điện xoay chiều qua nó.
B. tỉ lệ thuận với hiệu điện thế hai đầu tụ.
C. tỉ lệ nghịch với cường độ dòng điện xoay chiều qua nó.
D. có giá trị như nhau đối với cả dòng xoay chiều và dòng điện không đổi.

Câu 43: Khi tần số dòng điện xoay chiều chạy qua đoạn mạch chỉ chứa tụ điện tăng lên 4 lần thì dung kháng của tụ điện

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

Câu 44: Mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện với điện dung C. Đặt vào hai đầu tụ điện một điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ V. Cường độ dòng điện **hiệu dụng** của mạch được cho bởi công thức

- A. $I = \frac{U_0}{\sqrt{2}\omega C}$ B. $I = \frac{U_0 \omega C}{\sqrt{2}}$ C. $I = \frac{U_0}{\omega C}$ D. $I = U_0 \omega C$

Câu 45: Mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện với điện dung C. Đặt vào hai đầu tụ điện một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ V. Cường độ dòng điện **cực đại** của mạch được cho bởi công thức

- A. $I = \frac{U_0}{\sqrt{2}\omega C}$ B. $I = \frac{U_0 \omega C}{\sqrt{2}}$ C. $I = \frac{U_0}{\omega C}$ D. $I = U_0 \omega C$

Câu 46: Mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện với điện dung C. Đặt vào hai đầu tụ điện một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ V. Cường độ dòng điện **tức thời** của mạch có biểu thức là

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

Câu 47: Phát biểu nào sau đây là **sai** ?

- A. Trong đoạn mạch chỉ chứa tụ điện, dòng điện biến thiên sớm pha $\pi/2$ so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch.
 B. Trong đoạn mạch chỉ chứa tụ điện, dòng điện biến thiên chậm pha $\pi/2$ so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch.
 C. Trong đoạn mạch chỉ chứa cuộn thuần cảm, dòng điện biến thiên chậm pha $\pi/2$ so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch.
 D. Trong đoạn mạch chỉ chứa cuộn thuần cảm, điện áp ở hai đầu đoạn mạch biến thiên sớm pha $\pi/2$ so với dòng điện trong mạch.

Câu 48: Đặt vào hai đầu tụ điện có điện dung C (F) một điện áp xoay chiều tần số 100 Hz, dung kháng của tụ điện có giá trị là

- A. $Z_C = 200\Omega$ B. $Z_C = 100\Omega$ C. $Z_C = 50\Omega$ D. $Z_C = 25\Omega$

Câu 49: Đặt vào hai đầu tụ điện $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F) một điện áp xoay chiều $u = 141 \cos(100\pi t)$ V. Dung kháng của tụ điện có giá trị là

- A. $Z_C = 50\Omega$ B. $Z_C = 0,01\Omega$ C. $Z_C = 1\Omega$ D. $Z_C = 100\Omega$

Câu 50: Đặt vào hai đầu tụ điện $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F) một điện áp xoay chiều $u = 141 \cos(100\pi t)$ V. Cường độ dòng điện qua tụ điện là

- A. $I = 1,41A$ B. $I = 1,00 A$ C. $I = 2,00A$ D. $I = 100A$.

Câu 51: Giữa hai bản tụ điện có điện áp xoay chiều 220 V – 60 Hz. Dòng điện qua tụ điện có cường độ 0,5A. Để dòng điện qua tụ điện có cường độ bằng 8 A thì tần số của dòng điện là

- A. 15 Hz. B. 240 Hz. C. 480 Hz. D. 960 Hz.

Câu 52: Một tụ điện có điện dung $C = 31,8$ (μF). Điện áp hiệu dụng hai đầu bản tụ khi có dòng điện xoay chiều có tần số 50 Hz và cường độ dòng điện cực đại $2\sqrt{2}$ A chạy qua nó là

- A. $200\sqrt{2}$ V. B. 200 V. C. 20 V. D. $2\sqrt{2}$ V.

Câu 53: Cường độ dòng điện xoay chiều qua đoạn mạch chỉ có cuộn cảm thuần hoặc tụ điện giống nhau ở điểm nào?

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

Câu 54: Đặt vào hai bản tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F) một điện áp xoay chiều $u = 120\cos(100\pi t - \pi/6)$ V. Chọn biểu thức **đúng** về cường độ dòng điện qua tụ điện ?

- A.** $i = 12\cos(100\pi t + \pi/3)$ A. **B.** $i = 1,2\cos(100\pi t + \pi/3)$ A.
C. $i = 12\cos(100\pi t - 2\pi/3)$ A. **D.** $i = 1200\cos(100\pi t + \pi/3)$ A.

Câu 55: Đặt vào giữa hai đầu một đoạn mạch điện chỉ có tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F) một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ V. Dòng điện xoay chiều chạy qua đoạn mạch có biểu thức

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

Câu 56: Đặt vào giữa hai đầu một đoạn mạch điện chỉ có tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F) một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 200\cos(100\pi t - \pi/6)$ V. Dòng điện xoay chiều chạy qua đoạn mạch có biểu thức

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

Câu 57: Cường độ dòng điện qua tụ điện $i = 4\cos(100\pi t)$ A. Điện dung của tụ có giá trị 31,8 (μ F). Biểu thức của điện áp đặt vào hai đầu tụ điện là

- A.** $u_C = 400\cos(100\pi t)$ V. **B.** $u_C = 400\cos(100\pi t + \pi/2)$ V.
C. $u_C = 400\cos(100\pi t - \pi/2)$ V. **D.** $u_C = 400\cos(100\pi t - \pi)$ V.

Câu 58: Mắc tụ điện có điện dung $C = 31,8$ (μ F) vào mạng điện xoay chiều có biểu thức $i = 3\cos(100\pi t + \pi/3)$ A. Biểu thức của điện áp tức thời qua tụ điện là

- A.** $u = 200\cos(100\pi t - \pi/6)$ V. **B.** $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ V.
C. $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3)$ V. **D.** $u = 200\cos(100\pi t + \pi/6)$ V.

Câu 59: Dòng điện xoay chiều chạy qua đoạn mạch chỉ có tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F) có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ A. Biểu thức điện áp xoay chiều giữa hai đầu tụ điện là

- A.** $u = 200\cos(100\pi t - \pi/6)$ V. **B.** $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3)$ V.
C. $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ V. **D.** $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ V.

Câu 60: 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 $i = \cos(100\pi t + \pi/3)$ A. Biểu thức điện áp xoay chiều giữa hai đầu đoạn mạch là

- A.** $u = 200\cos(100\pi t - \pi/6)$ V. **B.** $u = 200\cos(100\pi t + \pi/3)$ V.
C. $u \approx 85,7\cos(100\pi t - \pi/6)$ V. **D.** $u \approx 85,7\cos(100\pi t - \pi/2)$ V.

Câu 61: Cho một đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện. Điện áp tức thời và cường độ dòng điện tức thời của đoạn mạch là u và i . Điện áp hiệu dụng và cường độ hiệu dụng là U , I . Biểu thức nào sau đây là **đúng**?

- A.** $\left(\frac{u}{U}\right)^2 + \left(\frac{i}{I}\right)^2 = 1$ **B.** $\left(\frac{u}{U}\right)^2 + \left(\frac{i}{I}\right)^2 = 2$ **C.** $\left(\frac{u}{U}\right)^2 - \left(\frac{i}{I}\right)^2 = 0$ **D.** $\left(\frac{u}{U}\right)^2 + \left(\frac{i}{I}\right)^2 = \frac{1}{2}$

Câu 62: 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 u_1 ; i_1 . Tại thời điểm t_2 điện áp và dòng điện qua tụ điện có giá trị lần lượt là u_2 ; i_2 . Tần số góc của dòng điện được xác định bởi hệ thức nào dưới đây?

- A.** $\omega = C \sqrt{\frac{i_2^2 - i_1^2}{u_1^2 - u_2^2}}$ **B.** $\omega = C \sqrt{\frac{i_2^2 - i_1^2}{u_2^2 - u_1^2}}$ **C.** $\omega = \frac{1}{C} \sqrt{\frac{i_2^2 - i_1^2}{u_2^2 - u_1^2}}$ **D.** $\omega = \frac{1}{C} \sqrt{\frac{i_2^2 - i_1^2}{u_1^2 - u_2^2}}$

Câu 63: 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 ; 0,6 A. Dung kháng của mạch có giá trị là

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

Câu 64: Cho đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện với điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (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 $100\sqrt{10}$ V thì cường độ dòng điện trong mạch là 2A. Điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện có giá trị là

- A.** $U_C = 100\sqrt{2}$ V. **B.** $U_C = 100\sqrt{6}$ V. **C.** $U_C = 100\sqrt{3}$ V. **D.** $U_C = 200\sqrt{2}$ V.

Câu 65: Đặt điện áp $u = U_0 \cos(100\pi - \pi/3)$ V vào hai đầu một tụ điện có điện dung $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ (F). Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu tụ điện là 150 V thì cường độ dòng điện trong mạch là 4A. Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là

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

Câu 66: Cho đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện với điện dung $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}$ (F). Đặt điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch thì cường độ dòng điện chạy qua tụ điện có biểu thức $i = I_0 \cos(100\pi + \pi/6)$ A. Tại thời điểm mà điện áp hai đầu mạch có giá trị $100\sqrt{6}$ V thì cường độ dòng điện trong mạch là 2A. Biểu thức điện áp hai đầu tụ điện là

- A.** $u = 100\sqrt{3} \cos(100\pi t + 2\pi/3)$ V. **B.** $u = 200\sqrt{3} \cos(100\pi t - \pi/2)$ V
C. $u = 100\sqrt{3} \cos(100\pi t - \pi/3)$ **D.** $u = 200\sqrt{3} \cos(100\pi t - \pi/3)$ V

Câu 67: Đặt điện áp $u = U_0 \cos(100\pi - \pi/4)$ V vào hai đầu một tụ điện có điện dung $\frac{10^{-4}}{\pi}$ (F). Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu tụ điện là $50\sqrt{3}$ V thì cường độ dòng điện trong mạch là 0,5A. Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là

- A.** $i = \cos(100\pi - \pi/4)$ A **B.** $i = 0,5 \cos(100\pi - \pi/4)$ A
C. $i = \cos(100\pi + \pi/4)$ A. **D.** $i = 0,5 \cos(100\pi - \pi/4)$ A

Câu 68: Một mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện, mối quan hệ về pha của u và i trong mạch là

- A.** i sớm pha hơn u góc $\pi/2$. **B.** u và i ngược pha nhau.
C. u sớm pha hơn i góc $\pi/2$. **D.** u và i cùng pha với nhau.

Câu 69: Một mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn thuần cảm, mối quan hệ về pha của u và i trong mạch là

- A.** i sớm pha hơn u góc $\pi/2$. **B.** u và i ngược pha nhau.
C. u sớm pha hơn i góc $\pi/2$. **D.** u và i cùng pha với nhau.

Câu 70: Chọn phát biểu **đúng** khi nói so sánh pha của các đại lượng trong dòng điện xoay chiều?

- A.** u_R nhanh pha hơn u_L góc $\pi/2$. **B.** u_R và i cùng pha với nhau.
C. u_R nhanh pha hơn u_C góc $\pi/2$. **D.** u_L nhanh pha hơn u_C góc $\pi/2$.

Câu 71: Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của cảm kháng Z_L vào tần số của dòng điện xoay chiều qua cuộn dây ta được đường biểu diễn là

- A.** đường parabol. **B.** đường thẳng qua gốc tọa độ.
C. đường hypebol. **D.** đường thẳng song song với trục hoành.

Câu 72: Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của dung kháng Z_C vào tần số của dòng điện xoay chiều qua tụ điện ta được đường biểu diễn là

- A.** đường cong parabol. **B.** đường thẳng qua gốc tọa độ.
C. đường cong hypebol. **D.** đường thẳng song song với trục hoành.

Câu 73: Đồ thị biểu diễn của u_L theo i trong mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn cảm thuần có dạng là

- A.** đường cong parabol. **B.** đường thẳng qua gốc tọa độ.
C. đường cong hypebol. **D.** đường elip.

Câu 74: Đồ thị biểu diễn của u_C theo i trong mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện có dạng là

- A.** đường cong parabol. **B.** đường thẳng qua gốc tọa độ.
C. đường cong hypebol. **D.** đường elip.

Câu 75: Đồ thị biểu diễn của uR theo i trong mạch điện xoay chiều có dạng là

- A.** đường cong parabol. **B.** đường thẳng qua gốc tọa độ.
C. đường cong hypebol. **D.** đường elip.

ĐÁP ÁN

1A	6D	11C	16C	21B	26B	31B	36B	41B	46C	51D	56A	61B	66D	71B
2D	7D	12C	17A	22A	27F	32C	37A	42A	47B	52B	57C	62D	67C	72A
3D	8A	13A	18D	23B	28B	33D	38C	43D	48C	53B	58A	63D	68A	73D
4B	9C	14B	19C	24D	29B	34A	39A	44B	49D	54B	59C	64B	69C	74D
5B	10C	15C	20A	25D	30A	35D	40D	45D	50B	55B	60A	65A	70C	75B

BÀI GIẢNG CÔNG SUẤT CỦA MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU

I. CÔNG SUẤT MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU

1) Biểu thức của công suất

Cho mạch điện xoay chiều có biểu thức điện áp và dòng điện

$$\begin{cases} u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u) \\ V = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_u) \\ i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i) \\ A = I\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi_i) \end{cases}$$

Công suất của mạch được cho bởi $P = UI \cos \varphi$, với $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$ là độ lệch pha của u và i.

Chú ý: Khi tính toán công suất tiêu thụ của đoạn mạch điện xoay chiều thì ta phải chuyển đổi các phương trình của

u và i về cùng dạng với nhau theo quy tắc $\sin x = \cos(x - \pi/2)$

2) Điện năng tiêu thụ của mạch điện

Điện năng tiêu thụ của mạch điện là $W = P.t$, với t là thời gian dòng điện chạy trong mạch, đơn vị giây, (s).

Ví dụ 1. Cho mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp có $L = 1/\pi$ (H). Biểu thức điện áp và dòng điện

trong mạch là
$$\begin{cases} u = 120\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/6) V \\ i = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/3) A \end{cases}$$

a) Tính giá trị của điện trở R.

b) Tính công suất tiêu thụ của mạch điện.

c) Tính điện năng mà mạch tiêu thụ trong 1 giờ.

Hướng dẫn giải:

a) Tổng trở và độ lệch pha của u, i trong mạch là
$$\begin{cases} Z = 60\Omega \\ \varphi = \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{6} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = 60^2 \\ \tan\left(-\frac{\pi}{6}\right) = \frac{Z_L - Z_C}{R} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \end{cases}$$

Giải hệ trên ta được $R = 30\sqrt{3} \Omega$

b) Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là $P = UI \cos \varphi = 120.2 \cos(-\frac{\pi}{6}) = 120\sqrt{3} \text{ W}$

c) Điện năng mạch tiêu thụ trong 1 giờ (hay 3600 s) là $W = P.t = 120\sqrt{3} . 3600 = 432\sqrt{3} \text{ kJ}$.

Ví dụ 2. Tính công suất tiêu thụ của đoạn mạch điện xoay chiều RLC biết

a)
$$\begin{cases} u = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3}) V \\ i = \sqrt{2} \sin(100\pi t + \frac{2\pi}{3}) A \end{cases}$$

b)
$$\begin{cases} u = 50\sqrt{6} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4}) V \\ i = 2\sqrt{2} \sin(100\pi t + \frac{\pi}{2}) A \end{cases}$$

Hướng dẫn giải:

a) Từ giả thiết ta chuyển phương trình i về dạng cosin ta được

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

Từ đó ta có $P = UI \cdot \cos\varphi = \frac{U_0 I_0 \cos\varphi}{2} = \frac{200\sqrt{2}\sqrt{2} \cos(\frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{6})}{2} = 100\sqrt{3} \text{ W}$

b) Ta có $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ A} = \sqrt{2}\cos 100\pi t \text{ A} \rightarrow P = UI \cdot \cos\varphi = \frac{U_0 I_0 \cos\varphi}{2} = 50\sqrt{6} \text{ W}$

II. HỆ SỐ CÔNG SUẤT

1) Khái niệm hệ số công suất

Đại lượng $\cos\varphi$ trong công thức tính công suất $P = UI \cos\varphi$ được gọi là hệ số công suất của mạch điện xoay chiều.

2) Công thức tính hệ số công suất

a) Theo khái niệm hệ số công suất ta có $\cos\varphi = \frac{P}{UI} = \frac{2P}{U_0 I_0}$

b) Theo giản đồ ta có $\cos\varphi = \frac{U_R}{U} = \frac{R}{Z} (*)$

(*) là công thức tính giá trị của hệ số công suất trong các bài toán thường gặp.

3) Biểu thức tính công suất khi mạch có R

Ta có $P = UI \cos\varphi = UI \cdot \frac{R}{Z} = \frac{U}{Z} \cdot IR = I^2 \cdot R$

Ví dụ 1: Cho mạch điện RL. Nếu đặt vào hai đầu mạch điện hiệu điện thế 220 V, tần số 50 Hz thì cường độ hiệu dụng của dòng điện qua mạch là 2A, và lệch pha so với điện áp góc $\pi/4$.

a) Tìm R, L.

b) Tìm công suất tiêu thụ của mạch.

Hướng dẫn giải:

a) Tổng trở của mạch là $Z = 220/2 = 110 \Omega$.

Độ lệch pha của u và i là $\pi/4$ nên $\cos\varphi = \frac{R}{Z} \rightarrow R = Z \cdot \cos\varphi = 110 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 55\sqrt{2} \Omega$

Mặt khác, mạch chỉ có R và L nên u nhanh pha hơn i góc $\pi/4$.

Khi đó $\tan(\frac{\pi}{4}) = \frac{Z_L}{R} \rightarrow Z_L = R \tan(\frac{\pi}{4}) = 55\sqrt{2} \Omega \rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{0,778}{\pi} \text{ H}$

b) Công suất tiêu thụ của mạch là $P = UI \cos\varphi = 220 \cdot \sqrt{2} \text{ W}$

Ví dụ 2: Tính hệ số công suất của đoạn mạch điện xoay chiều có các thông số thỏa mãn

a) $U_L = \frac{1}{2}U = 2U_C$

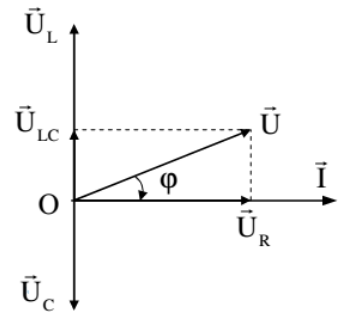
b) $U_R = \frac{\sqrt{3}}{3}U_L = \sqrt{3}U_C$

c) $\sqrt{3}R = Z_L = 2Z_C$.

Hướng dẫn giải:

a) Từ giả thiết ta có:
$$\begin{cases} U_L = \frac{1}{2}U \\ U_C = \frac{1}{4}U \\ U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \end{cases} \rightarrow U^2 = U_R^2 + \left(\frac{1}{2}U - \frac{1}{4}U\right)^2$$

giải ra được $U_R = \frac{\sqrt{15}U}{4} \Rightarrow \cos\varphi = \frac{U_R}{U} = \frac{\sqrt{15}}{4}$



$$\text{b) Ta có } \begin{cases} U_L = \sqrt{3}U \\ U_C = \frac{1}{\sqrt{3}}U \\ U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \end{cases} \rightarrow U^2 = U_R^2 + \left(\sqrt{3}U_R - \frac{1}{\sqrt{3}}U_R \right)^2$$

$$\text{giải ra được } U_R = \frac{\sqrt{3}U}{7} \Rightarrow \cos\varphi = \frac{U_R}{U} = \frac{\sqrt{3}}{7} = \frac{\sqrt{21}}{7}$$

c) Quy các biểu thức đã cho theo R và sử dụng công thức tính $\cos\varphi = \frac{R}{Z}$ ta được

$$\begin{cases} Z_L = \sqrt{3}R \\ Z_C = \frac{\sqrt{3}}{2}R \\ Z^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 \end{cases} \rightarrow Z^2 = R^2 + \left(\sqrt{3}R - \frac{\sqrt{3}}{2}R \right)^2 \rightarrow Z^2 = R^2 + \frac{3R^2}{4} = \frac{7R^2}{4} \rightarrow \cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{2\sqrt{7}}{7}$$

Ví dụ 3 : Cho mạch điện xoay chiều RLC có $U = 220 \text{ V}$, $R = 100 \Omega$, $L = 0,5 \text{ (H)}$, tụ C có điện dung thay đổi được. Dòng điện có tần số 50 Hz, tụ được điều chỉnh có giá trị $C = 10^{-5} \text{ (F)}$.

- Tính tổng trở của mạch.
- Tính cường độ hiệu dụng của mạch
- Tìm C để cường độ qua mạch cực đại.
- Tính hệ số công suất trong hai trường hợp trên.

Hướng dẫn giải:

$$\text{Ta có } \omega = 100\pi \text{ rad/s} \rightarrow \begin{cases} Z_L = L\omega = 157\Omega \\ Z_C = \frac{1}{\omega C} = 318,5\Omega \end{cases}$$

a) Tổng trở của mạch $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 190 \Omega$.

b) Cường độ hiệu dụng $I = \frac{U}{Z} = \frac{220}{190} = 1,16 \text{ A}$

c) Từ biểu thức $I = \frac{U}{Z} = \frac{220}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$, ta thấy để I_{\max} thì Z_{\min} hay mạch có cộng hưởng điện.

$$\text{Khi đó } Z_L - Z_C = 0 \text{ biến đổi ta được } C = \frac{1}{\omega^2 L} = 2.10^{-5} \text{ F}$$

d) Hệ số công suất của mạch điện:

$$\text{Khi } C = 10^{-5} \text{ (F)} \rightarrow \cos\varphi = \frac{R}{Z} = 0,526$$

$$\text{Khi } C = 2.10^{-5} \text{ (F)} \rightarrow \cos\varphi = \frac{R}{Z_{\min}} = \frac{R}{R} = 1$$

III. CÔNG SUẤT, HỆ SỐ CÔNG SUẤT CỦA MỘT SỐ LOẠI ĐOẠN MẠCH ĐIỆN THƯỜNG GẶP

Mạch chỉ có R	Mạch chỉ có L	Mạch chỉ có C
Đặc điểm: $\varphi = 0 \rightarrow \cos\varphi = 1 \rightarrow P = UI = I^2R$	Đặc điểm: $\varphi = \frac{\pi}{2} \rightarrow \cos\varphi = 0 \rightarrow P = 0$	Đặc điểm: $\varphi = -\frac{\pi}{2} \rightarrow \cos\varphi = 0 \rightarrow P = 0$
Mạch RL	Mạch RC	Mạch LC
Đặc điểm	Đặc điểm	Đặc điểm $\begin{cases} Z = Z_L - Z_C \\ \varphi = \pm \frac{\pi}{2} \end{cases} \rightarrow P = 0$

$\begin{cases} Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2} \\ \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} \rightarrow P = I^2 R \\ \tan \varphi = \frac{Z_L}{R} \end{cases}$	$\begin{cases} Z = \sqrt{R^2 + Z_C^2} \\ \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} \rightarrow P = I^2 R \\ \tan \varphi = -\frac{Z_C}{R} \end{cases}$	
<p style="text-align: center;">Mạch RL (cuộn dây có thêm $r \neq 0$)</p> <p>* Hệ số công suất $\cos \varphi = \frac{R_0}{\sqrt{R_0^2 + Z_L^2}} = \frac{R+r}{\sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2}}$</p> <p>* Công suất tỏa nhiệt trên toàn mạch là $P = I^2(R+r), I = \frac{U}{\sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2}}$</p> <p>* Công suất tỏa nhiệt trên R là $P_R = I^2 R, I = \frac{U}{\sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2}}$</p>	<p style="text-align: center;">Mạch RLC (cuộn dây có thêm $r \neq 0$)</p> <p>* Hệ số công suất $\cos \varphi = \frac{R_0}{\sqrt{R_0^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{R+r}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$</p> <p>* Công suất tỏa nhiệt trên toàn mạch là $P = I^2(R+r), I = \frac{U}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$</p> <p>* Công suất tỏa nhiệt trên R là $P_R = I^2 R, I = \frac{U}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$</p>	

Chú ý:

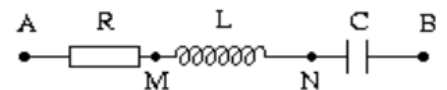
- Công suất $P = UI \cos \varphi$ là công suất tiêu thụ trên toàn mạch điện, còn công suất $P = I^2 R$ là công suất tỏa nhiệt khi mạch có điện trở R, một phần công suất của mạch bị hao phí dưới dạng công suất tỏa nhiệt còn phần lớn là công suất có ích, khi đó $P = P_{\text{có ích}} + P_{\text{hao phí}} \Leftrightarrow UI \cos \varphi = P_{\text{có ích}} + I^2 R$

$$\text{Mà } I = \frac{P}{U \cos \varphi} \rightarrow P_{\text{hao phí}} = \left(\frac{P}{U \cos \varphi} \right)^2 R$$

Từ công thức tính công suất hao phí trên cho thấy để làm giảm đi công suất hao phí thì người ta tìm cách nâng cao hệ số công suất. Và trong thực tế thì không sử dụng những thiết bị mà có hệ số công suất $\cos \varphi < 0,85$.

- Hiệu suất của mạch điện (thiết bị tiêu thụ điện) là $H = \frac{P_{\text{có ích}}}{P} \cdot 100\%$

Ví dụ 1: Một mạch điện gồm một cuộn dây có độ tự cảm $L = 0,5/\pi$ (H), một tụ điện có điện dung $C = 10^{-4}/\pi$ (F) và một điện trở thuần $R = 50 \Omega$ mắc như hình vẽ. Điện trở cuộn dây nhỏ không đáng kể. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AB có tần số $f = 50$ Hz và có giá trị hiệu dụng $U = 100$ V.



a) Tính tổng trở và công suất tiêu thụ của đoạn mạch.

b) Tính độ lệch pha của điện áp giữa hai điểm A và N đối với điện áp giữa hai điểm M và B.

Hướng dẫn giải:

a) Ta có: $\omega = 100\pi$ rad/s, $Z_L = \omega L = 50 \Omega$, $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 100 \Omega$

$$\text{Tổng trở của mạch } Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 50\sqrt{2} \Omega$$

$$\text{Cường độ hiệu dụng của mạch } I = \frac{U}{Z} = \sqrt{2} \text{ A}$$

$$\text{Công suất tiêu thụ của mạch là } P = I^2 R = 2.50 = 100 \text{ W.}$$

b) Độ lệch pha của u_{AN} và i thỏa mãn $\tan \varphi = \frac{Z_L}{R} = 1 \rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4} \Leftrightarrow \varphi_{u_{AN}} = \varphi_i = \frac{\pi}{4}$

Độ lệch pha của điện áp hai điểm MB và i thỏa mãn $\tan\varphi_{AN} = \frac{Z_L - Z_C}{R} = -\frac{50}{0} = -\infty \rightarrow \varphi_{MB} = -\frac{\pi}{2} \rightarrow$

$$\varphi_{u_{MB}} - \varphi_i = -\frac{\pi}{2}$$

Theo công thức chông pha ta có độ lệch pha giữa hai điểm AN với hai điểm MB là

$$\varphi_{u_{AN}} - \varphi_{u_{MB}} = (\varphi_{u_{AN}} - \varphi_i) - (\varphi_{u_{MB}} - \varphi_i) = \frac{\pi}{4} - \left(-\frac{\pi}{2}\right) = \frac{3\pi}{4}$$

Ví dụ 2: Một mạch điện AB gồm một điện trở thuần $R = 50 \Omega$, mắc nối tiếp với một cuộn dây có độ tự cảm $L = 1/\pi$ (H) và điện trở hoạt động $r = 50 \Omega$. Điện áp hai đầu mạch là $u_{AB} = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ V.

a) Tính tổng trở của đoạn mạch.

b) Viết biểu thức cường độ dòng điện tức thời đi qua đoạn mạch và biểu thức điện áp tức thời ở hai đầu cuộn dây.

c) Tính công suất tỏa nhiệt trên điện trở, của cuộn dây và của đoạn mạch.

d) Muốn cho cường độ dòng điện tức thời cùng pha với điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch thì phải mắc nối tiếp thêm vào đoạn mạch nói trên một tụ điện có điện dung C bằng bao nhiêu? Tính công suất tỏa nhiệt của đoạn mạch điện lúc đó.

Hướng dẫn giải:

a) Ta có cảm kháng của mạch $Z_L = \omega L = 100 \Omega$.

$$\text{Tổng trở của mạch } Z = \sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2} = 100\sqrt{2} \Omega$$

b) Viết biểu thức của i và u_d

* Gọi biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0 \cos(100\pi t + \varphi_i)$ A.

$$\text{Ta có } \begin{cases} I_0 = \frac{U_0}{Z} = 1A \\ \tan \varphi = \frac{Z_L}{R+r} = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4} = \varphi_u - \varphi_i \Rightarrow \varphi_i = -\frac{\pi}{4} \end{cases} \rightarrow i = \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4}) \text{ A}$$

Tổng trở của cuộn dây $Z = \sqrt{r^2 + Z_L^2} = 50\sqrt{5} \Omega$

Điện áp cực đại hai đầu cuộn dây là $U_{0d} = I_0 \cdot Z_d = 50\sqrt{5} \text{ V}$

Độ lệch pha của của u_d và i thỏa mãn $\tan\varphi_d = \frac{Z_L}{r} = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi \approx 0,46 \text{ rad}$

Mà $\varphi_d = \varphi_{u_d} - \varphi_i \Rightarrow \varphi_{u_d} = \varphi_i + \varphi_d = 0,46 - \frac{\pi}{4} \rightarrow u = 50\sqrt{5} \cos(100\pi t + 0,46 - \frac{\pi}{4}) \text{ V}$

c) Tính công suất tiêu thụ

$$\text{* Trên điện trở } R : P = I^2 R = \frac{I_0^2}{2} R = 35 \text{ W}$$

$$\text{* Trên cuộn dây có điện trở } r : P = I^2 r = \frac{I_0^2}{2} \cdot r = 25 \text{ W}$$

$$\text{* Trên toàn mạch : } P = I^2 (R+r) = \frac{I_0^2}{2} (R+r) = 50 \text{ W}$$

d) Khi mắc thêm vào mạch một tụ có điện dung C thì độ lệch pha của u và i thỏa mãn $\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R+r}$

$$\text{Để } u \text{ và } i \text{ cùng pha thì } \varphi = 0 \rightarrow Z_L = Z_C \Leftrightarrow \omega^2 LC = 1 \rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ F}$$

Khi đó thì xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện và cường độ hiệu dụng của dòng điện đạt giá trị cực đại nên công suất tỏa nhiệt của mạch cũng đạt giá trị cực đại $P_{\max} = I_{\max}^2 (R+r) = \frac{U^2}{(R+r)^2} (R+r) = \frac{U^2}{R+r}$

= 100 W

Ví dụ 3: Cho mạch điện RLC có $R = 100\sqrt{3} \Omega$, $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F), cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = 200\cos(100\pi t)$ V. Xác định độ tự cảm của cuộn dây khi

- a) hệ số công suất của mạch $\cos\varphi = 1$.
 b) hệ số công suất của mạch $\cos\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$

Hướng dẫn giải:

Từ giả thiết ta có $Z_C = 200 \Omega$.

Ta có công thức tính hệ số công suất $\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

a) Khi $\cos\varphi = 1 \Leftrightarrow R = Z \rightarrow Z_L - Z_C = 0 \Rightarrow Z_L = Z_C = 200 \Omega \rightarrow L = \frac{2}{\pi}$ H

b) Khi $\cos\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{R}{Z} \Leftrightarrow 4R^2 = 3Z^2 \rightarrow 4R^2 = 3R^2 + 3(Z_L - Z_C)^2 \Rightarrow Z_L - Z_C = \pm \frac{R}{\sqrt{3}} = \pm 100 \Omega$

Từ đó ta tìm được hai giá trị của Z_L là $Z_L = 100 \Omega$ và $Z_L = 300 \Omega$, tương ứng với các giá trị $L = 1/\pi$ (H), $L = 3/\pi$ (H).

Ví dụ 4: (Trích đề thi TSDH – 2010)

Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở R mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C. Gọi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện, giữa hai đầu biến trở và hệ số công suất của đoạn mạch khi biến trở có giá trị R_1 lần lượt là U_{C1} , U_{R1} và $\cos\varphi_1$; khi biến trở có giá trị R_2 thì các giá trị tương ứng nói trên là U_{C2} , U_{R2} và $\cos\varphi_2$. Biết $U_{C1} = 2U_{C2}$, $U_{R2} = 2U_{R1}$. Giá trị của $\cos\varphi_1$ và $\cos\varphi_2$ là

- A. $\cos\varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{5}}$, $\cos\varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{3}}$ B. $\cos\varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{3}}$, $\cos\varphi_2 = \frac{2}{\sqrt{5}}$
 C. $\cos\varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{5}}$, $\cos\varphi_2 = \frac{2}{\sqrt{5}}$ D. $\cos\varphi_1 = \frac{1}{2\sqrt{2}}$, $\cos\varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}$

Hướng dẫn giải:

Do điện áp hai đầu mạch không thay đổi trong hai trường hợp của R nên ta có:

$$U^2 = U_{R1}^2 + U_{C1}^2 = U_{R2}^2 + U_{C2}^2 \xrightarrow{U_{C1}=2U_{C2}, U_{R1}=2U_{R2}} U_{R1}^2 + U_{C1}^2 = 3U_{R1}^2 + \frac{U_{C1}^2}{4} \Rightarrow U_{C1} = 2U_{R2}$$

$$\rightarrow U = \sqrt{U_{R1}^2 + U_{C1}^2} = \sqrt{5}U_{R1} \rightarrow \begin{cases} \cos\varphi_1 = \frac{R_1}{Z} = \frac{U_{R1}}{U} = \frac{1}{\sqrt{5}} \\ \cos\varphi_2 = \frac{U_{R2}}{U} = \frac{2U_{R1}}{U} = \frac{2}{\sqrt{5}} \end{cases}$$

Ví dụ 5: (Trích đề thi TSDH – 2011)

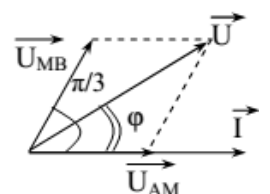
Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần R_1 mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C, đoạn mạch MB gồm điện trở thuần R_2 mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Đặt điện áp xoay chiều có tần số và giá trị hiệu dụng không đổi vào hai đầu đoạn mạch 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 $\pi/3$, 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.

Hướng dẫn giải:

Ban đầu, mạch xảy ra cộng hưởng nên $P = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = 120 \Rightarrow U^2 = 120(R_1 + R_2)$

Lúc sau, khi nối tắt C, mạch còn R_1R_2L : Khi đó $U_{AM} = U_{MB}$; $\Delta\varphi = \pi/3$



$$\text{Vẽ giản đồ ta có } \varphi = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \tan\varphi = \frac{Z_L}{R_1 + R_2} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow Z_L = \frac{R_1 + R_2}{\sqrt{3}}$$

$$\text{Khi đó } P' = I^2(R_1 + R_2) = \frac{U^2(R_1 + R_2)}{(R_1 + R_2)^2 + Z_L^2} = \frac{120(R_1 + R_2)^2}{(R_1 + R_2)^2 + \frac{(R_1 + R_2)^2}{3}} = 90 \text{ W}$$

Ví dụ 6: (Trích đề thi TSDH – 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 $C = \frac{10^{-4}}{4\pi} \text{ F}$, đoạn mạch MB gồm điện trở thuần R_2 mắc với cuộn thuần 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 $u_{AM} = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{7\pi}{12})\text{V}$; $u_{MB} = 150\cos 100\pi t \text{ V}$. Hệ số công suất của đoạn mạch AB là

A. 0,84.

B. 0,71.

C. 0,86.

D. 0,95.

Hướng dẫn giải:

$$\text{Xét đoạn mạch AM: } \begin{cases} R = Z_C \Rightarrow \varphi_{AM} = -\frac{\pi}{4} \\ Z_{AM} = 40\sqrt{2} \Rightarrow I = \frac{U_{AM}}{Z_{AM}} = 0,625\sqrt{2} \text{ A} \end{cases}$$

Theo đề bài, u_{MB} nhanh pha hơn u_{AM} góc $\frac{7\pi}{12}$ nên nhanh pha hơn i góc $\frac{\pi}{3}$

$$\rightarrow \tan\varphi = \frac{Z_L}{R_2} = \sqrt{3} \Rightarrow Z_L = \sqrt{3}R_2$$

$$\text{Xét đoạn mạch MB: } Z_{MB} = \frac{U_{MB}}{I} = 120 = \sqrt{R_2^2 + Z_L^2} = 2R_2 \rightarrow R_2 = 60 \Omega; Z_L = 60\sqrt{3} \Omega$$

$$\text{Hệ số công suất của mạch AB là } \cos\varphi = \frac{R_1 + R_2}{\sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (Z_L + Z_C)^2}} \approx 0,84$$

Ví dụ 7: Cho đoạn mạch xoay chiều gồm $R = 25 \Omega$, cuộn cảm và tụ điện có điện dung C_0 . Đặt vào hai đầu mạch điện áp $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t \text{ V}$ thì trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng, cường độ dòng điện hiệu dụng khi đó là 2,4 A. Thay tụ C_0 bằng tụ C' có giá trị $C' = \frac{C_0}{2}$ thì công suất tiêu

thụ của mạch giảm 2 lần. Tính giá trị C' .

Đ/s: $Z_{C'} = 100\Omega$

TRẮC NGHIỆM CÔNG SUẤT CỦA MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU

Câu 1: Công suất của dòng điện xoay chiều trên một đoạn mạch RLC nối tiếp nhỏ hơn tích UI là do

- A.** một phần điện năng tiêu thụ trong tụ điện.
- B.** trong cuộn dây có dòng điện cảm ứng.
- C.** điện áp giữa hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện lệch pha với nhau.
- D.** Có hiện tượng cộng hưởng điện trên đoạn mạch.

Câu 2: Công suất của dòng điện xoay chiều trên đoạn mạch RLC nối tiếp **không** phụ thuộc vào đại lượng nào sau đây?

- A.** Tỉ số giữa điện trở thuần và tổng trở của mạch.
- B.** Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.
- C.** Độ lệch pha giữa dòng điện và điện áp giữa hai bản tụ.
- D.** Cường độ dòng điện hiệu dụng.

Câu 3: Trên một đoạn mạch xoay chiều, hệ số công suất bằng 0 ($\cos\varphi = 0$), khi

- A.** đoạn mạch chỉ chứa điện trở thuần.
- B.** đoạn mạch có điện trở bằng không.
- C.** đoạn mạch không có tụ điện.
- D.** đoạn mạch không có cuộn cảm.

Câu 4: Công suất của một đoạn mạch xoay chiều được tính bằng công thức nào dưới đây ?

- A.** $P = U.I$ **B.** $P = Z.I^2$ **C.** $P = Z.I^2 \cdot \cos\varphi$ **D.** $P = R.I \cdot \cos\varphi$.

Câu 5: Phát biểu nào dưới đây **không** đúng?

- A.** Công thức $\cos\varphi = R/Z$ có thể áp dụng cho mọi đoạn mạch điện.
B. Không thể căn cứ vào hệ số công suất để xác định độ lệch pha giữa điện áp và cường độ dòng điện.
C. Cuộn cảm có thể có hệ số công suất khác không.
D. Hệ số công suất phụ thuộc vào điện áp xoay chiều ở hai đầu mạch.

Câu 6: Công suất tỏa nhiệt **trung bình** của dòng điện xoay chiều được tính theo công thức nào sau đây?

- A.** $P = u.i \cdot \cos\varphi$. **B.** $P = u.i \cdot \sin\varphi$. **C.** $P = U.I \cdot \cos\varphi$. **D.** $P = U.I \cdot \sin\varphi$.

Câu 7: Phát biểu nào sau đây là **không** đúng?

- A.** Công suất của dòng điện xoay chiều phụ thuộc vào cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch.
B. Công suất của dòng điện xoay chiều phụ thuộc vào điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.
C. Công suất của dòng điện xoay chiều phụ thuộc vào bản chất của mạch điện và tần số dòng điện trong mạch.
D. Công suất của dòng điện xoay chiều phụ thuộc vào công suất hao phí trên đường dây tải điện.

Câu 8: Đại lượng nào sau đây được gọi là hệ số công suất của mạch điện xoay chiều?

- A.** $k = \sin\varphi$. **B.** $k = \cos\varphi$. **C.** $k = \tan\varphi$. **D.** $k = \cot\varphi$.

Câu 9: Trong đoạn mạch điện không phân nhánh gồm điện trở thuần R và tụ điện C , mắc vào điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t)$ V. Hệ số công suất của đoạn mạch là

- A.** $\cos\varphi = \frac{R}{R + \omega C}$ **B.** $\cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \omega^2 C^2}}$ **C.** $\cos\varphi = \frac{R}{\omega C}$ **D.** $\cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}}$

Câu 10: Trong đoạn mạch điện không phân nhánh gồm điện trở thuần R và cuộn cảm thuần L , mắc vào điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t)$ V. Hệ số công suất của đoạn mạch là

- A.** $\cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L}}$ **B.** $\cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 L^2}}}$ **C.** $\cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}$ **D.** $\cos\varphi = \frac{\omega L}{\sqrt{R^2 + \omega^2 LC^2}}$

Câu 11: Trong đoạn mạch điện xoay chiều không phân nhánh RLC, đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0 \cos(\omega t)$ V. Hệ số công suất của mạch là

- A.** $\cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\omega^2 L^2 - \frac{1}{\omega^2 C^2}\right)^2}}$ **B.** $\cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$
C. $\cos\varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)^2}}$ **D.** $\cos\varphi = \frac{\omega L - \omega C}{R}$

Câu 12: Đoạn mạch điện nào sau đây có hệ số công suất lớn nhất?

- A.** Điện trở thuần R_1 nối tiếp với điện trở thuần R_2 .
B. Điện trở thuần R nối tiếp với cuộn cảm L .
C. Điện trở thuần R nối tiếp với tụ điện C .
D. Cuộn cảm L nối tiếp với tụ điện C .

Câu 13: Đoạn mạch điện nào sau đây có hệ số công suất nhỏ nhất?

- A.** Điện trở thuần R_1 nối tiếp với điện trở thuần R_2 .
B. Điện trở thuần R nối tiếp với cuộn cảm L .
C. Điện trở thuần R nối tiếp với tụ điện C .
D. Cuộn cảm L nối tiếp với tụ điện C .

Câu 14: Mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp đang có tính cảm kháng, khi tăng tần số của dòng điện xoay chiều thì hệ số công suất của mạch

- A.** không thay đổi. **B.** tăng. **C.** giảm. **D.** bằng 1.

Câu 15: Mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp đang có tính dung kháng, khi tăng tần số của dòng điện xoay chiều thì hệ số công suất của mạch

- A. không thay đổi. B. tăng. C. giảm. D. bằng 0.

Câu 16: Một tụ điện có điện dung $C = 5,3 \text{ (}\mu\text{F)}$ mắc nối tiếp với điện trở $R = 300 \text{ }\Omega$ thành một đoạn mạch. Mắc đoạn mạch này vào mạng điện xoay chiều $220 \text{ V} - 50 \text{ Hz}$. Hệ số công suất của mạch là

- A. 0,3331. B. 0,4469. C. 0,4995. D. 0,6662.

Câu 17: Một tụ điện có điện dung $C = 5,3 \text{ (}\mu\text{F)}$ mắc nối tiếp với điện trở $R = 300 \text{ }\Omega$ thành một đoạn mạch. Mắc đoạn mạch này vào mạng điện xoay chiều $220 \text{ V} - 50 \text{ Hz}$. Điện năng mà đoạn mạch tiêu thụ trong một phút là

- A. 32,22 J. B. 1047 J. C. 1933 J. D. 2148 J.

Câu 18: Một cuộn dây khi mắc vào điện áp xoay chiều $50 \text{ V} - 50 \text{ Hz}$ thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là $0,2 \text{ A}$ và công suất tiêu thụ trên cuộn dây là $1,5 \text{ W}$. Hệ số công suất của mạch là bao nhiêu?

- A. $k = 0,15$. B. $k = 0,25$. C. $k = 0,50$. D. $k = 0,75$.

Câu 19: Một dòng điện xoay chiều chạy qua điện trở $R = 10 \text{ }\Omega$, nhiệt lượng toả ra trong 30 phút là 900 kJ . Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

- A. $I_0 = 0,22 \text{ A}$. B. $I_0 = 0,32 \text{ A}$. C. $I_0 = 7,07 \text{ A}$. D. $I_0 = 10,0 \text{ A}$.

Câu 20: Đoạn mạch gồm tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ (F)}$ mắc nối tiếp với điện trở thuần có giá trị thay đổi. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = 200\sin(100\pi t) \text{ V}$. Khi công suất tiêu thụ trong mạch đạt giá trị cực đại thì điện trở phải có giá trị là

- A. $R = 50\Omega$ B. $R = 100\Omega$ C. $R = 150\Omega$ D. $R = 200\Omega$

Câu 21: Khi xảy ra hiện tượng cộng hưởng trong mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp thì biểu thức nào sau đây sai?

- A. $\cos\varphi = 1$. B. $Z_L = Z_C$. C. $U_L = U_R$. D. $U = U_R$.

Câu 22: Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi nhưng tần số f thay đổi vào hai đầu một đoạn mạch RLC nối tiếp. Công suất toả nhiệt trên điện trở

- A. tỉ lệ với U . B. tỉ lệ với L . C. tỉ lệ với R . D. phụ thuộc f .

Câu 23: Phát biểu nào sau đây là sai ?

- A. Hệ số công suất của các thiết bị điện quy định phải 0,85.
 B. Hệ số công suất càng lớn thì công suất tiêu thụ của mạch càng lớn.
 C. Hệ số công suất càng lớn thì công suất hao phí của mạch càng lớn.
 D. Để tăng hiệu quả sử dụng điện năng, ta phải nâng cao hệ số công suất.

Câu 24: Hệ số công suất của đoạn mạch R, L, C nối tiếp không phụ thuộc vào đại lượng nào ?

- A. Điện trở R . B. Độ tự cảm L .
 C. Điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch. D. Điện dung C của tụ điện.

Câu 25: Điện áp xoay chiều giữa hai đầu mạch điện là $u = 220\sqrt{2}\sin(100\pi t - \frac{\pi}{6}) \text{ V}$ và cường độ dòng điện qua mạch là $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{ A}$. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch có giá trị bằng bao nhiêu?

- A. $P = 880 \text{ W}$. B. $P = 440 \text{ W}$. C. $P = 220 \text{ W}$. D. $P = 200 \text{ W}$.

Câu 26: Đặt vào hai đầu một đoạn mạch điện xoay chiều một điện áp $u = 100\cos(100\pi t) \text{ V}$ thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i = 2\cos(100\pi t + \pi/3) \text{ A}$. Công suất tiêu thụ trong đoạn mạch này là

- A. $P = 100\sqrt{3} \text{ W}$. B. $P = 50 \text{ W}$. C. $P = 50\sqrt{3} \text{ W}$. D. $P = 100 \text{ W}$.

Câu 27: Mạch điện xoay chiều gồm điện trở $R = 100 \text{ }\Omega$, cuộn dây thuần cảm có cảm kháng bằng $100 \text{ }\Omega$, tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ (F)}$ mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 200\cos(100\pi t) \text{ V}$. Công suất tiêu thụ bởi đoạn mạch này có giá trị

- A. $P = 200 \text{ W}$. B. $P = 400 \text{ W}$. C. $P = 100 \text{ W}$. D. $P = 50 \text{ W}$.

Câu 28: Một đoạn mạch điện xoay chiều không phân nhánh, gồm: $R = 100\sqrt{3} \text{ }\Omega$, tụ điện có điện dung $C = 31,8 \text{ (}\mu\text{F)}$, mắc vào điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t \text{ V}$. Công suất tiêu thụ năng lượng điện của đoạn mạch là

A. $P = 43,0 \text{ W}$. **B.** $P = 57,67 \text{ W}$. **C.** $P = 12,357 \text{ W}$. **D.** $P = 100 \text{ W}$.

Câu 29: Cho đoạn mạch RC có $R = 15 \Omega$. Khi cho dòng điện xoay chiều $i = I_0 \cos(100\pi t)$ A qua mạch thì điện áp hiệu dụng hai đầu mạch AB là $U_{AB} = 50 \text{ V}$, $U_C = \frac{4}{3}U_R$. Công suất của mạch điện là

A. 60 W . **B.** 80 W . **C.** 100 W . **D.** 120 W .

Câu 30: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm một tụ điện có dung kháng $Z_C = 200 \Omega$ và một cuộn dây mắc nối tiếp. Khi đặt vào hai đầu đoạn mạch trên một điện áp xoay chiều luôn có biểu thức $u = 120\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3}) \text{ V}$ thì thấy điện áp giữa hai đầu cuộn dây có giá trị hiệu dụng là 120 V và sớm pha $\pi/2$ so với điện áp đặt vào mạch. Công suất tiêu thụ của cuộn dây là

A. 72 W . **B.** 240 W . **C.** 120 W . **D.** 144 W .

Câu 31: Cho mạch xoay chiều R, L, C không phân nhánh có $R = 50\sqrt{2} \Omega$, $U = U_{RL} = 100\sqrt{2} \text{ V}$, $U_C = 200 \text{ V}$. Công suất tiêu thụ của mạch là

A. $P = 100\sqrt{2} \text{ W}$. **B.** $P = 200\sqrt{2} \text{ W}$. **C.** $P = 200 \text{ W}$. **D.** $P = 100 \text{ W}$.

Câu 32: Một đoạn mạch gồm điện trở thuần $R = 50 \Omega$ và cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{1}{2\pi} \text{ H}$ mắc nối tiếp. Mắc đoạn mạch này vào nguồn xoay chiều có giá trị hiệu dụng bằng $100\sqrt{2} \text{ V}$ và tần số 50 Hz . Tổng trở và công suất tiêu thụ của mạch đã cho lần lượt là

A. $Z = 100\Omega$, $P = 100 \text{ W}$. **B.** $Z = 100 \Omega$, $P = 200 \text{ W}$.
C. $Z = 50\sqrt{2} \Omega$, $P = 100 \text{ W}$. **D.** $Z = 50\sqrt{2} \Omega$, $P = 200 \text{ W}$.

Câu 33: Đoạn mạch gồm cuộn dây thuần cảm và điện trở R nối tiếp. Nếu đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp 1 chiều 24 V thì cường độ dòng điện là $0,48 \text{ A}$. Nếu đặt điện áp xoay chiều thì cường độ dòng điện hiệu dụng là 1 A . Công suất tiêu thụ của đoạn mạch lúc mắc vào điện áp xoay chiều là

A. 100 W . **B.** 200 W . **C.** 50 W . **D.** $11,52 \text{ W}$.

Câu 34: Đặt vào hai đầu một cuộn dây có độ tự cảm $L = \frac{0,4}{\pi} \text{ (H)}$ một điện áp một chiều $U = 12 \text{ V}$ thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là $I_1 = 0,4 \text{ A}$. Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây này một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U_2 = 12 \text{ V}$, tần số $f = 50 \text{ Hz}$ thì công suất tiêu thụ ở cuộn dây bằng

A. $1,2 \text{ W}$. **B.** $1,6 \text{ W}$. **C.** $4,8 \text{ W}$. **D.** $1,728 \text{ W}$.

Câu 35: Cho đoạn mạch có điện trở R, cuộn dây thuần cảm L và tụ điện C mắc nối tiếp. Biết điện áp hiệu dụng giữa hai đầu các phần tử trên lần lượt là 40 V , 80 V , 50 V . Hệ số công suất của đoạn mạch

A. $0,8$. **B.** $0,6$. **C.** $0,25$. **D.** $0,71$.

Câu 36: Đoạn mạch điện gồm cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện. Độ lệch pha giữa điện áp giữa hai đầu cuộn dây, U_d và dòng điện là $\pi/3$. Gọi điện áp giữa hai đầu tụ điện là U_C , ta có $U_C = \sqrt{3}U_d$. Hệ số công suất của mạch điện là

A. $\cos\varphi = \frac{\sqrt{2}}{2}$ **B.** $\cos\varphi = 0,5$. **C.** $\cos\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$ **D.** $\cos\varphi = \frac{1}{4}$.

Câu 37: Một cuộn dây có điện trở $r = 50\Omega$, hệ số tự cảm $L = \frac{1}{2\pi} \text{ H}$, mắc vào mạng điện xoay chiều có tần số 50 Hz . Hệ số công suất của cuộn dây là

A. $0,50$. **B.** $1,414$. **C.** $1,00$. **D.** $0,707$.

Câu 38: Một mạch điện xoay chiều RLC. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có tần số và điện áp hiệu dụng U không đổi. Biết điện áp hiệu dụng giữa các phần tử có mối liên hệ $U = U_C = 2U_L$. Hệ số công suất của mạch điện là

A. $\cos\varphi = \frac{\sqrt{2}}{2}$ **B.** $\cos\varphi = 1$ **C.** $\cos\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$ **D.** $\cos\varphi = 0,5$.

Câu 39: Một đoạn mạch nối tiếp gồm một cuộn dây và một tụ điện. Điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch, hai đầu cuộn dây, hai đầu tụ điện đều bằng nhau. Tìm hệ số công suất $\cos\varphi$ của mạch ?

A. $\cos\varphi = 0,5$ **B.** $\cos\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$ **C.** $\cos\varphi = \frac{\sqrt{2}}{2}$ **D.** $\cos\varphi = \frac{1}{4}$

Câu 40: 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. Nếu $U_R = 0,5U_L = U_C$ thì hệ số công suất của mạch là

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

Câu 41: 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 $\frac{2\sqrt{3}}{3}U_R = 2U_L = U_C$ thì pha của dòng điện so với điện áp là

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

Câu 42: Một đoạn mạch gồm một điện trở thuần mắc nối tiếp với một tụ điện. Biết hệ số công suất của đoạn mạch là 0,5. Tỉ số giữa dung kháng và điện trở R là

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

Câu 43: Giữa hai đầu điện trở nếu có điện áp 1 chiều U thì công suất toả nhiệt là P, nếu có điện áp xoay chiều biên độ 2U thì công suất toả nhiệt là P'. So sánh P với P' ta thấy

- A. $P = P'$. B. $P' = P/2$. C. $P' = 2P$. D. $P = 4P$.

Câu 44: Cho mạch R, L, C với $R = Z_L = Z_C$, mạch có công suất là P_1 . Tăng R lên 2 lần, $Z_L = Z_C$ thì mạch có công suất là P_2 . So sánh P_1 và P_2 ta thấy

- A. $P_1 = P_2$. B. $P_2 = 2P_1$. C. $P_2 = 0,5P_1$. D. $P_2 = \sqrt{2}P_1$

Câu 45: Một điện áp xoay chiều được đặt vào hai đầu một điện trở thuần. Giữ nguyên giá trị hiệu dụng, thay đổi tần số của điện áp. Công suất toả nhiệt trên điện trở

- A. tỉ lệ thuận với bình phương của tần số. B. tỉ lệ thuận với tần số.
C. tỉ lệ nghịch với tần số. D. không phụ thuộc vào tần số.

Câu 46: Cho đoạn mạch xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp với cảm kháng lớn hơn dung kháng. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có giá trị hiệu dụng và tần số luôn không đổi. Nếu cho C giảm thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch sẽ

- A. tăng đến một giá trị cực đại rồi lại giảm. B. luôn giảm.
C. không thay đổi. D. luôn tăng.

Câu 47: Cho mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp, R biến đổi. Biết $L = \frac{1}{\pi}$ (H), $C = \frac{10^{-3}}{4\pi}$ (F). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = 75\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Công suất trên toàn mạch là $P = 45$ W. Điện trở R có giá trị bằng bao nhiêu ?

- A. 45 Ω . B. 45 Ω hoặc 80 Ω C. 80 Ω . D. 60 Ω

Câu 48: Mạch điện R, L, C mắc nối tiếp có $L = \frac{0,6}{\pi}$ H, $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F, $f = 50$ (Hz). Điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch $U = 80$ V. Nếu công suất tiêu thụ của mạch là 80 W thì giá trị điện trở R có giá trị là

- A. $R = 40\Omega$ B. $R = 80\Omega$ C. $R = 20\Omega$ D. $R = 30\Omega$

Câu 49: Cho đoạn mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp có $R = 50\sqrt{3} \Omega$, $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F). Biết tần số dòng điện là 50 Hz, để hệ số công suất của đoạn mạch điện là 3 thì hệ số tự cảm của cuộn dây có giá trị bằng bao nhiêu, biết mạch có tính cảm kháng?

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

Câu 50: Cho đoạn mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp có $R = 100 \Omega$, $L = 1/\pi$ (H). Tần số dòng điện là 50 Hz, biết mạch có tính dung kháng. Để hệ số công suất của đoạn mạch điện là $\frac{\sqrt{2}}{2}$ thì điện dung của tụ điện có giá trị là

A. $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F) **B.** $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F) **C.** $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ (F) **D.** $C = \frac{10^{-4}}{\sqrt{2}\pi}$ (F)

Câu 51: Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos(\omega t)$ V có ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần $R = 200 \Omega$, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{25}{36\pi}$ (H) và tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F mắc nối tiếp. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là $P = 50$ W. Giá trị của ω là

A. 150π (rad/s). **B.** 50π (rad/s). **C.** 100π (rad/s). **D.** 120π (rad/s).

Câu 52: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm một cuộn dây có điện trở thuần $r = 5 \Omega$ và độ tự cảm $L = \frac{0,35}{\pi}$ (H) mắc nối tiếp với điện trở thuần $R = 30 \Omega$. Điện áp hai đầu mạch là $u = 70\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là

A. $P = 35\sqrt{2}$ W. **B.** $P = 70$ W. **C.** $P = 35$ W. **D.** $P = 30\sqrt{2}$ W.

ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM CÔNG SUẤT CỦA MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU

1C	6C	11B	16B	21C	26B	31A	36B	41B	46A	51D
2C	7D	12A	17C	22D	27A	32D	37D	42B	47B	52B
3B	8B	13D	18A	23C	28A	33C	38C	43C	48A	
4C	9D	14C	19D	24C	29A	34D	39B	44C	49D	
5A	10C	15B	20B	25C	30A	35A	40C	45D	50A	

CỰC TRỊ TRONG MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU - PHẦN 1

Nguyên tắc chung thiết lập các biểu thức tìm cực trị trong mạch điện xoay chiều:

Để tìm cực trị của một biểu thức nào đó thì chúng ta xuất phát từ công thức tổng quát của chúng, thực hiện các phép biến đổi theo quy tắc nếu tử số và mẫu số đều là đại lượng biến thiên thì chỉ để một biểu thức thay đổi (chia cả tử và mẫu cho tử số chẳng hạn..)

Bổ đề :

Bất đẳng thức Cauchy : Cho hai số không âm a, b khi đó $\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab} \Leftrightarrow a + b \geq 2\sqrt{ab}$

Dấu bằng xảy ra khi $a = b$.

Hàm số bậc hai $y = ax^2 + bx + c$, với $a > 0$ đạt giá trị nhỏ nhất tại điểm $x = -\frac{b}{2a}$; $y_{\min} = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{\Delta'}{a}$

I. MẠCH RLC CÓ R THAY ĐỔI

BÀI TOÁN TỔNG QUÁT 1:

Cho mạch điện xoay chiều RLC trong đó R có thể thay đổi được (R còn được gọi là biến trở). Tìm giá trị của R để

- a) cường độ hiệu dụng I của mạch đạt giá trị cực đại.
- b) điện áp hiệu dụng hai đầu L hoặc C đạt cực đại.
- c) công suất tỏa nhiệt trên R là P_0 cho trước.
- d) công suất tỏa nhiệt trên điện trở R đạt cực đại.
- e) điện áp giữa hai đầu đoạn mạch RL, RC đạt cực đại, cực tiểu (nếu có)

Hướng dẫn giải:

a) Cường độ hiệu dụng $I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \rightarrow I_{\max} \Leftrightarrow R = 0$

Vậy $R = 0$ thì I_{\max} và giá trị $I_{\max} = \frac{U}{|Z_L - Z_C|}$

b) Ta có $U_L = I \cdot Z_L$. Do L không đổi nên $(U_L)_{\max}$ khi $I_{\max} \Leftrightarrow R = 0$.

Khi đó, $U_{L \max} = I_{\max} \cdot L = \frac{U \cdot Z_L}{|Z_L - Z_C|}$

Tương tự ta cũng có
$$\begin{cases} U_{C_{\max}} \leftrightarrow R = 0 \\ U_{C_{\max}} = I_{\max} \cdot Z_C = \frac{U \cdot Z_C}{|Z_L - Z_C|} \end{cases}$$

c) Theo bài ta có $P = P_0 \Leftrightarrow I^2 R = P_0 \Leftrightarrow \frac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \cdot R = P_0 \Rightarrow P_0 R^2 - U^2 R + P_0 (Z_L - Z_C)^2 = 0$

Thay các giá trị của U, Z_L, Z_C và P_0 vào phương trình trên ta giải được R cần tìm.

d) Công suất tỏa nhiệt trên R :

$$P = I^2 R = \frac{U^2}{Z^2} \cdot R = \frac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \cdot R = \frac{U^2}{R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}} \leq \frac{U^2}{2\sqrt{R \cdot \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}}} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|}$$

Dấu bằng xảy ra khi $R = \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R} \Rightarrow R = |Z_L - Z_C|$ và $P_{\max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = \frac{U^2}{2R}$

Vậy mạch RLC có R thay đổi, giá trị của R và P_{\max} tương ứng là
$$\begin{cases} R = |Z_L - Z_C| \\ P_{\max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = \frac{U^2}{2R} \end{cases}$$

Ví dụ 1: Cho mạch điện RLC có $u = 150\sqrt{2}\cos 100\pi$ V, $L = \frac{2}{\pi}$ (H), $C = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{5\pi}$ (F), điện trở R có thể thay đổi được. Tìm R để

a) công suất tỏa nhiệt $P = 90$ W và viết biểu thức của cường độ dòng điện khi đó.

b) hệ số công suất của mạch là $\cos\varphi = 1/2$.

c) công suất tỏa nhiệt trên mạch cực đại P_{\max} và tính giá trị P_{\max}

Hướng dẫn giải:

Ta có $Z_L = 200 \Omega, Z_C = 125 \Omega, U = 150$ V.

a) Ta có $P = I^2 R = 90 \Leftrightarrow 90 = \frac{U^2}{Z^2} \cdot R \Leftrightarrow \frac{150^2}{R^2 + 75^2} \cdot R = 90 \Rightarrow 90R^2 - 150^2 R + 90 \cdot 75^2 = 0 \rightarrow \begin{cases} R = 225 \Omega \\ R = 25 \Omega \end{cases}$

Với $R = 225 \Omega \Rightarrow Z = 75\sqrt{10} \Omega \Rightarrow I_0 = \frac{2}{\sqrt{5}}$ A

Độ lệch pha của u và i thỏa mãn $\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{1}{3} \Rightarrow \varphi = \arctan(\frac{1}{3}) = \varphi_u - \varphi_i \Rightarrow \varphi_i = -\arctan(\frac{1}{3})$

Biểu thức cường độ dòng điện là $i = \frac{2}{\sqrt{5}}\cos(100\pi t - \arctan(\frac{1}{3}))$ A

Với $R = 25 \Omega \Rightarrow Z = 25\sqrt{10} \Omega \rightarrow I_0 = \frac{6}{\sqrt{5}}$ A

Độ lệch pha của u và i thỏa mãn $\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = 3 \Rightarrow \varphi = \arctan(3) = \varphi_u - \varphi_i \Rightarrow \varphi_i = -\arctan(3)$

Biểu thức cường độ dòng điện là $i = \frac{6}{\sqrt{5}}\cos(100\pi t - \arctan(3))$ A

b) Từ công thức tính hệ số công suất ta có $\cos\varphi = \frac{1}{2} \Leftrightarrow \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{1}{2} \Leftrightarrow \frac{R^2}{R^2 + 75^2} = \frac{1}{4}$

$\Rightarrow R = 25\sqrt{3} \Omega$

c) Ta có P_{\max} khi
$$\begin{cases} R = |Z_L - Z_C| \\ P_{\max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} \end{cases}$$

Thay số ta được $R = 75 \Omega$ và $P_{\max} = 150$ W

Chú ý:

* Trong trường hợp P_{max} thì hệ số công suất của mạch khi đó là $\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + R^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$, do $R =$

$|Z_L - Z_C|$. Tức là độ lệch pha của u và i khi đó là $\pi/4$.

* Khi cuộn dây có thêm điện trở hoạt động $r \neq 0$ thì ta còn có thêm dạng bài tính công suất tỏa nhiệt trên R , trên cuộn dây và trên toàn mạch.

TH1: Công suất tỏa nhiệt trên toàn mạch cực đại

$$P = I^2(R+r) = \frac{U^2}{Z^2} \cdot (R+r) = \frac{U^2}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} \cdot (R+r) = \frac{U^2}{(R+r) + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R+r}} \leq \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|}$$

Từ đó ta cũng được giá trị của R và P_{max} tương ứng:
$$\begin{cases} R+r = |Z_L - Z_C| \\ P_{max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} R = |Z_L - Z_C| - r \\ P_{max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} \end{cases}$$

TH2: Công suất tỏa nhiệt trên R cực đại

$$P = I^2R = \frac{U^2}{Z^2} \cdot R = \frac{U^2}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} \cdot R = \frac{U^2}{\frac{R^2 + 2Rr + r^2}{R} + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}} \leq \frac{U^2}{R + 2r + \frac{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R}}$$

Áp dụng BĐT Cauchy cho mẫu số ta cũng được

$$P_R \leq \frac{U^2}{2r + \sqrt{R \cdot \frac{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R}}} \leq \frac{U^2}{2r + \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

Từ đó ta cũng được giá trị của R và $(P_R)_{max}$ tương ứng:
$$\begin{cases} R = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ (P_R)_{max} = \frac{U^2}{2r + \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \end{cases}$$

Ví dụ 2: Cho mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây có $r = 50 \Omega$, $L = 0,4/\pi$ (H) và tụ điện có điện dung $C = 10^{-4}/\pi$ (F) và điện trở thuần R thay đổi được. Điện áp hai đầu mạch là $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Tìm R để

- a) hệ số công suất của mạch là $\cos\varphi = 0,5$.
- b) công suất tỏa nhiệt trên toàn mạch đạt cực đại. Tính giá trị cực đại đó.
- c) công suất tỏa nhiệt trên điện trở R cực đại. Tính giá trị cực đại của công suất đó.

Hướng dẫn giải:

Ta có $Z_L = 40 \Omega$, $Z_C = 100 \Omega$, $U = 100V$

a) Hệ số công suất của mạch là $\cos\varphi = \frac{R+r}{Z} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{R+r}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{1}{2}$

Thay số ta được:
$$\frac{R+50}{\sqrt{(R+50)^2 + (60)^2}} = \frac{1}{2}$$

Giải phương trình trên ta được các nghiệm R cần tìm.

b) Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đạt giá trị cực đại khi $R + r = |Z_L - Z_C|$

$$\Leftrightarrow R + 50 = 60 \Rightarrow R = 10 \Omega.$$

Khi đó, công suất cực đại của mạch $P_{max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = \frac{250}{3}$ W

c) Công suất tỏa nhiệt trên R cực đại khi
$$\begin{cases} R = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ (P_R)_{max} = \frac{U^2}{2r + \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \end{cases}$$

Thay số ta được $R = 10\sqrt{61} \Omega$ và $(P_R)_{\max} = \frac{100^2}{100 + 20\sqrt{61}} \text{ W}$

Ví dụ 3: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, biết R có thể thay đổi được. Biểu thức điện áp hai đầu mạch có dạng $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4}) \text{ V}$. Điều chỉnh R để công suất tiêu thụ của mạch đạt giá trị cực đại và bằng 100 W. Viết biểu thức cường độ dòng điện trong mạch, biết mạch có tính dung kháng.

Hướng dẫn giải:

Khi công suất tỏa nhiệt trên R cực đại thì ta có
$$\begin{cases} R = |Z_L - Z_C| \\ P_{\max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = \frac{U^2}{2R} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Z = R \\ 100 = \frac{100^2}{2R} \end{cases} \Leftrightarrow R = 50\Omega$$

Khi đó
$$\begin{cases} I_0 = \frac{U_0}{Z} = 2\text{ A} \\ \cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{2}} \rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

Do mạch có tính dung kháng nên $\varphi < 0 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4} = \varphi_u - \varphi_i \Rightarrow \varphi_i = \frac{\pi}{2}$

Từ đó, biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là $i = 2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ A}$

BÀI TOÁN TỔNG QUÁT 2:

Cho mạch điện RLC có R thay đổi. Điện áp hiệu dụng hai đầu mạch điện là U. Khi $R = R_1$ và $R = R_2$ thì mạch tiêu thụ cùng một công suất (hay $P_1 = P_2$). Chứng minh rằng:

a) $R_1.R_2 = (Z_L - Z_C)^2$

b) $|\varphi_1| + |\varphi_2| = \frac{\pi}{2}$, với φ_1, φ_2 lần lượt là độ lệch pha của u và i khi $R = R_1, R = R_2$.

c) Công suất tỏa nhiệt tương ứng khi đó $P_1 = P_2 = \frac{U^2}{R_1 + R_2}$

Hướng dẫn giải

a) Theo giả thiết ta có $P_1 = P_2$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow I_1^2 R_1^2 = I_2^2 R_2^2 &\Leftrightarrow \frac{U^2}{R_1^2 + (Z_L - Z_C)^2} \cdot R_1 = \frac{U^2}{R_2^2 + (Z_L - Z_C)^2} \cdot R_2 \\ &\Leftrightarrow R_1 \cdot (R_2^2 + (Z_L - Z_C)^2) = R_2 \cdot (R_1^2 + (Z_L - Z_C)^2) \Leftrightarrow R_1 R_2^2 + R_1 (Z_L - Z_C)^2 = R_2 R_1^2 + R_2 (Z_L - Z_C)^2 \\ &\Leftrightarrow R_1 R_2 (R_1 + R_2) = (Z_L - Z_C)^2 (R_2 - R_1) \Leftrightarrow R_1 R_2 = (Z_L - Z_C)^2 \end{aligned}$$

b) Ta có
$$\begin{cases} \tan|\varphi_1| = \frac{|Z_L - Z_C|}{R_1} \\ \tan|\varphi_2| = \frac{|Z_L - Z_C|}{R_2} \end{cases}$$
 do $R_1 R_2 = (Z_L - Z_C)^2 \Rightarrow \frac{|Z_L - Z_C|}{R_1} = \frac{R_2}{|Z_L - Z_C|} \rightarrow \tan|\varphi_1| = \cot|\varphi_2|$

Từ đó ta được $|\varphi_1| + |\varphi_2| = \frac{\pi}{2} \rightarrow \text{đpcm}$

c) Ta có $P = P_1 = P_2 = I_1^2 \cdot R \Leftrightarrow P = \frac{U^2}{R_1^2 + (Z_L - Z_C)^2} \cdot R_1 = \frac{U^2}{R_1^2 + R_1 R_2} \cdot R_1 = \frac{U^2}{R_1 + R_2} \rightarrow \text{đpcm}$

Vậy mạch RLC có R thay đổi mà $P_1 = P_2$ thì $R = R_1$ và $R = R_2$ thì $P_1 = P_2$ sẽ thỏa mãn

$$\begin{cases} R_1 R_2 = (Z_L - Z_C)^2 \\ |\varphi_1| + |\varphi_2| = \frac{\pi}{2} \\ P = \frac{U^2}{R_1 + R_2} \end{cases}$$

Chú ý:

* Trong trường hợp mạch điện bị khuyết một phần tử (hoặc L hoặc C) thì ta có các điều kiện tương tự

+ Với mạch R, L:
$$\begin{cases} R_1 R_2 = Z_L^2 \\ P = \frac{U^2}{R_1 + R_2} \end{cases}$$

+ Với mạch R, C:
$$\begin{cases} R_1 R_2 = Z_C^2 \\ P = \frac{U^2}{R_1 + R_2} \end{cases}$$

* Các em cần phân biệt rõ hai trường hợp công suất cực đại khi R biến thiên và công suất bằng nhau.

+ Khi R biến thiên thì công suất cực đại là $P_{\max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = \frac{U^2}{2R}$

+ Khi R biến thiên có hai giá trị cho P bằng nhau thì

$$\begin{cases} R_1 R_2 = (Z_L - Z_C)^2 \\ P = \frac{U^2}{R_1 + R_2} \end{cases} \rightarrow P_{\max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = \frac{U^2}{2\sqrt{R_1 R_2}}$$

Ví dụ 1: (Trích ĐTST Đại học 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 100 Ω. 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. $R_1 = 25 \Omega, R_2 = 100 \Omega$

Hướng dẫn giải:

Theo giả thiết ta có $P_1 = P_2 \Leftrightarrow I_1^2 R_1^2 = I_2^2 R_2^2$

$$\Leftrightarrow \frac{U^2}{R_1^2 + Z_C^2} \cdot R_1 = \frac{U^2}{R_2^2 + Z_C^2} \cdot R_2 \Leftrightarrow R_1 \cdot (R_2^2 + Z_C^2) = R_2 \cdot (R_1^2 + Z_C^2)$$

$$\Leftrightarrow R_1 R_2^2 + R_1 Z_C^2 = R_2 R_1^2 + R_2 Z_C^2 \Leftrightarrow R_1 R_2 (R_2 - R_1) = Z_C^2 (R_2 - R_1) \Leftrightarrow R_1 R_2 = Z_C^2 = 100^2 \quad (1)$$

Mặt khác, gọi U_{1C} là điện áp tụ điện khi $R = R_1$ và U_{2C} là điện áp tụ điện khi $R = R_2$

Khi đó theo bài ta được $U_{1C} = 2U_{2C} \Leftrightarrow I_1 Z_C = 2I_2 Z_C \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 2$

Lại có $P_1 = P_2 \Leftrightarrow I_1^2 R_1^2 = I_2^2 R_2^2 \Leftrightarrow \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{I_1}{I_2}\right)^2 = 4 \quad (2)$

Giải (1) và (2) ta được $R_1 = 50 \Omega, R_2 = 200 \Omega$.

Ví dụ 2: Một mạch điện gồm một tụ điện C, một cuộn cảm L thuần cảm kháng và một biến trở R được mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2}\cos 120\pi t$ V. Biết rằng ứng với hai giá trị của biến trở $R_1 = 18 \Omega$ và $R_2 = 32\Omega$ thì công suất tiêu thụ P trên đoạn mạch là như nhau. Công suất P của đoạn mạch có thể nhận giá trị nào?

Hướng dẫn giải:

Theo chứng minh công thức ở trên ta được $P = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = 288 \text{ W}$

Ví dụ 3: Cho mạch điện RLC có điện áp hai đầu mạch là $u = 30\sqrt{2}\cos(100\pi t)\text{V}$, R thay đổi được. Khi mạch có $R = R_1 = 9 \Omega$ thì độ lệch pha giữa u và i là φ_1 . Khi mạch có $R = R_2 = 16 \Omega$ thì độ lệch pha giữa u và i là φ_2 . Biết $|\varphi_1| + |\varphi_2| = \frac{\pi}{2}$

- a) Tính công suất ứng với các giá trị của R_1 và R_2
- b) Viết biểu thức của cường độ dòng điện ứng với R_1, R_2
- c) Tính L biết $C = \frac{10^{-3}}{2\pi}$ (F).
- d) Tính công suất cực đại của mạch.

Hướng dẫn giải:

a) Theo chứng minh công thức ở trên, khi $\begin{cases} R = R_1, R = R_2 \\ |\varphi_1| + |\varphi_2| = \frac{\pi}{2} \end{cases} \rightarrow P = P_1 = P_2 = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = 36 \text{ W}$

b) Ta có $\begin{cases} R = R_1, R = R_2 \\ |\varphi_1| + |\varphi_2| = \frac{\pi}{2} \end{cases} \rightarrow (Z_L - Z_C)^2 = R_1 R_2 = 144 \Rightarrow Z_L - Z_C = \pm 12 \Omega$

Khi $R = R_1 = 9 \Omega$ thì ta có tổng trở của mạch là $Z = \sqrt{R_1^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 15 \Omega \rightarrow I = \frac{U}{Z} = 2 \text{ A}$

Độ lệch pha của u và i thỏa mãn $\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R_1} = \pm \frac{4}{3} \rightarrow \varphi = \arctan(\pm \frac{4}{3}) = \varphi_u - \varphi_i \rightarrow \varphi_i = \arctag(\pm \frac{4}{3})$

Từ đó, biểu thức cường độ dòng điện là $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \arctag(\pm \frac{4}{3})) \text{ A}$.

Khi $R = R_2 = 16 \Omega$ thì ta có tổng trở của mạch là $Z = \sqrt{R_2^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 20 \Omega \rightarrow I = \frac{U}{Z} = 1,5 \text{ A}$

Độ lệch pha của u và i thỏa mãn $\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R_2} = \pm \frac{3}{4} \rightarrow \varphi = \arctan(\pm \frac{3}{4}) = \varphi_u - \varphi_i \rightarrow \varphi_i = \arctag(\pm \frac{3}{4})$

Từ đó, biểu thức cường độ dòng điện là $i = 1,5\sqrt{2}\cos(100\pi t - \arctag(\pm \frac{3}{4})) \text{ A}$.

c) Khi $C = \frac{10^{-3}}{2\pi}$ (F) $\Rightarrow Z_C = 20 \Omega$. Mà $Z_L - Z_C = \pm 12 \Omega \rightarrow \begin{cases} Z_L = 32 \Omega \\ Z_L = 8 \Omega \end{cases} \rightarrow \begin{cases} L = \frac{8}{25\pi} \text{ H} \\ L = \frac{2}{25\pi} \text{ H} \end{cases}$

d) Công suất cực đại của mạch khi R biến thiên được tính bởi $P_{\max} = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = 37,5 \text{ W}$

BÀI TẬP LUYỆN TẬP:

Bài 1: Cho mạch điện RLC có điện áp hai đầu mạch $u = U\sqrt{2}\cos(\omega t)\text{V}$, R thay đổi được. Khi mạch có $R = R_1 = 90 \Omega$ thì độ lệch pha giữa u và i là φ_1 . Khi mạch có $R = R_2 = 160 \Omega$ thì độ lệch pha giữa u và i là φ_2 . Biết rằng $|\varphi_1| + |\varphi_2| = \frac{\pi}{2}$

a) Tìm L biết $C = 10^{-4}/\pi$ (F) và $\omega = 100\pi$ rad/s.

b) Tìm ω biết $L = \frac{3,2}{\pi}$ (H), $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F).

Bài 2: Cho mạch điện RLC có điện áp hai đầu mạch là $u = U\sqrt{2}\cos(100\pi t)\text{V}$, R thay đổi được. Khi mạch có $R = R_1 = 90 \Omega$ và $R = R_2 = 160 \Omega$ thì mạch có cùng công suất P.

a) Tính C biết $L = 2/\pi$ (H).

b) Tính U khi $P = 40 \text{ W}$.

Bài 3: Cho mạch điện RLC, R có thể thay đổi được. Hiệu điện thế hai đầu mạch là $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t) \text{ V}$, $L = 2/\pi \text{ (H)}$, $C = 10^{-4}/\pi \text{ (F)}$. Tìm R để

a) hệ số công suất của mạch là $\frac{\sqrt{3}}{2}$.

b) điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở là $U_R = 50\sqrt{2} \text{ V}$

c) công suất tỏa nhiệt trên R là $P = 80 \text{ W}$.

Bài 4: Cho mạch điện RLC, R có thể thay đổi được, điện áp hai đầu mạch là $u = 240\sqrt{2} \cos(100\pi t) \text{ V}$, $C = \frac{10^{-4}}{2\pi} \text{ (F)}$. Khi $R = R_1 = 90 \Omega$ và $R = R_2 = 160 \Omega$ thì mạch có cùng công suất P .

a) Tính L , công suất P của mạch.

b) Giả sử chưa biết L , chỉ biết $P_{\max} = 240 \text{ W}$ và với 2 giá trị R_3 và R_4 thì mạch có cùng công suất là $P = 230,4 \text{ W}$. Tính giá trị R_3 và R_4 .

TRẮC NGHIỆM CỰC TRỊ TRONG BÀI TOÁN MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU - PHẦN 1

Câu 1: Trong mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho L, C, ω không đổi. Thay đổi R cho đến khi $R = R_0$ thì P_{\max} . Khi đó

A. $R_0 = (Z_L - Z_C)^2$ B. $R_0 = |Z_L - Z_C|$ C. $R_0 = Z_C - Z_L$ D. $R_0 = Z_L - Z_C$.

Câu 2: Trong mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho L, C, ω không đổi. Thay đổi R cho đến khi $R = R_0$ thì P_{\max} . Khi đó, giá trị của P_{\max} là

A. $P_{\max} = \frac{U^2}{R_0}$ B. $P_{\max} = \frac{U_0^2}{2R_0}$ C. $P_{\max} = \frac{U^2}{2R_0}$ D. $P_{\max} = \frac{U_0^2}{\sqrt{2}R_0}$

Câu 3: Trong mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho L, C, ω không đổi. Thay đổi R cho đến khi $R = R_0$ thì P_{\max} . Khi đó, cường độ dòng điện trong mạch được cho bởi

A. $I = \frac{U}{2R_0}$ B. $I = \frac{U}{R_0}$ C. $I = \frac{U}{\sqrt{2}R_0}$ D. $I = \frac{U^2}{2R_0}$

Câu 4: Trong mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp, trong đó cuộn dây có thêm điện trở trong r . Biết rằng R của mạch thay đổi được. Thay đổi R cho đến khi $R = R_0$ thì P_{\max} . Khi đó, cường độ dòng điện trong mạch được cho bởi

A. $I = \frac{U}{R_0 + r}$ B. $I = \frac{U^2}{R_0 + r}$ C. $I = \frac{U}{\sqrt{2}R_0}$ D. $I = \frac{U^2}{\sqrt{2}(R_0 + r)}$

Câu 5: Đặt điện áp $u = U_0 \sin(\omega t) \text{ V}$, (với 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. 0,5. B. 0,85. C. $\frac{1}{\sqrt{2}}$ D. 1.

Câu 6: Đặt vào hai đầu mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp có R thay đổi được một điện áp xoay chiều luôn ổn định và có biểu thức $u = U_0 \cos(\omega t) \text{ V}$. Mạch tiêu thụ một công suất P và có hệ số công suất $\cos\varphi$. Thay đổi R và giữ nguyên C và L để công suất trong mạch đạt cực đại khi đó

A. $P_{\max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|}$, $\cos\varphi = 1$ B. $P_{\max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|}$, $\cos\varphi = \frac{\sqrt{2}}{2}$
 C. $P_{\max} = \frac{U^2}{|Z_L - Z_C|}$, $\cos\varphi = \frac{\sqrt{2}}{2}$ D. $P_{\max} = \frac{U^2}{|Z_L - Z_C|}$, $\cos\varphi = 1$

Câu 7: Cho một đoạn mạch điện xoay chiều gồm một biến trở R mắc nối tiếp với một cuộn thuần cảm $L = 1/\pi \text{ (H)}$. Điện áp hai đầu đoạn mạch ổn định và có biểu thức $u = 100 \sin(100\pi t) \text{ V}$. Thay đổi R , ta thu được công suất tỏa nhiệt cực đại trên biến trở bằng

A. 12,5 W. B. 25 W. C. 50 W. D. 100 W.

Câu 8: Cho một đoạn mạch điện RLC nối tiếp. Biết $L = \frac{0,5}{\pi} \text{ (H)}$, $C = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ (F)}$, R thay đổi được. Đặt

vào hai đầu đoạn mạch một điện áp 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 có giá trị bằng bao nhiêu ?

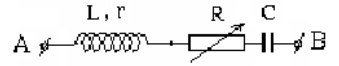
- A. $R = 0$. B. $R = 100 \Omega$. C. $R = 50 \Omega$. D. $R = 75 \Omega$.

Câu 9: Cho đoạn mạch xoay chiều gồm biến trở R, cuộn thuần cảm $L = \frac{1}{\pi}$ (H), $C = \frac{10^{-3}}{4\pi}$ (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? Giá trị cực đại của công suất là bao nhiêu ?

- A. $R = 120 \Omega$, $P_{\max} = 60$ W. B. $R = 60 \Omega$, $P_{\max} = 120$ W.
C. $R = 400 \Omega$, $P_{\max} = 180$ W. D. $R = 60 \Omega$, $P_{\max} = 1200$ W.

Câu 10: Cho mạch điện như hình vẽ. Biết cuộn dây có $L = 1,4/\pi$ (H), $r = 30 \Omega$; tụ điện có $C = 31,8$ (μ F); R thay đổi được. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ V. Giá trị của R để công suất tiêu thụ của mạch đạt cực đại và giá trị cực đại đó là



- A. $R = 20 \Omega$, $P_{\max} = 120$ W. B. $R = 10 \Omega$, $P_{\max} = 125$ W.
C. $R = 10 \Omega$, $P_{\max} = 250$ W. D. $R = 20 \Omega$, $P_{\max} = 125$ W.

Câu 11: Đoạn mạch xoay chiều gồm tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F) mắc nối tiếp với điện trở thuần

có giá trị thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có dạng $u = 200 \sin(100\pi t)$ V. Khi công suất tiêu thụ trong mạch đạt giá trị cực đại thì điện trở phải có giá trị là

- A. $R = 200 \Omega$. B. $R = 150 \Omega$. C. $R = 50 \Omega$. D. $R = 100 \Omega$.

Câu 12: Cho đoạn mạch RLC không phân nhánh có $L = \frac{0,8}{\pi}$ (H), $C = \frac{10^{-4}}{0,6\pi}$ (F) và R thay đổi được. Đặt

giữa hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz. Thay đổi R để công suất của đoạn mạch đạt cực đại, giá trị của R lúc đó bằng

- A. 140 Ω . B. 100 Ω . C. 50 Ω . D. 20 Ω .

Câu 13: Cho mạch xoay chiều không phân nhánh RLC có $L = \frac{0,8}{\pi}$ (H), $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F) và R thay đổi được.

Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0 \cos(100\pi t)$ V. Để công suất tiêu thụ của mạch cực đại thì giá trị của R bằng

- A. 120 Ω . B. 50 Ω . C. 100 Ω . D. 200 Ω .

Câu 14: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, biết $Z_L = 300 \Omega$, $Z_C = 200 \Omega$, R là biến trở. Điện áp xoay chiều giữa hai đầu đoạn mạch có dạng $u = 200\sqrt{6} \cos 100\pi t$ V. Điều chỉnh R để cường độ dòng điện hiệu dụng đạt cực đại bằng

- A. $I_{\max} = 2$ A. B. $I_{\max} = 2\sqrt{2}$ A C. $I_{\max} = 2\sqrt{3}$ A D. $I_{\max} = \sqrt{6}$ A.

Câu 15: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, biết R có thể thay đổi được. Điều chỉnh R để công suất tỏa nhiệt trên R đạt giá trị cực đại bằng 50 W, khi đó điện áp hiệu dụng giữa hai đầu R là 20 V. Điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch có giá trị là

- A. 40 V. B. 20 V. C. $20\sqrt{2}$ V. D. 50 V.

Câu 16: Cho mạch điện xoay chiều RL mắc nối tiếp, biết R có thể thay đổi được. Điều chỉnh R để công suất tỏa nhiệt trên R đạt giá trị cực đại, khi đó điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm bằng 40 V, cường độ dòng điện hiệu dụng của mạch là 2A. Tính giá trị của R, L biết tần số dòng điện là 50 Hz.

- A. $R = 20 \Omega$, $L = \frac{1}{5\pi} \Omega$ B. $R = 20 \Omega$, $L = \frac{1}{10\pi}$ H C. $R = 10 \Omega$, $L = \frac{1}{5\pi}$ H D. $R = 40 \Omega$, $L = \frac{1}{40\pi}$ H

Câu 17: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, biết R có thể thay đổi được. Điều chỉnh R để công suất tỏa nhiệt trên R đạt giá trị cực đại, khi đó dung kháng của mạch gấp hai lần cảm kháng. Tính điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện, biết điện áp hiệu dụng hai đầu mạch là 220 V.

- A. 200 V. B. 220 V. C. $220\sqrt{2}$ V. D. 110 V.

Câu 18: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, biết R có thể thay đổi được. Điều chỉnh $R = R_0$ thì công suất tỏa nhiệt trên R đạt giá trị cực đại và bằng 80 W. Khi điều chỉnh $R = 2R_0$ thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch có giá trị là bao nhiêu?

- A.** 60 W. **B.** 64 W. **C.** $40\sqrt{2}$ W. **D.** $60\sqrt{2}$ W.

Câu 19: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, biết R có thể thay đổi được. Biểu thức điện áp hai đầu mạch có dạng $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ V. Điều chỉnh R để công suất tiêu thụ của mạch đạt giá trị cực đại và bằng 100 W. Viết biểu thức cường độ dòng điện trong mạch, biết mạch có tính dung kháng.

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

Câu 20: Cho mạch điện xoay chiều RLC có R thay đổi được. Cuộn dây thuần cảm có $L = \frac{1}{\pi}$ H; $C = \frac{10^{-3}}{4\pi}$ F, điện áp hiệu dụng hai đầu mạch là $u = 75\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Công suất tiêu thụ trong mạch $P = 45$ W. Điện trở R có thể có những giá trị nào sau:

- A.** $R = 45 \Omega$ hoặc $R = 60 \Omega$. **B.** $R = 80 \Omega$ hoặc $R = 160 \Omega$.
C. $R = 45 \Omega$ hoặc $R = 80 \Omega$. **D.** $R = 60 \Omega$ hoặc $R = 160 \Omega$.

Câu 21: Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Biết $L = \frac{0,2}{\pi}$ (H); $C = 31,8$ (μ F); $f = 50$ Hz điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch là $U = 200\sqrt{2}$ V. Nếu công suất tiêu thụ của mạch là 400 W thì R có những giá trị nào?

- A.** $R = 160 \Omega$ hoặc $R = 40 \Omega$. **B.** $R = 80 \Omega$ hoặc $R = 120 \Omega$.
C. $R = 30 \Omega$ hoặc $R = 90 \Omega$. **D.** $R = 60 \Omega$.

Câu 22: Cho mạch RLC nối tiếp, R là biến trở. Điện áp hai đầu mạch có dạng $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V, $L = \frac{1,4}{\pi}$ H; $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F. Điện trở R có giá trị bao nhiêu để công suất tiêu thụ của mạch là $P = 320$ W?

- A.** $R = 25 \Omega$ hoặc $R = 80 \Omega$. **B.** $R = 20 \Omega$ hoặc $R = 45 \Omega$.
C. $R = 25 \Omega$ hoặc $R = 45 \Omega$. **D.** $R = 45 \Omega$ hoặc $R = 80 \Omega$.

Câu 23: Đặt vào hai đầu đoạn mạch gồm một điện trở thuần R, một cuộn dây có hệ số tự cảm L có điện trở r và một tụ điện có điện dung C theo thứ tự đó mắc nối tiếp một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0\cos(\omega t)$ V. Khi trong mạch có cộng hưởng điện thì điều nào sau đây là sai ?

- A.** Công suất tiêu thụ trên mạch là lớn nhất và bằng $P_{\max} = \frac{U^2}{R+r}$
B. Cường độ dòng điện hiệu dụng lớn nhất bằng $I_{\max} = \frac{U}{r}$
C. Điện áp giữa hai đầu mạch cùng pha với dòng điện.
D. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch chứa cuộn dây và tụ điện triệt tiêu.

Câu 24: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, có điện trở R biến đổi được. Điều chỉnh R để công suất tiêu thụ cực đại, biết mạch có tính dung kháng. Khi đó, điện áp hai đầu mạch

- A.** sớm pha so với cường độ dòng điện góc $\pi/2$. **B.** sớm pha so với cường độ dòng điện góc $\pi/4$.
C. trễ pha so với cường độ dòng điện góc $\pi/2$. **D.** trễ pha so với cường độ dòng điện góc $\pi/4$.

Câu 25: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, có điện trở R biến đổi được. Điều chỉnh R để công suất tỏa nhiệt trên R cực đại, biết mạch có tính dung kháng. Độ lệch pha φ của u và i là

- A.** $\varphi = \pi/2$. **B.** $\varphi = \pi/4$. **C.** $\varphi = -\pi/4$. **D.** $\varphi = 0$.

Câu 26: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, có điện trở R biến đổi được. Điều chỉnh R để công suất tiêu thụ cực đại, biết mạch có tính cảm kháng. Khi đó

- A.** điện áp hai đầu mạch sớm pha so với cường độ dòng điện góc $\pi/4$.
B. điện áp hai đầu mạch trễ pha so với cường độ dòng điện góc $\pi/4$.
C. cường độ dòng điện hiệu dụng đạt giá trị lớn nhất.
D. hệ số công suất của mạch đạt giá trị lớn nhất.

Câu 27: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, có điện trở R biến đổi được. Điều chỉnh giá trị của R, nhận xét nào dưới đây không đúng?

- A.** Có một giá trị của R làm công suất của mạch cực đại.
- B.** Với mọi giá trị của R thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở luôn nhỏ hơn điện áp hiệu dụng hai đầu mạch.
- C.** Khi công suất tiêu thụ của mạch cực đại thì hệ số công suất bằng 1.
- D.** Khi công suất tiêu thụ của mạch cực đại thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mạch gấp $\sqrt{2}$ lần điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở.

Câu 28: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Biết $L = 318$ (mH), $C = 17$ (μ F). Điện áp hai đầu mạch là $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ V, cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức $i = 1,2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{12})$

- A.** Để hệ số công suất của mạch là 0,6 thì phải ghép thêm một điện trở R_0 với R
- A.** nối tiếp, $R_0 = 15 \Omega$.
- B.** nối tiếp, $R_0 = 65 \Omega$.
- C.** song song, $R_0 = 25 \Omega$.
- D.** song song, $R_0 = 35,5 \Omega$.

Câu 29: Đặt vào hai đầu đoạn mạch chứa điện trở $R_0 = 25 \Omega$, cuộn dây thuần cảm có $L = \frac{1}{2\pi} H$; $C = \frac{10^{-4}}{\pi} F$ mắc nối tiếp một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 50\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Để công suất tiêu thụ trên mạch lớn nhất người ta ghép thêm một điện trở R. Khi đó

- A.** $R = 25 \Omega$, ghép song song với R_0 .
- B.** $R = 50 \Omega$, ghép song song với R_0 .
- C.** $R = 50 \Omega$, ghép nối tiếp với R_0 .
- D.** $R = 25 \Omega$, ghép nối tiếp với R_0 .

Câu 30: Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây có hệ số tự cảm L và điện trở hoạt động r, tụ điện có điện dung C. Điện trở R có giá trị có thể thay đổi được, điều chỉnh R để công suất tiêu thụ của mạch đạt giá trị lớn nhất. Khi đó

- A.** hệ số công suất của mạch bằng 1.
- B.** hệ số công suất của mạch bằng $\frac{\sqrt{2}}{2}$.
- C.** điện áp và dòng điện lệch pha nhau góc $\pi/2$.
- D.** điện áp và dòng điện cùng pha với nhau.

Câu 31: Cho mạch điện xoay chiều gồm biến trở R, cuộn dây không thuần cảm và tụ C mắc nối tiếp, với $Z_C > Z_L$. Điều chỉnh R để công suất tiêu thụ trên mạch lớn nhất, khi đó

- A.** tổng trở của mạch lớn gấp $\sqrt{2}$ lần điện trở R.
- B.** tổng trở của mạch lớn gấp $\sqrt{2}$ lần dung kháng Z_C .
- C.** tổng trở của mạch lớn gấp $\sqrt{2}$ lần cảm kháng Z_L .
- D.** tổng trở của mạch lớn gấp $\sqrt{2}$ lần tổng trở thuần của mạch.

Câu 32: Một đoạn mạch gồm biến trở R, cuộn dây không thuần cảm có cảm kháng 44Ω và điện trở R, tụ C có dung kháng 102Ω . Khi điều chỉnh giá trị của $R = 56 \Omega$ thì công suất tiêu thụ trên mạch cực đại. Giá trị của r là

- A.** 6Ω .
- B.** 4Ω .
- C.** 2Ω .
- D.** 8Ω .

Câu 33: Trong mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp, trong đó cuộn dây có thêm điện trở trong r. Biết rằng R của mạch thay đổi được. Thay đổi R cho đến khi $R = R_0$ thì công suất tỏa nhiệt trên mạch đạt cực đại. Giá trị của R_0 là

- A.** $R_0 = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}$
- B.** $R_0 = \sqrt{(Z_L - Z_C)^2 - r^2}$
- C.** $R_0 = |Z_L - Z_C| + r$
- D.** $R_0 = |Z_L - Z_C| - r$.

Câu 34: Cho một đoạn mạch điện xoay chiều gồm biến trở R, cuộn dây không thuần cảm có cảm kháng 10Ω và điện trở hoạt động 1Ω . Điện áp hai đầu mạch có biểu thức $u = 10\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Phải điều chỉnh R bằng bao nhiêu để công suất trên mạch có giá trị lớn nhất. Tính giá trị lớn nhất đó?

- A.** $R = 9 \Omega$, $P = 5$ W.
- B.** $R = 10 \Omega$, $P = 10$ W.
- C.** $R = 9 \Omega$, $P = 11$ W.
- D.** $R = 11 \Omega$, $P = 9$ W.

Câu 35: Một đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần r 100Ω và độ tự cảm $L = 0,191$ (H), tụ điện có điện dung $C = \frac{1}{4\pi}$ (mF), điện trở R có giá trị thay đổi được. Điện áp $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ V vào hai đầu đoạn mạch. Thay đổi giá trị của R, xác định giá trị cực đại của công suất tiêu thụ điện trong mạch ?

A. 50 W.

B. 200 W.

C. 1000 W.

D. 100 W.

Câu 36: Cho một đoạn mạch điện xoay chiều gồm biến trở R, cuộn dây không thuần cảm có cảm kháng 10Ω và điện trở hoạt động 1Ω . Điện áp hai đầu mạch có biểu thức $u = 10\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Điều chỉnh R để công suất tiêu thụ trên mạch cực đại. Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch khi đó là

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

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

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

D. $i = \cos(100\pi t)$ A

Câu 37: Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây có hệ số tự cảm L và điện trở hoạt động r, tụ điện có điện dung C. Điện trở R có giá trị có thể thay đổi được, điều chỉnh R để công suất tiêu tỏa nhiệt **trên R** đạt giá trị lớn nhất. Khi đó

A. điện áp hai đầu mạch và cường độ dòng điện cùng pha

B. hệ số công suất của mạch bằng $\frac{\sqrt{2}}{2}$

C. hệ số công suất của mạch nhỏ hơn $\frac{\sqrt{2}}{2}$

D. hệ số công suất của mạch lớn hơn $\frac{\sqrt{2}}{2}$

Câu 38: Trong mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp, trong đó cuộn dây không thuần cảm có cảm kháng 14Ω và điện trở $r = 12 \Omega$. Tụ C có dung kháng 30Ω . Điều chỉnh R đến giá trị bằng bao nhiêu để công suất tiêu thụ trên R lớn nhất?

A. 16Ω .

B. 24Ω .

C. 20Ω .

D. 18Ω .

Câu 39: Trong mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp, trong đó cuộn dây có thêm điện trở trong r. Biết rằng R của mạch thay đổi được. Thay đổi R cho đến khi $R = R_0$ thì công suất tỏa nhiệt **trên R** đạt cực đại. Khi đó, giá trị cực đại của P_R là

A. $P_{R_{\max}} = \frac{U^2}{2r + \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

B. $P_{R_{\max}} = \frac{U^2}{2\sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

C. $P_{R_{\max}} = \frac{U^2}{2r + 2\sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

D. $P_{R_{\max}} = \frac{U^2}{2r + \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

Câu 40: 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 điện áp dao động điều hoà ổn định có tần số góc 300 (rad/s). Để công suất tỏa 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 41: Cho một mạch gồm biến trở R, cuộn dây không thuần cảm có cảm kháng 30Ω , điện trở thuần 5Ω và một tụ điện có dung kháng 40Ω . Điện áp hiện dụng giữa hai đầu mạch là 200 V. Phải điều chỉnh R đến giá trị bằng bao nhiêu để công suất tiêu thụ **trên cuộn dây** có giá trị lớn nhất

A. 5Ω .

B. 0Ω .

C. 10Ω .

D. $11,2 \Omega$.

Câu 42: Cho mạch điện xoay chiều gồm biến trở R, cuộn dây không thuần cảm có điện trở r với $Z_L = r = \frac{Z_C}{3}$. Khi điều chỉnh giá trị của R thì nhận định nào dưới đây **không** đúng?

A. Khi công suất tiêu thụ trên mạch cực đại thì hệ số công suất của mạch là $\frac{\sqrt{2}}{2}$.

B. Khi cường độ hiệu dụng của dòng điện cực đại thì mạch xảy ra cộng hưởng điện.

C. Với mọi giá trị của R thì dòng điện luôn sớm pha hơn so với điện áp hai đầu mạch.

D. Khi công suất tiêu thụ trên R cực đại thì $R = \sqrt{5}Z_L$.

Câu 43: Cho mạch điện xoay chiều gồm biến trở R, cuộn dây không thuần cảm và tụ C mắc nối tiếp, với $Z_C > Z_L$. Điều chỉnh R để công suất tiêu thụ **trên R** lớn nhất, khi đó

A. cường độ dòng điện sớm pha hơn điện áp góc $\pi/4$.

B. cường độ dòng điện trễ pha hơn điện áp góc $\pi/4$.

- C. cường độ dòng điện cùng pha với điện áp.
- D. cường độ dòng điện sớm pha hơn điện áp góc $\varphi < \pi/4$.

Câu 44: Cho mạch điện xoay chiều gồm biến trở R và cuộn dây không thuần cảm. Điều chỉnh R để công suất tiêu thụ **trên R** lớn nhất, khi đó

- A. điện áp hai đầu mạch sớm pha so với cường độ dòng điện góc $\pi/4$.
- B. điện áp hai đầu cuộn dây có cùng giá trị với điện áp hai đầu điện trở.
- C. điện áp hai đầu cuộn dây sớm pha so với dòng điện góc $\pi/4$.
- D. cường độ hiệu dụng của dòng điện cực đại.

Câu 45: Cho một mạch gồm biến trở R, cuộn dây không thuần cảm và tụ điện C có dung kháng $Z_C < Z_L$. Khi điều chỉnh R thì ta thấy với $R = 100 \Omega$ thì công suất tiêu thụ trên R là lớn nhất và khi đó dòng điện lệch pha góc $\pi/6$ so với điện áp hai đầu mạch. Giá trị điện trở r của cuộn dây là

- A. 50Ω .
- B. 100Ω .
- C. $50\sqrt{3} \Omega$.
- D. $50\sqrt{2} \Omega$.

Câu 46: Cho một mạch gồm biến trở R, cuộn dây không thuần cảm có điện trở r. Khi điều chỉnh R thì với $R = 20 \Omega$ thì công suất tiêu thụ trên R là lớn nhất và khi đó điện áp hai đầu cuộn dây lệch pha góc $\pi/3$ so với điện áp hai đầu điện trở. Phải điều chỉnh R đến giá trị bằng bao nhiêu thì công suất tiêu thụ trên mạch cực đại?

- A. 10Ω .
- B. $7,3 \Omega$.
- C. $10\sqrt{3} \Omega$.
- D. $10\sqrt{2} \Omega$.

Câu 47: Cho một mạch gồm biến trở R, cuộn dây không thuần cảm có điện trở r và tụ C mắc nối tiếp. Điều chỉnh R để công suất tiêu thụ trên R là lớn nhất, khi đó điện áp hai đầu đoạn mạch lớn gấp 1,5 lần điện áp hai đầu điện trở. Hệ số công suất của mạch khi đó là

- A. 0,75.
- B. 0,67.
- C. 0,5.
- D. 0,71.

Câu 48: Cho một mạch gồm biến trở R, cuộn dây không thuần cảm có điện trở $r = 2 \Omega$ và tụ C. Đặt vào hai đầu mạch điện áp xoay chiều $u = 20\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Điều chỉnh R để công suất tiêu thụ trên R là lớn nhất và có giá trị bằng 8 W, giá trị của R khi đó là

- A. 8Ω .
- B. 3Ω .
- C. 18Ω .
- D. 23Ω .

Câu 49: 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 50: Cho một đoạn mạch nối tiếp gồm một cuộn dây thuần cảm L, một tụ điện C và một biến trở R. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch bằng U không đổi. Khi điện trở của biến trở bằng R_1 và R_2 người ta thấy công suất tiêu thụ trong đoạn mạch trong hai trường hợp bằng nhau. Tìm **công suất cực đại** khi điện trở của biến trở thay đổi?

- A. $\frac{U^2}{2\sqrt{R_1 R_2}}$
- B. $\frac{U^2}{R_1 + R_2}$
- C. $\frac{2U^2}{R_1 + R_2}$
- D. $\frac{2U^2(R_1 + R_2)}{4R_1 \cdot R_2}$

Câu 51: Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn cảm thuần L nối tiếp với biến trở R. Điện áp hai đầu đoạn mạch là U ổn định, có tần số f. Ta thấy có hai giá trị của biến trở R là R_1 và R_2 làm độ lệch pha tương ứng của u và i là φ_1 và φ_2 với $|\varphi_1| + |\varphi_2| = \pi/2$. Giá trị của độ tự cảm L là

- A. $L = \frac{R_1 R_2}{2\pi f}$
- B. $L = \frac{\sqrt{R_1 R_2}}{2\pi f}$
- C. $L = \sqrt{\frac{R_1 R_2}{2\pi f}}$
- D. $L = \frac{1}{2\pi f} \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$

Câu 52: Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn tụ điện có điện dung C nối tiếp với biến trở R. Điện áp hai đầu đoạn mạch là U ổn định, có tần số f. Ta thấy có hai giá trị của biến trở R là R_1 và R_2 làm công suất tỏa nhiệt trên biến trở không đổi. Giá trị của điện dung C là

- A. $C = \frac{1}{2\pi f R_1 R_2}$
- B. $C = \frac{2\pi f}{\sqrt{R_1 R_2}}$
- C. $C = \frac{\sqrt{R_1 R_2}}{2\pi f}$
- D. $C = \frac{1}{2\pi f \sqrt{R_1 R_2}}$

Câu 53: Cho đoạn mạch RLC nối tiếp, R thay đổi được, điện áp hai đầu đoạn mạch $u = 60\sqrt{2}\sin 100\pi t$ 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. 12 Ω; 150 W. B. 12 Ω; 100 W. C. 10 Ω; 150 W. D. 10 Ω; 100 W.

Câu 54: Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U = 100\text{ V}$ 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 55: 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 56: 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. $R = 100\sqrt{2}\ \Omega$ C. $R = 100\ \Omega$ D. $R = 200\sqrt{2}\ \Omega$

Câu 57: 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. 24 Ω. B. 90 Ω. C. 150 Ω. D. 60 Ω.

Câu 58: Đặt điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ 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 $P = 300\text{ W}$. 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. 20 Ω. B. 28 Ω. C. 18 Ω. D. 32 Ω.

Câu 59: Cho một đoạn mạch điện gồm một biến trở R mắc nối tiếp với một tụ điện có $C = \frac{100}{\pi}$ (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 60: Cho một đoạn mạch điện RLC nối tiếp. Biết $L = \frac{1}{2\pi}$ (H), $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F), R thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp ổn định có biểu thức $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Khi thay đổi R , ta thấy có hai giá trị khác nhau của biến trở là R_1 và R_2 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 61: 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 $100\ \Omega$. 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. $R_1 = 25\ \Omega, R_2 = 100\ \Omega$.

Câu 62: 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. $50\sqrt{2}$ V. D. $100\sqrt{2}$ V.

Câu 63: 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. $\frac{10^{-2}}{\pi}$ F B. $\frac{10^{-2}}{2\pi}$ F C. $\frac{10^{-4}}{\pi}$ F D. $\frac{10^{-4}}{2\pi}$ F

ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM CỰC TRỊ TRONG MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU - PHẦN 1

1B	6B	11D	16A	21A	26A	31D	36C	41B	46B	51B	56	61C
2C	7B	12D	17C	22D	27C	32C	37D	42B	47A	52D	57	62D
3C	8C	13A	18B	23D	28A	33D	38C	43D	48D	53A	58C	63D
4D	9B	14D	19D	24D	29D	34A	39C	44B	49A	54B	59D	
5C	10B	15C	20C	25C	30B	35C	40D	45A	50A	55	60C	

BÀI GIẢNG CỰC TRỊ TRONG MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU - PHẦN 2

II. MẠCH RLC CÓ L THAY ĐỔI

BÀI TOÁN TỔNG QUÁT:

Cho mạch điện xoay chiều RLC trong đó L có thể thay đổi được. Tìm giá trị của L để

- a) cường độ hiệu dụng I của mạch đạt giá trị cực đại.
- b) công suất tỏa nhiệt của mạch đạt cực đại. Tính giá trị P_{max} .
- c) hệ số công suất của mạch bằng k cho trước.
- d) công suất tiêu thụ của mạch là P_0 cho trước.
- e) điện áp hiệu dụng hai đầu L đạt cực đại.
- f) điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch RL cực đại.

Hướng dẫn giải:

a) Ta có $I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \rightarrow I_{max} \Rightarrow Z_{min} \Rightarrow Z_L - Z_C = 0 \Leftrightarrow L = \frac{1}{\omega^2 C}$

Vậy $L = \frac{1}{\omega^2 C}$ thì I_{max} và giá trị $I_{max} = \frac{U}{R}$

b) Công suất tỏa nhiệt trên mạch $P = I^2 R$. Do R không đổi nên P_{max} khi $I_{max} L \rightarrow L = \frac{1}{\omega^2 C}$

Từ đó $P_{max} = I_{max}^2 \cdot R = \frac{U^2}{R}$

c) Ta có $k = \cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \Leftrightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = \left(\frac{R}{k}\right)^2 \Rightarrow |Z_L - Z_C| = \dots$

d) $P_0 = I^2 R \Leftrightarrow P_0 = \frac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \rightarrow (Z_L - Z_C)^2 = \frac{U^2}{P_0} - R^2 \Rightarrow Z_L - Z_C = \pm \sqrt{\frac{U^2}{P_0} - R^2} \Rightarrow Z_L = \dots$

e) $U_L = I \cdot Z_L = \frac{U}{Z} \cdot Z_L = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \cdot Z_L = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2}{Z_L^2} + \left(\frac{Z_L - Z_C}{Z_L}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2}{Z_L^2} + \left(1 - \frac{Z_C}{Z_L}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{y}}$

$\Rightarrow (U_L)_{max} \Leftrightarrow y_{min}$

Với $y = \frac{R^2}{Z_L^2} + \left(1 - \frac{Z_C}{Z_L}\right)^2$, đặt $\frac{1}{Z_L} = x \rightarrow y = R^2 x^2 + (1 - Z_C \cdot x)^2 = (R^2 + Z_C^2)x^2 - 2Z_C \cdot x + 1 \equiv ax^2 + bx + c$

Do hệ số $a = (R^2 + Z_C^2) > 0 \rightarrow y_{min}$ khi $x = -\frac{b}{2a} = \frac{-2Z_C}{2(R^2 + Z_C^2)} \Leftrightarrow \frac{1}{Z_L} = \frac{Z_C}{R^2 + Z_C^2} \rightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$

Khi đó $y = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{\Delta'}{a} = -\frac{Z_C^2 - (R^2 + Z_C^2)}{R^2 + Z_C^2} = \frac{R^2}{R^2 + Z_C^2} \rightarrow (U_L)_{max} = \frac{U}{\sqrt{y_{min}}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2}{R^2 + Z_C^2}}} = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_C^2}$

Vậy $(U_L)_{max} = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_C^2}$ khi $Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$

Chú ý:

- Khi $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ mà công suất P (hoặc cường độ hiệu dụng I) không đổi thì ta có $Z_C =$

$$\frac{Z_{L_1} + Z_{L_2}}{2}$$

- Khi U_L cực đại thì ta có $(U_L)_{\max}^2 = U^2 + U_R^2 + U_C^2$
- Khi U_L cực đại thì điện áp hai đầu đoạn mạch RC vuông pha với điện áp u của hai đầu mạch.
- Khi $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ mà U_L không đổi, đồng thời khi $L = L_0$ mà U_L đạt cực đại thì ta có hệ

thức liên hệ giữa các đại lượng là $\frac{2}{L_0} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$ (*).

Chứng minh (*):

$$\begin{aligned} U_{L_1} = U_{L_2} &\Leftrightarrow I_1 Z_{L_1} = I_2 Z_{L_2} \Leftrightarrow \frac{Z_{L_1}}{\sqrt{R^2 + (Z_{L_1} - Z_C)^2}} = \frac{Z_{L_2}}{\sqrt{R^2 + (Z_{L_2} - Z_C)^2}} \\ &\Leftrightarrow R^2 (Z_{L_1}^2 - Z_{L_2}^2) = Z_{L_2}^2 (Z_{L_1} - Z_C)^2 - Z_{L_1}^2 (Z_{L_2} - Z_C)^2 \\ &\Leftrightarrow R^2 (Z_{L_1} - Z_{L_2})(Z_{L_1} + Z_{L_2}) = [Z_{L_2} (Z_{L_1} - Z_C) - Z_{L_1} (Z_{L_2} - Z_C)] [Z_{L_2} (Z_{L_1} - Z_C) + Z_{L_1} (Z_{L_2} - Z_C)] \\ &\Leftrightarrow R^2 (Z_{L_1} - Z_{L_2})(Z_{L_1} + Z_{L_2}) = Z_C (Z_{L_1} - Z_{L_2}) [2Z_{L_1} Z_{L_2} - Z_C (Z_{L_1} + Z_{L_2})] \\ &\Leftrightarrow R^2 = \frac{Z_C (Z_{L_1} - Z_{L_2}) [2Z_{L_1} Z_{L_2} - Z_C (Z_{L_1} + Z_{L_2})]}{(Z_{L_1} - Z_{L_2})(Z_{L_1} + Z_{L_2})} = \frac{Z_C [2Z_{L_1} Z_{L_2} - Z_C (Z_{L_1} + Z_{L_2})]}{(Z_{L_1} + Z_{L_2})} \\ &\Leftrightarrow R^2 = Z_C \left(\frac{2Z_{L_1} Z_{L_2}}{(Z_{L_1} + Z_{L_2})} - Z_C \right) \rightarrow R^2 + Z_C^2 = Z_C \frac{2Z_{L_1} Z_{L_2}}{Z_{L_1} + Z_{L_2}} \end{aligned}$$

Từ đó ta được $\frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} = \frac{2Z_{L_1} Z_{L_2}}{Z_{L_1} + Z_{L_2}}$

Khi $L = L_0$ mà U_L đạt cực đại thì $Z_{L_0} = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} \Leftrightarrow Z_{L_0} = \frac{2Z_{L_1} Z_{L_2}}{Z_{L_1} + Z_{L_2}}$

$$\Rightarrow \frac{1}{Z_{L_0}} = \frac{Z_{L_1} + Z_{L_2}}{2Z_{L_1} Z_{L_2}} \Leftrightarrow \frac{2}{Z_{L_0}} = \frac{1}{Z_{L_1}} + \frac{1}{Z_{L_2}} \Leftrightarrow \frac{2}{L_0} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$$

$$f) U_{RL} = I \cdot Z_{RL} = \frac{U}{Z} \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_L^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\frac{\sqrt{R^2 + Z_L^2 + Z_C^2 - 2Z_L Z_C}}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}} = \frac{U}{\sqrt{1 + \frac{Z_C^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_L^2}}} = \frac{U}{\sqrt{y}}$$

Với $y = 1 + \frac{Z_C^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_L^2}$, đặt $Z_L = x \Rightarrow y = 1 + \frac{Z_C^2 - 2x \cdot Z_C}{R^2 + x^2}$

$$Ta \text{ có } y' = \frac{2 \cdot Z_C (x^2 - x \cdot Z_C - R^2)}{(R^2 + x^2)^2} \rightarrow y' = 0 \Leftrightarrow x^2 - x \cdot Z_C - R^2 = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x = \frac{Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2} = Z_L \\ x = \frac{Z_C - \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2} < 0 \end{cases}$$

Lập bảng biến thiên ta được $y_{\min} \Leftrightarrow x = \frac{Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2}$

Thay giá trị của x ta được $y_{\min} = \frac{4R^2}{4R^2 + 2Z_C^2 + 2Z_C \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}} = \frac{4R^2}{(Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2})^2}$

$$\Rightarrow (U_{RL})_{\max} = \frac{U}{\sqrt{y_{\min}}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{4R^2}{(Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2})^2}}} = \frac{U(Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2})}{2R} = \frac{U}{R} \cdot \frac{Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2} = U \frac{Z_L}{R}$$

Vậy khi L biến thiên để $(U_{RL})_{\max}$ thì ta có

$$\begin{cases} Z_L = \frac{Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2} \\ (U_{RL})_{\max} = \frac{U(Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2})}{2R} = U \frac{Z_L}{R} \end{cases}$$

Ví dụ 1: Cho mạch điện RLC có $R = 100\sqrt{3} \Omega$, $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F). Cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L

thay đổi được. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = 200\cos(100\pi t)$ V. Xác định độ tự cảm của cuộn dây trong các trường hợp sau?

a) Hệ số công suất của mạch $\cos\varphi = 1$.

b) Hệ số công suất của mạch $\cos\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

c) Điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm L là cực đại.

d) Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch RL; RC cực đại.

Hướng dẫn giải:

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

a) Từ $\cos\varphi = 1$ mạch có cộng hưởng điện. Khi đó $Z_L = Z_C = 200 \Omega \rightarrow L = \frac{2}{\pi}$ H

b) Khi $\cos\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2} \Leftrightarrow \frac{R}{Z} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Leftrightarrow 4R^2 = 3Z^2 = 3[R^2 + (Z_L - Z_C)^2] \rightarrow R^2 = 3(Z_L - Z_C)^2$

Thay số ta được $Z_L - Z_C = \pm \frac{R}{\sqrt{3}} = \pm 100 \rightarrow \begin{cases} Z_L = 300\Omega \\ Z_L = 100\Omega \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} L = \frac{3}{\pi} \text{ H} \\ L = \frac{1}{\pi} \text{ H} \end{cases}$

c) Theo chứng minh trên, U_L đạt cực đại khi $Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} = 350 \Omega \rightarrow L = \frac{35}{100\pi}$ H

Giá trị cực đại là $(U_L)_{\max} = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \frac{100\sqrt{42}}{3}$ V

d) Khi L biến thiên để $(U_{RL})_{\max}$ thì ta có

$$\begin{cases} Z_L = \frac{Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2} = 232\Omega \\ (U_{RL})_{\max} = U \frac{Z_L}{R} = 189,4V \end{cases}$$

Lại có, $U_{RC} = I \cdot Z_{RC} \Rightarrow (U_{RC})_{\max} \Leftrightarrow \begin{cases} Z_L = Z_C = 200\Omega \\ (U_{RC})_{\max} = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \frac{100\sqrt{42}}{3} V \end{cases}$

Ví dụ 2: Cho mạch điện RLC, L có thể thay đổi được, điện áp hai đầu mạch là $u = 170\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Biết rằng $R = 80 \Omega$, $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F). Tìm L để

a) công suất tỏa nhiệt trên R cực đại. Tính P_{\max}

b) công suất tỏa nhiệt có giá trị $P = 80$ W.

c) điện áp hiệu dụng giữa hai đầu L đạt cực đại. Tính giá trị cực đại đó.

d) điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch RL cực đại. Tính giá trị cực đại đó.

Hướng dẫn giải:

Từ giả thiết ta có $R = 80 \Omega$, $Z_C = 200 \Omega$.

a) Do $P = I^2 R \rightarrow P_{\max} \Leftrightarrow Z_L = Z_C = 200 \Omega \Rightarrow L = \frac{2}{\pi} H$

Khi đó $P_{\max} = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{R^2} \cdot R = \frac{U^2}{R} = 361,25 W$

b) $P = I^2 R \Leftrightarrow \frac{U^2}{Z^2} \cdot R = 200 \Leftrightarrow \frac{170^2 \cdot 80}{80^2 + (Z_L - 100)^2} = 80 \rightarrow \begin{cases} Z_L = 350 \Omega \\ Z_L = 50 \Omega \end{cases} \rightarrow \begin{cases} L = \frac{3,5}{\pi} H \\ L = \frac{1}{2\pi} H \end{cases}$

c) Điện áp hiệu dụng hai đầu L đạt cực đại khi $Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} = 232 \Omega \rightarrow L = \frac{58}{25\pi} H$

Giá trị cực đại của U_L là $(U_L)_{\max} = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_C^2} = 85\sqrt{29} V$

d) Ta có, khi L biến thiên để U_{RL} max thì ta có $\begin{cases} Z_L = \frac{Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2} = 2282 \Omega \\ (U_{RL})_{\max} = U \frac{Z_L}{R} = 484,6 W \end{cases}$

Ví dụ 3: Cho mạch điện RLC có L thay đổi được. Điện áp hai đầu mạch điện là $u = 200\sqrt{2} \cos 100\pi t V$. Khi mạch có $L = L_1 = \frac{3\sqrt{3}}{\pi} H$ và $L = L_2 = \frac{\sqrt{3}}{\pi} H$ thì mạch có cùng cường độ dòng điện hiệu dụng nhưng giá trị tức thời lệch pha nhau góc $2\pi/3 rad$.

a) Tính giá trị của R và C.

b) Viết biểu thức của cường độ dòng điện chạy trong mạch.

Hướng dẫn giải:

Ta có $Z_{L1} = 300\sqrt{3} \Omega$, $Z_{L2} = 100\sqrt{3} \Omega$.

a) Do $I_1 = I_2 \Leftrightarrow Z_1 = Z_2 \Leftrightarrow R^2 + (Z_{L1} - Z_C)^2 = R^2 + (Z_{L2} - Z_C)^2$

$\rightarrow \begin{cases} Z_{L1} - Z_C = Z_{L2} - Z_C \\ Z_{L1} - Z_C = Z_C - Z_{L2} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Z_{L1} = Z_{L2} \\ Z_C = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2} \end{cases}$

Chỉ có một trường hợp thỏa mãn, thay số ta được $Z_C = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2} = 200\sqrt{3} \Omega \Rightarrow C = \frac{10^{-4}}{2\sqrt{2}} F$

Gọi φ_1 là độ lệch pha của u và i khi $L = L_1$, φ_2 là độ lệch pha của u và i khi $L = L_2$.

Ta có $\begin{cases} \tan \varphi_1 = \frac{Z_{L1} - Z_C}{R} = \frac{100\sqrt{3}}{R} \\ \tan \varphi_2 = \frac{Z_{L2} - Z_C}{R} = -\frac{100\sqrt{3}}{R} \end{cases}$

Do $Z_{L1} - Z_C = Z_C - Z_{L2} \rightarrow \varphi_1 = -\varphi_2$

Mặt khác $Z_{L1} > Z_{L2} \rightarrow \begin{cases} \varphi_1 > 0 \\ \varphi_2 < 0 \end{cases} \leftrightarrow \begin{cases} \varphi_1 = \frac{\pi}{3} \\ \varphi_2 = -\frac{\pi}{3} \end{cases}$

Từ đó ta được $\tan \frac{\pi}{3} = \frac{100\sqrt{3}}{R} \rightarrow R = 100\Omega$

Vậy các giá trị cần tìm là $R = 100 \Omega$, $C = \frac{10^{-4}}{2\sqrt{3}\pi} F$

b) Viết biểu thức của i :

Với $R = 100 \Omega$, $Z_C = 200\sqrt{3} \Omega$, $Z_L = 300\sqrt{3} \Omega \rightarrow Z = 200 \Omega \rightarrow I_0 = \sqrt{2} A$

Độ lệch pha của u và i : $\tan \varphi_1 = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{100\sqrt{3}}{100} = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3} = \varphi_u - \varphi_i \Rightarrow \varphi_i = -\frac{\pi}{3}$

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

Với $R = 100 \Omega$, $Z_C = 200\sqrt{3} \Omega$, $Z_L = 100\sqrt{3} \Omega \rightarrow Z = 200 \Omega$

Ta có $\tan \varphi_2 = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{-100\sqrt{3}}{100} = -\sqrt{3} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3} = \varphi_u - \varphi_i \Rightarrow \varphi_i = \frac{\pi}{3}$

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

Ví dụ 4: (Trích Đề thi TSDH 2011). 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. 80 V. B. 136 V. C. 64 V. D. 48 V.

Ví dụ 5: Cho đoạn mạch điện xoay chiều có $R = 60 \Omega$; tụ C và cuộn dây thuần cảm L , $U_{AB} = 120$ V, $f = 50$ Hz. Khi thay đổi L có một giá trị của $L = \frac{1,25}{\pi} H$ thì điện áp hai đầu cuộn dây đạt giá trị cực đại $U = 200$ V. Tính giá trị của C ?

- A. $C = \frac{10^{-3}}{8\pi} F$ B. $C = \frac{10^{-4}}{8\pi} F$. C. $C = \frac{10^{-3}}{4\pi} F$. D. $C = \frac{10^{-4}}{4\pi} F$.

BÀI TẬP LUYỆN TẬP:

Bài 1: Cho mạch điện RLC có $C = \frac{10^{-4}}{0,9\pi} (F)$, $R = 120\Omega$. Điện áp hai đầu mạch là $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t)V$,

L có thể thay đổi được.

a) Tính L để U_{Lmax} . Tính giá trị U_{Lmax}

b) Tính L để $U_L = 175\sqrt{2} V$

Bài 2: Cho mạch điện RLC có L có thể thay đổi được. Điện áp hai đầu mạch là $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t) V$.

khi $L = L_1 = \frac{1}{\pi} H$ và $L = L_2 = \frac{3}{\pi} H$ thì mạch có cùng công suất tỏa nhiệt $P = 40 W$.

a) Tính R và C

b) Viết biểu thức của i ứng với các giá trị L_1 và L_2 .

Bài 3: Cho mạch điện RLC có $C = \frac{10^{-4}}{2\pi} F$, $R = 80\Omega$. Điện áp hai đầu mạch là $u = 170\sqrt{2}\cos(100\pi t) V$,

L có thể thay đổi được. Tìm L để

a) công suất tỏa nhiệt cực đại, tính giá trị P_{max}

b) công suất tỏa nhiệt của mạch đạt $P = 80 W$.

TRẮC NGHIỆM CỰC TRỊ TRONG MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU - PHẦN 2

Câu 1: Mạch điện nối tiếp gồm R, cuộn dây thuần cảm, độ tự cảm L thay đổi và tụ điện C. Điện áp hai đầu là U ổn định, tần số f. Khi U_L cực đại, cảm kháng Z_L có giá trị là

A. $Z_L = \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{Z_C}$ B. $Z_L = R + Z_C$ C. $Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$ D. $Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{R}$

Câu 2: 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 điện áp $u = U\sqrt{2}\cos(\omega t)$ V, với U không đổi và ω cho trước. Khi điện áp 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. $L = CR^2 + \frac{1}{2C^2\omega^2}$ D. $L = CR^2 + \frac{1}{C^2\omega^2}$

Câu 3: Mạch điện nối tiếp gồm R, cuộn dây thuần cảm, độ tự cảm L thay đổi và tụ điện C. Điện áp hai đầu là U ổn định, tần số f. Thay đổi L để U_L cực đại, giá trị cực đại của U_L là

A. $(U_L)_{\max} = \frac{U}{2R}\sqrt{R^2 + Z_C^2}$ B. $(U_L)_{\max} = \frac{U}{Z_C}\sqrt{R^2 + Z_C^2}$
 C. $(U_L)_{\max} = \frac{U_0}{2R}\sqrt{R^2 + Z_C^2}$ D. $(U_L)_{\max} = \frac{U}{R}\sqrt{R^2 + Z_C^2}$

Câu 4: Trong 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 điện áp $U_{C_{\max}}$. Khi đó $U_{C_{\max}}$ đó được xác định bởi biểu thức

A. $U_{C_{\max}} = I_0.Z_C$ B. $U_{C_{\max}} = \frac{U}{R}\sqrt{R^2 + Z_L^2}$ C. $U_{C_{\max}} = \frac{UZ_C}{R}$ D. $U_{C_{\max}} = U$.

Câu 5: Trong 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 điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm L đạt giá trị cực đại. Khi đó

A. $L_0 = \frac{R^2 + Z_C^2}{\omega^2 Z_C}$ B. $L_0 = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$ C. $L_0 = \frac{1}{\omega^2 C}$ D. $L_0 = \frac{R^2 + Z_C^2}{\omega Z_C}$

Câu 6: Một 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 điện áp 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. $L_0 = \frac{R^2 + \omega^2 C^2}{\omega^2 C}$ C. $L_0 = \frac{1}{\omega^2 C}$ D. $L_0 = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$

Câu 7: Trong 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 điện áp $U_{R_{\max}}$. Khi đó $U_{R_{\max}}$ đó được xác định bởi biểu thức

A. $U_{R_{\max}} = \frac{U.R}{Z_L}$ B. $U_{R_{\max}} = \frac{U.R}{|Z_L - Z_C|}$ C. $U_{R_{\max}} = I_0 R$ D. $U_{R_{\max}} = U$

Câu 8: Trong 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 điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở R đạt giá trị cực đại. Khi đó

A. $L_0 = \frac{1}{\omega C}$ B. $L_0 = \frac{R^2 + Z_C^2}{\omega Z_C}$ C. $L_0 = \frac{1}{\omega^2 C}$ D. $L_0 = \frac{1}{(\omega C)^2}$

Câu 9: Trong 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 điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện C đạt giá trị cực đại. Khi đó

A. $L_0 = \frac{1}{\omega^2 C}$ B. $L_0 = \frac{1}{(\omega C)^2} \frac{R^2 + Z_C^2}{\omega Z_C}$ C. $L_0 = \frac{R^2 + Z_C^2}{\omega Z_C}$ D. $L_0 = \frac{1}{\omega C}$

Câu 10: Trong 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 công suất P_{\max} . Khi đó P_{\max} được xác định bởi biểu thức

A. $P_{\max} = \frac{U^2}{R}$ B. $P_{\max} = \frac{U^2}{2R}$ C. $P_{\max} = I_0^2 R$ D. $P_{\max} = \frac{U^2}{R^2}$

Câu 11: Mạch điện nối tiếp gồm R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung C. Điện áp hai đầu là U ổn định, tần số f. Thay đổi L để $U_{L_{\max}}$. Chọn hệ thức **đúng** ?

A. $U_{L_{\max}}^2 = U^2 - U_R^2 - U_C^2$ B. $U_{L_{\max}}^2 = U^2 + U_R^2 + U_C^2$

C. $U_{L_{\max}}^2 = \frac{U^2}{U_R^2 + U_L^2}$

D. $U_{L_{\max}}^2 = U^2 + \frac{1}{2}(U_R^2 + U_C^2)$

Câu 12: Cho đoạn mạch điện xoay chiều RLC có L thay đổi được. Khi $L = L_1$ và $L = L_2$ thì công suất tỏa nhiệt trong mạch không thay đổi. Tìm hệ thức **đúng** trong các hệ thức sau?

A. $U_{L_1} + U_{L_2} = U_R + U_C$ B. $U_{L_1} \cdot U_{L_2} = (U_R + U_C)^2$ C. $U_{L_1} + U_{L_2} = 2U_C$ D. $U_{L_1} \cdot U_{L_2} = U_C^2$

Câu 13: Cho đoạn mạch điện xoay chiều RLC có L thay đổi được. Khi $L = L_1$ và $L = L_2$ thì điện áp hai đầu cuộn cảm không thay đổi. Khi $L = L_0$ thì U_L đạt cực đại. Hệ thức nào sau đây thể hiện mối quan hệ giữa L_1, L_2, L_0 ?

A. $L_0 = \frac{L_1 + L_2}{2}$ B. $\frac{2}{L_0} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$ C. $\frac{1}{L_0} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$ D. $L_0 = L_1 + L_2$

Câu 14: Cho mạch điện RLC nối tiếp. Trong đó $R = 100\sqrt{3} \Omega$, $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F), cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = 200\cos(100\pi t)$ V. Độ tự cảm của cuộn dây để điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm L là cực đại là.

A. $L = \frac{1,5}{\pi}$ (H). B. $L = \frac{2,5}{\pi}$ (H). C. $L = \frac{3}{\pi}$ (H). D. $L = \frac{3,5}{\pi}$ (H).

Câu 15: Cho đoạn mạch RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm thay đổi được; điện trở $R = 100 \Omega$; điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có $U = 100\sqrt{2}$ V và tần số $f = 50$ Hz. Khi U_L cực đại thì L có giá trị

A. $L = \frac{2}{\pi}$ H B. $L = \frac{1}{\pi}$ H C. $L = \frac{1}{2\pi}$ H D. $L = \frac{1}{3\pi}$ H

Câu 16: Một đoạn mạch RLC không phân nhánh gồm điện trở $R = 50 \Omega$, tụ điện có dung kháng bằng điện trở và cuộn thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Mắc đoạn mạch vào điện áp xoay chiều có điện áp hiệu dụng không đổi và tần số 50 Hz. Điều chỉnh L để điện áp giữa hai đầu cuộn dây cực đại, giá trị của L là

A. $L = \frac{1}{\sqrt{2}\pi}$ H B. $L = \frac{2}{\pi}$ H C. $L = \frac{1}{2\pi}$ H D. $L = \frac{1}{\pi}$ H

Trả lời các câu hỏi 17, 18 với cùng dữ kiện sau:

Cho đoạn mạch điện xoay chiều RLC có điện áp hai đầu mạch là $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V (V). Biết $R = 20\sqrt{3} \Omega$, $Z_C = 60 \Omega$ và độ tự cảm L thay đổi (cuộn dây thuần cảm).

Câu 17: Xác định L để U_L cực đại và giá trị cực đại của U_L bằng bao nhiêu?

A. $L = \frac{0,8}{\pi}$ H, $(U_L)_{\max} = 120V$ B. $L = \frac{0,6}{\pi}$ H, $(U_L)_{\max} = 240V$
 C. $L = \frac{0,6}{\pi}$ H, $(U_L)_{\max} = 120V$ D. $L = \frac{0,8}{\pi}$ H, $(U_L)_{\max} = 240V$

Câu 18: Để $U_L = 120\sqrt{3}$ V thì L phải có các giá trị nào sau đây ?

A. $L = \frac{0,6}{\pi}$ H, $L = \frac{1,2}{\pi}$ H B. $L = \frac{0,8}{\pi}$ H, $L = \frac{1,2}{\pi}$ H
 C. $L = \frac{0,4}{\pi}$ H, $L = \frac{0,8}{\pi}$ H D. $L = \frac{0,6}{\pi}$ H, $L = \frac{0,8}{\pi}$ H

Câu 19: Cho đoạn mạch RLC nối tiếp, $R = 40 \Omega$, $C = \frac{10^{-4}}{0,3\pi}$ (F), L thay đổi được. Điện áp hai đầu đoạn

mạch có biểu thức $u = 120\sqrt{2}\sin 100\pi t$ V. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây cực đại, giá trị cực đại đó là

A. 150 V. B. 120 V. C. 100 V. D. 200 V.

Câu 20: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 120 V, tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc

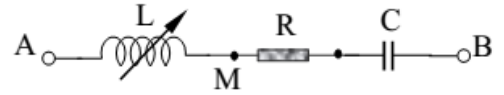
nối tiếp gồm điện trở thuần 30Ω , cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{0,4}{\pi}$ (H) và tụ điện có điện dung thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại bằng

- A. 150 V. B. 160 V. C. 100 V. D. 250 V.

Câu 21: Cho mạch RLC mắc nối tiếp, biết $R = 100 \Omega$, $C = \frac{50}{\pi}$ (μF), độ tự cảm L thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos\omega t$ V. Điều chỉnh L để $Z = 100 \Omega$, $U_C = 100$ V khi đó điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm bằng

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

Câu 22: Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Điện áp xoay chiều đặt vào hai đầu đoạn mạch có dạng $u = 160\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Điều chỉnh L đến khi điện áp U_{AM} đạt cực đại thì $U_{MB} = 120$ V. Điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm cực đại có giá trị bằng



- A. 300 V. B. 200 V. C. 106 V. D. 100 V.

Câu 23: 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 $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V, mạch có L biến đổi được. Khi $L = \frac{2}{\pi}$ H thì $U_{LC} = \frac{U}{2}$ và mạch có tính dung kháng. Để $U_{LC} = 0$ thì độ tự cảm có giá trị bằng

- A. $L = \frac{3}{\pi}$ H B. $L = \frac{1}{2\pi}$ H C. $L = \frac{1}{3\pi}$ H D. $L = \frac{2}{\pi}$ H

Câu 24: Cho mạch RLC mắc nối tiếp, biết $R = 100\sqrt{3} \Omega$, $C = \frac{50}{\pi}$ (μF), độ tự cảm L thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u = 200\cos(100\pi t)$ V. Để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm cực đại thì cảm kháng có giá trị bằng

- A. 200 Ω . B. 300 Ω . C. 350 Ω . D. 100 Ω .

Câu 25: Đặt điện áp $u = 120\sqrt{2}\sin\omega t$ V vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở $R = 100 \Omega$, 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. 65 V. B. 80 V. C. 92 V. D. 130 V.

Câu 26: Cho đoạn mạch không phân nhánh RLC, điện áp hai đầu mạch điện là $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ V, điện trở $R = 100 \Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có $C = \frac{50}{\pi}$ (μF).

Khi điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây đạt giá trị cực đại thì độ tự cảm của cuộn dây và giá trị cực đại đó sẽ là

- A. $L = \frac{25}{10\pi}$ H; $(U_L)_{\max} = 447,2$ V B. $L = \frac{2,5}{10\pi}$ H; $(U_L)_{\max} = 447,2$ V
 C. $L = \frac{25}{10\pi}$ H; $(U_L)_{\max} = 632,5$ V D. $L = \frac{50}{\pi}$ H; $(U_L)_{\max} = 447,2$ V

Câu 27: Cho đoạn mạch không phân nhánh RLC, $R = 80 \Omega$ cuộn dây có điện trở trong $r = 20 \Omega$, có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có điện dung $C = \frac{50}{\pi}$ (μF). Điện áp hai đầu mạch điện có biểu thức $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)$ V. Khi công suất tiêu thụ trên mạch đạt giá trị cực đại thì độ tự cảm của cuộn dây và công suất sẽ là

- A. $L = \frac{2}{10\pi}$ H; $P = 400$ W B. $L = \frac{2}{\pi}$ H; $P = 400$ W
 C. $L = \frac{2}{\pi}$ H; $P = 500$ W D. $L = \frac{2}{\pi}$ H; $P = 2000$ W

Câu 28: Cho đoạn mạch RLC mắc nối tiếp với $R = 30 \Omega$, $C = \frac{10^{-3}}{3\pi}$ (F). L là một cảm biến với giá trị

ban đầu $L = \frac{0,8}{\pi}$ (H). Mạch được mắc vào mạng điện xoay chiều có tần số $f = 50$ Hz và điện áp hiệu dụng $U = 220$ 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 $(U_L)_{\max} = 220$ V.

Câu 29: Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 60 \Omega, C = 125 (\mu F), L$ 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 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. $u_C = 160\cos(100t - \pi/2)$ 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.

Câu 30: 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 điện áp 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 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 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. $u_R = 60\sqrt{2}\cos(100t + \frac{\pi}{2})$ V
- B. $u_R = 120\cos(100t)$ V
- A. $u_R = 60\sqrt{2}\cos(100t)$ V
- A. $u_R = 120\cos(100t + \frac{\pi}{2})$ V

Câu 32: 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. $u_L = 80\sqrt{2}\cos(100t + \pi)$ V.
- C. $u_L = 160\cos(100t + \pi)$ V.
- D. $u_L = 80\sqrt{2}\cos(100t + \pi/2)$ V.

Câu 33: 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. $I = 0,8\sqrt{5}$ A ; $U_R = 40\sqrt{5}$ V.
- C. $I = 4\sqrt{10}$ A; $U_R = 20\sqrt{10}$ V.
- D. $I = 2\sqrt{2}$ A; $U_R = 100\sqrt{2}$ V.

ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM CỰC TRỊ TRONG MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU - PHẦN 2

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

BÀI GIẢNG CỰC TRỊ TRONG MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU - PHẦN 3

III. MẠCH RLC CÓ C THAY ĐỔI

BÀI TOÁN TỔNG QUÁT:

Cho mạch điện xoay chiều RLC trong đó C có thể thay đổi được. Tìm giá trị của C để

- a) cường độ hiệu dụng I của mạch đạt giá trị cực đại.
 b) công suất tỏa nhiệt của mạch đạt cực đại. Tính giá trị P_{\max} đó.
 c) điện áp hiệu dụng hai đầu C đạt cực đại.
 d) điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch RC cực đại.

Hướng dẫn giải:

a) Ta có $I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \rightarrow I_{\max} \Rightarrow Z_{\min} \Rightarrow Z_L - Z_C = 0 \Leftrightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L}$

Vậy $C = \frac{1}{\omega^2 L}$ thì I_{\max} và giá trị $I_{\max} = \frac{U}{R}$

b) Công suất tỏa nhiệt trên mạch $P = I^2 R$. Do R không đổi nên P_{\max} khi $I_{\max} L \rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L}$

Từ đó $P_{\max} = I_{\max}^2 \cdot R = \frac{U^2}{R}$

c) $U_C = I \cdot Z_C = \frac{U}{Z} \cdot Z_C = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \cdot Z_C = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2}{Z_C^2} + \left(\frac{Z_L - Z_C}{Z_C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2}{Z_C^2} + \left(\frac{Z_L}{Z_C} - 1\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{y}}$

$\Rightarrow (U_C)_{\max} \Leftrightarrow y_{\min}$

Với $y = \frac{R^2}{Z_C^2} + \left(\frac{Z_L}{Z_C} - 1\right)^2$, đặt $\frac{1}{Z_C} = x \rightarrow y = R^2 x^2 + (1 - Z_L x)^2 = (R^2 + Z_L^2)x^2 - 2Z_L x + 1 \equiv ax^2 + bx + c$

Do hệ số $a = (R^2 + Z_L^2) > 0 \rightarrow y_{\min}$ khi $x = -\frac{b}{2a} = \frac{-2Z_L}{2(R^2 + Z_L^2)} \Leftrightarrow \frac{1}{Z_C} = \frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2} \rightarrow Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$

Khi đó $y = -\frac{\Delta}{4a} = -\frac{\Delta'}{a} = -\frac{Z_L^2 - (R^2 + Z_L^2)}{R^2 + Z_L^2} = \frac{R^2}{R^2 + Z_L^2} \rightarrow (U_C)_{\max} = \frac{U}{\sqrt{y_{\min}}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2}{R^2 + Z_L^2}}} = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_L^2}$

Vậy $(U_C)_{\max} = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_L^2}$ khi $Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$

Chú ý:

- Khi $C = C_1$ hoặc $C = C_2$ mà công suất P (hoặc cường độ hiệu dụng I) không đổi thì ta có $Z_L = \frac{Z_{C_1} + Z_{C_2}}{2}$

- Khi U_C cực đại thì ta có $(U_C)_{\max}^2 = U^2 + U_R^2 + U_L^2$

- Khi U_C cực đại thì điện áp hai đầu đoạn mạch RL vuông pha với điện áp u của hai đầu mạch.

- Khi $C = C_1$ hoặc $C = C_2$ mà U_C không đổi, đồng thời khi $C = C_0$ mà U_C đạt cực đại thì ta có hệ thức

liên hệ giữa các đại lượng là $C_0 = \frac{C_1 + C_2}{2}$

d) $U_{RC} = I \cdot Z_{RC} = \frac{U}{Z} \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_C^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{R^2 + Z_C^2} + \frac{Z_L^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_C^2}}} = \frac{U}{\sqrt{1 + \frac{Z_L^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_C^2}}} = \frac{U}{\sqrt{y}}$

Với $y = 1 + \frac{Z_L^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_C^2}$, đặt $Z_C = x \Rightarrow y = 1 + \frac{Z_L^2 - 2 \cdot x \cdot Z_L}{R^2 + x^2}$

Ta có $y' = \frac{2 \cdot Z_L (x^2 - x \cdot Z_L - R^2)}{(R^2 + x^2)^2} \rightarrow y' = 0 \Leftrightarrow x^2 - x \cdot Z_L - R^2 = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} x = \frac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2} = Z_C \\ x = \frac{Z_L - \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2} < 0 \end{cases}$

Lập bảng biến thiên ta được $y_{\min} \Leftrightarrow x = \frac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2}$

Thay giá trị của x ta được $y_{\min} = \frac{4R^2}{4R^2 + 2Z_L^2 + 2Z_L\sqrt{Z_L^2 + 4R^2}} = \frac{4R^2}{(Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2})^2}$

$$\Rightarrow (U_{RC})_{\max} = \frac{U}{\sqrt{y_{\min}}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{4R^2}{(Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2})^2}}} = \frac{U(Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2})}{2R} = \frac{U}{R} \cdot \frac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2} = U \frac{Z_C}{R}$$

Vậy khi L biến thiên để $(U_{RC})_{\max}$ thì ta có $\begin{cases} Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2} \\ (U_{RC})_{\max} = \frac{U(Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2})}{2R} = U \frac{Z_C}{R} \end{cases}$

Ví dụ 1: Cho mạch điện RLC có $R = 100 \Omega$, $L = 1/\pi$ (H), C thay đổi. Điện áp hai đầu mạch có biểu thức là $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Tìm giá trị của điện dung C để

a) mạch tiêu thụ công suất $P = 50$ W.

b) mạch tiêu thụ công suất cực đại. Tính P_{\max}

c) $U_{C_{\max}}$

Hướng dẫn giải:

Ta có $R = 100 \Omega$, $Z_L = 100 \Omega$

$$a) P = I^2 R = 50 \Leftrightarrow \frac{U^2}{Z^2} \cdot R = 50 \Leftrightarrow \frac{100^2 \cdot 100}{100^2 + (100 - Z_C)^2} = 50 \rightarrow \begin{cases} 100 - Z_C = 100 \Omega \\ 100 - Z_C = -100 \Omega \end{cases} \rightarrow \begin{cases} Z_C = 0 \\ Z_C = 200 \Omega \end{cases}$$

Nhận nghiệm $Z_C = 200 \Omega$ ta được $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F).

b) Từ $P = I^2 R$ ta thấy do R không đổi nên $P_{\max} \Leftrightarrow I_{\max} \Rightarrow Z_L - Z_C = 0$

$$\Leftrightarrow Z_L = Z_C = 100 \Omega \quad C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ F}$$

$$\text{Khi đó, } P_{\max} = I^2 R = \frac{U^2}{R^2} \cdot R = \frac{U^2}{R} = 100 \text{ W}$$

$$c) (U_C)_{\max} \text{ khi } Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} = 200 \Omega \rightarrow C = \frac{10^{-4}}{2\pi} \text{ F}$$

$$\text{Khi đó } (U_C)_{\max} = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 100\sqrt{2} \text{ V}$$

Ví dụ 2: Cho mạch điện RLC có C thay đổi, điện áp hai đầu đoạn mạch là $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V.

Khi $C = C_1 = \frac{10^{-4}}{4\pi}$ F và $C = C_2 = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F) thì mạch có cùng công suất $P = 200$ W.

a) Tính R và L .

b) Tính hệ số công suất của mạch ứng với các giá trị C_1, C_2 .

Hướng dẫn giải:

Từ giả thiết ta tính được $Z_{C1} = 400 \Omega$, $Z_{C2} = 200 \Omega$.

a) Theo giả thiết ta có $P = P_1 = P_2 \rightarrow I_1^2 R = I_2^2 R \Rightarrow I_1 = I_2 \Leftrightarrow Z_1 = Z_2$

$$\Leftrightarrow Z_{L1} - Z_C = Z_{C2} - Z_L \Rightarrow Z_L = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2} = 300 \Omega \rightarrow L = \frac{3}{\pi} \text{ H}$$

$$\text{Với } Z_L = 300 \Omega, P_1 = 200 \text{ W ta được } \frac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \cdot R = 200 \Leftrightarrow \frac{200^2}{R^2 + 100^2} \cdot R = 200$$

$$\Leftrightarrow R^2 - 200R + 100^2 = 0$$

Giải phương trình ta được nghiệm duy nhất $R = 100 \Omega$.

Vậy $R = 100 \Omega$, $L = \frac{3}{\pi}$ (H).

b) Tính hệ số công suất ứng với các trường hợp của C_1 và C_2 .

* Khi $C = C_1 = \frac{10^{-4}}{4\pi}$ F $\rightarrow Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 100\sqrt{2} \Omega \Rightarrow \cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

* Khi $C = C_2 = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F $\rightarrow Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 100\sqrt{2} \Omega \Rightarrow \cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

Nhận xét :

Trong hai trường hợp L thay đổi và C thay đổi chúng ta thấy vai trò của L và C là bình đẳng nên

hoán đổi vị trí của L và C ta sẽ được kết quả:
$$\begin{cases} (U_C)_{\max} = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_L^2} \leftrightarrow \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \\ (U_L)_{\max} = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_C^2} \leftrightarrow \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} \end{cases}$$

Ví dụ 3: Cho mạch điện RLC có C thay đổi, điện áp hai đầu đoạn mạch là $u = 200\cos(100\pi t)$ V.

Điều chỉnh C đến các giá trị $\frac{10^{-4}}{\pi}$ (F) hoặc $\frac{10^{-4}}{5\pi}$ thì i_1 và i_2 đều lệch pha với u một góc $\pi/3$ rad.

a) Tính R, L .

b) Viết biểu thức i_1 và i_2

Hướng dẫn giải:

a) Từ giả thiết ta tính được $Z_{C1} = 100 \Omega$, $Z_{C2} = 50 \Omega$.

Gọi φ_1 và φ_2 tương ứng là các độ lệch pha của u và i ứng với hai trường hợp của C .

Ta có $\tan \varphi_1 = \frac{Z_L - Z_{C1}}{R}$; $\tan \varphi_2 = \frac{Z_L - Z_{C2}}{R}$

Do i_1 và i_2 đều lệch pha với u cùng một góc $\pi/3$ nên $|\varphi_1| = |\varphi_2| = \pi/3$ và trái dấu nhau (do u cố định).

Do $Z_{C1} > Z_{C2} \rightarrow \begin{cases} \varphi_1 < 0 \\ \varphi_2 > 0 \end{cases} \leftrightarrow \begin{cases} \varphi_1 = -\frac{\pi}{3} \\ \varphi_2 = \frac{\pi}{3} \end{cases}$

Từ đó ta được
$$\begin{cases} \tan\left(-\frac{\pi}{3}\right) = \frac{Z_L - Z_{C1}}{R} = -\sqrt{3} \\ \tan\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{Z_L - Z_{C2}}{R} = \sqrt{3} \end{cases} \rightarrow \text{Giải ra ta được } \begin{cases} Z_L = 75\Omega \\ R = \frac{25\sqrt{3}}{3}\Omega \end{cases} \leftrightarrow \begin{cases} L = \frac{1}{4\pi} H \\ R = \frac{25\sqrt{3}}{3}\Omega \end{cases}$$

b) Viết biểu thức i_1 và i_2 tương ứng với các giá trị của C

Khi $Z_{C1} = 100 \Omega \Rightarrow Z = \frac{50\sqrt{3}}{3} \Omega \rightarrow I_0 = 2\sqrt{6}$ A

Độ lệch pha của u và i : $\varphi_1 = -\frac{\pi}{3} = \varphi_u - \varphi_i \Rightarrow \varphi_i = \frac{\pi}{3} \rightarrow i_1 = 2\sqrt{6}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ A

Khi $Z_{C2} = 50 \Omega \Rightarrow Z = \frac{50\sqrt{3}}{3} \Omega \rightarrow I_0 = 2\sqrt{6}$ A

Độ lệch pha của u và i : $\varphi_1 = \frac{\pi}{3} = \varphi_u - \varphi_i \Rightarrow \varphi_i = -\frac{\pi}{3} \rightarrow i_1 = 2\sqrt{6}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ A

Ví dụ 4: (Trích Đề thi TSDH 2011). Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V (với 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.** 10Ω **B.** $20\sqrt{2}\Omega$ **C.** $10\sqrt{2}\Omega$ **D.** 20Ω

Ví dụ 5: Một đoạn mạch điện gồm điện trở R , cuộn dây thuần cảm L và tụ điện C mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch đó một điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ V và làm thay đổi điện dung của tụ điện thì thấy điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt cực đại bằng $2U$. Quan hệ giữa cảm kháng Z_L và điện trở R là

- A. $Z_L = R$. B. $Z_L = \frac{R}{\sqrt{3}}$ C. $Z_L = R\sqrt{3}$ D. $Z_L = 3R$.

B

ÀI TÁP LUYỆN TÁP

Bài 1: Cho mạch điện RLC, C thay đổi, điện áp đầu mạch là $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ V, $R = 240 \Omega$, $L = \frac{3,2}{\pi}$. Tìm giá trị của C để

- a) $I = I_{max}$, $P = P_{max}$. Tính I_{max} , P_{max} . Tính U_L khi đó.
 b) $(U_C)_{max}$. Tính giá trị $(U_C)_{max}$

Bài 2: Cho mạch điện RLC, C thay đổi, điện áp hai đầu đoạn mạch là $u = U_0\cos(100\pi t)$ V. Khi thay đổi C đến các giá trị $C = C_1 = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F và $C = C_2 = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F thì mạch có cùng công suất, nhưng i_1 và i_2 (ứng với 2 giá trị của C) đều lệch pha với nhau một góc $\pi/3$. Tính R và ω biết $L = \frac{1,5}{\pi}$ H

TRẮC NGHIỆM CỰC TRỊ TRONG MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU - PHẦN 3

Câu 1: Mạch điện nối tiếp gồm R , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điện áp hai đầu là U ổn định, tần số f . Khi U_C cực đại, giá trị của dung kháng Z_C là

- A. $Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$ B. $Z_C = R + Z_L$ C. $Z_C = \frac{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{Z_L}$ D. $Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{R}$

Câu 2: Cho mạch RLC nối tiếp. Trong đó R và L xác định. Mạch được đặt dưới điện áp $u = U\sqrt{2}\cos(\omega t)$ V. Với U không đổi, ω cho trước. Khi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện cực đại. Giá trị của C xác định bằng biểu thức nào sau đây?

- A. $C = \frac{L}{R^2 + \omega^2 L}$ B. $C = \frac{L}{R^2 + \omega^2 L^2}$ C. $C = \frac{L}{R^2 + \omega L}$ D. $C = \frac{L}{R + \omega^2 L}$

Câu 3: Mạch điện nối tiếp gồm R , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điện áp hai đầu là U ổn định, tần số f . Thay đổi C để U_C cực đại, giá trị cực đại của U_C là

- A. $(U_C)_{max} = \frac{U}{2R}\sqrt{R^2 + Z_L^2}$ B. $(U_C)_{max} = \frac{U}{Z_L}\sqrt{R^2 + Z_L^2}$
 C. $(U_C)_{max} = \frac{U_0}{2R}\sqrt{R^2 + Z_L^2}$ D. $(U_C)_{max} = \frac{U}{R}\sqrt{R^2 + Z_L^2}$

Câu 4: Trong 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 điện áp 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 5: Trong 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 điện áp U_{Rmax} . Khi đó U_{Rmax} đó được xác định bởi biểu thức

- A. $U_{Rmax} = I_0 R$ B. $U_{Rmax} = \frac{U \cdot R}{Z_C}$ C. $U_{Rmax} = \frac{U \cdot R}{|Z_L - Z_C|}$ D. $U_{Rmax} = U$

Câu 6: Trong 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 điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện C đạt giá trị cực đại. Khi đó

A. $C_0 = \frac{\omega Z_L}{R^2 + Z_L^2}$ B. $C_0 = \frac{R^2 + Z_L^2}{\omega Z_L}$ C. $C_0 = \frac{Z_L}{\omega(R^2 + Z_L^2)}$ D. $C_0 = \frac{1}{\omega^2 L}$

Câu 7: Trong 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 điện áp U_{Lmax} . Khi đó U_{Lmax} đó được xác định bởi biểu thức

A. $U_{Lmax} = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_C^2}$ B. $U_{Lmax} = U$ C. $U_{Lmax} = I_0 \cdot Z_L$ D. $U_{Lmax} = \frac{UZ_L}{R}$

Câu 8: Trong 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 công suất P_{max} . Khi đó P_{max} được xác định bởi biểu thức

A. $P_{max} = \frac{U^2}{R}$ B. $P_{max} = \frac{U^2}{2R}$ C. $P_{max} = I_0^2 R$ D. $P_{max} = \frac{U^2}{R^2}$

Câu 9: Mạch điện nối tiếp gồm R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điện áp hai đầu là U ổn định, tần số f. Thay đổi C để U_{Cmax} . Chọn hệ thức **đúng** ?

A. $U_{Cmax}^2 = U^2 + \frac{1}{2}(U_R^2 + U_L^2)$ B. $U_{Cmax}^2 = U^2 - U_R^2 - U_L^2$
 C. $U_{Cmax}^2 = \frac{U^2}{U_R^2 + U_L^2}$ D. $U_{Cmax}^2 = U^2 + U_R^2 + U_L^2$

Câu 10: Cho mạch RLC nối tiếp. Trong đó R và L xác định, C có thể thay đổi được. Khi $C = C_1$ và $C = C_2$ thì cường độ dòng điện trong mạch không thay đổi. Hệ thức nào sau đây **đúng**?

A. $Z_L = Z_{C_1} + Z_{C_2}$ B. $Z_L = 2(Z_{C_1} + Z_{C_2})$ C. $Z_L = \frac{Z_{C_1} + Z_{C_2}}{2}$ D. $Z_L = \sqrt{Z_{C_1} \cdot Z_{C_2}}$

Câu 11: Cho mạch RLC nối tiếp, trong đó R và L xác định, C có thể thay đổi được. Khi $C = C_1$ và $C = C_2$ thì công suất tỏa nhiệt trong trên R không đổi. Khi đó tần số góc của dòng điện được cho bởi công thức

A. $\omega = \sqrt{\frac{C_1 + C_2}{LC_1 C_2}}$ B. $\omega = \sqrt{\frac{C_1 C_2}{2L(C_1 + C_2)}}$ C. $\omega = \sqrt{\frac{C_1 C_2}{L(C_1 + C_2)}}$ D. $\omega = \sqrt{\frac{C_1 + C_2}{2LC_1 C_2}}$

Câu 12: Cho mạch RLC nối tiếp. Trong đó R và L xác định, C có thể thay đổi được. Khi $C = C_1$ và $C = C_2$ thì U_C có cùng giá trị. Khi $C = C_0$ thì U_C đạt cực đại. Mối liên hệ giữa C_1, C_2 và C_0 là

A. $C_0 = C_1 + C_2$ B. $C_0 = \frac{C_1 + C_2}{2}$ C. $C_0 = \frac{C_1 + C_2}{2C_1 \cdot C_2}$ D. $C_0 = \frac{2C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$

Câu 13: Cho mạch điện RLC có $L = \frac{1,4}{\pi}$ (H), $R = 50 \Omega$, điện dung của tụ điện C có thể thay đổi được.

Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Giá trị của C để điện áp hiệu dụng giữa 2 đầu tụ là cực đại là

A. $C = 20$ (μ F). B. $C = 30$ (μ F). C. $C = 40$ (μ F). D. $C = 10$ (μ F).

Câu 14: Cho mạch điện RLC có $R = 100 \Omega$, $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ (H). Điện áp hai đầu mạch $u = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$ V.

Với giá trị nào của C thì U_C có giá trị lớn nhất? Giá trị lớn nhất đó bằng bao nhiêu?

A. $C = \frac{\sqrt{3} \cdot 10^{-4}}{\pi} F, U_{Cmax} = 220V$ B. $C = \frac{4\sqrt{3} \cdot 10^{-4}}{\pi} F, U_{Cmax} = 120V$
 B. $C = \frac{\sqrt{3} \cdot 10^{-4}}{4\pi} F, U_{Cmax} = 180V$ D. $C = \frac{\sqrt{3} \cdot 10^{-4}}{4\pi} F, U_{Cmax} = 200V$

Câu 15: Cho đoạn mạch RLC nối tiếp có $L = \frac{1}{2\pi}$ (H), $R = 50\Omega$, $f = 50$ Hz, C thay đổi được. Điều chỉnh C để U_{Cmax} . L Tìm giá trị của C khi đó?

A. $C = \frac{10^{-4}}{\pi} F$ B. $C = \frac{10^{-4}}{2\pi} F$ C. $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi} F$ D. $C = \frac{1,5 \cdot 10^{-4}}{\pi} F$

Câu 16: Cho mạch R, L, C mắc nối tiếp có $Z_L = 200 \Omega$, $Z_C = 100 \Omega$. Khi tăng C thì công suất của mạch

sẽ

- A. luôn giảm
 B. luôn tăng.
 C. tăng đến giá trị cực đại rồi lại giảm.
 D. giữ nguyên giá trị ban đầu.

Câu 17: Một đoạn mạch RLC không phân nhánh gồm điện trở thuần 100Ω , cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) có hệ số tự cảm $L = 1/\pi$ (H) và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Thay đổi điện dung C của tụ điện cho đến khi điện áp hiệu dụng 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 V.
 D. $50\sqrt{2}$ V.

Câu 18: Cho một đoạn mạch xoay chiều RLC₁ mắc nối tiếp (cuộn dây thuần cảm). Biết tần số dòng điện là 50 Hz, $L = \frac{1}{5\pi}$ H, $C_1 = \frac{10^{-3}}{5\pi}$ F. Muốn dòng điện trong mạch cực đại thì phải ghép thêm với tụ điện C_1 một tụ điện có điện dung C_2 bằng bao nhiêu và ghép thế nào?

- A. Ghép nối tiếp và $C_2 = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ F
 B. Ghép song song và $C_2 = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ F
 C. Ghép song song và $C_2 = \frac{5 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ F
 D. Ghép nối tiếp và $C_2 = \frac{5 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ F

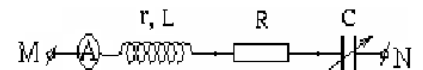
Câu 19: Cho đoạn mạch không phân nhánh RLC, $R = 50 \Omega$ cuộn dây có điện trở trong $r = 10 \Omega$, $L = \frac{0,8}{\pi}$ (H), tụ điện có điện dung thay đổi được. Điện áp hai đầu mạch điện có biểu thức $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. Thay đổi điện dung của tụ để điện áp hiệu dụng hai đầu bản tụ đạt giá trị cực đại thì điện dung của tụ sẽ là

- A. $C = \frac{80}{\pi}$ (μ F).
 B. $C = \frac{8}{\pi}$ (μ F).
 C. $C = \frac{10}{125\pi}$ (μ F).
 D. $C = \frac{90}{\pi}$ (μ F).

Câu 20: Cho đoạn mạch không phân nhánh RLC, $R = 60 \Omega$ cuộn dây thuần cảm có $L = 0,8/\pi$ (H), tụ điện có điện dung thay đổi được. Điện áp hai đầu mạch điện có biểu thức $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. Thay đổi điện dung của tụ để điện áp hiệu dụng hai đầu bản tụ đạt giá trị cực đại thì điện dung của tụ và giá trị cực đại đó sẽ là

- A. $C = \frac{8}{\pi} \mu F, U_{C_{max}} = 366,7V$
 B. $C = \frac{8}{125\pi} \mu F, U_{C_{max}} = 518,5V$
 B. $C = \frac{80}{\pi} \mu F, U_{C_{max}} = 518,5V$
 D. $C = \frac{80}{\pi} \mu F, U_{C_{max}} = 333,3V$

Câu 21: Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Cuộn dây có $r = 10 \Omega$, $L = 0,1/\pi$ (H). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U = 50$ V và tần số $f = 50$ Hz. Khi điện dung của tụ điện có giá trị là C_1 thì số chỉ của ampe kế cực đại và bằng 1A. Giá trị của R và C_1 là



- A. $R = 50 \Omega, C_1 = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{\pi}$ F
 B. $R = 50 \Omega, C_1 = \frac{10^{-3}}{\pi}$ F
 C. $R = 40 \Omega, C_1 = \frac{10^{-3}}{\pi}$ F
 D. $R = 40 \Omega, C_1 = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F

Câu 22: 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 đoạn 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. $R = 90 \Omega, C_1 = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F
 B. $R = 120 \Omega, C_1 = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F
 C. $R = 120 \Omega, C_1 = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F
 D. $R = 90 \Omega, C_1 = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F

Câu 23: Cho đoạn mạch RLC nối tiếp, C thay đổi được. Khi $C = C_1 = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ F và $C = C_2 = \frac{10^{-4}}{1,5\pi}$ 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. $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F). B. $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F). C. $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{3\pi}$ (F). D. $C = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{2\pi}$ (F).

Câu 24: 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 25: Một mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở thuần 50Ω , độ tự cảm $L = \frac{\sqrt{3}\pi}{2}$ 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° .

Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 50 \Omega$, $L = 1$ H, C thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 200\cos(100t + \pi/2)$ V. Khi $C = C_0$ 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. $I = 0,4\sqrt{10}$ A; $U_R = 20\sqrt{10}$ V B. $I = 4$ A; $U_R = 200$ V
C. $I = 2\sqrt{2}$ A; $U_R = 100\sqrt{2}$ V D. $I = 0,8\sqrt{5}$ A; $U_R = 40\sqrt{5}$ V

Câu 26: Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 30 \Omega$, $L = 0,4$ (H), 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 công suất trong mạch đạt giá trị cực đại. Khi đó, biểu thức điện áp giữa hai đầu cuộn cảm L là

- A. $u_L = 80\sqrt{2}\cos(100t + \pi)$ V. B. $u_L = 160\cos(100t + \pi)$ V.
C. $u_L = 80\sqrt{2}\cos(100t + \pi/2)$ V D. $u_L = 160\cos(100t + \pi/2)$ V

Câu 27: 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 $u = 140\cos(100t - \pi/2)$ 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. $u_d = 140\cos(100t)$ V. B. $u_d = 140\sqrt{2}\cos(100t - \pi/4)$ V.
C. $u_d = 140\cos(100t - \pi/4)$ V. B. $u_d = 140\sqrt{2}\cos(100t + \pi/4)$ V.

Câu 28: Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 30 \Omega$, $L = 0,4$ (H), 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 công suất trong mạch đạt giá trị cực đại. Khi đó biểu thức điện áp giữa hai đầu điện trở là

- A. $u_R = 60\sqrt{2}\cos(100t + \pi/2)$ V B. $u_R = 120\cos(100t)$ V
C. $u_R = 120\cos(100t + \pi/2)$ V D. $u_R = 60\sqrt{2}\cos(100t)$ V

Câu 29: Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 60 \Omega$, $L = 0,8$ (H), 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

Câu 30: 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 $u = 140\cos(100t - \pi/4)$ 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. $u_C = 140\left(100 - \frac{3\pi}{4}\right)V$ B. $u_C = 70\sqrt{2}\left(100 - \frac{\pi}{2}\right)V$

C. $u_c = 70\sqrt{2}\left(100 + \frac{\pi}{4}\right)V$

D. $u_c = 140\left(100 - \frac{\pi}{2}\right)V$

Câu 31: 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 32: 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 33: 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 34: 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 35: 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 36: 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 TRẮC NGHIỆM CỰC TRỊ TRONG MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU - PHẦN 3

1A	6D	11D	16A	21C	26C	31A	36D	41	46
2B	7D	12B	17A	22A	27B	32D	37C	42	47
3D	8A	13A	18B	23B	28B	33B	38	43	48
4D	9D	14D	19A	24C	29C	34B	39	44	49
5D	10C	15A	20D	25D	30C	35D	40	45	50

BÀI GIẢNG CỰC TRỊ TRONG MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU - PHẦN 4

IV. MẠCH RLC CÓ TẦN SỐ THAY ĐỔI

BÀI TOÁN TỔNG QUÁT:

Cho mạch điện xoay chiều RLC trong đó tần số góc ω thay đổi được. Tìm ω để

- a) cường độ hiệu dụng của dòng điện đạt cực đại. Tính giá trị cực đại đó.
- b) công suất tỏa nhiệt trên mạch đạt cực đại. Tính giá trị cực đại đó.
- c) điện áp hiệu dụng hai đầu R, hai đầu L, hai đầu C đạt cực đại.

Hướng dẫn giải:

$$a) \text{ Ta có } I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \rightarrow I_{\max} \Rightarrow Z_{\min} \Rightarrow Z_L - Z_C = 0 \Leftrightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \rightarrow \begin{cases} f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \\ T = 2\pi\sqrt{LC} \end{cases}$$

Vậy $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ thì cường độ hiệu dụng trong mạch đạt cực đại I_{max} và giá trị $I_{max} = \frac{U}{R}$

b) Công suất tỏa nhiệt trên mạch $P = I^2R$. Do R không đổi nên P_{max} khi I_{max} . Khi đó mạch xảy ra cộng hưởng điện. Ta được $Z_L - Z_C = 0 \Leftrightarrow \omega^2 = \frac{1}{LC} \rightarrow \begin{cases} f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \\ T = 2\pi\sqrt{LC} \end{cases}$

Giá trị cực đại của công suất tỏa nhiệt khi đó là: $P_{max} = I_{max}^2 \cdot R = \frac{U^2}{R}$

c) Điện áp hiệu dụng giữa các phần tử R, L, C đạt cực đại

*** U_R đạt cực đại**

$$U_R = IR \rightarrow (U_R)_{max} \Leftrightarrow I_{max} \rightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Khi đó $(U_R)_{max} = I_{max} \cdot R$

*** U_L đạt cực đại**

$$U_L = I \cdot Z_L = \frac{U}{Z} \cdot Z_L = \frac{U \cdot \omega L}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{C\omega})^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2}{\omega^2 L^2} + \left(1 - \frac{1}{\omega^2 LC}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{y}}$$

$$\Rightarrow (U_L)_{max} \Leftrightarrow y_{min}$$

$$\text{Với } y = \frac{R^2}{\omega^2 L^2} + \left(1 - \frac{1}{\omega^2 LC}\right)^2, \text{ đặt } \frac{1}{\omega^2} = x \rightarrow y = \frac{R^2}{L^2}x + \left(1 - \frac{x}{LC}\right)^2 = \frac{1}{L^2 C^2}x^2 + \left(\frac{R^2}{L^2} - \frac{2}{LC}\right)x + 1$$

$$\equiv ax^2 + bx + c$$

$$\text{Do hệ số } a = \frac{1}{L^2 C^2} > 0 \rightarrow y_{min} \text{ khi } x = -\frac{b}{2a} = \frac{\frac{2}{LC} - \frac{R^2}{L^2}}{\frac{2}{L^2 C^2}} = \frac{2LC - R^2 C^2}{2} \Leftrightarrow \frac{1}{\omega^2} = \frac{2LC - R^2 C^2}{2} \Leftrightarrow$$

$$\omega = \sqrt{\frac{2}{2LC - R^2 C^2}}$$

$$\text{Vậy } U_L \text{ đạt cực đại khi } \omega_L = \sqrt{\frac{2}{2LC - R^2 C^2}}$$

U_C đạt cực đại

$$U_C = I \cdot Z_C = \frac{U}{Z} \cdot Z_C = \frac{U}{\omega C \sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{\omega C})^2}} = \frac{U}{\sqrt{\omega^2 C^2 R^2 + (\omega^2 LC - 1)^2}} = \frac{U}{\sqrt{y}}$$

$$\text{Với } y = \omega^2 C^2 R^2 + (\omega^2 LC - 1)^2, \text{ đặt } \omega^2 = x \rightarrow y = R^2 C^2 x + (LCx - 1)^2 = L^2 C^2 x^2 + (R^2 C^2 - 2LC)x + 1$$

$$\text{Do hệ số } a = L^2 C^2 > 0 \rightarrow y_{min} \text{ khi } x = -\frac{b}{2a} = \frac{2LC - R^2 C^2}{2L^2 C^2} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2LC - R^2 C^2}{2L^2 C^2}}$$

$$\text{Vậy } U_C \text{ đạt cực đại khi } \omega_C = \sqrt{\frac{2L - R^2 C}{2L^2 C}}$$

Nhận xét:

Do việc tính toán để tìm các giá trị $(U_L)_{max}$ hay $(U_C)_{max}$ là tương đối phức tạp nên những bài toán dạng này chỉ dừng lại ở việc tìm giá trị ω (hay f) để cho điện áp hiệu dụng giữa các phần tử đạt cực đại.

Ví dụ 1: Cho đoạn mạch điện MN gồm một điện trở thuần $R = 100 \Omega$, cuộn dây thuần cảm có độ

tự cảm $L = \frac{1}{\pi}$ (H), tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F) mắc nối tiếp. Mắc hai đầu M, N vào nguồn

điện xoay chiều có điện áp tức thời $u_{MN} = 120\sqrt{2}\cos(2\pi ft)$ V có tần số f của nguồn điện có thể điều chỉnh thay đổi được.

- a) Khi $f = f_1 = 50 \text{ Hz}$, tính cường độ hiệu dụng của dòng điện và tính công suất tỏa nhiệt P_1 trên đoạn mạch điện MN. Viết biểu thức cường độ dòng điện tức thời chạy trong đoạn mạch đó.
 b) Điều chỉnh tần số của nguồn điện đến giá trị f_2 sao cho công suất tiêu thụ trên đoạn mạch điện MN lúc đó là $P_2 = 2P_1$. Hãy xác định tần số f_2 của nguồn điện khi đó. Tính hệ số công suất.

Hướng dẫn giải:

$$\text{a) Khi } f = f_1 = 50 \text{ Hz} \rightarrow \omega = 100\pi \rightarrow \begin{cases} Z_L = 100\Omega \\ Z_C = 200\Omega \end{cases} \rightarrow Z = 100\sqrt{2}\Omega$$

$$\text{Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch là } I = \frac{1,2}{\sqrt{2}} \text{ A}$$

$$\text{Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch điện là } P_1 = I^2 R = 72 \text{ W}$$

$$\text{Độ lệch pha của } u \text{ và } i \text{ thỏa mãn: } \tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = -1 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4} = \varphi_u - \varphi_i \Rightarrow \varphi_i = \frac{\pi}{4}$$

$$\text{Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là } i = 1,2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4}) \text{ A}$$

$$\text{b) Khi thay đổi } f \text{ để } P_2 = 2P_1 \text{ tức } P_2 = 144 \text{ W}$$

$$\text{Ta có } P_2 = I_2^2 R = 144 \Leftrightarrow \frac{U^2 R}{R^2 + (\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C})^2} = 144 \Leftrightarrow \frac{120^2 \cdot 100}{100^2 + (\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C})^2} = 144 \Rightarrow (\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C})^2 = 0$$

$$\text{Khi đó mạch xảy ra cộng hưởng điện, thay số ta được } f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 50\sqrt{2} \text{ Hz}$$

$$\text{Hệ số công suất khi đó là } \cos\varphi = \frac{R}{Z} = 1$$

Ví dụ 2: Một đoạn mạch điện xoay chiều RLC có $R = 100\Omega$, $L = \frac{1}{\pi} \text{ (H)}$, $C = \frac{10^{-4}}{2\pi} \text{ (F)}$. Đoạn mạch được mắc vào một điện áp xoay chiều có tần số f có thể thay đổi. Khi điện áp giữa hai đầu tụ điện đạt giá trị cực đại thì tần số f có giá trị là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

$$\text{Ta có } U_C = I \cdot Z_C = \frac{U}{Z} \cdot Z_C = \frac{U}{\omega C \sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{\omega C})^2}} = \frac{U}{\sqrt{\omega^2 C^2 R^2 + (\omega^2 LC - 1)^2}} = \frac{U}{\sqrt{y}}$$

$$\text{Với } y = \omega^2 C^2 R^2 + (\omega^2 LC - 1)^2, \text{ đặt } \omega^2 = x \rightarrow y = R^2 C^2 x + (LCx - 1)^2 = L^2 C^2 x^2 + (R^2 C^2 - 2LC)x + 1$$

$$\text{Do hệ số } a = L^2 C^2 > 0 \rightarrow y_{\min} \text{ khi } x = -\frac{b}{2a} = \frac{2LC - R^2 C^2}{2L^2 C^2} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2L - R^2 C}{2L^2 C}}$$

$$\text{Thay số ta được } \omega = \sqrt{\frac{2 - 100^2 \cdot \frac{10^{-4}}{2\pi}}{2 \left(\frac{1}{\pi}\right)^2 \cdot \frac{10^{-4}}{2\pi}}} = 50\pi\sqrt{6} \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} \approx 61 \text{ Hz}$$

Vậy U_C đạt cực đại khi tần số dao động $f \approx 61 \text{ Hz}$.

Chú ý:

+ Khi $\omega = \omega_L$ để U_L đạt cực đại, $\omega = \omega_C$ để U_C đạt cực đại và $\omega = \omega_R$ để U_R cực đại. Khi đó ta có hệ thức liên hệ giữa các tần số $\omega^2 = \omega_L \cdot \omega_C \rightarrow f^2 = f_L f_C$

+ Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ mà công suất P (hoặc cường độ hiệu dụng I) không đổi đồng thời khi $\omega = \omega_0$ mà công suất P cực đại (hoặc I cực đại, hoặc mạch có cộng hưởng điện) thì ta có hệ thức liên hệ giữa các đại lượng là $\omega_0^2 = \omega_1 \cdot \omega_2 \rightarrow f_0^2 = f_1 f_2$

Ví dụ 3 (Trích Đề thi TSDH 2011): Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft \text{ V}$ (với 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. $f_2 = \frac{2}{\sqrt{3}} f_1$ B. $f_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} f_1$ A. $f_2 = \frac{3}{4} f_1$ A. $f_2 = \frac{4}{3} f_1$

Ví dụ 4 (Trích Đề thi TSDH 2011): Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t)$ (với U_0 không đổi và ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp, với $CR^2 < 2L$. Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện có cùng một giá trị. Khi $\omega = \omega_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt cực đại. Hệ thức liên hệ giữa ω_1 , ω_2 và ω_0 là

- A. $\omega_0 = \frac{1}{2}(\omega_1 + \omega_2)$ B. $\omega_0^2 = \frac{1}{2}(\omega_1^2 + \omega_2^2)$
 C. $\omega_0 = \sqrt{\omega_1 \cdot \omega_2}$ D. $\frac{1}{\omega_0^2} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} \right)$

Hướng dẫn giải:

Ta có: $U_{1C} = U_{2C} \Leftrightarrow \frac{U}{\omega_1 C \sqrt{R^2 + (L\omega_1 - \frac{1}{\omega_1 C})^2}} = \frac{U}{\omega_2 C \sqrt{R^2 + (L\omega_2 - \frac{1}{\omega_2 C})^2}}$

$\Leftrightarrow C^2 \omega_1^2 R^2 + (CL\omega_1^2 - 1)^2 = C^2 \omega_2^2 R^2 + (CL\omega_2^2 - 1)^2 \Leftrightarrow (\omega_1^2 - \omega_2^2) C^2 R^2 = (CL\omega_2^2 - 1)^2 - (CL\omega_1^2 - 1)^2$

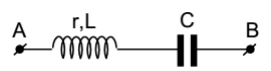
$\Leftrightarrow (\omega_1^2 - \omega_2^2) C^2 R^2 = [CL(\omega_2^2 + \omega_1^2) - 2][CL(\omega_2^2 - \omega_1^2)]$

$\Leftrightarrow CR^2 = 2L - CL^2(\omega_2^2 + \omega_1^2) \Leftrightarrow L^2(\omega_2^2 + \omega_1^2) = \frac{2L - CR^2}{C} \quad (1)$

Khi U_{Cmax} thì $\omega_0 = \frac{1}{L} \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} \Leftrightarrow 2L^2 \omega_0^2 = \frac{2L - CR^2}{C} \quad (2)$

So sánh (1) và (2) được $2\omega_0^2 = (\omega_1^2 + \omega_2^2) \Leftrightarrow \omega_0^2 = \frac{1}{2}(\omega_1^2 + \omega_2^2)$

Ví dụ 5: Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Biết $r = 100 \Omega$; $L = \frac{1}{\pi}$ (H); $C = \frac{100}{2\pi}$ (μ F); $u = 100\sqrt{2} \cos 2\pi f t$ V



$= \frac{100}{2\pi}$ (μ F); $u = 100\sqrt{2} \cos 2\pi f t$ V

- a) Tìm f_0 để P_{max} ? Tính P_{max} ?
 b) Tính giá trị của f để $P = 50$ W. Lập biểu thức i ?

Ví dụ 6 (Tổng hợp về cực trị): Cho điện áp xoay chiều $u_{AB} = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ V.

a) Mắc vào AB một đoạn mạch gồm điện trở thuần r nối tiếp với cuộn dây. Cường độ hiệu dụng trong mạch là 10A, điện áp hiệu dụng hai đầu điện trở r là 20 V. Tính r ?

b) Cuộn dây có điện trở hoạt động $R = 6 \Omega$. Hãy tính:

- hệ số tự cảm L của cuộn dây.

- hệ số công suất của cuộn dây và của đoạn mạch AB.

c) Mắc nối tiếp thêm một tụ điện C. Tìm C để I_{\max} . Tính U_C .

Ví dụ 7: Cho mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở $r = 0$, L, C biến thiên. Điện áp hai đầu đoạn mạch có biểu thức là $u = 200\cos 100\pi t$ V.

- a) Khi điều chỉnh $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F, thì dòng điện nhanh pha hơn điện áp hai đầu đoạn mạch góc $\pi/4$ và $I = 1$ A. Tính R, lập biểu thức i và tính P?
 b) Tính C để P_{\max} ?
 c) Tính C để $P \leq P_{\max}$

Ví dụ 8: Cho mạch RLC có C thay đổi. Biết $L = \frac{1,5}{\pi}$ (H); $f = 50$ Hz. Khi C thay đổi thì $(U_{RC})_{\max} = 2U$. Tìm giá trị của R và C.

TRẮC NGHIỆM CỰC TRỊ TRONG MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU - PHẦN 4

Cho mạch RLC nối tiếp, trong đó R, L, C không đổi. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U\sqrt{2} \cos(2\pi ft)$ V, với tần số f thay đổi. Khi thay đổi $f = f_0$ thì $U_R = U$. Tần số f_0 nhận giá trị

- là **A.** $f_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ **B.** $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ **C.** $f_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ **D.** $f_0 = \frac{1}{2\pi LC}$

Câu 1: Trong mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho R, L, C không đổi. Thay đổi ω đến khi $\omega = \omega_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở R đạt giá trị cực đại. Khi đó

- A.** $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ **B.** $\omega_0 = \frac{1}{(LC)^2}$ **C.** $\omega_0 = LC$ **D.** $\omega_0 = \frac{1}{LC}$

Câu 2: Trong mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho R, L, C không đổi. Thay đổi ω đến khi $\omega = \omega_0$ thì công suất P_{\max} . Khi đó P_{\max} được xác định bởi biểu thức

A. $P_{\max} = \frac{U^2}{R}$ **B.** $P_{\max} = I_0^2 R$ **C.** $P_{\max} = \frac{U^2}{R^2}$ **D.** $P_{\max} = \frac{U^2}{2R}$

Câu 3: Trong mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho R, L, C không đổi. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $u = U_0 \cos(2\pi ft)$ V có tần số f thay đổi thì kết luận nào sau đây là **đúng**?

- A.** Khi f tăng thì Z_L tăng dẫn đến tổng trở Z tăng và công suất của mạch P tăng.
B. Khi f tăng thì Z_L tăng và Z_C giảm nhưng thương của chúng không đổi.
C. Khi f thay đổi thì Z_L và Z_C đều thay đổi, khi $Z_C = Z_L$ thì U_C đạt giá trị cực đại.
D. Khi f thay đổi thì Z_L và Z_C đều thay đổi nhưng tích của chúng không đổi.

Câu 4: Trong mạch điện xoay chiều gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho R, L, C không đổi. Thay đổi ω đến khi $\omega = \omega_0$ thì điện áp $U_{R\max}$. Khi đó $U_{R\max}$ đó được xác định bởi biểu thức

A. $U_{R\max} = I_0 \cdot R$ **B.** $U_{R\max} = I_{0\max} \cdot R$ **C.** $U_{R\max} = \frac{U \cdot R}{|Z_L - Z_C|}$ **D.** $U_{R\max} = U$

Câu 5: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t)$ V có U_0 không đổi và ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Thay đổi ω thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch khi $\omega = \omega_1$ bằng cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch khi $\omega = \omega_2$. Chọn hệ thức **đúng** trong các hệ thức cho dưới đây?

A. $\omega_1 + \omega_2 = \frac{2}{\sqrt{LC}}$ **B.** $\omega_1 \cdot \omega_2 = \frac{1}{LC}$ **C.** $\omega_1 + \omega_2 = \frac{2}{LC}$ **D.** $\omega_1 \cdot \omega_2 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

Câu 6: Cho mạch điện xoay chiều RLC, ω thay đổi được, khi $\omega_1 = 50\pi$ (rad/s) hoặc $\omega_2 = 200\pi$ (rad/s) thì công suất của mạch là như nhau. Hỏi với giá trị nào của ω thì công suất trong mạch cực đại?

- A.** $\omega = 100\pi$ (rad/s). **B.** $\omega = 150\pi$ (rad/s). **C.** $\omega = 125\pi$ (rad/s). **D.** $\omega = 175\pi$ (rad/s).

Câu 7: 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 $f_2 = 120$ 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.** $f_1 = 50$ Hz. **B.** $f_1 = 60$ Hz. **C.** $f_1 = 85$ Hz. **D.** $f_1 = 100$ Hz.

Câu 8: Trong đoạn mạch RLC mắc nối tiếp có $R = 50 \Omega$, $L = \frac{1}{\pi}$ (H), $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có $U = 100$ V và tần số góc thay đổi được. Khi $\omega = \omega_1 = 200\pi$ rad/s thì công suất là 32 W. Để công suất trong mạch vẫn là 32 W thì tần số góc là $\omega = \omega_2$ và bằng

- A.** 100π rad/s. **B.** 50π rad/s. **C.** 300π rad/s. **D.** 150π rad/s.

Câu 9: Cho mạch RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm. Điện áp xoay chiều đặt vào đoạn mạch có tần số thay đổi được. Khi tần số của dòng điện xoay chiều là $f_1 = 25$ Hz hoặc $f_2 = 100$ Hz thì cường độ dòng điện trong mạch có cùng giá trị. Hệ thức giữa L, C với ω_1 hoặc ω_2 thỏa mãn hệ thức

A. $LC = \frac{1}{\omega_1^2 \omega_2^2}$ **B.** $LC = \frac{1}{4\omega_1^2}$ **C.** $LC = \frac{1}{4\omega_2^2}$ **D.** $LC = \frac{4}{\omega_1^2 \omega_2^2}$

Câu 10: Đặt vào hai đầu một tụ điện một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi và tần số $f_1 = 50$ Hz thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua tụ là 1A. Để cường độ dòng điện hiệu dụng là 4 A thì tần số dòng điện là f_2 bằng

- A.** $f = 400$ Hz. **B.** $f = 200$ Hz. **C.** $f = 100$ Hz. **D.** $f = 50$ Hz.

Câu 11: Cho đoạn mạch RLC không phân nhánh $R = 50 \Omega$, $L = \frac{2}{\pi}$ (H), $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ (F). Đặt giữa hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V và tần số f thay đổi được. Khi điều chỉnh tần số f để cường độ dòng điện hiệu dụng qua đoạn mạch bằng 4 A thì giá trị của f là

- A.** $f = 100$ Hz. **B.** $f = 25$ Hz. **C.** $f = 50$ Hz. **D.** $f = 40$ Hz.

Câu 12: Một đoạn mạch RLC không phân nhánh mắc vào nguồn điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng không đổi, tần số thay đổi được. Khi điều chỉnh tần số, người ta thấy rằng với tần số bằng 16 Hz và 36 Hz thì công suất tiêu thụ trên mạch như nhau. Hỏi muốn mạch xảy ra cộng hưởng thì phải điều chỉnh tần số của điện áp bằng bao nhiêu?

- A.** $f = 24$ Hz. **B.** $f = 26$ Hz. **C.** $f = 52$ Hz. **D.** $f = 20$ Hz.

Câu 13: Cho mạch xoay chiều không phân nhánh RLC có tần số dòng điện thay đổi được. Gọi f_0, f_1, f_2 lần lượt là các giá trị của tần số dòng điện làm cho $U_{R\max}, U_{L\max}, U_{C\max}$. Khi đó ta có

A. $\frac{f_1}{f_0} = \frac{f_0}{f_2}$

B. $f_0 = f_1 + f_2$.

C. $f_0 = \frac{f_1}{f_2}$

D. $f_0^2 = \frac{f_1}{f_2}$

Câu 14: Cho đoạn mạch không phân nhánh RLC, $R = 80 \Omega$ cuộn dây có điện trở $r = 20 \Omega$, độ tự cảm $L = 0,318$ (H), tụ điện có điện dung $C = 15,9$ (μF). Đặt vào hai đầu mạch điện một dòng điện xoay chiều có tần số f thay đổi được có điện áp hiệu dụng là 200 V. Khi công suất trên toàn mạch đạt giá trị cực đại thì giá trị của f và P lần lượt là

A. $f = 70,78$ Hz và $P = 400$ W.

B. $f = 70,78$ Hz và $P = 500$ W.

C. $f = 444,7$ Hz và $P = 2000$ W.

D. $f = 31,48$ Hz và $P = 400$ W.

Câu 15: Cho đoạn mạch không phân nhánh RLC, $R = 80 \Omega$ cuộn dây có điện trở $r = 20 \Omega$, độ tự cảm $L = 0,318$ (H), tụ điện có điện dung $C = 15,9$ (μF). Đặt vào hai đầu mạch điện một dòng điện xoay chiều có tần số f thay đổi được có điện áp hiệu dụng là 200 V. Khi cường độ dòng điện chạy qua mạch đạt giá trị cực đại thì giá trị của f và I lần lượt là

A. $f = 70,78$ Hz và $I = 2,5$ A.

B. $f = 70,78$ Hz và $I = 2$ A.

C. $f = 444,7$ Hz và $I = 10$ A

D. $f = 31,48$ Hz và $I = 2$ A.

Câu 16: Cho đoạn mạch không phân nhánh RLC có $R = 100 \Omega$, cuộn dây có thuần cảm có độ tự cảm $L = 1,59$ (H), tụ điện có điện dung $C = 31,8$ (μF). Đặt vào hai đầu mạch điện một dòng điện xoay chiều có tần số f thay đổi được có điện áp hiệu dụng là 200 V. Khi điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây đạt giá trị cực đại thì tần số f có giá trị là

A. $f = 148,2$ Hz.

B. $f = 21,34$ Hz

C. $f = 44,696$ Hz.

D. $f = 23,6$ Hz.

Câu 17: Cho đoạn mạch không phân nhánh RLC, $R = 80 \Omega$ cuộn dây có điện trở $r = 20 \Omega$, độ tự cảm $L = 0,318$ (H), tụ điện có điện dung $C = 15,9$ (μF). Đặt vào hai đầu mạch điện một dòng điện xoay chiều có tần số f thay đổi được có điện áp hiệu dụng là 200 V. Khi điện áp hiệu dụng hai đầu tụ C đạt giá trị cực đại thì tần số f có giá trị là

A. $f = 70,45$ Hz.

B. $f = 192,6$ Hz.

C. $f = 61,3$ Hz.

D. $f = 385,1$ Hz.

Câu 18: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U\sqrt{2}\cos(\omega t)$ V, tần số dòng điện thay đổi được. Khi tần số dòng điện là $f_0 = 50$ 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 $f_1 + f_2 = 145$ Hz (với $f_1 < f_2$), tần số f_1, f_2 có giá trị lần lượt là

A. $f_1 = 45$ Hz; $f_2 = 100$ Hz.

B. $f_1 = 25$ Hz; $f_2 = 120$ Hz.

C. $f_1 = 50$ Hz; $f_2 = 95$ Hz.

D. $f_1 = 20$ Hz; $f_2 = 125$ Hz.

Câu 19: Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $L = 1/\pi$ (H), $C = 50/\pi$ (μF) và $R = 100 \Omega$. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 220\cos(2\pi ft + \pi/2)$ 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. $u_R = 220\cos(2\pi f_0 t - \pi/4)$ V.

B. $u_R = 220\cos(2\pi f_0 t + \pi/4)$ V.

C. $u_R = 220\cos(2\pi f_0 t + \pi/2)$ V.

D. $u_R = 220\cos(2\pi f_0 t + 3\pi/4)$ V.

Câu 20: Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $L = 1$ (H), $C = 60$ (μF) và $R = 50 \Omega$. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 130\cos(2\pi ft + \pi/6)$ 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 21: Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $L = 1/\pi^2$ (H), $C = 100$ (μF). Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 100\cos(2\pi ft)$ V, trong đó tần số f thay đổi được. Khi công suất trong mạch đạt giá trị cực đại thì tần số là

A. $f = 100$ Hz.

B. $f = 60$ Hz.

C. $f = 100\pi$ Hz.

D. $f = 50$ Hz.

Câu 22: Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $L = 1$ (H), $C = 50$ (μF) và $R = 50 \Omega$. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 220\cos(2\pi ft)$ 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. $P_{\max} = 480$ W.

B. $P_{\max} = 484$ W.

C. $P_{\max} = 968$ W.

D. $P_{\max} = 117$ W.

Câu 23: Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 40 \Omega$, $L = 1$ (H) và $C = 625$ (μF). Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 220\cos(\omega t)$ 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.** $\omega_0 = 40 \text{ rad/s}$.

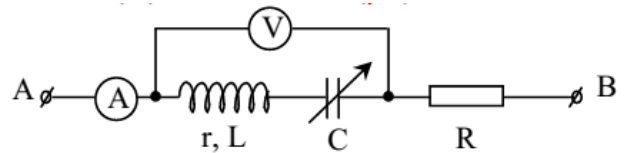
Câu 24: Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cho $R = 40 \Omega$, $L = 1 \text{ (H)}$ và $C = 625 \text{ (}\mu\text{F)}$. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = 220\cos(\omega t) \text{ V}$, trong đó ω thay đổi được. Khi $\omega = \omega_0$ điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm L 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 25: 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 $C = 100/\pi \text{ (}\mu\text{F)}$

Câu 26: Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ, điện áp hai đầu mạch là $u = U\sqrt{2}\cos(100\pi t) \text{ V}$. Khi $C = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ (F)}$ thì vôn kế chỉ giá trị nhỏ nhất. Giá trị của L bằng



- A.** $L = 1/\pi \text{ (H)}$. **B.** $L = 2/\pi \text{ (H)}$. **C.** $L = 3/\pi \text{ (H)}$. **D.** $L = 4/\pi \text{ (H)}$.

Trả lời các câu hỏi 28 và 29 với cùng dữ kiện sau:

Cho đoạn mạch điện xoay chiều có R biến thiên. Điều chỉnh R thì nhận thấy ứng với hai giá trị $R_1 = 5 \Omega$ và $R_2 = 20 \Omega$ thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch đều có giá trị 100 W.

Câu 27: Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch là

- A.** 100 V. **B.** 50 V. **C.** $100\sqrt{2} \text{ V}$. **D.** $50\sqrt{2} \text{ V}$.

Câu 28: R có giá trị bằng bao nhiêu thì công suất tiêu thụ của mạch là lớn nhất?

- A.** $R = 10 \Omega$. **B.** $R = 15 \Omega$. **C.** $R = 12,5 \Omega$. **D.** $R = 25 \Omega$.

Câu 29: Cho đoạn mạch điện xoay chiều RLC có R biến thiên. Điều chỉnh R thì nhận thấy khi $R = 20 \Omega$ và $R = 80 \Omega$ thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đều bằng 100 W. Hỏi khi điều chỉnh R để công suất tiêu thụ cực đại thì giá trị cực đại của công suất đó là bao nhiêu?

- A.** 200 W. **B.** 120 W. **C.** 800 W. **D.** 125 W.

Câu 30: Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R (có giá trị có thể thay đổi được), mắc nối tiếp với cuộn dây không thuần cảm có cảm kháng 10Ω và điện trở hoạt động r. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng là 20 V. Khi thay đổi R thì nhận thấy có hai giá trị của R là $R_1 = 3 \Omega$ và $R_2 = 18 \Omega$ thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch có cùng giá trị P. Hỏi phải điều chỉnh R đến giá trị bao nhiêu thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch lớn nhất?

- A.** $R = 9 \Omega$. **B.** $R = 8 \Omega$. **C.** $R = 12 \Omega$. **D.** $R = 15 \Omega$.

Trả lời các câu hỏi 32, 33, 34 và 35 với cùng dữ kiện sau:

Cho đoạn mạch điện xoay chiều gồm biến trở R, cuộn dây không thuần cảm có $L = 0,4/\pi \text{ (H)}$ và điện trở thuần r, tụ C có điện dung $C = \frac{5 \cdot 10^{-4}}{\pi} \text{ (F)}$. Tần số của dòng điện là 50 Hz. Khi điều chỉnh R thì nhận thấy ứng với hai giá trị $R_1 = 6 \Omega$ và $R_2 = 15 \Omega$ thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch đều có giá trị 40 W.

Câu 31: Điện trở r của cuộn dây có giá trị là

- A.** $r = 8 \Omega$. **B.** $r = 12 \Omega$. **C.** $r = 10 \Omega$. **D.** $r = 20 \Omega$.

Câu 32: Giá trị của R để công suất tiêu thụ trên mạch lớn nhất là

- A.** $R = 10 \Omega$. **B.** $R = 12 \Omega$. **C.** $R = 8 \Omega$. **D.** $R = 9 \Omega$.

Câu 33: Giá trị lớn nhất của công suất khi điều chỉnh R là

- A.** 80 W. **B.** 41 W. **C.** 42 W. **D.** 50 W.

Câu 34: Điều chỉnh R đến giá trị nào để công suất tiêu thụ trên R cực đại, tính giá trị cực đại đó?

- A.** $R = 10 \Omega$, $P = 41 \text{ W}$. **B.** $R = 10 \Omega$, $P = 42 \text{ W}$.
C. $R = 23,5 \Omega$, $P = 22,4 \text{ W}$. **D.** $R = 22,4 \Omega$, $P = 25,3 \text{ W}$.

Câu 35: Cho mạch điện xoay chiều RLC có L biến thiên, biết $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$; $R = 100\sqrt{3} \Omega$; $u = 120\sqrt{2}\cos$

$(100\pi + \frac{\pi}{2})$ V. Điều chỉnh L để điện áp hai đầu đoạn mạch gồm RL cực đại. Giá trị cực đại của U_{RL} là

- A. $120\sqrt{3}$ (V). B. $40\sqrt{3}$ (V). C. $\frac{80}{\sqrt{3}}$ (V). D. $80\sqrt{3}$ (V).

Câu 36: Đoạn mạch gồm biến trở R, cuộn thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{2}{\pi}$ H và tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{4\pi}$ F mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi

U. Điện áp hiệu dụng của đoạn R,L có giá trị không đổi khi R biến thiên. Giá trị của ω là

- A. 50π (rad/s). B. 60π (rad/s). C. 80π (rad/s). D. 100π (rad/s).

Câu 37: Cho mạch điện xoay chiều AB gồm R, L, C mắc nối tiếp, với là biến trở, L và C không đổi. Điện áp hai đầu đoạn mạch AB là $u_{AB} = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Gọi R_0 là giá trị của biến trở để công suất cực đại. Gọi R_1, R_2 là 2 giá trị khác nhau của biến trở sao cho công suất của mạch là như nhau. Mối liên hệ giữa hai đại lượng này là:

- A. $R_1R_2 = R_0^2$. B. $R_1R_2 = 3R_0^2$ C. $R_1R_2 = 4R_0^2$ D. $R_1R_2 = 2R_0^2$

Câu 38: Cho đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở thuần r, độ tự cảm L mắc nối tiếp với tụ điện C có điện dung thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ V và thay đổi điện dung của tụ điện sao cho điện áp hiệu dụng trên tụ đạt giá trị cực đại và thấy điện áp cực đại bằng 150V. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây khi đó là

- A. 120 V. B. 150 V. C. 30 V. D. 90 V.

Câu 39: 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 $u = 100\sqrt{2}\cos(\pi t + \frac{\pi}{4})$ 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 40: Cho mạch điện xoay chiều RLC có C biến thiên. Biết $L = 1$ (H); $R = 50\sqrt{3} \Omega$; $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. Điều chỉnh C để điện áp hai đầu đoạn mạch gồm RC cực đại. Giá trị cực đại của U_{RC} là

- A. 100(V). B. $100\sqrt{3}$ (V). C. 100 (V). D. $50\sqrt{3}$ (V).

Câu 41: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos(\omega t)$ có U_0 không đổi và ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Khi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu L đạt được giá trị lớn nhất (hữu hạn) thì giá trị của tần số ω là

- A. $\omega = \sqrt{2LC - R^2C^2}$ B. $\omega = \sqrt{\frac{2}{2LC - R^2C^2}}$ C. $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ D. $\omega = \sqrt{LC}$.

Câu 42: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos(\omega t)$ có 0 không đổi và ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Khi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu C đạt được giá trị lớn nhất (hữu hạn) thì giá trị của tần số là

- A. $\omega = \frac{1}{LC}$ B. $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ C. $\omega = \sqrt{\frac{2}{2LC - R^2C^2}}$ D. $\omega = \frac{1}{LC}\sqrt{\frac{2LC - R^2C^2}{2}}$

Câu 43: Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos(\omega t)$ V (có ω thay đổi được trên đoạn $[50\pi; 100\pi]$) vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Cho biết $R = 100 \Omega$, $L = \frac{1}{\pi}$ H, $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện có giá trị lớn nhất và nhỏ nhất tương ứng là

- A. $\frac{200\sqrt{3}}{3}$ V; 100 V. B. $100\sqrt{3}$ V; 100 V. C. 200 V; 100 V. D. 200 V; $100\sqrt{3}$ V.

Câu 44: Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos(\omega t)$ V (có ω thay đổi được trên đoạn $[100\pi; 200\pi]$) vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Cho biết $R = 300 \Omega$; $L = \frac{1}{\pi}$ H, $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu L có giá trị lớn nhất và nhỏ nhất tương ứng là

- A. $\frac{400\sqrt{3}}{3}$ V; $\frac{100}{3}$ V. B. 100 V; 50V. C. 50 V; $\frac{100}{3}$ V. D. $50\sqrt{2}$ V; 50V.

Câu 45: Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos(\omega t)$ V (có ω thay đổi được trên đoạn $[50\pi; 100\pi]$) vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Cho biết $R = 300 \Omega$; $L = \frac{1}{\pi}$ H, $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện C có giá trị lớn nhất và nhỏ nhất tương ứng là

- A. $\frac{80\sqrt{5}}{3}$ V; 50 V. B. $\frac{80\sqrt{5}}{3}$ V; $\frac{100}{3}$ V. C. 80V; $\frac{100}{3}$ V. D. 80 V; 50 V.

ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM CỰC TRỊ TRONG MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU - PHẦN 4

1B	6B	11B	16B	21A	26D	31B	36D	41B	46B
2A	7A	12B	17D	22D	27A	32C	37D	42B	
3A	8B	13A	18C	23B	28B	33A	38A	43D	
4D	9B	14A	19D	24C	29A	34B	39D	44A	
5D	10B	15A	20C	25A	30D	35D	40C	45A	

BÀI GIẢNG ĐỘ LỆCH PHA – PP GIẢI ĐỒ VÉCTƠ GIẢI TOÁN ĐIỆN XOAY CHIỀU – P1

I. ĐỘ LỆCH PHA TRONG MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU

* Mạch chỉ có R: $\varphi = 0$.

* Mạch chỉ có L: $\varphi = \pi/2$.

* Mạch chỉ có C: $\varphi = \pi/2$.

* Mạch chỉ có R, L nối tiếp:
$$\begin{cases} \tan \varphi = \frac{Z_L}{R} \\ \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} \end{cases}, \left(0 < \varphi < \frac{\pi}{2} \right)$$

Đặc biệt:
$$\begin{cases} R > Z_L \rightarrow 0 < \varphi < \frac{\pi}{4} \\ R < Z_L \rightarrow \frac{\pi}{4} < \varphi < \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

* Mạch chỉ có R, C nối tiếp:
$$\begin{cases} \tan \varphi = -\frac{Z_C}{R} \\ \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} \end{cases}, \left(-\frac{\pi}{2} < \varphi < 0 \right)$$

Đặc biệt:
$$\begin{cases} R > Z_C \rightarrow -\frac{\pi}{4} < \varphi < 0 \\ R < Z_C \rightarrow -\frac{\pi}{2} < \varphi < -\frac{\pi}{4} \end{cases}$$

* Mạch chỉ có R, L, C nối tiếp:
$$\begin{cases} \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \\ \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \end{cases}, \left(-\frac{\pi}{2} < \varphi < \frac{\pi}{2} \right)$$

Đặc biệt:

* $\varphi > 0 \Leftrightarrow Z_L > Z_C \rightarrow \begin{cases} 0 < \varphi < \frac{\pi}{4} \Leftrightarrow Z_L - Z_C < R \\ \frac{\pi}{4} < \varphi < \frac{\pi}{2} \Leftrightarrow Z_L - Z_C > R \end{cases}$

* $\varphi < 0 \Leftrightarrow Z_L < Z_C \rightarrow \begin{cases} -\frac{\pi}{2} < \varphi < -\frac{\pi}{4} \Leftrightarrow Z_C - Z_L > R \\ -\frac{\pi}{4} < \varphi < 0 \Leftrightarrow Z_C - Z_L < R \end{cases}$

Chú ý: Trong các bài toán độ lệch pha có cho biểu thức của u và i, chúng ta phải quy đổi phương trình

u, i về cùng dạng hàm theo quy tắc
$$\begin{cases} \sin \alpha = \cos \left(\alpha - \frac{\pi}{2} \right): \sin \xrightarrow{-\frac{\pi}{2}} \cos \\ \cos \alpha = \sin \left(\alpha + \frac{\pi}{2} \right): \cos \xrightarrow{+\frac{\pi}{2}} \sin \end{cases}$$

Ví dụ 1: Một mạch điện xoay chiều gồm R, L, C nối tiếp nhau. Nếu điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = U_0 \cos(\omega t + \pi/6)$ V thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0 \cos(\omega t - \pi/6)$ A. Mạch điện có

A. $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ **B.** $\omega > \frac{1}{LC}$ **C.** $\omega > \frac{1}{\sqrt{LC}}$ **D.** $\omega < \frac{1}{\sqrt{LC}}$

Hướng dẫn giải:

Từ biểu thức của u và i ta có độ lệch pha $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{3} > 0 \rightarrow Z_L > Z_C \Leftrightarrow \omega L > \frac{1}{\omega C} \rightarrow \omega > \frac{1}{\sqrt{LC}}$

Do đó ta được đáp án đúng là C.

Ví dụ 2: Một mạch điện xoay chiều gồm R, L, C nối tiếp nhau. Nếu điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = U_0 \cos(\omega t - \pi/6)$ V thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0 \sin(\omega t + \pi/3)$ A. Mạch điện có

A. $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ **B.** $\omega > \frac{1}{LC}$ **C.** $\omega > \frac{1}{\sqrt{LC}}$ **D.** $\omega < \frac{1}{\sqrt{LC}}$

Hướng dẫn giải:

Do các biểu thức của u và i chưa đồng nhất với nhau nên ta phải chuyển về cùng dạng phương trình.

$$\begin{cases} u = U_0 \cos(\omega t - \frac{\pi}{6}) \\ i = I_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{3}) = I_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{2}) = I_0 \cos(\omega t - \frac{\pi}{6}) \end{cases} \rightarrow \varphi_u = \varphi_i \Leftrightarrow Z_L = Z_C \Leftrightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

Do đó ta được đáp án đúng là A.

Ví dụ 3: Một mạch điện xoay chiều gồm hai trong ba phần tử R, L, C nối tiếp nhau. Nếu điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = U_0 \cos(\omega t + \pi/2)$ V thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0 \cos(\omega t + \pi/6)$ A. Mạch điện có

A. R và L, với $R > Z_L$. **B.** R và L, với $R < Z_L$.
C. R và C, với $R > Z_C$. **D.** R và C, với $R < Z_C$.

Hướng dẫn giải:

Từ biểu thức của u và i ta có độ lệch pha $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{3} > 0$ mạch có chứa R, L.

Mặt khác $\tan\varphi = \tan\frac{\pi}{3} = \frac{Z_L}{R} \Leftrightarrow \frac{Z_L}{R} = \sqrt{3} > 1 \rightarrow R < Z_L$

Từ đó ta được đáp án đúng là B.

Ví dụ 4: Cho mạch điện xoay chiều gồm hai phần tử mắc nối tiếp: Biết điện áp hai đầu đoạn mạch chậm pha $\pi/3$ so với dòng điện.

- a) Xác định hai phần tử trên.
- b) Biết $U_0 = 32 \text{ V}$, $I_0 = 8 \text{ A}$. Tính giá trị của các phần tử.

.....

Ví dụ 5: Cho mạch điện AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở R và tụ điện có điện dung C, đoạn MB gồm cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm L. Biết $R = 10 \Omega$, điện áp hai đầu đoạn mạch $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t \text{ V}$. Dòng điện trong mạch chậm pha hơn u_{AB} góc $\pi/4$ và nhanh pha hơn u_{AM} góc $\pi/4$.

- a) Lập biểu thức i.
- b) Lập biểu thức u_{AM} .

.....

Ví dụ 6: Cuộn dây điện trở r và hệ số tự cảm L được mắc vào điện áp xoay chiều $u = U_0\cos(100\pi t) \text{ V}$. Dòng điện qua cuộn dây có cường độ hiệu dụng 10 A và trễ pha $\pi/3$ so với điện áp. Công suất tiêu hao trên cuộn dây là $P = 200 \text{ W}$.

- a) Tính r, U_0 , và L?
- b) Mắc cuộn dây trên với một tụ C và điện trở R rồi mắc vào điện áp trên. Dòng điện qua cuộn dây có cường độ như trước nhưng sớm pha $\pi/6$ so với điện áp. Tính công suất tiêu hao trên mạch, R và C.

.....

Ví dụ 7: Đoạn mạch điện xoay chiều AB gồm ba đoạn mạch AM, MN, NB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm tụ C, đoạn MN gồm cuộn dây không thuần cảm với điện trở hoạt động r; đoạn NB gồm biến trở R. Điện áp hai đầu đoạn mạch AB có dạng $u = U_0\cos(2\pi ft) \text{ V}$ với tần số f thay đổi được.

- a) Khi $f = 50 \text{ Hz}$, $R = 30 \Omega$; u_{MN} lệch pha $\pi/4$ so với i và $U_{MN} = 60 \text{ V}$; và lệch pha $\pi/2$ so với u_{AB} . Tính các giá trị r, L, C, P_{AB} và viết biểu thức của i khi đó.
- b) Cố định $f = 50 \text{ Hz}$, thay đổi R. Cố định $R = 30 \Omega$ thay đổi f. Tìm tỉ số $U_{C_{\max}}$ trong hai trường hợp trên.

.....

Ví dụ 8: Đoạn mạch điện xoay chiều AB gồm ba đoạn mạch AM, MN, NB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm cuộn dây không thuần cảm có hệ số tự cảm L và điện trở r; đoạn MN gồm tụ điện có điện

dung C; đoạn NB gồm điện trở R. Biết $L = \frac{1,5}{\pi}$ (H); $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ (F); $u = 100\sqrt{6}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ V; $P = 100\sqrt{3}$ W. u_{AM} lệch pha góc $5\pi/6$ so với u_{MN} . Tính giá trị của r, R, và viết biểu thức điện áp hai đầu mạch AB

.....

ĐỘ LỆCH PHA – PP GIẢN ĐỒ VEC TƠ GIẢI TOÁN ĐIỆN XOAY CHIỀU – P2

II. MỘT SỐ DẠNG GIẢN ĐỒ VEC TƠ THƯỜNG GẶP

1) Mạch RLC có u_{RL} vuông pha với u_{RC}

Ta có giản đồ véc tơ như hình vẽ.

Từ giản đồ ta thu được một số kết quả quan trọng như sau:

* Xét về độ lớn: $\varphi_1 + \varphi_2 = \frac{\pi}{2} \rightarrow \tan\varphi_1 = \cot\varphi_2$

Từ đó, $\frac{U_L}{U_R} = \frac{U_R}{U_C} \Leftrightarrow U_R^2 = U_L \cdot U_C \Rightarrow R^2 = Z_L \cdot Z_C$

* Theo định lý Pitago cho tam giác vuông $OU_{RL}U_{RC}$ ta được

$U_{RL}^2 + U_{RC}^2 = (U_L - U_C)^2$

* Cũng trong tam giác vuông $OU_{RL}U_{RC}$, từ công thức tính đường cao

ta được: $\frac{1}{U_R^2} = \frac{1}{U_{RL}^2} + \frac{1}{U_{RC}^2} \Leftrightarrow \frac{1}{U_R^2} = \frac{1}{U_R^2 + U_L^2} + \frac{1}{U_R^2 + U_C^2}$

* Áp dụng công thức tính diện tích tam giác ta được $dt(\Delta OU_{RL}U_{RC}) = \frac{1}{2}U_{RL} \cdot U_{RC} = \frac{1}{2}U_R(U_L + U_C)$

$\Leftrightarrow U_{RL} \cdot U_{RC} = U_R(U_L + U_C)$

Chú ý: Khi cuộn dây có thêm điện trở $r \neq 0$, nếu u_{rL} vuông pha với u_{rC} ta có hệ thức $U_R U_r = U_L U_C \Leftrightarrow R_r = Z_L Z_C$

2) Mạch RLC có u_{RL} vuông pha với u

Ta có giản đồ véc tơ như hình vẽ.

Từ giản đồ ta thu được một số kết quả quan trọng như sau:

* Xét về độ lớn: $\varphi_1 + \varphi_2 = \frac{\pi}{2} \rightarrow \tan\varphi_1 = \cot\varphi_2$

Từ đó, $\frac{U_L}{U_R} = \frac{U_R}{U_L - U_C} \Leftrightarrow U_R^2 = U_L(U_C - U_L) \Rightarrow R^2 = Z_L(Z_C - Z_L)$

* Theo định lý Pitago cho tam giác vuông $OU_{RL}U$ ta được

$U_{RL}^2 + U^2 = U_C^2 \Leftrightarrow U_R^2 = U^2 + U_R^2 + U_L^2$

* Cũng trong tam giác vuông $OU_{RL}U$, từ công thức tính đường cao

ta được: $\frac{1}{U_R^2} = \frac{1}{U_{RL}^2} + \frac{1}{U^2} \Leftrightarrow \frac{1}{U_R^2} = \frac{1}{U_R^2 + U_L^2} + \frac{1}{U^2}$

* Áp dụng công thức tính diện tích tam giác ta được $dt(\Delta OU_{RL}U) = \frac{1}{2}$

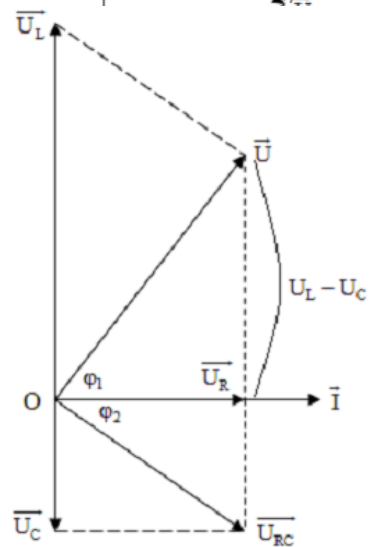
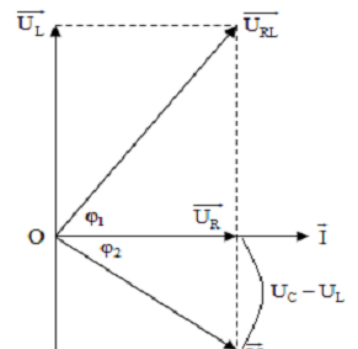
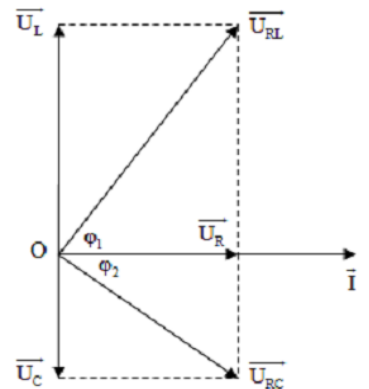
$U_{RL} \cdot U = \frac{1}{2}U_R U_C \Leftrightarrow U_{RL} \cdot U = U_R \cdot U_C$

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

3) Mạch RLC có u_{RC} vuông pha với u

Ta có giản đồ véc tơ như hình vẽ.

Từ giản đồ ta thu được một số kết quả quan trọng như sau:



* Xét về độ lớn: $\varphi_1 + \varphi_2 = \frac{\pi}{2} \rightarrow \tan\varphi_1 = \cot\varphi_2$

Từ đó, $\frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{U_R}{U_C} \Leftrightarrow U_R^2 = U_C(U_L - U_C) \Rightarrow R^2 = Z_C(Z_L - Z_C)$

* Theo định lý Pitago cho tam giác vuông $OU_{RC}U$ ta được

$$U_{RC}^2 + U^2 = U_C^2 \Leftrightarrow U_L^2 = U^2 + U_R^2 + U_C^2$$

* Cũng trong tam giác vuông $OU_{RC}U$, từ công thức tính đường cao ta được:

$$\frac{1}{U_R^2} = \frac{1}{U_{RC}^2} + \frac{1}{U^2} \Leftrightarrow \frac{1}{U_R^2} = \frac{1}{U_R^2 + U_C^2} + \frac{1}{U^2}$$

* Áp dụng công thức tính diện tích tam giác ta được $dt(\Delta OU_{RC}U) = \frac{1}{2}U_{RC}.U = \frac{1}{2}U_R.U_L$

$$\Leftrightarrow U_{RL}.U = U_R.U_L \Leftrightarrow U\sqrt{U_R^2 + U_C^2} = U_R.U_L$$

Chú ý: Khi cuộn dây có thêm điện trở $r \neq 0$, nếu u_{rL} vuông pha với u_{RC} ta có hệ thức $U_R U_r = U_L U_C \Leftrightarrow R_r = Z_L Z_C$

Ví dụ 1: Đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần 30Ω mắc nối tiếp với cuộn dây. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây là 120 V . Dòng điện trong mạch lệch pha $\pi/6$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch và lệch pha $\pi/3$ so với điện áp hai đầu cuộn dây. Cường độ hiệu dụng dòng qua mạch có giá trị bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Ta có giản đồ véc tơ như hình vẽ.

Từ giản đồ ta dễ dàng tính được ΔOUU_{LR} là tam giác cân tại U_{LR}

$$\rightarrow U.U_{LR} = 120$$

$$\Leftrightarrow OU_{Rr} - OU_r = 120 \Leftrightarrow U_R = 120$$

$$\text{Cường độ dòng điện trong mạch là } I = \frac{U_R}{R} = \frac{120}{30} = 4 \text{ A}$$

Ví dụ 2: Đặt điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{6}\cos\omega t \text{ V}$ vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM là cuộn dây có điện trở thuần r và có độ tự cảm L , đoạn MB gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với tụ điện C . Điện áp hiệu dụng trên đoạn MB gấp đôi điện áp hiệu dụng trên R và cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch là $0,5 \text{ A}$. Điện áp trên đoạn MB lệch pha so với điện áp hai đầu đoạn mạch là $\pi/2$. Tính Công suất tiêu thụ toàn mạch là

Hướng dẫn giải:

Ta có giản đồ véc tơ như hình vẽ.

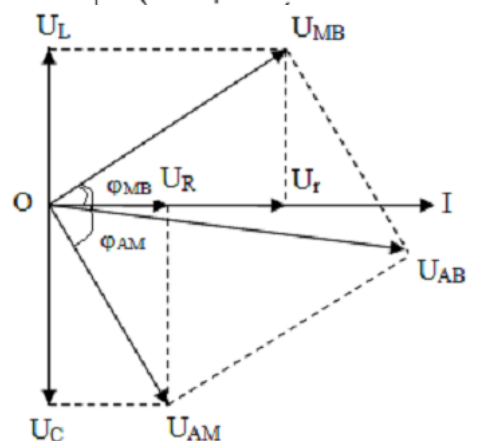
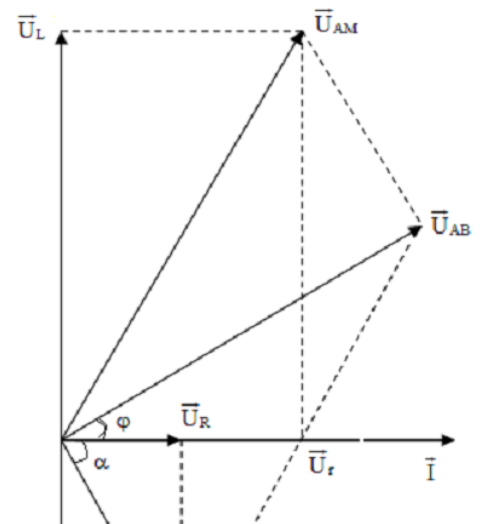
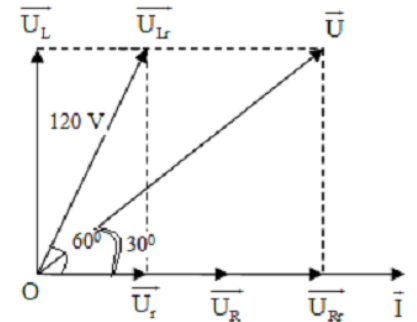
Theo giả thiết $U_{MB} = 2U_R$

$$\rightarrow \cos\alpha = \frac{U_R}{U_{MB}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{3}$$

$$\text{Từ đó, } \varphi = \frac{\pi}{6} \rightarrow P = U.I.\cos\varphi = 90 \text{ W}$$

Ví dụ 3: Đặt điện áp xoay chiều $u = 160\cos(100\pi t) \text{ V}$ vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở R và tụ điện C mắc nối tiếp, đoạn MB gồm cuộn dây có hệ số tự cảm L và điện trở r . Biết

$$\begin{cases} i = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{12}) \text{ A} \\ U_{AM} = U_{MB} \end{cases} \text{ và điện áp giữa hai đầu đoạn } AM \text{ và } MB$$



MB vuông pha với nhau. Tính giá trị của R, r, L, C.

Hướng dẫn giải:

Theo dữ kiện của đề bài ta có giản đồ véc tơ như hình vẽ.

Ta có:
$$\begin{cases} \vec{U}_{AB} = \vec{U}_{AM} + \vec{U}_{MB} \\ U_{AM} = U_{MB} \\ \vec{U}_{AM} \perp \vec{U}_{MB} \end{cases}$$
 tứ giác $OU_{MB}U_{AB}U_{AM}$ là hình vuông

$$\rightarrow U_{AM} = U_{MB} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{2}} = 80 \text{ V}$$

$$\rightarrow Z_{AM} = Z_{MB} = \frac{U_{AB}}{I} = 40 \Omega$$

Ta lại có, u_{AB} chậm pha hơn i góc $\pi/12$, suy ra u_{MB} nhanh pha hơn i góc $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{12} = \frac{\pi}{3} \rightarrow \varphi_{AN} = -\frac{\pi}{3}$

Ta có
$$\begin{cases} \cos \varphi_{MB} = \frac{r}{Z_{MB}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \rightarrow r = 20\sqrt{3}\Omega \\ \tan \varphi_{MB} = \frac{Z_L}{r} = \frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow Z_L = 20\Omega \end{cases}$$

Ta có
$$\begin{cases} \cos \varphi_{AM} = \frac{R}{Z_{AM}} = \frac{1}{2} \rightarrow R = 20\Omega \\ \tan \varphi_{AM} = -\frac{Z_C}{R} = -\sqrt{3} \rightarrow Z_C = 20\sqrt{3}\Omega \end{cases}$$

Ví dụ 4: Đặt điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở R và tụ điện C mắc nối tiếp, đoạn MB gồm

cuộn dây có hệ số tự cảm L và điện trở r. Biết
$$\begin{cases} i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{12}) \text{ A} \\ U_{AM} = \sqrt{3}U_{MB} \end{cases}$$
 và điện áp giữa hai đầu

đoạn AM và MB vuông pha với nhau. Tính giá trị của R, r, L, C.

Hướng dẫn giải:

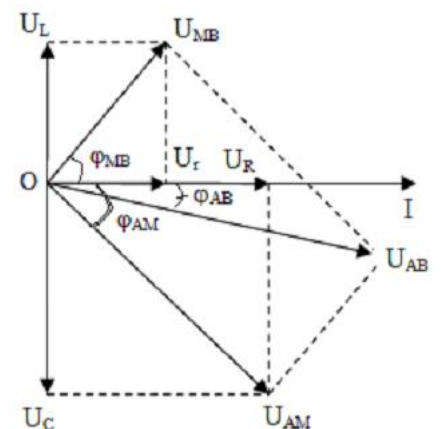
Theo dữ kiện của đề bài ta có giản đồ véc tơ như hình vẽ.

Ta có Ta có:
$$\begin{cases} \vec{U}_{AB} = \vec{U}_{AM} + \vec{U}_{MB} \\ U_{AM} = \sqrt{3}U_{MB} \\ \vec{U}_{AM} \perp \vec{U}_{MB} \end{cases} \rightarrow$$
 tứ giác $OU_{MB}U_{AB}U_{AM}$ là hình

chữ nhật. Từ đó ta tính được

$$\begin{cases} U_{AM}^2 + U_{MB}^2 = U_{AB}^2 \\ U_{AM} = \sqrt{3}U_{MB} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 4U_{MB}^2 = U_{AB}^2 \\ U_{AM} = \sqrt{3}U_{MB} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} U_{AM} = 60\sqrt{3}V \\ U_{AM} = 60V \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} Z_{AM} = \frac{U_{AM}}{I} = 30\sqrt{3}\Omega \\ Z_{MB} = \frac{U_{MB}}{I} = 30\Omega \end{cases}$$



Xét tam giác $OU_{MB}U_{AB} \rightarrow \cos(|\varphi_{MB}| + |\varphi_{AB}|) = \frac{U_{MB}}{U_{AB}} = \frac{1}{2} \rightarrow |\varphi_{MB}| + |\varphi_{AB}| = \frac{\pi}{3} \Leftrightarrow |\varphi_{MB}| = \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{12} = \frac{\pi}{4}$

Do u_{MB} nhanh pha hơn i nên $\varphi_{MB} = \frac{\pi}{4}$

Ta lại có $|\varphi_{MB}| + |\varphi_{AM}| = \frac{\pi}{2} \Leftrightarrow |\varphi_{AM}| = \frac{\pi}{4} \Leftrightarrow \varphi_{AM} = -\frac{\pi}{4}$

Ta có $\begin{cases} \cos \varphi_{MB} = \frac{r}{Z_{MB}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \rightarrow r = 15\sqrt{2}\Omega \\ \tan \varphi_{MB} = \frac{Z_L}{r} = 1 \rightarrow Z_L = 15\sqrt{2}\Omega \end{cases}$

Ta có $\begin{cases} \cos \varphi_{AM} = \frac{R}{Z_{AM}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \rightarrow R = 15\sqrt{6}\Omega \\ \tan \varphi_{AM} = -\frac{Z_C}{R} = -\sqrt{3} \rightarrow Z_C = 15\sqrt{6}\Omega \end{cases}$

Ví dụ 5: Một mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm tụ điện có điện dung C, điện trở thuần R và cuộn dây có độ tự cảm L có điện trở thuần r. Dùng vôn kế có điện trở rất lớn lần lượt đo hai đầu điện trở, hai đầu cuộn dây và hai đầu đoạn mạch thì số chỉ lần lượt là 50 V, $30\sqrt{2}$ V, 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?

Hướng dẫn giải:

Từ giả thiết, u_d sớm pha hơn i góc $\pi/4$ nên $\begin{cases} \tan \frac{\pi}{4} = \frac{U_L}{U_r} = 1 \\ U_d = \sqrt{U_r^2 + U_L^2} = 30\sqrt{2}\Omega \end{cases} \rightarrow U_L = U_r = 30 \text{ V}$

Mặt khác, $U^2 = (U_R + U_r)^2 + (U_L - U_C)^2 \Leftrightarrow 80^2 = (50 + 30)^2 + (U_L - U_C)^2 \rightarrow U_C = U_L = 30 \text{ V}$

Vậy điện áp giữa hai bản tụ có giá trị là 30 (V).

Ví dụ 6: Đoạn mạch điện xoay chiều AB gồm ba đoạn mạch AM, MN, NB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm tụ C, đoạn MN gồm điện trở thuần R; đoạn NB gồm cuộn dây thuần cảm. Biết

$\begin{cases} U_{AN} = 200\sqrt{3}V; U_{MB} = 200V; I = \sqrt{3}A \\ \vec{U}_{AN} \perp \vec{U}_{MB} \end{cases}$ Tính các giá trị R; Z_L ; Z_C

.....

Ví dụ 7: Đoạn mạch điện xoay chiều AB gồm ba đoạn mạch AM, MN, NB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở R; đoạn MN tụ điện C; đoạn NB gồm cuộn dây. Biết

$\begin{cases} u_{AB} = 240\sqrt{2} \cos(100\pi t)V; R = 80\Omega; I = \sqrt{3}A \\ \vec{U}_{AN} \perp \vec{U}_{AB} \end{cases}$ và u_{MB} sớm pha hơn u_{AB} góc $\pi/6$.

- a) Chứng minh rằng cuộn dây không thuần cảm.
- b) Tính các giá trị r; L; C (với r là điện trở của cuộn dây).

.....

PHẦN 1

Câu 1: Một mạch điện xoay chiều gồm R, L, C nối tiếp nhau. Nếu điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = U_0 \cos(\omega t + \pi/6)$ V thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0 \cos(\omega t - \pi/6)$ A. Mạch điện có

- A. $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ B. $\omega > \frac{1}{LC}$ C. $\omega > \frac{1}{\sqrt{LC}}$ D. $\omega < \frac{1}{\sqrt{LC}}$

Câu 2: Một mạch điện xoay chiều gồm R, L, C nối tiếp nhau. Nếu điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = U_0 \cos(\omega t - \pi/6)$ V thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0 \sin(\omega t + \pi/3)$ A. Mạch điện có

- A. $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ B. $\omega < \frac{1}{LC}$ C. $\omega > \frac{1}{\sqrt{LC}}$ D. $\omega < \frac{1}{\sqrt{LC}}$

Câu 3: Một mạch điện xoay chiều gồm R, L, C nối tiếp nhau. Nếu điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = U_0 \cos(\omega t + \pi/6)$ V thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0 \cos(\omega t + \pi/2)$ A. Mạch điện có

- A. $R > Z_C - Z_L$. B. $R = Z_C - Z_L$. C. $R < Z_L - Z_C$ D. $R < Z_C - Z_L$.

Câu 4: Một mạch điện xoay chiều gồm R, L, C nối tiếp nhau. Nếu điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = U_0 \cos(\omega t + \pi/6)$ V thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0 \cos(\omega t + \pi/2)$ A. Mạch điện có

- A. $Z_L > Z_C$ B. $Z_L < Z_C$ C. $L < C$ D. $L > C$.

Câu 5: Một mạch điện xoay chiều gồm R, L, C nối tiếp nhau. Nếu điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = U_0 \cos(\omega t - \pi/6)$ V thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0 \cos(\omega t - \pi/2)$ A. Mạch điện có

- A. $Z_L < Z_C$ B. $L < C$ C. $Z_L > Z_C$ D. $L > C$.

Câu 6: Một mạch điện xoay chiều gồm hai trong ba phần tử R, L, C nối tiếp nhau. Nếu điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = U_0 \cos(\omega t + \pi/2)$ V thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0 \cos(\omega t + \pi/6)$ A. Mạch điện có

- A. R và L, với $R > Z_L$. B. R và L, với $R < Z_L$.
C. R và C, với $R > Z_C$ D. R và C, với $R < Z_C$.

Câu 7: Một mạch điện xoay chiều gồm hai trong ba phần tử R, L, C nối tiếp nhau. Nếu điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = U_0 \cos(\omega t + \pi/5)$ V thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0 \cos(\omega t + \pi/2)$ A. Mạch điện gồm có

- A. R và L, với $R > Z_L$. B. R và L, với $R < Z_L$.
C. R và C, với $R > Z_C$ D. R và C, với $R < Z_C$.

Câu 8: Một mạch điện xoay chiều gồm R, L, C nối tiếp nhau. Nếu điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = U_0 \sin(\omega t + \pi/6)$ V thì cường độ dòng điện trong mạch là $i = I_0 \cos(\omega t - \pi/4)$ A. Mạch điện có

- A. $R < Z_L - Z_C$ B. $R < Z_C - Z_L$. C. $R > Z_C - Z_L$. D. $R = Z_C - Z_L$.

Câu 9: Một mạch điện xoay chiều gồm R, L, C nối tiếp nhau. Khi mắc vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t + \pi/3)$ V thì điện áp giữa hai bản tụ là $u_C = U_0 \cos(\omega t - \pi/3)$ V. Khi đó

- A. mạch có tính cảm kháng. B. mạch có tính dung kháng.
C. mạch có tính trở kháng. D. trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng.

Câu 10: Một mạch điện xoay chiều gồm R, L, C nối tiếp nhau. Khi mắc vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t + \pi/3)$ V thì điện áp giữa hai bản tụ là $u_C = U_0 \cos(\omega t - \pi/6)$ V. Khi đó

- A. mạch có tính trở kháng. B. mạch có tính cảm kháng.
C. mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng. D. mạch có tính dung kháng.

Câu 11: Một mạch điện xoay chiều gồm R, L, C nối tiếp nhau. Khi mắc vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t + \pi/3)$ V thì điện áp giữa hai bản tụ là $u_C = U_0 \cos(\omega t)$ V. Khi đó

- A. mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng. B. mạch có tính cảm kháng.
C. mạch có tính trở kháng. D. mạch có tính dung kháng.

Trả lời các câu hỏi 12, 13 và 14 với cùng dữ kiện sau:

Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp theo thứ tự trên. Biết rằng u_{RC} lệch pha $\pi/2$ so với điện áp u_{RL} và $R = 25\sqrt{3} \Omega$, $U_{RL} = 100\sqrt{3} \text{ V}$, $U_{RC} = 100 \text{ V}$.

Câu 12: Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch có giá trị là

- A. $I = 1 \text{ A}$. B. $I = 2 \text{ A}$ C. $I = \sqrt{2} \text{ A}$ D. $I = \sqrt{3} \text{ A}$.

Câu 13: Điện áp giữa hai đầu tụ điện có giá trị là

- A. $50\sqrt{3} \text{ V}$. B. $50\sqrt{2} \text{ V}$. C. $25\sqrt{3} \text{ V}$. D. 50 V

Câu 14: Biết $f = 50 \text{ Hz}$, hệ số tự cảm và điện dung có giá trị tương ứng là

A. $L = \frac{1,5}{\pi} \text{ H}, C = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ F}$

B. $L = \frac{3}{4\pi} \text{ H}, C = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{\pi} \text{ F}$

C. $L = \frac{1}{\pi} \text{ H}, C = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{\pi} \text{ F}$

D. $L = \frac{3}{4\pi} \text{ H}, C = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{\pi} \text{ F}$

Trả lời các câu hỏi 15 và 16 với cùng dữ kiện sau:

Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp theo thứ tự trên. Biết rằng u_{RL} lệch pha $\pi/2$ so với điện áp u của hai đầu mạch và lệch pha $2\pi/3$ so với điện áp hai đầu tụ điện. Cho $R = 30\sqrt{3} \Omega$, $u = 120\sqrt{3}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3}) \text{ V}$

Câu 15: Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch có giá trị là

A. $I = 4 \text{ A}$

B. $I = \sqrt{2} \text{ A}$

C. $I = 2\sqrt{3} \text{ A}$

D. $I = \sqrt{3} \text{ A}$

Câu 16: Cảm kháng và dung kháng có giá trị lần lượt là

A. $Z_L = 30 \text{ V}, Z_C = 120 \text{ V}$

B. $Z_L = 90 \text{ V}, Z_C = 120 \text{ V}$

C. $Z_L = 30 \text{ V}, Z_C = 90 \text{ V}$

D. $Z_L = 120 \text{ V}, Z_C = 30 \text{ V}$

Câu 17: Cho mạch điện xoay chiều RLC. Khi u_{RL} lệch pha $\pi/2$ so với u_{RC} thì ta có hệ thức

A. $R = (Z_L - Z_C)^2$

B. $R = \sqrt{Z_L \cdot Z_C}$

C. $\frac{R}{Z_L} = \frac{Z_C}{R + Z_L}$

D. $R^2 = Z_L \cdot Z_C$

Câu 18: Cho mạch điện xoay chiều RLC. Khi u_{RL} lệch pha $\pi/2$ so với u_{RC} thì ta có

A. $U_L^2 = U_R \cdot U_C$

B. $U_{LC}^2 = U_{RL}^2 + U_{RC}^2$

C. $U_R^2 = U_L \cdot U_C$

D. $U_C^2 = U_R \cdot U_L$

Câu 19: Cho mạch điện xoay chiều RLC. Khi u_{RL} lệch pha $\pi/2$ so với u_{RC} thì ta có hệ thức

A. $U_{RL}^2 + U_{RC}^2 = (U_L - U_C)^2$

B. $U_{RL}^2 + U_{RC}^2 = (U_L + U_C)^2$

C. $U_{RL}^2 + U_{RC}^2 = 2(U_L - U_C)^2$

D. $U_{RL}^2 + U_{RC}^2 = U_L \cdot U_C$

Câu 20: Cho mạch điện xoay chiều RLC. Khi u_{RL} lệch pha $\pi/2$ so với u_{RC} thì hệ thức nào dưới đây là đúng?

A. $U_{RL} \cdot U_{RC} = U_R(U_L - U_C)$

B. $\sqrt{U_{RL}^2 + U_{RC}^2} = U_R(U_L + U_C)$

C. $U_{RL}^2 \cdot U_{RC}^2 = U_R(U_L + U_C)^2$

D. $U_{RL}^2 + U_{RC}^2 = U_R^2(U_L + U_C)$

Câu 21: Cho mạch điện xoay chiều RLC. Khi u_{RL} lệch pha $\pi/2$ so với u_{RC} thì hệ thức nào dưới đây là đúng?

A. $\frac{1}{U^2} = \frac{1}{U_{RL}^2} + \frac{1}{U_{RC}^2}$

B. $\frac{1}{U^2} = \frac{1}{U_{RL}^2} + \frac{1}{U_R^2} + \frac{1}{U_{RC}^2}$

C. $\frac{1}{U_R^2} = \frac{1}{U_{RL}^2} + \frac{1}{U_{RC}^2}$

D. $\frac{1}{U_R} = \frac{U_{RL} + U_{RC}}{U^2}$

Câu 22: Cho mạch điện xoay chiều RLC. Khi u_{RL} lệch pha $\pi/2$ so với điện áp u của hai đầu mạch thì ta có hệ thức

A. $R = (Z_L - Z_C)^2$

B. $R^2 = Z_L \cdot (Z_C - Z_L)$

C. $R^2 = Z_L \cdot (Z_C + Z_L)^2$

D. $R^2 = Z_L \cdot (Z_L - Z_C)$

Câu 23: Cho mạch điện xoay chiều RLC. Khi u_{RL} lệch pha $\pi/2$ so với điện áp u của hai đầu mạch thì ta có hệ thức

A. $U_C^2 = U^2 + U_R^2 + U_L^2$

B. $U_{RC}^2 = U^2 + U_{RL}^2$

C. $U_L^2 = U^2 + U_R^2 + U_C^2$

D. $U_R^2 = U^2 + U_C^2 + U_L^2$

Câu 24: Cho mạch điện xoay chiều RLC. Khi u_{RL} lệch pha $\pi/2$ so với điện áp u của hai đầu mạch thì ta có hệ thức

A. $\frac{U_R}{U_L} = \frac{U_C}{U_R}$

B. $\frac{U_R}{U_L} = \frac{U_L - U_C}{U_R}$

C. $\frac{U_R}{U_C} = \frac{U_C - U_L}{U_R}$

D. $\frac{U_R}{U_L} = \frac{U_C - U_L}{U_R}$

Câu 25: Cho mạch điện xoay chiều RLC. Biết rằng, u_{RL} lệch pha $\pi/2$ so với điện áp u của hai đầu mạch và u_C lệch pha góc $\pi/6$ so với u . Hệ thức nào dưới đây được viết đúng?

A. $Z_C = 4Z_L$

B. $Z_C = \sqrt{3}Z_L$

C. $Z_L = \sqrt{3}R$

D. $R = \sqrt{3}Z_C$

Câu 26: Cho mạch điện xoay chiều RLC. Biết rằng, u_{RL} lệch pha $\pi/2$ so với điện áp u của hai đầu mạch

và u_C lệch pha góc $\pi/4$ so với u . Hệ thức nào dưới đây được viết **đúng**?

- A.** $Z_C = 2Z_L = R$ **B.** $Z_C = \sqrt{2}Z_L = \sqrt{2}R$ **C.** $Z_C = 2R = 2Z_L$ **D.** $R = 2Z_C$

Câu 27: Cho mạch điện xoay chiều RLC. Biết rằng, u_{RL} lệch pha $\pi/2$ so với điện áp u của hai đầu mạch và lệch pha góc $5\pi/6$ so với u_C . Chọn hệ thức **đúng** trong các hệ thức sau?

- A.** $R = \sqrt{3}Z_L$ **B.** $R = \sqrt{3}Z_C$ **C.** $R = \frac{\sqrt{3}Z_L}{4}$ **D.** $R = \frac{\sqrt{3}Z_C}{4}$

Câu 28: Cho mạch điện xoay chiều RLC. Khi u_{RC} lệch pha $\pi/2$ so với điện áp u của hai đầu mạch thì ta có hệ thức

- A.** $R^2 = Z_C(Z_C - Z_L)$ **B.** $R^2 = Z_L(Z_C - Z_L)$ **C.** $R^2 = Z_C(Z_L - Z_C)$ **D.** $R^2 = Z_L(Z_L - Z_C)$

Câu 29: Cho mạch điện xoay chiều RLC. Khi u_{RC} lệch pha $\pi/2$ so với điện áp u của hai đầu mạch thì ta có hệ thức

- A.** $U_C^2 = U^2 + U_R^2 + U_L^2$ **B.** $U_{RC}^2 = U^2 + U_{RL}^2$
C. $U_L^2 = U^2 + U_R^2 + U_C^2$ **D.** $U_R^2 = U^2 + U_C^2 + U_L^2$

Câu 30: Cho mạch điện xoay chiều RLC. Khi u_{RC} lệch pha $\pi/2$ so với điện áp u của hai đầu mạch thì ta có hệ thức

- A.** $\frac{U_C}{U_R} = \frac{U_L - U_C}{U_L - U_C}$ **B.** $\frac{U_R}{U_L} = \frac{U_L - U_C}{U_R}$ **C.** $\frac{U_R}{U_C} = \frac{U_C - U_L}{U_R}$ **D.** $\frac{U_R}{U_L} = \frac{U_C - U_L}{U_R}$

Câu 31: 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.** $U = 2U_R$

Câu 32: 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 33: 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 34: Cho một đoạn mạch RLC nối tiếp. Biết $L = \frac{1}{\pi}$ (H), $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ (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 35: Cho mạch điện LRC nối tiếp theo thứ tự trên. Biết R là biến trở, $L = \frac{4}{\pi}$ (H), $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (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.** $R = 100\sqrt{2} \Omega$. **D.** $R = 200 \Omega$.

Câu 36: 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, $L = \frac{1}{\pi}$ (H), $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (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 37: Cho một mạch điện RLC nối tiếp. Biết R thay đổi được, $L = \frac{0,8}{\pi}$ (H), $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (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 38: Cho một đoạn mạch RLC nối tiếp. Biết $L = \frac{1}{\pi}$ (H), $C = \frac{25}{\pi}$ (μ F). Điện áp xoay chiều đặt vào hai

đầu mạch ổn định và có biểu thức $u = U_0 \cos(100\pi t) V$. 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' song song C , $C' = 75/\pi (\mu F)$.
 B. ghép C' nối tiếp C , $C' = 75/\pi (\mu F)$.
 C. ghép C' song song C , $C' = 25 (\mu F)$.
 D. ghép C nối tiếp C' , $C' = 100 (\mu F)$.

Trả lời các câu hỏi 39 và 40 với cùng dữ kiện sau:

Cho mạch điện gồm R, L, C mắc nối tiếp, điện áp giữa hai đầu mạch là $u = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t V$. Cuộn cảm có độ tự cảm $L = \frac{2,5}{\pi} (H)$, điện trở thuần $r = R = 100 \Omega$. Người ta đo được hệ số công suất của mạch là $\cos \varphi = 0,8$.

Câu 39: Biết điện áp giữa hai đầu mạch sớm pha hơn cường độ dòng điện qua mạch. Giá trị của C là bao nhiêu?

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

Câu 40: Để công suất tiêu thụ cực đại, người ta mắc thêm một tụ có điện dung C_1 với tụ C để có một bộ tụ điện có điện dung thích hợp. Xác định cách mắc và giá trị của C_1 ?

- A. Mắc song song, $C_1 = \frac{10^{-4}}{2\pi} F$
 B. Mắc song song, $C_1 = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{2\pi} F$
 C. Mắc nối tiếp, $C_1 = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{2\pi} F$
 D. Mắc nối tiếp, $C_1 = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{3\pi} F$

Câu 41: 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 $U_d = 60 V$. 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 42: Một mạch điện xoay chiều gồm một cuộn dây và một tụ điện có điện dung thay đổi được mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch điện này một điện áp xoay chiều có tần số và điện áp hiệu dụng không đổi, điều chỉnh điện dung của tụ sao cho điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ có giá trị lớn nhất. Khi đó

- A. điện áp giữa hai đầu cuộn dây sớm pha $\pi/2$ so với điện áp giữa hai bản tụ.
 B. công suất tiêu thụ trên mạch là lớn nhất.
 C. trong mạch có cộng hưởng điện.
 D. điện áp giữa hai đầu mạch chậm pha $\pi/2$ so với điện áp giữa hai đầu cuộn dây.

Câu 43: 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 $\pi/3$.

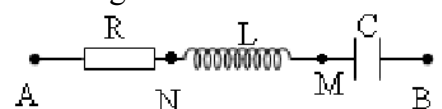
Câu 44: Cho đoạn mạch điện RLC nối tiếp. Đặt vào hai đầu một điện áp xoay chiều ổn định u thì điện áp giữa hai đầu các phần tử $U_R = U_C\sqrt{3}, U_L = 2U_C$. Độ lệch pha giữa điện áp hai đầu mạch và cường độ dòng điện là

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

Câu 45: 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 $\pi/4$?

- A. Tụ ghép với một cuộn thuần cảm có cảm kháng bằng 60Ω .
 B. Tụ ghép với một điện trở thuần có độ lớn 30Ω .
 C. Tụ ghép với một điện trở thuần 15Ω và một cuộn thuần cảm có cảm kháng 15Ω .
 D. Tụ ghép với một điện trở thuần 30Ω và một cuộn thuần cảm có cảm kháng 60Ω .

Câu 46: 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



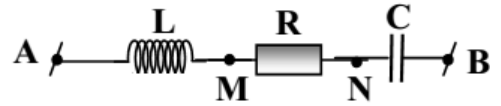
mạch. Biết $L = \frac{1}{\pi}$ (H), $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F) và điện áp tức thời u_{AM} và u_{AB} lệch pha nhau $\pi/2$. Điện trở thuần của đoạn mạch là

- A.** 100 Ω **B.** 200 Ω **C.** 50 Ω **D.** 75 Ω

Câu 47: 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 $L = L_1 = \frac{3}{\pi}$ (H) và $L = L_2 = \frac{2}{\pi}$ (H) thì dòng điện tức thời i , i tương ứng đều lệch pha một góc $\pi/4$ so với điện áp hai đầu mạch điện. Tính giá trị của C.

- A.** $C = \frac{50}{\pi}$ (μ F). **B.** $C = \frac{100}{\pi}$ (μ F). **C.** $C = \frac{150}{\pi}$ (μ F). **D.** $C = \frac{200}{\pi}$ (μ F).

Câu 48: 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

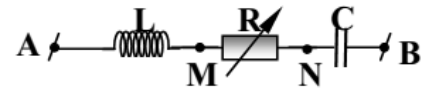


- A.** 30° **B.** 60° **C.** 90° **D.** 120°

Câu 49: Cho mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp có $L = \frac{1}{\pi}$ (H), $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ (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.** $R = \frac{100}{\sqrt{3}} \Omega$ **B.** $R = 100\sqrt{3} \Omega$. **C.** $R = 50\sqrt{3} \Omega$. **D.** $R = \frac{50}{\sqrt{3}} \Omega$

Câu 50: 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 $u = 200\sqrt{2} \cos 100\pi t$ V. Điều chỉnh R để u_{AN} và u_{MB} vuông pha, khi đó điện trở có giá trị bằng



- A.** 100 Ω . **B.** 200 Ω . **C.** 50 Ω . **D.** 130 Ω

Câu 51: Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Biết $R = 100\sqrt{2} \Omega$, $C = \frac{100}{\pi}$ (μ F). 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).

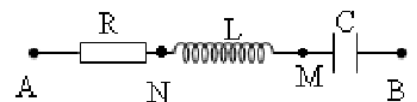
Câu 52: Đặt điện áp $u = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ V vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần L, đoạn MB chỉ có tụ điện C. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB có giá trị hiệu 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.** $\frac{220}{\sqrt{3}}$ V. **C.** 220 V. **D.** 110 V.

Câu 53: 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 $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (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.** $L = \frac{1}{\pi}$ (H). **B.** $L = \frac{10}{\pi}$ (H). **C.** $L = \frac{1}{2\pi}$ (H). **D.** $L = \frac{2}{\pi}$ (H).

Câu 54: 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. $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ A

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

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

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

Câu 55: Một mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm tụ điện có điện dung C, điện trở thuần R và cuộn dây có độ tự cảm L có điện trở thuần r. Dùng vôn kế có điện trở rất lớn lần lượt đo hai đầu điện trở, hai đầu cuộn dây và hai đầu đoạn mạch thì số chỉ lần lượt là 50 V, $30\sqrt{2}$ V, 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.** $U_C = 30\sqrt{2}$ V . **B.** $U_C = 60$ V . **C.** $U_C = 20$ V . **D.** $U_C = 30$ V .

Câu 56: 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 $U = 100$ V.

- A.** $100\sqrt{2}$ V. **B.** $50\sqrt{2}$ V. **C.** 0 V. **D.** 200 V

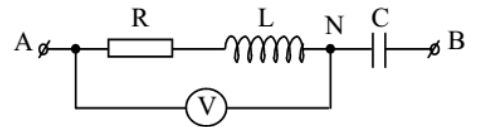
Câu 57: Cho đoạn mạch RLC nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch điện áp $u = 100\sqrt{6}\cos(\omega t)$ V. Biết u_{RL} sớm pha hơn dòng điện qua mạch góc $\pi/6$, u_C và u lệch pha nhau $\pi/6$. Điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ là:

- A.** $100\sqrt{3}$ V. **B.** 100 V. **C.** 200 V. **D.** $200\sqrt{3}$ V.

Câu 58: 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 59: 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 60: 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 61: 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.** $L = \frac{1}{\pi}$ (H). **B.** $L = \frac{2}{\pi}$ (H). **C.** $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ (H). **D.** $L = \frac{3}{\pi}$ (H).

Câu 62: 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 TRẮC NGHIỆM ĐỘ LỆCH PHA – PP GIẢN ĐỒ VÉC TƠ GIẢI TOÁN ĐIỆN XOAY CHIỀU PHẦN 1

1C	6B	11D	16A	21C	26C	31C	36B	41D	46A	51C	56C	61A
2A	7D	12B	17D	22B	27D	32B	37B	42D	47A	52C	57C	62B
3D	8C	13D	18C	23A	28C	33D	38A	43A	48C	53A	58D	63
4B	9A	14B	19B	24D	29C	34A	39B	44A	49C	54A	59D	64

5C	10C	15B	20A	25A	30A	35D	40D	45D	50C	55D	60B	65
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

BIỆN LUẬN HỘP KÍN TRONG MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU

I. KIẾN THỨC VỀ DÒNG ĐIỆN MỘT CHIỀU

- * Dòng điện một chiều **không** qua tụ điện.
- * Dòng điện một chiều có qua cuộn cảm nhưng $Z_L = 0$.
- * Dòng điện một chiều qua được điện trở, khi đó điện trở có giá trị xác định bởi $R = U/I$.

Ví dụ 1: Cho dòng điện một chiều có điện áp $U = 12\text{ V}$ chạy qua một cuộn dây, khi đó cường độ dòng điện đo được là $0,4\text{ A}$. Cho dòng điện xoay chiều có điện áp hai đầu mạch 100 V , tần số 50 Hz chạy qua cuộn dây trên thì cường độ dòng điện đo được là 2 A . Tính hệ số tự cảm của cuộn dây.

Hướng dẫn giải:

- * Khi cho dòng một chiều chạy qua cuộn dây thì chỉ có điện trở r của cuộn dây có tác dụng. Giá trị của r xác định bởi $r = U/I = 12/0,4 = 30\ \Omega$.
- * Khi cho dòng xoay chiều chạy qua cuộn dây, thì cuộn dây đóng vai trò như một đoạn mạch xoay chiều L_r thu nhỏ.

$$\text{Tổng trở của cuộn dây là } Z_{L_r} = \sqrt{r^2 + Z_L^2} = \frac{U}{I} = 50\ \Omega \rightarrow Z_L = \sqrt{Z_{L_r}^2 - r^2} = 40\ \Omega$$

$$\text{Từ đó ta được hệ số tự cảm của cuộn dây là } L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{0,4}{\pi}\text{ H}$$

Ví dụ 2: Cho dòng điện một chiều có điện áp $U = 20\text{ V}$ chạy qua một cuộn dây, khi đó cường độ dòng điện đo được là $0,5\text{ A}$. Cho dòng điện xoay chiều có điện áp hai đầu mạch 120 V , tần số 50 Hz chạy qua cuộn dây trên thì cường độ dòng điện đo được là $2,4\text{ A}$.

- Tính hệ số tự cảm của cuộn dây.
- Tính công suất tỏa nhiệt trên cuộn dây khi mắc dòng một chiều và dòng xoay chiều tương ứng.

Hướng dẫn giải:

a) Tính L :

- * Khi cho dòng một chiều chạy qua cuộn dây thì chỉ có điện trở r của cuộn dây có tác dụng. Giá trị của r xác định bởi $r = U/I = 20/0,5 = 40\ \Omega$.

- * Khi cho dòng xoay chiều chạy qua cuộn dây thì ta có $Z_{L_r} = \sqrt{r^2 + Z_L^2} = \frac{U}{I} = 50\ \Omega$

$$\rightarrow Z_L = \sqrt{Z_{L_r}^2 - r^2} = 30\ \Omega \rightarrow L = \frac{0,3}{\pi}\text{ H}$$

- Khi cho dòng một chiều chạy qua thì $P = I^2 r = 0,5^2 \cdot 40 = 10\text{ W}$.
- Khi cho dòng xoay chiều chạy qua thì $P = I^2 r = 2,4^2 \cdot 40 = 230,4\text{ W}$.

Ví dụ 3: Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp, đoạn mạch AM chỉ có điện trở thuần R , đoạn mạch MB là một cuộn dây có độ tự cảm L và điện trở r . Khi mắc vào hai đầu AB vào nguồn điện không đổi có giá trị 20 V thì điện áp giữa hai điểm MB là 5 V và cường độ dòng điện qua mạch là $0,5\text{ A}$. Khi mắc vào hai đầu AB nguồn điện xoay chiều $u = 20\sqrt{2}\cos 100\pi t\text{ V}$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai điểm MB là 10 V . Độ tự cảm của cuộn dây có giá trị là bao nhiêu?

- A. $\frac{5}{\pi}\text{ (H)}$. B. $\frac{2}{\pi}\text{ (H)}$. C. $\frac{1}{3\pi}\text{ (H)}$. D. $\frac{1}{5\pi}\text{ (H)}$.

Hướng dẫn giải:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

II. MỐI QUAN HỆ VỀ PHA CỦA CÁC ĐẠI LƯỢNG TRONG MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU

- Mạch chỉ có R thì u và i cùng pha.
 - Mạch chỉ có L thì u nhanh pha hơn i góc $\pi/2$.
 - Mạch chỉ có tụ C thì u chậm pha hơn i góc $\pi/2$.
 - Mạch có R và L thì u nhanh pha hơn i góc φ xác định bởi công thức $\tan \varphi = \frac{Z_L}{R}$
 - Mạch có R và C thì u chậm pha hơn i góc φ xác định bởi công thức $\tan \varphi = -\frac{Z_C}{R}$
 - Mạch có L và C thì u nhanh pha hơn i góc $\pi/2$ khi $Z_L > Z_C$ và u chậm pha hơn i góc $\pi/2$ khi $Z_L < Z_C$
- Chú ý: Các dạng bài toán về hộp đen đòi hỏi khả năng biện luận và suy luận cao (giống biện luận số nghiệm của phương trình bậc hai chứa tham số đó) nên chúng ta cố gắng phân chia hết các trường hợp có thể xảy ra (nhớ đọc kỹ hết đề bài vì có thể một dữ kiện ở phần sau đề bài sẽ giúp loại trừ đi một trường hợp nào đó).

III. MỘT SỐ DẠNG TOÀN VỀ HỘP KÍN THƯỜNG GẶP

1) Mạch điện có 1 hộp kín

Gọi φ là độ lệch pha giữa u và i, với $-\frac{\pi}{2} \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$. Ta có một số các trường hợp điển hình:

- * Nếu $\varphi = 0$:
 - + hộp kín chỉ chứa R nếu nó chứa 1 phần tử.
 - + hộp kín chứa 3 phần tử R, L, C với $Z_L = Z_C$.
- * Nếu $\varphi = \frac{\pi}{2}$:
 - + hộp kín chỉ chứa L nếu nó chứa 1 phần tử.
 - + hộp kín chứa 2 phần tử (L, C) với $Z_L > Z_C$.
- * Nếu $\varphi = -\frac{\pi}{2}$:
 - + hộp kín chỉ chứa C nếu nó chứa 1 phần tử.
 - + hộp kín chứa 2 phần tử (L, C) với $Z_L < Z_C$.
- * Nếu $0 < \varphi < \frac{\pi}{2}$:
 - + hộp kín chứa 2 phần tử (R, L).
 - + hộp kín chứa 3 phần tử R, L, C với $Z_L > Z_C$.
- * Nếu $-\frac{\pi}{2} < \varphi < 0$:
 - + hộp kín chứa 2 phần tử (R, C).
 - + hộp kín chứa 3 phần tử (R, L, C) với $Z_L < Z_C$.

Chú ý:

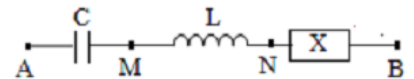
- + Nếu mạch điện không cho dòng một chiều chạy qua thì mạch đó phải có chứa tụ điện.
- + Nếu mạch điện có tiêu thụ điện năng thì mạch điện phải có R, hoặc cuộn dây không thuần cảm.

Ví dụ 1. Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Điện áp hai đầu

mạch là $u_{AB} = 200\cos(100\pi t)$ V, biết $Z_C = 100 \Omega$, $Z_L = 200 \Omega$, cường

độ hiệu dụng của mạch là $I = 2\sqrt{2}$ A, $\cos\varphi = 1$. X là đoạn mạch gồm

hai trong ba phần tử (R_0, L_0, C_0) mắc nối tiếp. Hỏi X chứa những linh kiện gì? Xác định giá trị của các linh kiện đó.



Hướng dẫn giải:

Từ $\cos\varphi = 1$ mạch xảy ra cộng hưởng. Khi đó u và i cùng pha.

Đoạn AN chứa C và L với $Z_L > Z_C$ nên để u và i cùng pha thì X phải chứa R_0 và C_0

với $Z_{C_0} = Z_L - Z_C = 100\Omega$.

Từ đó ta được:
$$\begin{cases} U_{R_0} = U_{AB} = 100\sqrt{2}V \rightarrow R_0 = \frac{100\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} = 50\Omega \\ Z_{C_0} = 100\Omega \rightarrow C = \frac{10^{-4}}{\pi} F \end{cases}$$

Ví dụ 2. (Trích đề Tuyển sinh Đại học 2004). Cho một mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R có thể thay đổi được mắc nối tiếp với một hộp kín X (chỉ chứa một phần tử L hoặc C). Điện áp hiệu dụng hai đầu mạch là $U_{AB} = 200V$, $f = 50$ Hz. Khi công suất trong mạch đạt giá trị cực đại P_{\max} thì $I = 2A$ và i nhanh pha hơn u . Tìm phần tử trong hộp X và tính giá trị của chúng.



Hướng dẫn giải:

Do i nhanh pha hơn u nên hộp X chứa tụ C .

Ta có $P_{AB} = I^2 R = \frac{U^2}{Z^2} R = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_C^2} = \frac{U^2}{R + \frac{Z_C^2}{R}} \leq \frac{U^2}{2Z_C} \rightarrow (P_{AB})_{\max} = \frac{U^2}{2Z_C}$ khi $R = Z_C$

Khi đó, $Z_{AB} = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \sqrt{2}Z_C = \frac{U_{AB}}{I_{\max}} = \frac{200}{\sqrt{2}} = 100\sqrt{2} \rightarrow R = Z_C = 100\Omega \Rightarrow C = \frac{10^{-4}}{\pi} F$

*** Mạch điện có 2 hộp kín**

Giả sử hai hộp kín ta cần xác định phần tử chứa trong chúng là X và Y .

TH1: Mỗi hộp chỉ chứa một phần tử.

Gọi φ' là độ lệch pha giữa điện áp của X và Y ($\varphi' = \varphi_{u_x} - \varphi_{u_y}$, với $0 \leq \varphi' \leq \pi$). Một số các khả năng có thể xảy ra:

+ Nếu $\varphi' = 0$: Khi đó, các hộp kín hoàn toàn giống nhau ở các phần tử.

+ Nếu $\varphi' = \frac{\pi}{2}$:

* Hộp 1 chứa L , hộp 2 chứa R .

* Hộp 1 chứa R , hộp 2 chứa C .

+ Nếu $\varphi' = \pi$: Khi đó, hộp 1 chứa L , hộp 2 chứa C .

+ Nếu $0 \leq \varphi' < \frac{\pi}{2}$:

* Hộp 1 chứa cuộn dây không thuần cảm (r, L); hộp 2 chứa R .

* Hộp 1 chứa L , hộp 2 chứa cuộn dây không thuần cảm (r, L_0).

+ Nếu $\frac{\pi}{2} < \varphi' < \pi$: Khi đó, hộp 1 chứa cuộn dây không thuần cảm (r, L); hộp 2 chứa C .

TH2: Mỗi hộp chứa 2 trong 3 phần tử.

Gọi φ' là độ lệch pha giữa điện áp của X và Y ($\varphi' = \varphi_{u_x} - \varphi_{u_y}$, với $0 \leq \varphi' \leq \pi$)

Khả năng 1: X chứa hai phần tử R, L :

+ Nếu $\varphi' = 0$: Khi đó Y chứa R', L' với $\frac{L}{R} = \frac{L'}{R'}$.

+ Nếu $\varphi' = \frac{\pi}{2}$: Khi đó Y chứa R', C' với $\frac{Z_L}{R} = \frac{R'}{Z_C} \Leftrightarrow Z_L \cdot Z_C = R \cdot R' \Leftrightarrow R \cdot R' = \frac{L}{C}$

+ Nếu $0 < \varphi' < \frac{\pi}{2}$: Có một số khả năng sau xảy ra:

* Hộp 2 chứa (L', R') với $\frac{L}{R} > \frac{L'}{R'}$

* Hộp 2 chứa (R', C') với $R \cdot R' > \frac{L}{C}$

+ Nếu $\frac{\pi}{2} < \varphi' < \pi$: Có một số khả năng sau xảy ra:

* Hộp 2 chứa (L', C) với $Z_{L'} < Z_C$

* Hộp 2 chứa (R', C)

với $RR' < \frac{L}{C}$

Khả năng 2: X chứa hai phần tử R, C:

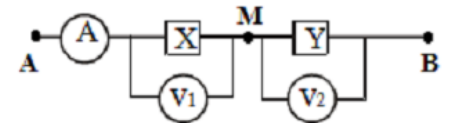
+ Nếu $\varphi' = 0$: Khi đó Y chứa R', C' với $CR = C'R'$

+ Nếu $\varphi' = -\frac{\pi}{2}$: Khi đó Y chứa R, L với $\frac{Z_L}{R} = \frac{R'}{Z_C} \Leftrightarrow Z_L.Z_C = R.R' \Leftrightarrow R.R' = \frac{L}{C}$

+ Nếu $0 < \varphi' < \frac{\pi}{2}$: Có một số khả năng sau xảy ra:

- Hộp 2 chứa (L, C') với $Z_L < Z_C$
- Hộp 2 chứa (R', C') với $CR < C'R'$.

Ví dụ 3. Hộp X, Y mỗi hộp chứa hai trong 3 phần tử R, L, C. Nối AM với nguồn điện một chiều thì vôn kế V₁ chỉ 60 V và ampe kế chỉ 2 A. Nối AB với nguồn điện xoay chiều có tần số f = 50 Hz thì các vôn kế V₁ và V₂ cùng chỉ 60 V còn ampe kế chỉ 1A và $\vec{U}_{AM} \perp \vec{U}_{MB}$. Xác định các phần tử trong các hộp X, Y và xác định giá trị của chúng.



Hướng dẫn giải:

Khi nối AM với nguồn một chiều thì trong X phải có điện trở R₁. Do dòng điện một chiều không thể chạy qua tụ điện, đồng thời X chứa 2 trong 3 phần tử R, L, C nên phần tử còn lại là L.

Do X là R₁L nên điện áp hai đầu AM nhanh pha hơn dòng điện, để $\vec{U}_{AM} \perp \vec{U}_{MB}$ thì điện áp hai đầu MB phải chậm pha hơn i, suy ra Y phải chứa R₂ và tụ C.

Khi nối AM với dòng điện một chiều thì điện áp hai đầu AB cũng chính là điện áp hai đầu AM do Y chứa tụ C nên dòng điện không chạy qua.

Khi đó, $U_{AM} = 60 \text{ V}; I_1 = 2 \text{ A} \rightarrow R_1 = 60/2 = 30 \Omega$.

Khi nối AB với dòng điện xoay chiều thì theo bài ta có U_{AM}

$$= U_{MB} = 60 \text{ V}; I_2 = 1 \text{ A} \quad Z_{AM} = Z_{MB} = 60\Omega \quad \text{Mà } Z_{AM} = \sqrt{R_1^2 + Z_L^2} \rightarrow Z_L = \sqrt{60^2 - 30^2} = 30\sqrt{3}\Omega$$

Độ lệch pha giữa u_{AM} và i khi đó thỏa mãn $\tan \varphi_{AM} = \frac{Z_L}{R_1} = \frac{30\sqrt{3}}{30} = \sqrt{3} \rightarrow \varphi_{AM} = \frac{\pi}{3}$ Hay u_{AM} nhanh pha hơn i góc 60° .

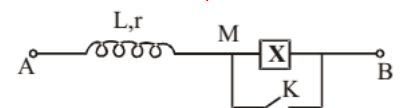
Do $\vec{U}_{AM} \perp \vec{U}_{MB}$, mà u_{AM} nhanh pha hơn i góc 60° nên u_{MB} chậm pha hơn i góc 30° , hay $\varphi_{MB} = -\frac{\pi}{6}$

$$\text{Ta có } \begin{cases} \cos \varphi_{MB} = \frac{R_2}{Z_{MB}} \rightarrow R_2 = Z_{MB} \cos \varphi_{MB} = 60 \cdot \cos(-\frac{\pi}{6}) = 30\sqrt{3}\Omega \\ \tan \varphi_{MB} = -\frac{Z_C}{R_2} \rightarrow Z_C = -R_2 \tan \varphi_{MB} = -30\sqrt{3} \cdot \tan(-\frac{\pi}{6}) = 30\Omega \end{cases}$$

Ví dụ 4. Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ, điện áp hai đầu mạch là $u_{AB} = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t \text{ V}$.

+ Khi khóa K đóng thì $I_1 = 2\text{A}$ và i lệch pha $\pi/6$ với u_{AB}

+ Khi khóa K mở thì $I_2 = 1\text{A}$ và $\vec{U}_{AM} \perp \vec{U}_{MB}$. Biết hộp X có chứa 2 trong 3 phần tử R, L, C. Xác định các phần tử trong hộp X và tính giá trị của chúng.



Hướng dẫn giải:

- Khi khóa K đóng: đoạn mạch MB bị đoản mạch nên mạch điện chỉ có r, L và M B, khi đó $U_{AM} = U_{AB} = 100 \text{ V}$. Do mạch có r và L nên u_{AM} nhanh pha hơn i góc $\pi/6$.

$$\text{Từ } \begin{cases} Z_{MB} = \frac{U_{AM}}{I_1} = 50\Omega \\ \cos \frac{\pi}{6} = \frac{r}{Z_{AM}} \end{cases} \rightarrow r = Z_{AM} \cos \frac{\pi}{6} = 50 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 25\sqrt{3}\Omega$$

$$\text{Đồng thời, } \tan \frac{\pi}{6} = \frac{Z_L}{r} \rightarrow Z_L = r \cdot \tan \frac{\pi}{6} = 25\sqrt{3} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = 25\Omega$$

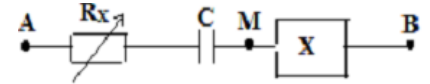
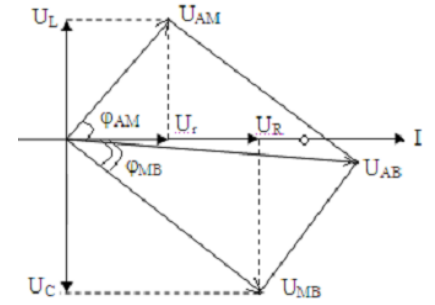
- Khi khóa K mở thì mạch điện gồm có r, L và hộp X. Do $\vec{U}_{AM} \perp \vec{U}_{MB}$ và u_{AM} đã nhanh pha hơn i góc $\pi/6$ nên u_{MB} chậm pha hơn i góc $\pi/3$ (hay $\varphi_{MB} = -\pi/3$). \rightarrow đoạn mạch MB có chứa một điện trở R và một tụ C.

$$\text{Ta có } \begin{cases} \vec{U}_{AB} = \vec{U}_{AM} + \vec{U}_{MB} \\ \vec{U}_{AM} \perp \vec{U}_{MB} \end{cases} \rightarrow U_{AB}^2 = U_{AM}^2 + U_{MB}^2$$

$$\Leftrightarrow Z_{AB}^2 = Z_{AM}^2 + Z_{MB}^2 \rightarrow Z_{MB} = \sqrt{100^2 - 50^2} = 50\sqrt{3}\Omega$$

$$\text{Khi đó } \begin{cases} \cos \varphi_{MB} = \frac{R}{Z_{MB}} \rightarrow R = Z_{MB} \cos \varphi_{MB} = 50\sqrt{3} \cdot \cos(-\frac{\pi}{3}) = 25\sqrt{3}\Omega \\ \tan \varphi_{MB} = -\frac{Z_C}{R} \rightarrow Z_C = -R \tan \varphi_{MB} = -30\sqrt{3} \cdot \tan(-\frac{\pi}{3}) = 75\Omega \end{cases}$$

Ví dụ 5. Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Hộp X chứa 2 trong 3 phần tử. Cho biết $C = \frac{10^{-3}}{9\pi}$ F, F , $u_{AM} = 180\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$



$$V, u_{MB} = 60\sqrt{2}\cos 100\pi t \text{ V}$$

- a) Cho $R_X = 90\Omega$, viết biểu thức điện áp hai đầu mạch u_{AB} và tính giá trị các phần tử trong hộp X.
b) Tìm giá trị của R_X để công suất tỏa nhiệt trong mạch đạt giá trị cực đại.

Hướng dẫn giải:

a) Viết u_{AB} và xác định phần tử trong X.

Viết biểu thức điện áp hai đầu mạch u_{AB}

Từ giả thiết ta thấy u_{AM} và u_{MB} vuông pha với nhau.

$$\text{Từ đó } \begin{cases} \vec{U}_{AB} = \vec{U}_{AM} + \vec{U}_{MB} \\ \vec{U}_{AM} \perp \vec{U}_{MB} \end{cases} \rightarrow U_{AB}^2 = U_{AM}^2 + U_{MB}^2 \Leftrightarrow U_{OAB}^2 = U_{OAM}^2 + U_{OMB}^2$$

$$\Leftrightarrow U_{OMB} = \sqrt{U_{OAM}^2 + U_{OMB}^2} = 120\sqrt{5} \text{ V}$$

Bằng phép tổng hợp véc tơ (như tổng hợp hai dao động điều hòa) ta được

$$\tan \varphi_{AB} = \frac{U_{OAM} \sin \varphi_{AM} + U_{OMB} \sin \varphi_{MB}}{U_{OAM} \cos \varphi_{AM} + U_{OMB} \cos \varphi_{MB}} = \frac{180\sqrt{2}(-1) + 60\sqrt{2} \cdot 0}{180\sqrt{2} \cdot 0 + 60\sqrt{2} \cdot 1} = -3 \rightarrow \varphi_{AB} = -1,25 \text{ rad}$$

$$\rightarrow u_{AB} = 120\sqrt{5}\cos(100\pi t - 1,25) \text{ V.}$$

* Xác định các phần tử trong hộp X

$$\text{Ta có } Z = \frac{1}{\omega C} = 90\Omega \rightarrow Z_{AM} = \sqrt{R_x^2 + Z_C^2} = 90\sqrt{2} \Omega$$

$$\text{Độ lệch pha của } u_{AM} \text{ với } i \text{ thỏa mãn } \tan \varphi_{AM} = -\frac{Z_C}{R} = \frac{-90}{90} = -1 \rightarrow \varphi_{AM} = -\frac{\pi}{4}$$

Hay u_{AM} chậm pha hơn i góc 45° .

Do $\vec{U}_{AM} \perp \vec{U}_{MB}$, mà u_{AM} chậm pha hơn i góc 45° nên u_{MB} nhanh pha hơn i góc 45° (hay $\varphi_{MB} = \pi/4$).

\rightarrow đoạn mạch MB chứa một điện trở R và cuộn cảm L, hay hộp X có chứa R và L.

$$\text{Ta có } U_{OAM} = 3U_{OMB} \Leftrightarrow Z_{AM} = 3Z_{MB} \Rightarrow Z_{MB} = 30\sqrt{2} \Omega.$$

$$\begin{cases} \cos \varphi_{MB} = \frac{R}{Z_{MB}} \rightarrow R = Z_{MB} \cos \varphi_{MB} = 30\sqrt{2} \cdot \cos\left(\frac{\pi}{4}\right) = 30\Omega \\ \tan \varphi_{MB} = \frac{Z_L}{R} \rightarrow Z_L = R \tan \varphi_{MB} = 30 \cdot \tan\left(\frac{\pi}{4}\right) = 30\Omega \end{cases}$$

b) Xác định R để công suất tỏa nhiệt cực đại

$$\text{Ta có } P = I^2(R+r) = \frac{U^2}{Z^2}(R_x+r) = \frac{U^2}{(R_x+r)^2 + (Z_L-Z_C)^2}(R_x+r) = \frac{U^2}{(R_x+r) + \frac{(Z_L-Z_C)^2}{(R_x+r)^2}} \leq \frac{U^2}{2|Z_L-Z_C|}$$

$$\rightarrow P_{\max} = \frac{U^2}{2|Z_L-Z_C|} = \frac{U_0^2}{4|Z_L-Z_C|} \text{ thay số ta được } P_{\max} = 300W$$

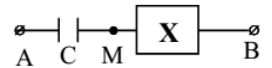
Khi đó $R_x+r = |Z_L-Z_C| \rightarrow R_x = |Z_L-Z_C| - r = 30 \Omega$

TRẮC NGHIỆM BIỆN LUẬN HỘP KÍN TRONG MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU

Câu 1: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm hai phần tử X và Y mắc nối tiếp. Khi đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U thì điện áp giữa hai đầu mỗi phần tử là U và 2U. Hai phần tử đó phải là

- A. tụ điện và một cuộn dây có điện trở R_0 .
- B. điện trở thuần và một tụ điện.
- C. tụ điện và một cuộn dây thuần cảm.
- D. điện trở thuần và một cuộn dây thuần cảm.

Câu 2: Cho một hộp X chứa một trong ba phần tử: điện trở thuần, cuộn dây, tụ điện. Khi đặt vào hai đầu AB một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 220 V, người ta đo được $U_{AM} = 120 \text{ V}$ và $U_{MB} = 260 \text{ V}$. Hộp X chứa



- A. cuộn dây thuần cảm.
- B. cuộn dây không thuần cảm.
- C. điện trở thuần.
- D. tụ điện.

Câu 3: Đoạn mạch điện xoay chiều AB gồm một điện trở R nối tiếp với hộp X. Biết hộp X chứa một trong ba phần tử: điện trở thuần, cuộn dây, tụ điện. Khi đặt vào hai đầu AB một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V, người ta đo được $U_R = 120 \text{ V}$ và $U_X = 160 \text{ V}$. Hộp X chứa

- A. cuộn dây thuần cảm.
- B. điện trở thuần.
- C. tụ điện hoặc cuộn dây thuần cảm.
- D. cuộn dây không thuần cảm.

Câu 4: Đoạn mạch điện xoay chiều AB gồm một tụ điện có điện dung C nối tiếp với hộp X. Biết hộp X chứa một trong ba phần tử: điện trở thuần, cuộn dây, tụ điện. Khi đặt vào hai đầu AB một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 150 V, người ta đo được $U_C = 60 \text{ V}$ và $U_X = 210 \text{ V}$. Hộp X chứa

- A. tụ điện.
- B. cuộn dây không thuần cảm.
- C. điện trở thuần.
- D. cuộn dây thuần cảm.

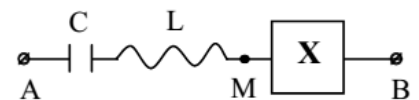
Câu 5: Đoạn mạch điện xoay chiều AB gồm một tụ điện có điện dung C nối tiếp với hộp X. Biết hộp X chứa một trong ba phần tử: điện trở thuần, cuộn dây, tụ điện. Khi đặt vào hai đầu AB một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 220 V, người ta đo được $U_{AM} = 80 \text{ V}$ và $U_X = 140 \text{ V}$. Hộp X chứa

- A. tụ điện.
- B. tụ điện hoặc cuộn dây thuần cảm.
- C. cuộn dây thuần cảm.
- D. điện trở thuần.

Câu 6: Cho đoạn mạch AB gồm một điện trở thuần R và một hộp X mắc nối tiếp. Hộp X chứa hai trong ba phần tử: điện trở thuần, cuộn dây, tụ điện. Khi đặt vào hai đầu AB một điện áp xoay chiều có tần số f, thì người ta nhận thấy điện áp giữa hai đầu R lệch pha $\pi/2$ so với điện áp giữa hai đầu hộp X. Hộp X chứa

- A. cuộn dây không thuần cảm và tụ điện.
- B. cuộn dây thuần cảm và tụ điện.
- C. điện trở thuần và tụ điện.
- D. cuộn dây thuần cảm và điện trở thuần.

Câu 7: Cho đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ. Hộp X chứa hai trong ba phần tử: điện trở thuần, cuộn dây, tụ điện. Khi đặt vào hai đầu AB một điện áp xoay chiều có tần số f, thì người ta nhận thấy điện áp giữa hai đầu AM lệch pha $\pi/2$ so với điện áp giữa hai đầu MB. Hộp X chứa



- A. cuộn dây thuần cảm và tụ điện.
- B. cuộn dây thuần cảm và điện trở thuần.
- C. điện trở thuần và tụ điện.
- D. cuộn dây không thuần cảm và tụ điện.

Câu 8: Cho hai hộp đen X và Y, mỗi hộp chỉ chứa hai phần tử là R, L, C ghép nối tiếp nhau. Mắc hai hộp vào một điện áp xoay chiều ổn định thì thấy điện áp hai đầu hộp vuông pha với nhau. Xác định các

phần tử có trong các hộp?

- A. X chứa R và L, Y chứa R và C.
- B. X chứa R và L, Y chứa R và L.
- C. X chứa C và L, Y chứa R và C.
- D. X chứa L và L, Y chứa C và C.

Câu 9: Cho hai hộp đen, mỗi hộp chỉ có phần tử duy nhất mắc vào mạch điện xoay chiều. Người ta nhận thấy điện áp hai đầu đoạn mạch nhanh pha $\pi/2$ so với cường độ dòng điện hai đầu mạch. Xác định các phần tử của mỗi hộp có thể thỏa mãn?

- A. Một hộp chứa R và một hộp chứa L.
- B. Một hộp chứa R và một hộp chứa C.
- C. Một hộp chứa C và một hộp chứa L.
- D. Một hộp chứa R và một hộp chứa L với $R = Z_L$

Câu 10: Cho mạch điện xoay chiều gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L_0 = 2/\pi$ (H), tụ điện có điện dung $C_0 = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F) và hộp X mắc nối tiếp theo thứ tự trên. Đặt vào hai đầu đoạn mạch trên một điện áp

$u = 200\cos(100\pi t)$ V. Biết cường độ hiệu dụng của dòng điện là $\sqrt{2}A$ và hệ số công suất của đoạn mạch bằng 1. Trong hộp X có các phần tử sau mắc nối tiếp:

- A. điện trở $R = 100 \Omega$ và cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 2/\pi$ (H).
- B. điện trở $R = 100\sqrt{2} \Omega$. và tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F).
- C. điện trở $R = 100 \Omega$ và tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F).
- D. điện trở $R = 100\sqrt{2} \Omega$. và cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 1/\pi$ (H).

Câu 11: Trong mạch điện xoay chiều gồm phần tử X nối tiếp với phần tử Y. Biết rằng X, Y chứa một trong ba phần tử (điện trở thuần, tụ điện, cuộn dây). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $u = U\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ V thì điện áp hiệu dụng trên hai phần tử X, Y đo được lần lượt là $U_X = \frac{U\sqrt{3}}{2}$, $U_Y = \frac{U}{2}$

- A. cuộn dây và điện trở.
- B. cuộn dây và tụ điện.
- C. tụ điện và điện trở.
- D. một trong hai phần tử là cuộn dây hoặc tụ điện phần tử còn lại là điện trở.

Câu 12: Trong một đoạn mạch có 2 phần tử là X và Y. Điện áp xoay chiều giữa hai đầu của X chậm pha $\pi/2$ so với dòng điện trong mạch còn điện áp giữa hai đầu của Y nhanh pha 2 so với dòng điện trong mạch, biết $0 < \varphi_2 < \pi/2$. Chọn đáp án đúng?

- A. Phần tử X là điện trở, phần tử Y là cuộn dây thuần cảm.
- B. Phần tử X là tụ điện, phần tử Y là điện trở R.
- C. Phần tử X là cuộn cảm thuần, phần tử Y là tụ điện.
- D. Phần tử X là tụ điện, phần tử Y là cuộn dây tự cảm có điện trở thuần r khác 0.

Câu 13: Cho mạch điện xoay chiều gồm 2 phần tử X, Y mắc nối tiếp. X và Y là một trong ba yếu tố R, L, C. Cho biết dòng điện trong mạch trễ pha $\pi/3$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch. Xác định X, Y và quan hệ trị số giữa chúng.

- A. X là cuộn dây thuần cảm, Y là điện trở R, $R = \sqrt{3}Z_L$
- B. X là tụ điện C, Y là điện trở R, $R = \sqrt{3}Z_C$
- C. X là điện trở R, Y là cuộn dây thuần cảm, $Z_L = \sqrt{3}R$
- D. X là tụ điện C, Y là điện trở cuộn dây thuần cảm Z_C

Câu 14: Cho 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 $R = 20 \Omega$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức dạng $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V thì dòng điện trong mạch có biểu thức $i = 2\sqrt{2} \sin(100\pi t + \frac{\pi}{2})$ A . Giá trị của phần tử trong hộp kín đó là

- A. $L_0 = 318$ mH.
- B. $R_0 = 80 \Omega$.
- C. $C_0 = \frac{100}{\pi}$ (μF).
- D. $R = 100 \Omega$

Câu 15: Cho 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 cuộn dây thuần cảm có $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ (H). Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức dạng $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V thì dòng điện trong mạch có biểu thức $i = I_0\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ A. Phần tử trong hộp kín đó là

- A.** $R_0 = 100\sqrt{3} \Omega$ **B.** $C_0 = \frac{100}{\pi} (\mu F)$ **C.** $R_0 = \frac{100}{\sqrt{3}} \Omega$ **D.** $R_0 = 100$.

Câu 16: Nhiều hộp kín giống nhau, trong mỗi hộp chứa 1 trong 3 phần tử R, L hoặc C. Người ta lắp một đoạn mạch gồm một trong các hộp đó mắc nối tiếp với một điện trở thuần 60Ω . Khi đặt đoạn mạch vào một điện áp xoay chiều tần số 50 Hz thì điện áp trễ pha 42° so với dòng điện trong mạch. Xác định phần tử trong hộp kín và tính giá trị của phần tử đó?

- A.** Cuộn cảm có $L = 2/\pi$ (H). **B.** Tụ điện có $C = 58,9 (\mu F)$.
C. Tụ điện có $C = 5,89 (\mu F)$. **D.** Tụ điện có $C = 58,9$ (mF).

Câu 17: Cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm $L = 636$ (mH) mắc nối tiếp với đoạn mạch X, đoạn mạch X chứa 2 trong 3 phần tử R_0, L_0, C_0 mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là $i = 0,6\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ A. Xác định 2 trong 3 phần tử đó và tính giá trị của chúng.

- A.** $R_0 = 173$ và $L_0 = 31,8$ mH. **B.** $R_0 = 173$ và $C_0 = 31,8$ mF.
C. $R_0 = 17,3$ và $C_0 = 31,8$ mF. **D.** $R_0 = 173$ và $C_0 = 31,8 \mu F$.

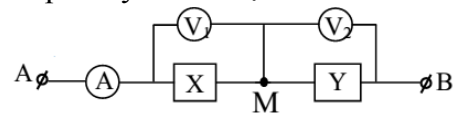
Câu 18: Ba linh kiện tụ điện, điện trở, cuộn dây được đặt riêng biệt trong ba hộp kín có đánh số bên ngoài một cách ngẫu nhiên bằng các số 1, 2, 3. Tổng trở của mỗi hộp đối với một dòng điện xoay chiều có tần số xác định đều bằng $1 k\Omega$. Tổng trở của hộp 1, 2 mắc nối tiếp đối với dòng điện xoay chiều đó là $Z_{12} = \sqrt{2} k\Omega$. Tổng trở của hộp 2, 3 mắc nối tiếp đối với dòng điện xoay chiều đó là $Z_{23} = 0,5 k\Omega$. Từng hộp 1, 2, 3 là gì?

- A.** Hộp 1 là tụ điện, hộp 2 là điện trở, hộp 3 là cuộn dây.
B. Hộp 1 là điện trở, hộp 2 là tụ điện, hộp 3 là cuộn dây.
C. Hộp 1 là tụ điện, hộp 2 là cuộn dây, hộp 3 là tụ điện.
D. Hộp 1 là điện trở, hộp 2 là cuộn dây, hộp 3 là tụ điện.

Câu 19: Cho hộp kín gồm 2 trong 3 phần tử R_0, L_0 hoặc C_0 mắc nối tiếp. Mắc hộp kín nối tiếp với tụ điện có điện dung $C = \frac{10^3}{3\pi\sqrt{2}} \mu F$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ V thì dòng điện trong mạch là $i = 2\sqrt{2}\cos 100\pi t$ A. Các phần tử trong hộp kín đó là:

- A.** $R_0 = 60\sqrt{2}\Omega, L = \frac{6\sqrt{2}}{\pi^3} H$ **B.** $R_0 = 30\sqrt{2}\Omega, L = \frac{\sqrt{2}}{\pi^3} H$
C. $R_0 = 30\sqrt{2}\Omega, L = \frac{6\sqrt{2}}{\pi^2} H$ **D.** $R_0 = 30\sqrt{2}\Omega, L = \frac{6\sqrt{2}}{\pi^3} H$

Câu 20: Trong đoạn mạch có 2 phần tử là X và Y mắc nối tiếp. Điện áp xoay chiều đặt vào X nhanh pha $\pi/2$ với điện áp xoay chiều đặt vào hai đầu phần tử Y và cùng pha với dòng điện trong mạch. Cho biết biểu thức của dòng điện xoay chiều trong mạch là $i = I_0\cos(\omega t - \pi/6)$, viết biểu thức của điện áp giữa hai đầu của X và điện áp giữa 2 đầu của Y.



- A.** $u_X = U_{0X}\cos(\omega t); u_Y = U_{0Y}\cos(\omega t + \pi/2)$. **B.** $u_X = U_{0X}\cos(\omega t); u_Y = U_{0Y}\cos(\omega t - \pi/2)$.
C. $u_X = U_{0X}\cos(\omega t - \pi/6); u_Y = U_{0Y}\cos(\omega t - \pi/2)$. **D.** $u_X = U_{0X}\cos(\omega t - \pi/6); u_Y = U_{0Y}\cos(\omega t - 2\pi/3)$.

Câu 21: Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V, tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F). Hộp X chỉ chứa một phần tử (điện trở hoặc cuộn dây thuần cảm) mắc nối tiếp với tụ C. Biết rằng 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, $R = 100\sqrt{3}\Omega$.

B. Hộp X chứa điện trở, $R = 100\sqrt{3}\Omega$

C. Hộp X chứa cuộn dây, $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi} \text{ H}$

D. Hộp X chứa cuộn dây, $L = \frac{\sqrt{3}}{2\pi} \text{ H}$

Câu 22: Cho đoạn mạch gồm hai phần tử X, Y mắc nối tiếp. Trong đó X, Y có thể là R, L hoặc C. Cho biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t \text{ V}$, $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6}) \text{ A}$. Cho biết X, Y là những phần tử nào và tính giá trị của các phần tử đó?

A. $R = 50\Omega$, $L = \frac{1}{\pi} \text{ H}$

B. $R = 50\Omega$, $C = \frac{100}{\pi} \mu\text{F}$

C. $R = 50\sqrt{3}\Omega$, $L = \frac{1}{2\pi} \text{ H}$

D. $R = 50\sqrt{3}\Omega$, $L = \frac{1}{\pi} \text{ H}$

Câu 23: Cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm $L = 636 \text{ (mH)}$ mắc nối tiếp với đoạn mạch X. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t \text{ V}$ thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là $i = 0,6\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6) \text{ A}$. Tìm điện áp hiệu dụng U_X giữa hai đầu đoạn mạch X?

A. $U_X = 120 \text{ V}$.

B. $U_X = 240 \text{ V}$.

C. $U_X = 120\sqrt{2} \text{ V}$.

D. $U_X = 60\sqrt{2} \text{ V}$.

Câu 24: 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 $L_0 = 318 \text{ (mH)}$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3}) \text{ V}$ thì dòng điện chạy trong mạch có biểu thức $i = 4\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3}) \text{ A}$. Xác định phần tử trong hộp X và tính giá trị của các phần tử?

A. $R = 50 \Omega$; $C = 31,8 \text{ (}\mu\text{F)}$.

B. $R = 100 \Omega$; $L = 31,8 \text{ (mH)}$.

C. $R = 50 \Omega$; $L = 3,18 \text{ (}\mu\text{H)}$.

D. $R = 50 \Omega$; $C = 318 \text{ (}\mu\text{F)}$.

Câu 25: 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 $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t \text{ V}$ 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, $C_0 = \frac{100}{\pi} \mu\text{F}$

B. Cuộn cảm, $L_0 = 306 \text{ (mH)}$.

C. Cuộn cảm, $L_0 = 3,06 \text{ (H)}$.

D. Cuộn cảm, $L_0 = 603 \text{ (mH)}$.

Câu 26: Cho đoạn mạch xoay chiều gồm một hộp kín X nối tiếp với một biến trở R. Hộp X chứa một trong ba phần tử R_0 , L_0 hoặc C_0 . Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều có dạng $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t \text{ V}$. Điều chỉnh R để P_{\max} khi đó cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $\sqrt{2} \text{ A}$, 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?

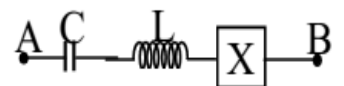
A. Cuộn cảm, $L_0 = \frac{1}{\pi} \text{ H}$

B. Tụ điện, $C_0 = \frac{10^{-4}}{\pi} \mu\text{F}$

C. Tụ điện, $C_0 = \frac{100}{\pi} \mu\text{F}$

D. Tụ điện, $C_0 = \frac{10}{\pi} \mu\text{F}$

Câu 27: 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 $\cos\phi = 1$. Các phần tử trong X là



A. $R_0 = 50 \Omega$; $C_0 = 318 \text{ (}\mu\text{F)}$.

B. $R_0 = 50 \Omega$; $C_0 = 31,8 \text{ (}\mu\text{F)}$.

C. $R_0 = 50 \Omega$; $L_0 = 318 \text{ (mH)}$.

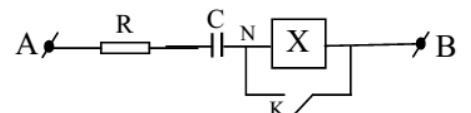
D. $R_0 = 100 \Omega$; $C_0 = 318 \text{ (}\mu\text{F)}$.

Câu 28: Mạch điện như hình vẽ, $u_{AB} = U\sqrt{2}\cos\omega t \text{ V}$.

Khi khóa K đóng: $U_R = 200 \text{ V}$; $U_C = 150 \text{ V}$

Khi khóa K ngắt: $U_{AN} = 150 \text{ V}$; $U_{NB} = 200 \text{ V}$.

Xác định các phần tử trong hộp X?



A. R_0 và L_0

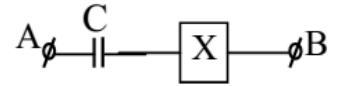
B. R_0 và C_0

C. L_0 và C_0

D. R_0

Câu 29: Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện AB như hình vẽ điện áp $u = 100\sqrt{2}$

$\cos 100\pi t$ V. Tụ điện C có điện dung là $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (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 $\pi/3$ so với điện áp giữa hai đầu mạch điện AB. Hỏi trong hộp X chứa phần tử nào và tìm giá trị của phần tử đó?

A. $R_0 = 75,7 \Omega$.

B. $L_0 = 31,8$ mH.

C. $R_0 = 57,7 \Omega$.

D. $R_0 = 80 \Omega$.

Câu 30: Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ, trong đó tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-3}}{2\pi}$ (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 0,8 A 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. $R_0 = 150\Omega; L_0 = \frac{2,2}{\pi}$ H

B. $R_0 = 150\Omega; C_0 = \frac{0,56 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ F

C. $R_0 = 50\Omega; C_0 = \frac{0,56 \cdot 10^{-3}}{\pi}$ F

D. A hoặc B đều đúng.

Câu 31: Một hộp kín trong đó có thể là một tụ điện C hoặc một cuộn thuần cảm L. Người ta mắc nối tiếp hộp đó với điện trở thuần $R = 100 \Omega$. Khi đặt vào hai đầu đoạn một điện áp xoay chiều tần số 50 Hz thì điện áp sớm pha 45° so với dòng điện trong mạch. Hộp kín đó chứa

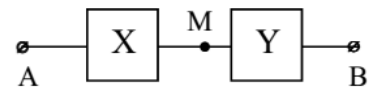
A. tụ điện có $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F).

B. cuộn dây thuần cảm có $L = 1/\pi$ (H).

C. cuộn dây thuần cảm có $L = 0,5/\pi$ (H).

D. tụ điện có $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F

Câu 32: Cho mạch điện xoay chiều như hình bên. Trong mỗi hộp X và Y chứa một trong ba phần tử: điện trở thuần, cuộn dây, tụ điện. Đặt vào hai đầu A, B một điện áp xoay chiều, thì cường độ dòng điện trong mạch $i =$



$2\cos(80\pi t)$ A và điện áp $\begin{cases} u_X = 120 \cos\left(80\pi t - \frac{\pi}{2}\right) V \\ u_Y = 180 \cos(80\pi t) V \end{cases}$. Các hộp X và Y chứa phần tử nào?

A. X chứa cuộn dây thuần cảm và tụ điện; Y chứa cuộn dây không thuần cảm và tụ điện.

B. X chứa cuộn dây thuần cảm và tụ điện; Y chứa cuộn dây thuần cảm và điện trở thuần.

C. X chứa tụ điện và điện trở thuần; Y chứa cuộn dây thuần cảm và điện trở thuần.

D. X chỉ chứa tụ điện và Y chỉ chứa điện trở thuần.

Câu 33: Một mạch điện xoay chiều gồm R, L, C nối tiếp nhau. Mắc vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(2\pi ft + \frac{\pi}{3})$ V, có giá trị hiệu dụng không đổi. Khi tần số của dòng điện là 50 Hz thì

điện áp giữa hai bản tụ $u_C = U_0 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ V. Khi tăng tần số của dòng điện đến 60 Hz thì

A. cường độ dòng điện I trong mạch tăng.

B. điện áp giữa hai bản tụ U_C tăng.

C. điện áp giữa hai đầu cuộn dây U_L giảm.

D. cường độ dòng điện I trong mạch giảm.

Câu 34: Một mạch điện xoay chiều gồm R, L, C nối tiếp với nhau. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(2\pi ft - \frac{\pi}{6})$ V, có giá trị hiệu dụng không đổi. Khi tần số của dòng điện là 50 Hz thì

hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây L là $u_L = U_0 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ V. Khi tăng tần số của dòng điện đến 60 Hz, thì

A. hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây U_L giảm.

B. công suất tiêu thụ P trong mạch giảm.

C. hiệu điện thế giữa hai đầu điện trở U_R tăng. **D.** công suất tiêu thụ P trong mạch tăng.

Câu 35: Hộp kín (có chứa tụ C hoặc cuộn dây thuần cảm L) được mắc nối tiếp với điện trở $R = 40 \Omega$. Khi đặt vào đoạn mạch xoay chiều tần số $f = 50 \text{ Hz}$ thì điện áp sớm pha 45° so với dòng điện trong mạch. Độ từ cảm L hoặc điện dung C của hộp kín có giá trị là

- A.** $C = \frac{10^{-3}}{4\pi} \text{ F}$ **B.** $L = 0,127 \text{ (H)}$. **C.** $L = 0,1 \text{ (H)}$. **D.** $C = \frac{10^{-3}\pi}{\pi} \text{ F}$ (F).

Câu 36: Mạch điện nào dưới đây thỏa mãn các điều kiện sau

- * nếu mắc vào nguồn điện không đổi thì không có dòng điện.
- * nếu mắc vào nguồn xoay chiều có $u = 100\cos(100\pi t) \text{ V}$ thì có $i = 5\cos(100\pi t + \pi/2) \text{ A}$.

- A.** Mạch có L nối tiếp C . **B.** Mạch chỉ có C .
C. Mạch có R nối tiếp L . **D.** Mạch có R nối tiếp C .

Câu 37: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U vào hai đầu một hộp đen X thì dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng $0,25 \text{ A}$ và sớm pha $\pi/2$ so với điện áp hai đầu hộp đen X . Cũng đặt điện áp đó vào hai đầu hộp đen Y thì dòng điện trong mạch vẫn có cường độ hiệu dụng là $0,25 \text{ A}$ nhưng cùng pha với điện áp hai đầu đoạn mạch. Nếu đặt điện áp trên vào hai đầu đoạn mạch X và Y mắc nối tiếp (X, Y chỉ chứa 1 phần tử) thì cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch là

- A.** $\frac{\sqrt{2}}{4} \text{ A}$. **B.** $\frac{\sqrt{2}}{8} \text{ A}$. **C.** $\frac{\sqrt{2}}{2} \text{ A}$. **D.** $\sqrt{2} \text{ A}$.

ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM BIỆN LUẬN HỘP KÍN TRONG MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU

1C	6B	11C	16B	21B	26C	31B	36B	41	46
2B	7D	12D	17D	22C	27B	32D	37B	42	47
3C	8A	13C	18B	23A	28A	33D	38	43	48
4D	9C	14B	19D	24A	29C	34	39	44	49
5A	10C	15D	20D	25B	30D	35B	40	45	50

TRẮC NGHIỆM CÁC BÀI TOÁN ĐIỆN XOAY CHIỀU HAY VÀ KHÓ – PHẦN 1

Câu 1. Một đèn ống được mắc vào một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2) \text{ V}$. Cho biết đèn sáng nếu $u \geq 70,71 \text{ V}$. Trong một giờ sử dụng, đèn thực sự tiêu thụ điện năng trong thời gian là

- A.** 15 phút. **B.** 30 phút. **C.** 20 phút. **D.** 40 phút.

Câu 2. Cho đoạn mạch RLC. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos\omega t \text{ V}$. Giữa hai bản tụ C có bố trí một khóa K . Giữa hai đầu R có mắc một vôn kế. Khóa K đóng vôn kế chỉ giá trị gấp 3 lần khi khóa K ngắt. Xác định hệ số công suất của mạch khi K đóng. Biết dòng điện khi K đóng vuông pha với dòng điện khi K ngắt.

- A.** $\frac{1}{\sqrt{10}}$ **B.** $\frac{1}{3}$ **C.** $\frac{1}{\sqrt{3}}$ **D.** $\frac{3}{\sqrt{10}}$

Câu 3. 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 $f = 50 \text{ Hz}$. Thay đổi L người ta thấy khi $L = L_1$ và khi $L = L_2 = \frac{L_1}{2}$ 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.** $L_1 = \frac{4}{\pi} \text{ (H)}$; $C = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{2\pi} \text{ F}$ **B.** $L_1 = \frac{2}{\pi} \text{ (H)}$; $C = \frac{10^{-4}}{3\pi} \text{ F}$
C. $L_1 = \frac{4}{\pi} \text{ (H)}$; $C = \frac{10^{-4}}{3\pi} \text{ F}$ **D.** $L_1 = \frac{1}{4\pi} \text{ (H)}$; $C = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{\pi} \text{ F}$

Câu 4. Cho mạch điện RLC. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch có dạng $u = U\sqrt{2}\cos\omega t \text{ V}$; $R^2 = \frac{L}{C}$. Cho biết điện áp hiệu dụng $U_{RL} = \sqrt{3}U_{RC}$. Hệ số công suất của đoạn mạch có giá trị là

A. $\frac{\sqrt{2}}{7}$

B. $\frac{\sqrt{3}}{5}$

C. $\sqrt{\frac{3}{7}}$

D. $\frac{\sqrt{2}}{5}$

Câu 5. Cho đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM nối tiếp MB. Đoạn mạch AM gồm điện trở R nối tiếp với tụ điện có điện dung C, đoạn mạch MB có cuộn cảm có độ tự cảm L và điện trở r. Đặt vào AB một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ V. Biết $R = r = \sqrt{\frac{L}{C}}$; $U_{MB} = \sqrt{3}U_{AM}$. Hệ số công suất của đoạn mạch có giá trị là

A. 0,887.

B. 0,755.

C. 0,865.

D. 0,975.

Câu 6. Cho mạch điện AB gồm hai đoạn mạch AM nối tiếp với MB, trong đó AM gồm điện trở R nối tiếp với tụ điện có điện dung C, MB có cuộn cảm có độ tự cảm L. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ V. Biết u_{AM} vuông pha với u_{MB} với mọi tần số ω . Khi mạch có cộng hưởng điện với tần số ω_0 thì $U_{AM} = U_{MB}$. Khi $\omega = \omega_1$ thì u_{AM} trễ pha một góc α_1 đối với u_{AB} và $U_{AM} = U_1$. Khi $\omega = \omega_2$ thì u_{AM} trễ pha một góc α_2 đối với u_{AB} và $U_{AM} = U_1$. Biết $\alpha_1 + \alpha_2 = \frac{\pi}{2}$; $U_1 = \frac{3}{4}U_1'$. Xác định hệ số công suất của mạch ứng với ω_1 ; ω_2

A. $\cos\varphi = 0,75$; $\cos\varphi' = 0,75$.

B. $\cos\varphi = 0,45$; $\cos\varphi' = 0,75$.

C. $\cos\varphi = 0,75$; $\cos\varphi' = 0,45$.

D. $\cos\varphi = 0,96$; $\cos\varphi' = 0,96$.

Câu 7. Mạch RLC có $R^2 = \frac{L}{C}$ và tần số thay đổi được. Khi $f = f_1$ hoặc $f = f_2$ thì mạch có cùng hệ số công suất. Biết $f_2 = 4f_1$. Tính hệ số công suất của mạch khi đó.

A. $\cos\varphi = 0,44$.

B. $\cos\varphi = 0,5$.

C. $\cos\varphi = 0,55$.

D. $\cos\varphi = 0,6$.

Câu 8. 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 $\pi/4$ 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 khi đó?

A. 0,6.

B. 0,7.

C. 0,8.

D. 0,9.

Câu 9. Cho mạch điện RLC, cuộn cảm có điện trở thuần r. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch có dạng $u = 125\sqrt{2}\cos\omega t$ V, với ω thay đổi được. Đoạn mạch AM gồm R và C, đoạn mạch MB chứa cuộn dây. Biết u_{AM} vuông pha với u_{MB} và $r = R$. Với hai giá trị của tần số là $\omega_1 = 100\pi$ rad/s và $\omega_2 = 56,25\pi$ rad/s thì mạch có cùng hệ số công suất. Hãy xác định hệ số công suất của đoạn mạch.

A. 0,96.

B. 0,85.

C. 0,91.

D. 0,82.

Câu 10. Cho mạch điện RLC, cuộn dây thuần cảm. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch là $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ V, ω thay đổi được, biết $\frac{L}{C} = R^2$. Mạch có hệ số công suất là $\frac{3}{\sqrt{73}}$ ứng với hai giá trị của tần số ω . Biết $\omega_1 = 100\pi$ rad/s. Xác định giá trị thứ hai ω_2 ?

A. 100π rad/s.

B. 100π rad/s.

C. 100π rad/s.

D. 100π rad/s.

Câu 11. Cho mạch RLC, C thay đổi được. Điện áp hai đầu đoạn mạch $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Khi $C = C_1 = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F) hoặc $C = C_2 = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F) và thì mạch tiêu thụ cùng công suất nhưng các dòng điện i_1 và i_2 lệch pha nhau $\pi/3$. Xác định R nếu biết $L = \frac{1,5}{\pi}$ (H).

A. 50 Ω .

B. $40\sqrt{2}$ Ω .

C. $50\sqrt{3}$ Ω .

D. $30\sqrt{3}$ Ω .

Câu 12. Cho mạch điện gồm đoạn AM nối tiếp với MB. Đoạn AM có 1 phần tử là R; đoạn MB chứa thuần cảm L thay đổi được nối tiếp với C. Đặt vào hai đầu A, B hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi 50Hz. Điều chỉnh $L = L_1 = \frac{2}{5\pi}$ (H) để U_{MB} đạt giá trị cực tiểu thì thấy công suất trên mạch là 240 W và cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch có giá trị $2\sqrt{2}$ A. Điều chỉnh $L = L_2$ để hiệu điện thế trên cuộn cảm đạt giá trị cực đại. Tính độ lệch pha giữa u_L và u_{AB} khi $L = L_2$ là

A. 60° .

B. 53° .

C. 73° .

D. 37° .

Câu 13. Cho mạch điện RLC nối tiếp, có điện trở 90 Ω . Đặt vào 2 đầu đoạn mạch điện áp $u = 100\sqrt{2}$

$\cos 100\pi t$ V. Thay đổi L ta thấy khi cảm kháng của cuộn dây bằng Z_L thì hiệu điện giữa 2 đầu RL đạt giá trị cực đại bằng 200 V. Tính giá trị của Z_L ?

- A. 90 Ω. B. 120 Ω. C. 150 Ω. D. 180 Ω.

Câu 14. Cho đoạn mạch RLC. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V; $R = 100 \Omega$; $L = \frac{2}{\pi}$ H. Xác định C để U_{RC} cực đại.

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

Câu 15. Cho đoạn mạch RLC có $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V; $R = 100 \Omega$, $L = \frac{2}{\pi}$ (H). Xác định C để $U_{RC} = 200$ V.

- A. $C = \frac{10^{-4}}{1,5\pi}$ F B. $C = \frac{10^{-3}}{1,5\pi}$ F C. $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F D. $C = \frac{10^{-3}}{\pi}$ F

Câu 16. Cho đoạn mạch RLC. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V; $R = 100 \Omega$; $L = \frac{2}{\pi}$. Xác định C để $U_{RL} = 200$ V.

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

Câu 17. Cho mạch điện xoay chiều gồm đoạn mạch AM nối tiếp với đoạn MB. Đoạn AM là hộp kín X (X chứa hai trong ba phần tử phần tử R, L, C); đoạn MB là tụ điện có $C = \frac{20}{\pi}$ (μF). Đặt hiệu điện thế xoay chiều 50 Hz vào hai đầu AB thì thấy hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai điểm bất kì trong ba điểm A, M, B đều có giá trị 120 V. Tính công suất tiêu thụ của X?

- A. 14,40 W. B. 24,94 W. C. 28,80 W. D. 49,88 W.

Câu 18. Cho mạch điện RLC. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch có dạng $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ V, R là một biến trở. Điều chỉnh tần số f thay đổi, người ta thấy rằng với $f_1 = 25$ Hz hay $f_2 = 50$ Hz thì mạch vẫn tiêu thụ công suất là P cho dù biến trở có giá trị $R_1 = 45 \Omega$ hay $R_2 = 80 \Omega$. Xác định tần số f_0 để mạch có cộng hưởng điện.

- A. 75 Hz. B. $25\sqrt{2}$ Hz. C. 35,5 Hz. D. 85 Hz.

Câu 19. Cho mạch điện RLC, với C thay đổi được. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch có dạng $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ V. Khi $C = C_1 = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F thì cường độ dòng điện i trễ pha $\pi/4$ so với u. Khi $C = C_2 = \frac{10^{-4}}{2,5\pi}$ F thì điện áp hai đầu tụ điện đạt giá trị cực đại. Tính tần số góc ω , biết $L = 2/\pi$ (H)?

- A. 200π rad/s. B. 50π rad/s. C. 10π rad/s. D. 100π rad/s.

Câu 20. Cho mạch điện RLC, với C thay đổi được. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch là $u = 200\sqrt{2} \cos \omega t$ V. Khi $C = C_0$ thì điện áp hai đầu tụ điện đạt giá trị cực đại $U_{C_{\max}} = 250$ V, khi đó mạch tiêu thụ công suất $P = 120$ W. Tính giá trị của R.

- A. 120 Ω. B. 100 Ω. C. 150 Ω. D. 50 Ω.

Câu 21. Cho đoạn mạch AB gồm ba đoạn mạch AM, MN và NB mắc nối tiếp. Đoạn AM chứa tụ $C = \frac{10^{-3}}{6\pi}$ (F), đoạn MN chứa cuộn dây có $r = 10 \Omega$, độ tự cảm $L = \frac{3}{10\pi}$ H, đoạn NB chứa biến trở R. Đặt vào A, B một điện áp xoay chiều có tần số có thể thay đổi. Khi cố định $f = 50$ Hz, thay đổi R thì điện áp hiệu dụng đoạn AM đạt giá trị cực đại là U_1 . Khi cố định $R = 30 \Omega$, thay đổi tần số f thì điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn AM đạt giá trị cực đại là U_2 . Khi đó tỉ số $\frac{U_1}{U_2}$ là

- A. 1,58. B. 3,15. C. 0,79. D. 6,29.

Câu 22. Cho đoạn mạch RLC, tụ C biến đổi được, cuộn dây cảm thuần. Điện áp hai đầu đoạn mạch $u = 78\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Khi C thay đổi, ta thấy có hai giá trị $C = C_1 = \frac{10^{-2}}{28\pi}$ F; $C = C_2 = \frac{10^{-4}}{\pi}$ thì điện áp hiệu

dụng giữa hai đầu điện trở R và hai đầu cuộn cảm có cùng giá trị là 62,4 V. Giá trị của R và L là

- A. 50 Ω; $\frac{6,4}{\pi}$ (H). B. 48 Ω; $\frac{0,64}{\pi}$ (H). C. 60 Ω; $\frac{4,6}{\pi}$ (H). D. 30 Ω; $\frac{6,4}{\pi}$ (H).

Câu 23. Cho đoạn mạch xoay chiều gồm điện trở thuần, cuộn dây thuần cảm và tụ điện mắc nối tiếp với nhau. Tụ điện có điện dung thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng là 200 V, tần số 50 Hz. Điều chỉnh điện dung của tụ điện để điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt cực đại, khi đó cường độ dòng điện tức thời trong mạch có giá trị hiệu dụng 2 A và lệch pha so với điện áp hai đầu đoạn mạch là $\pi/3$ rad. Giá trị điện dung của tụ điện là

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

Câu 24. Đoạn mạch xoay chiều gồm một cuộn dây có cảm kháng Z_L mắc nối tiếp với điện trở thuần R. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây, hai đầu điện trở R, hai đầu đoạn mạch tương ứng là U_1, U_R, U . Điện áp hai đầu cuộn dây lệch pha $\pi/3$ so với điện áp hai đầu điện trở R và $U_1 = U_R$. Gọi công suất mạch là P. Kết luận nào sau đây sai?

- A. $P = \frac{U^2}{R}$ B. $U = \sqrt{3}U_R$. C. $\cos\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$ D. $Z_L = \sqrt{3}R$.

Câu 25. Một cuộn dây có điện trở thuần R, độ tự cảm L. Nếu mắc cuộn dây vào hiệu điện thế một chiều 24 V thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là 0,36 A. Nếu mắc cuộn dây vào hiệu điện thế xoay chiều có $U = 100$ V thì cường độ hiệu dụng của dòng điện qua cuộn dây đó là 1 A. Hệ số công suất của cuộn dây lúc này là

- A. 0,5. B. 2/3. C. 3/4. D. 0,86.

Câu 26. Đoạn mạch điện gồm 1 cuộn dây có điện trở R và độ tự cảm L nối tiếp với một tụ điện có điện dung thay đổi được. Điện áp xoay chiều ở 2 đầu đoạn mạch là $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ V. Khi $C = C_1$ thì công suất của mạch là $P = 200$ W và cường độ dòng điện qua mạch là $i = I\sqrt{2}\cos(\omega t + \pi/3)$ A. Khi $C = C_2$ thì công suất cực đại, giá trị cực đại đó là

- A. 400 W. B. 200 W. C. 800 W. D. 600 W.

Câu 27. Khi mắc lần lượt một điện trở thuần, một cuộn dây thuần cảm và một tụ điện vào một điện áp xoay chiều $u = U_0\cos(\omega t)$ V thì cường độ dòng điện hiệu dụng chạy trong các phần tử đó có giá trị tương ứng là 2,4 A; 3,6 A; 1,2 A. Nếu mắc ba phần tử trên nối tiếp với nhau thành một đoạn mạch rồi mắc vào điện áp này thì cường độ hiệu dụng của dòng điện qua mạch là

- A. 1,24A. B. 1,52A. C. 1,44A. D. 0,96 A.

Câu 28. Một cuộn dây có độ tự cảm $L = \frac{1}{4\pi}$ (H) mắc nối tiếp với tụ điện C rồi mắc vào hiệu điện thế

xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos 2\pi ft$ V có tần số thay đổi được. Khi tần số dòng điện là 80 Hz và 125 Hz thì thấy cường độ dòng điện qua mạch đều bằng 3,64764A. Tìm cường độ dòng điện cực đại trong mạch này khi cho tần số thay đổi?

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

Câu 29. Cho đoạn mạch RLC, điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay

chiều $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Thay đổi C, ta thấy có hai giá trị của C là $C = C_1 = \frac{10^{-4}}{3\pi}$ (F); $C = C_2 = \frac{10^{-4}}{6\pi}$

thì điện áp trên hai bản tụ có cùng giá trị. Xác định $C = C_0$ để U_C cực đại.

- A. $C_0 = \frac{10^{-4}}{4\pi}$ F B. $C_0 = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{2\pi}$ F C. $C_0 = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F D. $C_0 = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F

Câu 30. Cho mạch AN gồm điện trở và cuộn thuần cảm mắc nối tiếp với đoạn mạch NB chỉ chứa tụ điện. Đặt vào hai đầu AB điện áp xoay chiều $u_{AB} = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Hệ số công suất của toàn mạch là $\cos\varphi_1 = 0,6$ và hệ số công suất của đoạn mạch AN là $\cos\varphi_2 = 0,8$. Điện áp hiệu dụng U_{AN} bằng

- A. $U_{AN} = 96$ V. B. $U_{AN} = 72$ V. C. $U_{AN} = 90$ V. D. $U_{AN} = 150$ V.

ĐÁP ÁN CÁC BÀI TOÁN ĐIỆN XOAY CHIỀU HAY VÀ KHÓ – PHẦN 1

1D	6D	11C	16D	21A	26C
2D	7C	12B	17B	22B	27C

3C	8C	13D	18B	23C	28B
4C	9A	14A	19D	24D	29A
5C	10D	15C	20A	25B	30D

TRẮC NGHIỆM CÁC BÀI TOÁN ĐIỆN XOAY CHIỀU HAY VÀ KHÓ – PHẦN 2

Câu 1. Cho đoạn mạch điện AB gồm R, L, C mắc nối tiếp với R là biến trở. Giữa AB có một điện áp $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ luôn ổn định. Cho R thay đổi, khi $R = 42,25 \Omega$ hoặc khi $R = 29,16 \Omega$ thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch như nhau; khi $R = R_0$ thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch đạt giá trị lớn nhất, và cường độ dòng điện qua mạch $i = 2 \cos(100\pi t + \pi/12)$ A. Điện áp u có thể có biểu thức

- A.** $u = 140,4\sqrt{2} \cos(100\pi t + 7\pi/12)$ V
- B.** $u = 70,2 \cos(100\pi t - 5\pi/12)$ V
- C.** $u = 140,4\sqrt{2} \cos(100\pi t - 7\pi/3)$ V
- D.** $u = 70,2\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/3)$ V

Câu 2. Đặt hiệu điện thế xoay chiều có f thay đổi vào hai đầu đoạn mạch điện xoay chiều RLC mắc theo thứ tự đó có $R = 50 \Omega$; $L = \frac{1}{6\pi}$ (H); $C = \frac{10^{-2}}{24\pi}$ (F). Để hiệu 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 3. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ V vào 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 $C_1 = \frac{25}{\pi}$ (μF) và $C_2 = \frac{125}{3\pi}$ (μF) thì điện áp hiệu dụng trên tụ có cùng giá trị. Để điện áp hiệu dụng trên điện trở R đạt cực đại thì giá trị của C là

- A.** $C = \frac{300}{\pi}$ (μF).
- B.** $C = \frac{50}{\pi}$ (μF).
- C.** $C = \frac{20}{\pi}$ (μF).
- D.** $C = \frac{200}{3\pi}$ (μF).

Câu 4. Đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần R, cuộn dây có điện trở trong $r = 20 \Omega$ và tụ điện C ghép nối tiếp, trong đó R và C thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện hiệu điện thế xoay chiều có phương trình $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/2)$ V. Điều chỉnh C tới giá trị $C = C_0$ thì hiệu điện thế hai đầu R đạt cực đại. Giữ nguyên giá trị của $C = C_0$, để công suất trên điện trở R đạt cực đại cần điều chỉnh R tới giá trị

- A.** $R = 40\Omega$
- B.** $R = 100\Omega$
- C.** $R = 20\Omega$
- D.** Không đủ dữ kiện để xác định R

Câu 5. Cho mạch điện xoay chiều AB gồm R, L, C mắc nối tiếp. Cuộn cảm thuần có độ tự cảm thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều ổn định $u = 100\sqrt{6} \cos 100\pi t$ V. Điều chỉnh độ tự cảm để điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại là U_{Lmax} thì $U_C = 200$ V. Giá trị U_{Lmax} là

- A.** 100 V.
- B.** 150 V.
- C.** 300 V.
- D.** 250 V.

Câu 6: Cuộn dây có điện trở thuần r và độ tự cảm L mắc vào điện áp xoay chiều $u = 250\sqrt{2} \cos 100\pi t$ V thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn dây là 5 A và i lệch pha so với u góc 60° . Mắc nối tiếp cuộn dây với đoạn mạch X thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch là 3 A và điện áp hai đầu cuộn dây vuông pha với điện áp hai đầu X. Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch X là

- A.** 200 W.
- B.** 300 W.
- C.** $200\sqrt{2}$ W.
- D.** $300\sqrt{3}$ W.

Câu 7: Đặt một điện áp $u = 120\sqrt{2} \cos 100\pi t$ V vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở $R = 20 \Omega$, cuộn dây có điện trở thuần $r = 10 \Omega$ và một tụ điện có điện dung thay đổi, thì thấy giá trị cực tiểu của hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây nối tiếp với tụ điện C là

- A.** $60\sqrt{2}$ V
- B.** 40 V
- C.** $40\sqrt{2}$ V
- D.** 60 V

Câu 8: Cho đoạn mạch xoay chiều mắc nối tiếp theo thứ tự gồm R, cuộn cảm và tụ C thay đổi được. Biết $R = 40 \Omega$, cuộn dây có điện trở thuần $r = 10 \Omega$ và $Z_L = 50 \Omega$. Đặt vào 2 đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u = 80\sqrt{2} \cos 100\pi t$ V. Điều chỉnh C ta thấy $C = C_0$ thì điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm và tụ điện là U có giá trị cực tiểu. Giá trị cực tiểu của U là

- A.** 80 V.
- B.** 32 V.
- C.** 16 V.
- D.** 40 V.

Câu 9: Cho đoạn mạch điện xoay chiều AB mắc nối tiếp gồm điện trở $R = 35 \Omega$, cuộn dây có $r = 40 \Omega$

và $L = \frac{3}{4\pi}$ (H), tụ điện có C thay đổi. Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch $u_{AB} = 150\cos 100\pi t$ V. Đặt vào 2 đầu MB (giữa MB có cuộn dây và tụ C) một vôn kế. Thay đổi giá trị của C thì vôn kế chỉ giá trị cực tiểu thì giá trị của C là

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

Câu 10: Cho mạch điện xoay chiều AB gồm hai đoạn AM và MB mắc nối tiếp, đoạn AM gồm biến trở R và tụ điện có điện dung $C = \frac{100}{\pi}$ (μF), đoạn MB chỉ có cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được.

Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều ổn định $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Khi thay đổi độ tự cảm ta thấy điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AM luôn không đổi với mọi giá trị của biến trở R. Độ tự cảm có giá trị bằng

- A.** $3/\pi$ (H). **B.** $2/\pi$ (H). **C.** $0,5/\pi$ (H). **D.** $1/\pi$ (H).

Câu 11: Cho mạch điện xoay chiều AB gồm hai đoạn AN và NB mắc nối tiếp, đoạn AN chỉ có cuộn cảm thuần $L = \frac{5}{3\pi}$ (H), đoạn NB gồm $R = 100\sqrt{3} \Omega$ và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào

hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều ổn định $u = U\sqrt{2}\cos 120\pi t$ V. Để điện áp hiệu dụng trên đoạn mạch NB đạt cực đại thì điện dung của tụ điện bằng

- A.** $C = \frac{10^{-4}}{3,6\pi}$ F **B.** $C = \frac{10^{-4}}{1,8\pi}$ F **C.** $C = \frac{10^{-4}}{36\pi}$ F **D.** $C = \frac{10^{-3}}{7,2\pi}$ F

Câu 12: Cho đoạn mạch điện không phân nhánh AB gồm: đoạn AM nối tiếp với một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L (đoạn MB). Đặt vào hai đầu mạch AB một điện áp xoay chiều ổn định có giá trị hiệu dụng là 100 V thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AM là 60 V và điện áp giữa hai đầu đoạn MB có biểu thức $u_{MB} = 80\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/4)$ V. Biểu thức của điện áp giữa hai đầu đoạn AB là

- A.** $u_{AB} = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/2)$ V **B.** $u_{AB} = 100\cos(100\pi t - 53\pi/180)$ V
C. $u_{AB} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + 8\pi/180)$ V **D.** $u_{AB} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)$ V

Câu 13: Cho mạch điện xoay chiều gồm 1 cuộn dây không thuần cảm có độ tự cảm L và điện trở R nối tiếp với một tụ điện C. Đặt vào hai đầu mạch điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V, khi đó điện hiệu dụng trên tụ có giá trị gấp 1,2 lần điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây. Nếu nối tắt hai đầu tụ điện thì cường độ hiệu dụng không đổi và có giá trị 0,5 A. Cảm kháng của cuộn dây có giá trị là

- A.** 50 Ω. **B.** 160 Ω. **C.** 100 Ω. **D.** 120 Ω.

Câu 14: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, biết $R = \frac{50}{\sqrt{3}} \Omega$. Điện áp xoay chiều giữa hai đầu

đoạn mạch có dạng $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V, mạch có L biến đổi được. Khi $L = \frac{1}{\pi}$ (H) thì $U_{LC} = \frac{U\sqrt{3}}{2}$ và mạch có tính dung kháng. Để $U_{LC} = 0$ thì độ tự cảm có giá trị bằng

- A.** $L = \frac{2}{\pi}$ (H). **B.** $L = \frac{3}{2\pi}$ (H). **C.** $L = \frac{3}{\pi}$ (H). **D.** $L = \frac{1}{2\pi}$ H

Câu 15: Cho đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm các phần tử theo thứ tự điện trở R, tụ điện C và cuộn dây. Điểm M nằm giữa R và C, điểm N nằm giữa C và cuộn dây. Khi đặt vào hai đầu mạch một điện áp có biểu thức $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V thì thấy điện áp giữa hai đầu đoạn NB và điện áp giữa hai đầu đoạn AN có cùng một giá trị hiệu dụng và trong mạch đang có cộng hưởng điện. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AM bằng

- A.** $60\sqrt{2}$ V. **B.** $30\sqrt{2}$ V. **C.** 120V. **D.** 60 V.

Câu 16: Cho mạch xoay chiều RLC nối tiếp, giữa AM là R, giữa MN là C, giữa NB là cuộn dây không thuần cảm. Điện trở $R = 80 \Omega$, $u_{AB} = 240\sqrt{2}\cos \omega t$ V. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là $\sqrt{3}$ A. Biết điện áp hai đầu MB nhanh pha hơn điện áp hai đầu AB 30° . Điện áp hai đầu AB và AN vuông pha. Tính giá trị của cảm kháng.

- A.** $80\sqrt{3} \Omega$. **B.** $120\sqrt{3} \Omega$. **C.** $60\sqrt{3} \Omega$. **D.** $20\sqrt{3} \Omega$.

Câu 17: Cho đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh gồm cuộn thuần cảm có độ tự cảm L không đổi, điện trở thuần R không đổi và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điện áp hai đầu mạch là $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Khi $C = C_1 = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F hay $C = C_2 = \frac{10^{-4}}{3\pi}$ (F) thì mạch tiêu thụ cùng một công suất, nhưng cường độ dòng điện tức thời lệch pha nhau một góc $\frac{2\pi}{3}$. Điện trở thuần R có giá trị bằng

- A.** $100\sqrt{3} \Omega$. **B.** 100Ω . **C.** $\frac{100}{\sqrt{3}} \Omega$. **D.** $100\sqrt{2} \Omega$.

Câu 18: Mạch điện X (gồm 3 phần tử: R_1, L_1, C_1 mắc nối tiếp) có tần số góc khi cộng hưởng là ω_1 và mạch điện Y (gồm 3 phần tử: R_2, L_2, C_2 mắc nối tiếp) có tần số góc khi cộng hưởng là ω_2 . Biết $\omega_1 \neq \omega_2$ và $L_1 = 2L_2$. Mắc nối tiếp 2 mạch X và Y với nhau thì tần số góc khi cộng hưởng của mạch này là

- A.** $\omega = \sqrt{\frac{2\omega_1^2 + \omega_2^2}{3}}$ **B.** $\omega = \sqrt{\frac{\omega_1^2 + 2\omega_2^2}{3}}$ **C.** $\omega = \sqrt{\omega_1\omega_2}$ **D.** $\omega = \frac{2\omega_1 + \omega_2}{3}$

Câu 19: Một ống dây có điện trở thuần R, cảm kháng Z_L mắc nối tiếp với một tụ điện có dung kháng Z_C và mắc vào mạch điện xoay chiều. Biết hiệu điện thế hai đầu cuộn dây, hai đầu tụ và hai đầu đoạn mạch tỉ lệ 1: 2: $\sqrt{3}$. Hệ thức liên hệ nào sau đây phù hợp với mạch điện có tính chất như trên?

- A.** $R^2 = Z_L(Z_C - Z_L)$. **B.** $R^2 = Z_L(Z_L - Z_C)$. **C.** $R^2 = Z_L Z_C$ **D.** $Z_L = Z_C$.

Câu 20: Một đoạn mạch AN gồm tụ điện C nối tiếp với điện trở, đoạn mạch NB gồm cuộn thuần cảm. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều thì thấy điện áp $U_{AB} = \sqrt{3}U_{AN}$; $U_{NB} = 2U_{AN}$. Khi đó ta có hệ thức đúng là

- A.** $Z_L Z_C = Z_C^2 \cdot R$. **B.** $R^2 = Z_L(Z_L - Z_C)$ **C.** $R^2 = Z_L Z_C$ **D.** $R^2 = Z_C(Z_L + Z_C)$

Câu 21: Cho mạch điện xoay chiều RLC, (cuộn dây thuần cảm). Tại thời điểm t, điện áp hai đầu mạch và điện áp hai đầu cuộn cảm thuần có giá trị lần lượt là $\frac{U_0}{2}$, $\frac{U_{0L}}{2}$. So với điện áp hai đầu mạch thì cường độ dòng điện

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

Câu 22: Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos(\omega t)$ V vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AN và NB mắc nối tiếp. Đoạn AN gồm biến trở R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đoạn NB chỉ có tụ điện với điện dung C. Đặt $\omega_1 = \frac{1}{2\sqrt{LC}}$. Để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AN không phụ thuộc vào R thì tần số góc ω bằng

- A.** $\frac{\omega_1}{\sqrt{2}}$ **B.** $\frac{\omega_1}{2\sqrt{2}}$ **C.** $2\omega_1$ **D.** $\omega_1\sqrt{2}$.

Câu 23: Một đoạn mạch xoay chiều RLC không phân nhánh có cuộn dây thuần cảm $L = \frac{1}{4\pi}$ (H), tụ điện có điện dung biến thiên được, tần số dòng điện $f = 50$ Hz. Ban đầu, điều chỉnh để $C = C_1 = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ (F). Tăng dần điện dung của tụ điện từ giá trị C_1 thì cường độ hiệu dụng của dòng điện sẽ

- A.** tăng. **B.** tăng sau đó giảm. **C.** giảm. **D.** giảm sau đó tăng.

Câu 24: Cho mạch điện RLC có C thay đổi được. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch có dạng $u = U\sqrt{2}\cos \omega t$ V. Khi $C = C_1 = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F thì cường độ dòng điện i trễ pha $\pi/4$ so với u. Khi $C = C_2 = \frac{10^{-4}}{2,5\pi}$ F thì điện áp hai đầu tụ điện đạt giá trị cực đại. Tính tần số góc ω . Biết $L = 2/\pi$ (H).

- A.** 200π rad/s. **B.** 50π rad/s **C.** 10π rad/s **D.** 100π rad/s

Câu 25: Đặt hiệu điện thế xoay chiều có f thay đổi vào hai đầu đoạn mạch điện xoay chiều RLC mắc theo thứ tự đó có $R = 50\Omega$; $L = \frac{1}{6\pi}$ (H); $C = \frac{10^{-4}}{24\pi}$ (F). Để hiệu điện thế 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 26: Cho đoạn mạch RLC, đặt vào đoạn mạch điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V. Khi điện áp có giá trị hiệu dụng 100 V, thì cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn điện áp góc $\pi/3$ và công suất tỏa nhiệt của đoạn mạch là 50 W. Khi điện áp hiệu dụng $100\sqrt{3}$ V, để cường độ dòng điện hiệu dụng không đổi thì cần ghép với đoạn mạch trên điện trở R_0 có giá trị là

- A. 50 Ω và ghép nối tiếp. B. 100 Ω và ghép nối tiếp.
C. 200 Ω và ghép song song. D. 73,2 Ω và ghép song song.

Câu 27: 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 $Z_L = 20 \Omega$ và $Z_C = 80\Omega$. Để trong mạch xảy ra cộng hưởng, phải thay đổi tần số góc của dòng điện đến giá trị bằng

- A. $4\omega_0$. B. $2\omega_0$. C. $0,5\omega_0$. D. $0,25\omega_0$.

Câu 28: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100 V và tần số không đổi vào hai đầu A và B của đoạn mạch mắc nối tiếp theo thứ tự gồm biến trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi. Gọi N là điểm nối giữa cuộn cảm thuần và tụ điện. Các giá trị R, L, C hữu hạn và khác không. Với $C = C_1$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở R có giá trị không đổi và khác không khi thay đổi giá trị R của biến trở. Với $C = C_1/2$ thì điện áp hiệu dụng giữa A và N bằng

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

Câu 29: Cho mạch điện nối tiếp gồm điện trở thuần R, ống dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Mạch được đặt dưới điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos \omega t$ V thì cảm kháng ống dây là $Z_L = 2R$. Khi thay đổi C đến giá trị C_0 thì công suất tiêu thụ trên mạch đạt cực đại là $P_{\max} = 100$ W. Khi thay đổi C đến giá trị bằng $2C_0$ thì công suất tiêu thụ trên mạch là

- A. 25 W. B. 80 W. C. 60 W. D. 50 W.

Câu 30: 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 100 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. 160 W. C. 90 W. D. 180 W.

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

MÁY BIẾN ÁP – SỰ TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

I. MÁY BIẾN ÁP

1) Khái niệm

- Là những thiết bị có khả năng biến đổi điện áp (xoay chiều) và không làm thay đổi tần số của nó.

2) Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động

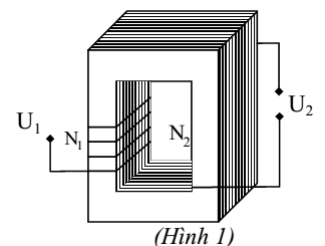
a) Cấu tạo

- Gồm có hai cuộn dây : cuộn sơ cấp có N_1 vòng và cuộn thứ cấp có N_2 vòng. Lõi biến áp gồm nhiều lá sắt mỏng ghép cách điện với nhau để tránh dòng Foucault và tăng cường từ thông qua mạch.

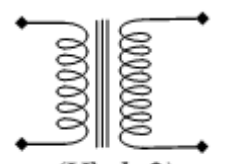
- Số vòng dây ở hai cuộn phải khác nhau, tùy thuộc nhiệm vụ của máy mà U_2 có thể $N_1 > N_2$ hoặc ngược lại.

- Cuộn sơ cấp nối với mạch điện xoay chiều còn cuộn thứ cấp nối với tải tiêu thụ điện.

- Trong thực tế thì máy biến áp có dạng như hình 1, còn trong việc biểu diễn sơ đồ máy biến áp thì có dạng như hình 2



(Hình 1)



(Hình 2)

b) Nguyên tắc hoạt động

- Đặt điện áp xoay chiều tần số f ở hai đầu cuộn sơ cấp. Nó gây ra sự biến thiên từ thông trong hai cuộn. Gọi từ thông này là: $\Phi = \Phi_0 \cos(\omega t)$ Wb.

- Từ thông qua cuộn sơ cấp và thứ cấp lần lượt là $\Phi_1 = N_1 \Phi_0 \cos(\omega t)$ và $\Phi_2 = N_2 \Phi_0 \cos(\omega t)$

- Trong cuộn thứ cấp xuất hiện suất điện động cảm ứng e_2 có biểu thức $e_2 = - \frac{d\Phi}{dt} = N_2 \omega \Phi_0 \sin \omega t$

Từ đó ta thấy nguyên tắc hoạt động của máy biến áp dựa vào hiện tượng cảm ứng điện từ.

3) Khảo sát máy biến áp

Gọi N_1, N_2 là số vòng của cuộn sơ cấp và thứ cấp.

Gọi U_1, U_2 là hiệu điện thế 2 đầu cuộn sơ cấp và thứ cấp.

Gọi I_1, I_2 là cường độ hiệu dụng của dòng điện 2 đầu cuộn sơ cấp và thứ cấp.

Trong khoảng thời gian Δt vô cùng nhỏ từ thông biến thiên gây ra trong mỗi vòng dây của cả hai cuộn

suất điện động bằng $e_0 = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

Suất điện động trên một cuộn sơ cấp là: $e_1 = N_1 e_0$

Suất điện động trên cuộn thứ cấp: $e_2 = N_2 e_0$

Suy ra, tỉ số điện áp 2 đầu cuộn thứ cấp bằng tỉ số vòng dây của 2 cuộn tương ứng $\frac{e_2}{e_1} = \frac{N_2}{N_1}$

Tỉ số e_2/e_1 không đổi theo thời gian nên ta có thể thay bằng giá trị hiệu dụng ta được $\frac{E_2}{E_1} = \frac{N_2}{N_1}$ (1)

Điện trở thuần của cuộn sơ cấp rất nhỏ nên $U_1 = E_1$, khi mạch thứ cấp hở nên $U_2 = E_2$, (2)

Từ (1) và (2) ta được $\frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1}$, (*)

* Nếu $N_2 > N_1$ $U_2 > U_1$: gọi là **máy tăng áp**.

* Nếu $N_2 < N_1$ $U_2 < U_1$: gọi là **máy hạ áp**.

Vì hao phí ở máy biến áp rất nhỏ, coi như công suất ở 2 đầu cuộn thứ cấp và sơ cấp như nhau.

$\Rightarrow P_1 = P_2 \Leftrightarrow U_1 I_1 = U_2 I_2$ (**)

Từ (*) và (**) ta có $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$

Kết luận: Dùng máy biến áp tăng điện áp bao nhiêu lần thì cường độ dòng điện giảm bấy nhiêu lần và ngược lại.

Chú ý: Công thức (*) luôn được áp dụng cho máy biến áp, còn công thức (**) chỉ được áp dụng khi hao phí không đáng kể hoặc hai đầu cuộn thứ cấp để hở.

Ví dụ 1: (Trích Đề thi Tuyển sinh Đại học 2010)

Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng (bỏ qua hao phí) một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 100 V. Ở cuộn thứ cấp, nếu giảm bớt n vòng dây thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của nó là U , nếu tăng thêm n vòng dây thì điện áp đó là $2U$. Nếu tăng thêm $3n$ vòng dây ở cuộn thứ cấp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của cuộn này bằng

- A. 100 V. B. 200 V. C. 220 V. D. 110 V.**

Hướng dẫn giải:

Gọi U_1, N_1 là điện áp và số vòng dây trên cuộn sơ cấp của máy biến áp, theo bài thì U_1, N_1 không đổi.

Gọi U_2, N_2 là điện áp và số vòng dây trên cuộn thứ cấp.

Do máy biến áp lí tưởng nên ta có hệ thức $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \rightarrow U_2 = \frac{N_2}{N_1} U_1$, ban đầu $U_2 = \frac{N_2}{N_1} U_1 = 100$ V

Khi giảm n vòng dây cho cuộn thứ cấp và tăng n vòng dây thì ta có điện áp trên hai đầu cuộn thứ cấp

lần lượt là
$$\begin{cases} U_2 = \frac{N_2 - n}{N_1} U_1 = U \\ U_2 = \frac{N_2 + n}{N_1} U_1 = 2U \end{cases} \rightarrow \frac{N_2 - n}{N_2 + n} = \frac{1}{2} \rightarrow N_2 = 3n$$

Khi tăng thêm 3n vòng dây thì ta có $U_2 = \frac{N_2 + 3n}{N_1} U_1 = \frac{N_2 + N_2}{N_1} U_1 = 2 \frac{N_2}{N_1} U_1 = 200V$

Vậy sau khi tăng thêm 3n vòng cho cuộn thứ cấp thì điện áp hai đầu cuộn thứ cấp là 200 V.

Ví dụ 2: (Trích Đề thi Tuyển sinh Đại học 2011)

Một học sinh quấn một máy biến áp với dự định số vòng dây của cuộn sơ cấp gấp hai lần số vòng dây của cuộn thứ cấp. Do sơ suất nên cuộn thứ cấp bị thiếu một số vòng dây. Muốn xác định số vòng dây thiếu để quấn tiếp thêm vào cuộn thứ cấp cho đủ, học sinh này đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, rồi dùng vôn kế xác định tỉ số điện áp ở cuộn thứ cấp để hở và cuộn sơ cấp. Lúc đầu tỉ số điện áp bằng 0,43. Sau khi quấn thêm vào cuộn thứ cấp 24 vòng dây thì tỉ số điện áp bằng 0,45. Bỏ qua mọi hao phí trong máy biến áp. Để được máy biến áp đúng như dự định, học sinh này phải tiếp tục quấn thêm vào cuộn thứ cấp

- A.** 40 vòng dây. **B.** 84 vòng dây. **C.** 100 vòng dây. **D.** 60 vòng dây.

Hướng dẫn giải:

Ví dụ 3: Một máy biến áp có tỉ số vòng dây $\frac{N_1}{N_2} = 5$, 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. Tính giá trị cường độ dòng điện chạy trong cuộn thứ cấp.

Hướng dẫn giải:

Gọi P_1 là công suất của cuộn sơ cấp, P_2 là công suất ở cuộn thứ cấp của máy biến áp.

Theo bài ta có $\frac{P_2}{P_1} = 0,96 \rightarrow P_2 = 0,96P_1 = 9600 \text{ W}$

Do với máy biến áp ta luôn có $\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} = 5 \rightarrow U_2 = \frac{U_1}{5} = 200V$

Từ đó $P_2 = U_2 I_2 \cos\varphi \rightarrow I_2 = \frac{P_2}{U_2 \cos\varphi} = \frac{9600}{200 \cdot 0,8} = 60A$

Vậy cường độ dòng điện chạy trong cuộn thứ cấp của máy biến áp là 60 A.

Ví dụ 4: Cuộn sơ cấp của máy biến áp được mắc qua một ampe kế vào điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V thì ampe kế chỉ 0,03535 A. Biết cuộn thứ cấp mắc vào mạch điện gồm một nam châm điện có điện trở hoạt động $r = 1 \Omega$ và điện trở $R = 9 \Omega$. Tỉ số vòng dây cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp bằng 20. Tính độ lệch pha giữa cường độ dòng điện và điện áp ở cuộn thứ cấp, bỏ qua hao phí trong máy biến áp.

Đ/s : i chậm pha hơn u góc $\pi/4$.

Hướng dẫn giải:

II. TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

Điện năng sản xuất được truyền tải đến nơi tiêu thụ trên đường dây dẫn dài hàng trăm km.

Công suất cần truyền tải điện năng $P = UI \cos \varphi$, (1)

Trong đó P là công suất cần truyền đi, U là điện áp tại nơi truyền đi, I là cường độ dòng điện trên dây dẫn truyền tải, $\cos \varphi$ là hệ số công suất.

$$\text{Đặt } \Delta P = I^2 R \text{ là công suất hao phí, từ (1) suy ra } I = \frac{P}{U \cos \varphi} \rightarrow \Delta P = I^2 R = \left(\frac{P}{U \cos \varphi} \right)^2 R = \frac{P^2}{(U \cos \varphi)^2} R$$

với R là điện trở đường dây.

$$\text{Vậy công suất tỏa nhiệt trên đường dây khi truyền tải điện năng đi xa là } \Delta P = \frac{P^2}{(U \cos \varphi)^2} R$$

Để khi đến nơi sử dụng thì mục tiêu là làm sao để giảm tải công suất tỏa nhiệt P để phần lớn điện năng được sử dụng hữu ích. Có hai phương án giảm P:

Phương án 1 : Giảm R.

Do $R = \rho \frac{\ell}{S}$ nên để giảm R thì cần phải tăng tiết diện S của dây dẫn. Phương án này không khả thi do tốn kém kinh tế.

Phương án 2 : Tăng U.

Bằng cách sử dụng máy biến áp, tăng điện áp U trước khi truyền tải đi thì công suất tỏa nhiệt trên đường dây sẽ được hạn chế. Phương án này khả thi hơn vì không tốn kém, và thường được sử dụng trong thực tế.

Chú ý:

* Công thức tính điện trở của dây dẫn $R = \rho \frac{\ell}{S}$. Trong đó ρ ($\Omega \cdot m$) là điện trở suất của dây dẫn, ℓ là chiều dài dây, S là tiết diện của dây dẫn.

* Công suất tỏa nhiệt cũng chính là công suất hao phí trên đường dây, phần công suất hữu ích sử dụng được là $P_{\text{có ích}} = P - \Delta P = P - \frac{P^2}{(U \cos \varphi)^2} R$

$$\text{Từ đó hiệu suất của quá trình truyền tải điện năng là } H = \frac{P_{\text{có ích}}}{P} = \frac{P - \Delta P}{P} = 1 - \frac{\Delta P}{P}$$

* Sơ đồ truyền tải điện năng từ A đến B : Tại A sử dụng máy tăng áp để tăng điện áp cần truyền đi. Đến B sử dụng máy hạ áp để làm giảm điện áp xuống phù hợp với nơi cần sử dụng (thường là 220 V). khi đó độ giảm điện áp là $U = IR = U_{2A} - U_{1B}$, với U_{2A} là điện áp hiệu dụng ở cuộn thứ cấp của máy tăng áp tại A, còn U_{1B} là điện áp ở đầu vào cuộn sơ cấp của máy biến áp tại B.

* Quãng đường truyền tải điện năng đi xa so với nguồn một khoảng là d thì chiều dài dây là $\ell = 2d$

Ví dụ 1: Điện năng ở một trạm phát điện được truyền đi dưới điện áp 2 kV, hiệu suất trong quá trình truyền tải là $H = 80\%$. Muốn hiệu suất trong quá trình truyền tải tăng đến 95% thì ta phải

A. tăng điện áp lên đến 4 kV.

B. tăng điện áp lên đến 8 kV.

C. giảm điện áp xuống còn 1 kV.

D. giảm điện áp xuống còn 0,5 kV.

Hướng dẫn giải:

* Khi $H = 80\%$ thì công suất hao phí là 20%

* Khi $H = 95\%$ thì công suất hao phí là 5%

* Từ đó ta thấy, để ΔP giảm 4 lần thì cần phải tăng U hai lần, tức là $U = 4 \text{ kV}$.

Ví dụ 2: Người ta cần tải 1 công suất 5 MW từ nhà máy điện đến một nơi tiêu thụ cách nhau 5 km. Hiệu điện thế cuộn thứ cấp máy tăng thế là $U = 100 \text{ kV}$, độ giảm thế trên đường dây không quá 1% U. Điện trở suất các dây tải là $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$. Tiết diện dây dẫn phải thỏa điều kiện nào?

Hướng dẫn giải:

Ta có $d = 5 \text{ km} \Rightarrow \ell = 10 \text{ km} = 10000 \text{ m}$.

$$\text{Độ giảm điện thế } U = IR \leq \frac{1}{100} U = 1 \text{ kV} = 1000 \text{ V} \Rightarrow R \leq \frac{1000}{I}$$

$$\text{Mà } P = UI \Rightarrow I = \frac{P}{U} = 50 \text{ A} \Rightarrow R \leq \frac{1000}{50} = 20 \Omega \Leftrightarrow \rho \frac{\ell}{S} \leq 20 \Leftrightarrow S \geq \frac{\rho \ell}{20}$$

Thay số ta được $S \geq \frac{1,7 \cdot 10^{-8} \cdot 10000}{20} = 8,5 \cdot 10^{-6} m^2 = 8,5 mm^2 \rightarrow S \geq 8,5 mm^2$

Ví dụ 3: Người ta cần truyền một công suất điện một pha 10000 kW dưới một hiệu điện thế hiệu dụng 50 kV đi xa. Mạch điện có hệ số công suất $\cos\phi = 0,8$. Muốn cho tỷ lệ năng lượng mất trên đường dây không quá 10% thì điện trở của đường dây phải có giá trị như thế nào?

Hướng dẫn giải:

Công suất hao phí khi truyền là $\Delta P = \frac{P^2}{(U \cos\phi)^2} R$

Theo bài thì $\Delta P \leq 10\%P \Leftrightarrow \Delta P \leq 0,1P \Leftrightarrow \frac{P^2}{(U \cos\phi)^2} R \leq 0,1P \Leftrightarrow R \leq \frac{0,1(U \cos\phi)^2}{P}$

Thay số ta được $R \leq 16\Omega$

Ví dụ 4: Một máy phát điện cung cấp cho mạch ngoài công suất $P_1 = 2 MW$, điện áp hai cực của máy phát là $U_1 = 2000 V$. Biết dòng điện cùng pha với điện áp. Dòng điện được đưa vào cuộn sơ cấp của máy biến áp có hiệu suất 97,5%. Cuộn sơ cấp gồm 160 vòng, cuộn thứ cấp có 1200 vòng. Cường độ dòng điện ở cuộn thứ cấp được dẫn đến nơi tiêu thụ bằng dây dẫn có điện trở $R = 10 \Omega$. Tính hiệu suất truyền tải điện năng.

Đ/s: $H = 89,05 \%$.

Hướng dẫn giải:

Ví dụ 5: Từ nơi sản xuất điện năng đến nơi tiêu thụ là hai máy biến áp. Máy biến áp A có hệ số biến áp $K_A = 1/20$, máy hạ áp tại B có hệ số biến đổi $K_B = 15$. Dây tải điện giữa hai biến áp có điện trở $R = 10 \Omega$. Bỏ qua hao phí trong hai máy biến áp, và coi hệ số công suất bằng 1.

a) Để đảm bảo nơi tiêu thụ, mạng điện 120 V, 36 KW hoạt động bình thường thì nơi sản xuất điện năng phải có cường độ dòng điện vào là bao nhiêu? Tính hiệu suất truyền tải điện năng khi đó?

b) Giả sử không có hai máy biến áp, đường dây tải điện vẫn có điện trở $R = 10 \Omega$. Muốn nơi tiêu thụ hoạt động bình thường thì đầu đường dây phải truyền đi một công suất bao nhiêu? Điện áp đầu đường dây là bao nhiêu? So với có máy biến áp thì công suất hao phí tăng bao nhiêu lần? Hiệu suất giảm bao nhiêu lần?

Đ/s: a) $H = 90\%$

b) Công suất truyền đi 396 KW, hao phí tăng 225 lần, hiệu suất giảm 23,4 lần.

Hướng dẫn giải:

TRẮC NGHIỆM MÁY BIẾN ÁP – SỰ TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

Câu 1: Chọn câu **đúng** khi nói về máy biến áp?

- A.** Máy biến áp chỉ cho phép biến đổi điện áp xoay chiều.
- B.** Các cuộn dây máy biến áp đều được quấn trên lõi sắt.
- C.** Dòng điện chạy trên các cuộn dây sơ cấp và thứ cấp khác nhau về cường độ và tần số.
- D.** Suất điện động trong các cuộn dây của máy biến áp đều là suất điện động cảm ứng.

Câu 2: Một máy biến áp có cuộn thứ cấp mắc với điện trở thuần, cuộn sơ cấp nối với nguồn điện xoay chiều. Điện trở các cuộn dây và hao phí điện năng ở máy không đáng kể. Nếu tăng trị số điện trở mắc với cuộn thứ cấp lên hai lần thì

A. cường độ hiệu dụng của dòng điện chạy trong cuộn thứ cấp giảm hai lần, trong cuộn sơ cấp không đổi.

B. điện áp ở hai đầu cuộn sơ cấp và thứ cấp đều tăng lên hai lần.

C. suất điện động cảm ứng trong cuộn dây thứ cấp tăng lên hai lần, trong cuộn sơ cấp không đổi.

D. công suất tiêu thụ ở mạch sơ cấp và thứ cấp đều giảm hai lần.

Câu 3: Chọn câu **sai**. Trong quá trình tải điện năng đi xa, công suất hao phí

A. tỉ lệ với thời gian truyền tải.

B. tỉ lệ với chiều dài đường dây tải điện.

C. tỉ lệ nghịch với bình phương điện áp giữa hai đầu dây ở trạm phát điện.

D. tỉ lệ với bình phương công suất truyền đi.

Câu 4: Biện pháp nào sau đây **không** góp phần tăng hiệu suất của máy biến áp?

A. Dùng dây dẫn có điện trở suất nhỏ làm dây quấn biến áp.

B. Dùng lõi sắt có điện trở suất nhỏ.

C. Dùng lõi sắt gồm nhiều lá mỏng ghép cách điện với nhau.

D. Đặt các lá sắt song song với mặt phẳng chứa các đường sức từ.

Câu 5: Nhận xét nào sau đây về máy biến áp là **không** đúng?

A. Máy biến áp có tác dụng biến đổi cường độ dòng điện.

B. Máy biến áp có thể giảm điện áp.

C. Máy biến áp có thể thay đổi tần số dòng điện xoay chiều.

D. Máy biến áp có thể tăng điện áp.

Câu 6: Hiện nay người ta thường dùng cách nào sau đây để làm giảm hao phí điện năng trong quá trình truyền tải đi xa ?

A. Tăng tiết diện dây dẫn dùng để truyền tải.

B. Xây dựng nhà máy điện gần nơi tiêu thụ.

C. Dùng dây dẫn bằng vật liệu siêu dẫn.

D. Tăng điện áp trước khi truyền tải điện năng đi xa.

Câu 7: Phương pháp làm giảm hao phí điện năng trong máy biến áp là

A. để máy biến áp ở nơi khô thoáng.

B. lõi của máy biến áp được cấu tạo bằng một khối thép đặc.

C. lõi của máy biến áp được cấu tạo bởi các lá thép mỏng ghép cách điện với nhau.

D. Tăng độ cách điện trong máy biến áp.

Câu 8: Một máy biến áp có số vòng cuộn sơ cấp và thứ cấp lần lượt là 2200 vòng và 120 vòng. Mắc cuộn sơ cấp với mạng điện xoay chiều 220 V – 50 Hz, khi đó điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở là

A. 24 V.

B. 17 V.

C. 12 V.

D. 8,5 V.

Câu 9: Một máy biến áp có số vòng cuộn sơ cấp là 2200 vòng. Mắc cuộn sơ cấp với mạng điện xoay chiều 220 V – 50 Hz, khi đó điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 6 V. Số vòng của cuộn thứ cấp là

A. 85 vòng.

B. 60 vòng.

C. 42 vòng.

D. 30 vòng.

Câu 10: Một máy biến áp có số vòng cuộn sơ cấp là 3000 vòng, cuộn thứ cấp 500 vòng, được mắc vào mạng điện xoay chiều tần số 50 Hz, khi đó cường độ dòng điện qua cuộn thứ cấp là 12A. Cường độ dòng điện qua cuộn sơ cấp là

A. 1,41A

B. 2A

C. 2,83A

D. 72,0 A.

Câu 11: Máy biến áp 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 điện áp hiệu dụng 200 V thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn thứ cấp là 2A. Điện áp 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 ; 16 A

B. 25 V ; 0,25 A

C. 1600 V ; 0,25 A.

D. 1600 V ; 8A

Câu 12: 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 điện áp 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 điện áp 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 13: Một máy biến áp lý tưởng có số vòng dây của cuộn sơ cấp là 500 vòng, của cuộn thứ cấp là 50 vòng. Điện áp và cường độ dòng điện hiệu dụng ở mạch thứ cấp là 100 V và 10A. Điện áp và cường độ dòng điện hiệu dụng ở mạch sơ cấp là

A. 1000 V; 100A.

B. 1000 V; 1 A.

C. 10 V ; 100 A.

D. 10 V; 1 A.

Câu 14: Một máy biến áp lí tưởng có cuộn sơ cấp gồm 2400 vòng dây, cuộn thứ cấp gồm 800 vòng dây. Nối hai đầu cuộn sơ cấp với điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 210 V. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp khi biến áp hoạt động không tải là

- A. 0. B. 105 V. C. 630 V. D. 70 V.

Câu 15: 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 16: Một máy biến áp lí tưởng có tỉ số giữa số vòng dây trên cuộn thứ cấp và trên cuộn sơ cấp bằng 0,05. Điện áp đưa vào cuộn sơ cấp có giá trị hiệu dụng bằng 120 V và tần số bằng 50 Hz. Điện áp giữa hai đầu cuộn thứ cấp có giá trị hiệu dụng bằng

- A. 2,4 kV và tần số bằng 50 Hz. B. 2,4 kV và tần số bằng 2,5 Hz.
C. 6 V và tần số bằng 2,5 Hz. D. 6 V và tần số bằng 50 Hz.

Câu 17: Trong máy tăng thế lí tưởng, nếu giữ nguyên điện áp sơ cấp nhưng tăng số vòng dây ở hai cuộn thêm một lượng bằng nhau thì điện áp ở cuộn thứ cấp thay đổi thế nào?

- A. Tăng. B. Giảm. C. Không đổi. D. Có thể tăng hoặc giảm.

Câu 18: Chọn câu **sai** khi nói về máy biến áp?

- A. Hoạt động của máy biến áp dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.
B. Tỉ số điện áp ở hai đầu cuộn sơ cấp và thứ cấp bằng tỉ số số vòng dây ở hai cuộn.
C. Tần số của điện áp ở cuộn dây sơ cấp và thứ cấp bằng nhau.
D. Nếu điện áp cuộn thứ cấp tăng bao nhiêu lần thì cường độ dòng điện qua nó cũng tăng bấy nhiêu lần.

Câu 19: Trong việc truyền tải điện năng đi xa, để giảm công suất hao phí trên đường dây k lần thì điện áp đầu đường dây phải

- A. tăng \sqrt{k} lần. B. giảm k lần. C. giảm k^2 lần. D. tăng k lần.

Câu 20: Khi tăng điện áp ở nơi truyền đi lên 50 lần thì công suất hao phí trên đường dây

- A. giảm 50 lần B. tăng 50 lần C. tăng 2500 lần D. giảm 2500 lần

Câu 21: Nếu ở đầu đường dây tải dùng máy biến áp có hệ số tăng thế bằng 9 thì công suất hao phí trên đường dây tải thay đổi như thế nào so với lúc không dùng máy tăng thế ?

- A. giảm 9 lần. B. tăng 9 lần. C. giảm 81 lần. D. giảm 3 lần.

Câu 22: Trong máy biến áp lí tưởng, khi cường độ dòng điện hiệu dụng ở cuộn thứ cấp tăng n lần thì cường độ dòng điện hiệu dụng ở mạch sơ cấp thay đổi như thế nào?

- A. Tăng n lần. B. Tăng n^2 lần. C. Giảm n lần. D. Giảm n^2 lần.

Câu 23: Điện năng ở một trạm phát điện được truyền đi dưới điện áp 2 kV và công suất 200 kW. Hiệu số chỉ của các công tơ điện ở trạm phát và ở nơi thu sau mỗi ngày đêm chênh lệch nhau thêm 480 kWh. Công suất điện hao phí trên đường dây tải điện là

- A. $P = 20 \text{ kW}$. B. $P = 40 \text{ kW}$. C. $P = 83 \text{ kW}$. D. $P = 100 \text{ kW}$.

Câu 24: Điện năng ở một trạm phát điện được truyền đi dưới điện áp 2 kV và công suất 200 kW. Hiệu số chỉ của các công tơ điện ở trạm phát và ở nơi thu sau mỗi ngày đêm chênh lệch nhau thêm 480 kWh. Hiệu suất của quá trình truyền tải điện là

- A. $H = 95\%$. B. $H = 90\%$. C. $H = 85\%$. D. $H = 80\%$.

Câu 25: Người ta muốn truyền đi một công suất 100 kW từ trạm phát điện A với điện áp hiệu dụng 500 V bằng dây dẫn có điện trở 2 đến nơi tiêu thụ B. Hiệu suất truyền tải điện bằng

- A. 80%. B. 30%. C. 20%. D. 50%.

Câu 26: Điện năng ở một trạm phát điện được truyền đi dưới điện áp 2 kV, hiệu suất trong quá trình truyền tải là $H = 80\%$. Muốn hiệu suất trong quá trình truyền tải tăng đến 95% thì ta phải

- A. tăng điện áp lên đến 4 kV. B. tăng điện áp lên đến 8 kV.
C. giảm điện áp xuống còn 1 kV. D. giảm điện xuống còn 0,5 kV.

Câu 27: 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 100 V. Hiệu suất của máy biến áp là 95%. Mạch thứ cấp là một bóng đèn dây tóc tiêu thụ công suất 25 W. Cường độ dòng điện qua đèn có giá trị bằng

- A. 25A. B. 2,5A C. 1,5A D. 3 A.

Câu 28: Cuộn sơ cấp của một máy biến áp có 1023 vòng, cuộn thứ cấp có 75 vòng. Đặt vào hai đầu của cuộn sơ cấp một điện áp xoay chiều giá trị hiệu dụng 3000 V. Người ta nối hai đầu cuộn thứ cấp vào một động cơ điện có công suất 2,5 kW và hệ số công suất $\cos\phi = 0,8$ thì cường độ hiệu dụng trong mạch thứ cấp bằng bao nhiêu?

- A.** 11 A **B.** 22A **C.** 14,2A **D.** 19,4 A.
- Câu 29:** Cuộn sơ cấp của một máy biến áp có 2046 vòng, cuộn thứ cấp có 150 vòng. Đặt vào hai đầu của cuộn sơ cấp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 3000 V. Nối hai đầu cuộn thứ cấp bằng một điện trở thuần $R = 10 \Omega$. Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch thứ cấp có giá trị là
- A.** 21 A **B.** 11A **C.** 22A **D.** 14,2 A.
- Câu 30:** Cùng một công suất điện P được tải đi trên cùng một dây dẫn. Công suất hao phí khi dùng điện áp 400 kV so với khi dùng điện áp 200 kV là
- A.** lớn hơn 2 lần. **B.** lớn hơn 4 lần. **C.** nhỏ hơn 2 lần. **D.** nhỏ hơn 4 lần.
- Câu 31:** Một máy biến áp có cuộn sơ cấp 1000 vòng được mắc vào một mạng điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng 220 V. Khi đo điện áp hiệu dụng đặt ở hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 484 V. Bỏ qua mọi hao phí của máy biến áp. Số vòng dây của cuộn thứ cấp là
- A.** 2200 vòng. **B.** 1000 vòng. **C.** 2000 vòng. **D.** 2500 vòng.
- Câu 32:** Một máy biến áp có số vòng dây của cuộn sơ cấp là 3000 vòng, cuộn thứ cấp là 500 vòng, máy biến áp được mắc vào mạng điện xoay chiều có tần số 50 Hz, khi đó cường độ dòng điện hiệu dụng chạy qua cuộn thứ cấp là 12 A thì cường độ dòng điện hiệu dụng chạy qua cuộn sơ cấp sẽ là
- A.** 20 A **B.** 7,2A **C.** 72A **D.** 2 A
- Câu 33:** Người ta cần truyền một công suất điện 200 kW từ nguồn điện có điện áp 5000 V trên đường dây có điện trở tổng cộng 20Ω . Độ giảm thế trên đường dây truyền tải là
- A.** 40 V. **B.** 400 V. **C.** 80 V. **D.** 800 V.
- Câu 34:** Một nhà máy điện sinh ra một công suất 100000 kW và cần truyền tải tới nơi tiêu thụ. Biết hiệu suất truyền tải là 90%. Công suất hao phí trên đường truyền là
- A.** 10000 kW. **B.** 1000 kW. **C.** 100 kW. **D.** 10 kW.
- Câu 35:** Một đường dây có điện trở 4Ω dẫn một dòng điện xoay chiều một pha từ nơi sản xuất đến nơi tiêu dùng điện áp hiệu dụng ở nguồn điện lúc phát ra là $U = 5000 \text{ V}$, công suất điện là 500 kW. Hệ số công suất của mạch điện là $\cos\phi = 0,8$. Có bao nhiêu phần trăm công suất bị mất mát trên đường dây do tỏa nhiệt?
- A.** 10% **B.** 12,5% **C.** 16,4% **D.** 20%
- Câu 36:** Ta cần truyền một công suất điện 1 MW dưới một điện áp hiệu dụng 10 kV đi xa bằng đường dây một pha. Mạch có hệ số công suất $\cos\phi = 0,8$. Muốn cho tỉ lệ năng lượng mất mát trên đường dây không 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 37:** Người ta cần truyền một công suất điện một pha 100 kW dưới một điện áp hiệu dụng 5 kV đi xa. Mạch điện có hệ số công suất $\cos\phi = 0,8$. Muốn cho tỉ lệ năng lượng mất trên đường dây không quá 10% thì điện trở của đường dây phải có giá trị trong khoảng nào?
- A.** $R \leq 16 \Omega$. **B.** $16 \Omega < R < 18 \Omega$. **C.** $10 \Omega < R < 12 \Omega$. **D.** $R < 14 \Omega$.
- Câu 38:** Người ta cần truyền tải điện năng từ máy hạ thế có điện áp đầu ra 200 V đến một hộ gia đình cách 1 km. Công suất tiêu thụ ở đầu ra của máy biến áp cho hộ gia đình đó là 10 kW và yêu cầu độ giảm điện áp trên dây không quá 20 V. Điện trở suất dây dẫn là $\rho = 2,8 \cdot 10^{-8} (\Omega \cdot \text{m})$ và tải tiêu thụ là điện trở. Tiết diện dây dẫn phải thỏa mãn điều kiện
- A.** $S \geq 1,4 \text{ cm}^2$. **B.** $S \geq 2,8 \text{ cm}^2$. **C.** $S \leq 2,8 \text{ cm}^2$ **D.** $S \leq 1,4 \text{ cm}^2$
- Câu 39:** 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 50 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 40:** Một học sinh quấn một máy biến áp với dự định số vòng dây của cuộn sơ cấp gấp hai lần số vòng dây của cuộn thứ cấp. Do sơ suất nên cuộn thứ cấp bị thiếu một số vòng dây. Muốn xác định số vòng dây thiếu để quấn tiếp thêm vào cuộn thứ cấp cho đủ, học sinh này đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, rồi dùng vôn kế xác định tỉ số điện áp ở cuộn thứ cấp để hở và cuộn sơ cấp. Lúc đầu tỉ số điện áp bằng 0,43. Sau khi quấn thêm vào cuộn thứ cấp 24 vòng dây thì tỉ số điện áp bằng 0,45. Bỏ qua mọi hao phí trong máy biến áp. Để được máy biến áp đúng như dự định, học sinh này phải tiếp tục quấn thêm vào cuộn thứ cấp
- A.** 40 vòng dây. **B.** 84 vòng dây. **C.** 100 vòng dây. **D.** 60 vòng dây.
- Câu 41:** 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 120 V thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở của nó là 100 V. Nếu đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một điện áp hiệu dụng 160 V, để điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn

thứ cấp đề hồ vẫn là 100 V thì phải giảm ở cuộn thứ cấp 150 vòng và tăng ở cuộn sơ cấp 150 vòng. Số vòng dây ở cuộn sơ cấp của biến áp khi chưa thay đổi là

- A. 1170 vòng. B. 1120 vòng. C. 1000 vòng. D. 1100 vòng.

Câu 42: Một máy biến áp cuộn sơ cấp có 100 vòng dây, cuộn thứ cấp có 200 vòng dây. Cuộn sơ cấp là cuộn dây có cảm kháng $Z_L = 1,5 \Omega$ và điện trở $r = 0,5 \Omega$. Tìm điện áp hiệu dụng của cuộn thứ cấp để hồ khi ta đặt vào cuộn sơ cấp điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 119 V.

- A. 200 V. B. 210 V. C. 120 V. D. 220 V.

Câu 43: Điện áp giữa hai cực của một trạm phát điện cần tăng lên bao nhiêu lần để giảm công suất hao phí trên đường dây tải điện 25 lần, với điều kiện công suất đến tải tiêu thụ không đổi? Biết rằng khi chưa tăng điện áp, độ giảm điện áp trên đường dây tải điện bằng 20% điện áp giữa hai cực trạm phát điện. Coi cường độ dòng điện trong mạch luôn cùng pha với điện áp.

- A. 4,04 lần. B. 5,04 lần. C. 6,04 lần. D. 7,04 lần.

Câu 44: Điện năng được tải từ nơi phát đến nơi tiêu thụ bằng dây dẫn chỉ có điện trở thuần, độ giảm thế trên dây bằng 15% điện áp hiệu dụng nơi phát điện. Để giảm hao phí trên đường dây 100 lần (công suất tiêu thụ vẫn không đổi, coi điện áp nơi tiêu thụ luôn cùng pha với dòng điện) thì phải nâng điện áp hiệu dụng nơi phát lên

- A. 8,515 lần B. 7,125 lần C. 10 lần D. 10,125 lần

ĐÁP ÁN TRẮC NGHIỆM MÁY BIẾN ÁP – SỰ TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

1B	6D	11B	16D	21C	26A	31A	36A	41D	46
2D	7C	12A	17B	22A	27B	32D	37A	42B	47
3A	8C	13B	18D	23A	28C	33D	38A	43A	48
4B	9B	14D	19A	24B	29C	34A	39A	44A	49
5C	10B	15C	20D	25C	30D	35B	40D	45	50

BÀI GIẢNG MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

I. MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU MỘT PHA

1. Nguyên tắc hoạt động máy phát điện xoay chiều

a) Nguyên tắc hoạt động

Dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ: khi từ thông qua một vòng dây biến thiên điều hòa, trong vòng dây xuất hiện một suất điện động cảm ứng xoay chiều.

Biểu thức của từ thông $\Phi = NBS\cos(\omega t)$ Wb.

Biểu thức của suất điện động cảm ứng $e = -\Phi' = \omega NBS\sin(\omega t)$

Đặt $E_0 = \omega NBS = \omega\Phi_0$ ta được, $e = E_0\sin(\omega t) = E_0\cos(\omega t - \pi/2)$ V

b) Có hai cách tạo ra suất điện động xoay chiều thường dùng trong các máy điện:

- Từ trường cố định, các vòng dây quay trong từ trường.
- Từ trường quay, các vòng dây đặt cố định.

2. Máy phát điện xoay chiều một pha

a) Cấu tạo

Máy phát điện xoay chiều 1 pha (còn gọi là máy dao điện) gồm 2 phần chính:

+ **Phần cảm:** Là nam châm dùng để tạo ra từ trường. Nam châm của phần cảm có thể là nam châm vĩnh cửu hoặc nam châm điện.

+ **Phần ứng:** Là khung dây dẫn dùng để tạo ra dòng điện.

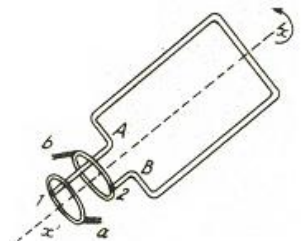
Một trong hai phần cảm và phần ứng đứng yên, phần còn lại quay, bộ phận đứng yên gọi là **stato**, bộ phận quay gọi là **rôto**.

Từ thông qua mỗi cuộn dây biến thiên tuần hoàn với tần số $f = np$ trong đó: n (vòng/s), p : số cặp cực.

Nếu N (vòng/phút) thì tần số $f = \frac{Np}{60}$

b) Hoạt động

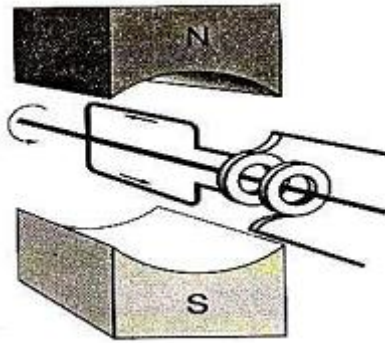
Các máy phát điện xoay chiều một pha có thể hoạt động theo hai cách:



- Cách thứ nhất: phần ứng quay, phần cảm cố định.
- Cách thứ hai: phần cảm quay, phần ứng cố định.

Các máy hoạt động theo cách thứ nhất có stato là nam châm đặt cố định, rôto là khung dây quay quanh một trục trong từ trường tạo bởi stato.

Để dẫn dòng điện ra mạch ngoài, người ta dùng hai vành khuyên đặt đồng trục và cùng quay với khung dây. Mỗi vành khuyên có một thanh quét tỉ vào. Khi khung dây quay, hai vành khuyên trượt trên hai thanh quét, dòng điện truyền từ khung dây qua hai thanh quét ra ngoài. Các máy hoạt động theo cách thứ hai có rôto là nam châm, thường là nam châm điện được nuôi bởi dòng điện một chiều; stato gồm nhiều cuộn dây có lõi sắt, xếp thành một vòng tròn. Các cuộn dây của rôto cũng có lõi sắt và xếp thành vòng tròn, quay quanh trục qua tâm vòng tròn.



Hình 1. Sơ đồ máy phát điện xoay chiều một pha có phần ứng quay, phần cảm cố định

Ví dụ 1: Một máy phát điện xoay chiều 1 pha có rôto gồm 4 cặp cực từ, muốn tần số dòng điện xoay chiều phát ra là 50 Hz thì rôto phải quay với tốc độ là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$\text{Áp dụng công thức } f = np \Rightarrow n = \frac{f}{p} = \frac{50}{4} = 12,5(\text{vòng/s}) = 750(\text{vòng/phút})$$

Ví dụ 2: Một máy phát điện xoay chiều 1 pha có 4 cặp cực rôto quay với tốc độ 900vòng/phút, máy phát điện thứ hai có 6 cặp cực. Hỏi máy phát điện thứ hai phải có tốc độ là bao nhiêu thì hai dòng điện do các máy phát ra hòa vào cùng một mạng điện

Hướng dẫn giải:

Để hai máy phát hòa vào được cùng một mạng điện thì chúng phải cùng tần số

$$\text{Khi đó } f_1 = \frac{N_1 p_1}{60} = \frac{N_2 p_2}{60} \Rightarrow N_2 = \frac{N_1 p_1}{p_2} = \frac{900 \cdot 4}{6} = 600(\text{vòng/phút}).$$

Ví dụ 3: Một máy phát điện xoay chiều một pha có phần cảm là rôto gồm 4 cặp cực (4 cực nam và 4 cực bắc). Để suất điện động do máy này sinh ra có tần số 50 Hz thì rôto phải quay với tốc độ.

- A.** 480 vòng/phút. **B.** 75 vòng/phút. **C.** 25 vòng/phút. **D.** 750 vòng/phút.

Ví dụ 4: (Trích Đề thi ĐH – 2011)

Một máy phát điện xoay chiều một pha có phần ứng gồm bốn cuộn dây giống nhau mắc nối tiếp. Suất điện động xoay chiều do máy phát sinh ra có tần số 50 Hz và giá trị hiệu dụng 100 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.** 71 vòng. **B.** 100 vòng. **C.** 400 vòng. **D.** 200 vòng.

Hướng dẫn giải:

$$E_{01} = 2\pi f E_{01} = E_1 \sqrt{2} \Leftrightarrow \Phi_{01} = \frac{E_1}{\sqrt{2}\pi f} = \frac{E}{4\sqrt{2}\pi f} = N\Phi_{1v} \Leftrightarrow N = \frac{E}{\Phi_{1v} 4\sqrt{2}\pi f} = \frac{100\sqrt{2}}{\frac{5}{\pi} 10^{-3} 4\sqrt{2}\pi \cdot 50} = 100 \text{ vòng.}$$

Ví dụ 5: Phần cảm của một máy phát điện xoay chiều gồm 2 cặp cực. Vận tốc quay của rôto là 1500 vòng/phút. Phần ứng của máy phát gồm 2 cuộn dây như nhau mắc nối tiếp. Tìm số vòng của mỗi cuộn dây biết rằng từ thông cực đại qua mỗi vòng dây là 5 mWb và suất điện động hiệu dụng

máy tạo ra là 120 V?

A. 26

B. 54

C. 28

D. 29

Ví dụ 6: (Trích Đề thi ĐH – 2010)

Một động cơ điện xoay chiều khi hoạt động bình thường với điện áp hiệu dụng 220 V thì sinh ra công suất cơ học là 170 W. Biết động cơ có hệ số công suất 0,85 và công suất tỏa nhiệt trên dây quấn động cơ là 17 W. Bỏ qua các hao phí khác, cường độ dòng điện cực đại qua động cơ là

A. 2A.

B. 1A.

C. 2A

D. 3A.

Ví dụ 7: Một máy phát điện xoay chiều một pha. Phần cảm gồm 2 cặp cực quay với tốc độ 1500 vòng/phút, phần ứng gồm 4 cuộn dây như nhau mắc nối tiếp. Từ thông cực đại qua mỗi vòng dây là $5 \cdot 10^{-3}$ Wb, suất điện động hiệu dụng máy tạo ra là 120 V. Số vòng dây của mỗi cuộn là

A. 108.

B. 200.

C. 27.

D. 50.

Ví dụ 8: Phần cảm của máy phát điện xoay chiều có hai cặp cực. Các cuộn dây của phần ứng mắc nối tiếp và có số vòng tổng cộng là 240 vòng. Biết suất điện động có giá trị hiệu dụng là 220 V, tần số $f = 50$ Hz. Từ thông cực đại qua mỗi vòng dây và tốc độ quay của rôto có giá trị nào sau đây?

A. $n = 50$ vòng/giây, $\Phi_0 = \frac{1}{2\pi} \cdot 10^{-3}$ Wb

B. $n = 20$ vòng/giây, $\Phi_0 = \frac{2}{\pi} \cdot 10^{-3}$ Wb

C. $n = 25$ vòng/giây, $\Phi_0 = \frac{3,24}{\pi} \cdot 10^{-3}$ Wb

D. $n = 250$ vòng/giây, $\Phi_0 = \frac{1,2}{\pi} \cdot 10^{-3}$ Wb

II. MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU 3 PHA

1. Máy phát điện xoay chiều 3 pha

a) Khái niệm:

Là máy tạo ra 3 suất điện động xoay chiều hình sin cùng tần số, cùng biên độ và lệch pha nhau 120° từng đôi một. Biểu thức của suất điện động ở ba cuộn dây tương ứng là:

$$e_1 = E_0 \cos \omega t; e_2 = E_0 \cos(\omega t - \frac{2\pi}{3})$$

$$e_3 = E_0 \cos(\omega t - \frac{4\pi}{3}) = E_0 \cos(\omega t + \frac{2\pi}{3})$$

b) Cấu tạo:

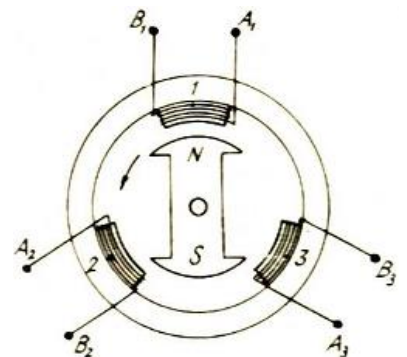
Phần cảm: là nam châm quay xung quanh 1 trục dùng để tạo ra từ trường (hay còn gọi là Rôto).

Phần ứng: gồm 3 cuộn dây dẫn giống nhau lệch nhau 120° tức là $1/3$ vòng tròn (hay còn gọi là Stato).

c) Nguyên tắc hoạt động:

Dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ. Khi rôto quay từ thông qua các cuộn dây biến thiên điều hòa trong các cuộn dây xuất hiện suất điện động xoay chiều.

Giả sử tại thời điểm $t = 0$ từ thông đi qua cuộn 1 cực đại. Sau thời gian bằng $T/3$ từ thông qua cuộn 2 cực đại. Sau thời gian $T/3$ nữa từ thông qua cuộn 3 cực đại. Vậy từ thông qua các cuộn dây lệch nhau

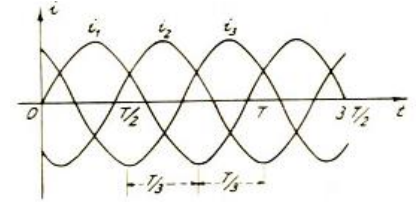


về thời gian là $T/3$ hay về pha là 120° .

Khi nối các đầu của 3 đầu cuộn dây với 3 mạch ngoài giống nhau thì 3 dòng điện trong các mạch đó có cùng tần số, biên độ nhưng cũng lệch pha nhau 120° .

Biểu thức của các dòng điện tương ứng là:

$$i_1 = I_0 \cos \omega t; i_2 = I_0 \cos(\omega t - \frac{2\pi}{3}); i_3 = I_0 \cos(\omega t - \frac{4\pi}{3}) = I_0 \cos(\omega t + \frac{2\pi}{3})$$



Dòng điện trong mỗi cuộn dây được coi như dòng điện xoay chiều 1 pha.

Máy phát ba pha được nối với ba mạch tiêu thụ điện năng (hay còn gọi là các tải tiêu thụ). Xét các tải *đối xứng* (cùng điện trở, dung kháng, cảm kháng).

2. Các sơ đồ mắc tải 3 pha đối xứng

a) Cách mắc hình sao:

- Ba điểm đầu A_1, A_2, A_3 của các cuộn dây 1, 2, 3 được nối với 3 mạch ngoài bằng 3 dây dẫn khác nhau gọi là dây pha. Ba điểm cuối B_1, B_2, B_3 của các cuộn dây được nối với nhau bằng một dây dẫn chung rồi nối với mạch ngoài gọi là dây trung hòa.

- Cường độ tức thời trên dây trung hòa $i = i_1 + i_2 + i_3$. Nếu các tải đối xứng thì $i = 0$.

- Gọi hiệu điện thế giữa một dây pha và một dây trung hòa là hiệu điện thế pha U_p .

Gọi hiệu điện thế giữa hai dây pha là hiệu điện thế dây U_d

Ta có hệ thức sau:
$$\begin{cases} U_d = \sqrt{3}U_p \\ I_d = I_p \end{cases}$$

b) Cách mắc hình tam giác

Điểm cuối của cuộn dây 1 được nối với điểm đầu của cuộn dây 2, điểm cuối của cuộn 2 được nối với điểm đầu của cuộn 3, điểm cuối của cuộn 3 nối với điểm đầu của cuộn 1. Các điểm nối được nối với mạch ngoài bằng 3 dây pha. Tải tiêu thụ cũng được mắc theo hình tam giác.

Ta có:
$$\begin{cases} U_d = U_p \\ I_d = \sqrt{3}I_p \end{cases}$$

Chú ý: Khi tính toán về máy phát điện xoay chiều 3 pha thì chúng ta tính toán trên từng pha với điện áp là U_p .

Ví dụ 1: Một máy phát điện ba pha có tần số $f = 50$ Hz.

1) Cuộn dây phần ứng mắc hình sao. Biết điện áp giữa mỗi dây pha và dây trung hòa là $U_p = 220$ V. Tìm điện áp giữa mỗi dây pha với nhau.

2) Ta mắc mỗi tải vào mỗi pha của mạng điện: Tải Z_1 (R, L nối tiếp) mắc vào pha 1; tải Z_2 (R, C nối tiếp) mắc vào pha 2, tải Z_3 (RLC nối tiếp) mắc vào pha 3. Cho $R = 6 \Omega$; $L = 2,55 \cdot 10^{-2}$ H; $C = 306 \mu F$. Tính:

a) Cường độ dòng điện trên mỗi tải tiêu thụ.

b) Công suất tiêu thụ của mỗi tải và công suất của máy phát.

Hướng dẫn giải:

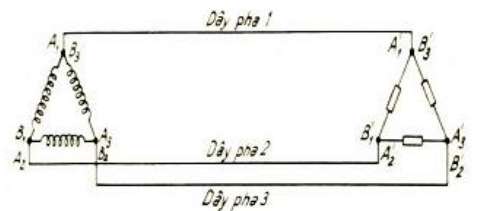
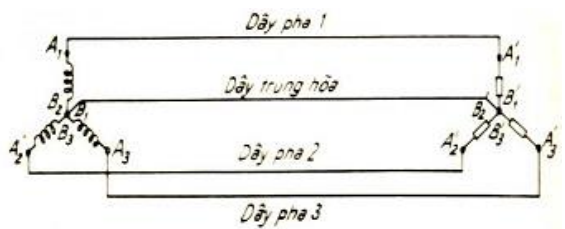
1) Do hệ được mắc theo sơ đồ hình sao nên điện áp mỗi dây pha với nhau U_d thỏa mãn $U_d = \sqrt{3}U_p = 220\sqrt{3}$ V

2) Từ giả thiết ta tính được các thông số trên mỗi tải tiêu thụ: $R = 6 \Omega$, $Z_L = 8 \Omega$, $Z_C = 10 \Omega$.

Tổng trở tương ứng trên mỗi tải là:

$$Z_1 = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 10 \Omega; Z_2 = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = 12 \Omega; Z_3 = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 2\sqrt{10} \Omega$$

a) Khi đó cường độ dòng điện trên mỗi tải (hay trên mỗi pha) tiêu thụ là:



$$I_1 = \frac{U_p}{Z_1} = \frac{220}{10} = 22A; I_2 = \frac{U_p}{Z_2} = \frac{220}{12} = 18,3A; I_3 = \frac{U_p}{Z_3} = \frac{220}{2\sqrt{10}} = 34,7A;$$

b) Công suất tiêu thụ trên mỗi tải tiêu thụ là:

$$P_1 = I_1^2 \cdot R = 22^2 \cdot 6 = 2904 \text{ W}$$

$$P_2 = I_2^2 \cdot R = 18,3^2 \cdot 6 = 2099 \text{ W}$$

$$P_3 = I_3^2 \cdot R = 34,7^2 \cdot 6 = 7224 \text{ W}$$

Khi đó công suất tiêu thụ của hệ chính là tổng công suất tiêu thụ trên mỗi tải tiêu thụ.

Ta có $P = P_1 + P_2 + P_3 = 2904 + 2099 + 7224 = 12137 \text{ W}$.

Ví dụ 2: Một động cơ không đồng bộ ba pha có công suất 2208 W được mắc hình sao vào mạng điện xoay chiều ba pha có hiệu điện thế dây 190 V, hệ số công suất của động cơ bằng 0,7. Hiệu điện thế pha và công suất tiêu thụ của mỗi cuộn dây là

A. $U_p = 110V, P_1 = 7360 \text{ W}$.

B. $U_p = 110 \text{ V}, P_1 = 376 \text{ W}$.

C. $U_p = 110V, P_1 = 3760 \text{ W}$.

D. $U_p = 110 \text{ V}, P_1 = 736 \text{ W}$.

Ví dụ 3: Trong máy phát điện xoay chiều ba pha đang hoạt động, suất điện động xoay chiều xuất hiện trong mỗi cuộn dây của stato có giá trị cực đại là E_0 . Khi suất điện động tức thời trong một cuộn dây bằng 0 thì suất điện động tức thời trong mỗi cuộn dây còn lại có độ lớn bằng nhau và bằng

A. $\frac{E_0\sqrt{3}}{2}$

B. $\frac{2E_0}{3}$

C. $\frac{E_0}{2}$

D. $\frac{E_0\sqrt{2}}{2}$

Ví dụ 4: Một động cơ điện xoay chiều có điện trở dây cuộn là 16Ω . Khi mắc vào mạch điện có điện áp hiệu dụng 220 V thì sản ra công suất cơ học là 160 W. Biết động cơ có hệ số công suất 0,8. Bỏ qua các hao phí khác. Hiệu suất của động cơ là

A. 80%.

B. 85%.

C. 91%.

D. 98%.

Ví dụ 5: Nối hai cực của máy phát điện xoay chiều một pha chỉ có R và cuộn dây thuần cảm. Bỏ qua điện trở các dây nối. Khi rôto quay với tốc độ n vòng/phút thì cường độ dòng điện qua máy là 1 A. Khi rôto quay với tốc độ 3n vòng/phút thì cường độ là $\sqrt{3}A$. Khi rôto quay với tốc độ 2n vòng/phút thì cảm kháng của mạch là bao nhiêu?

A. $\frac{R}{\sqrt{3}}$

B. $\frac{2R}{\sqrt{3}}$

C. $2R\sqrt{3}$

D. $R\sqrt{3}$

Ví dụ 6: Một máy phát điện xoay chiều một pha có một cặp cực, mạch ngoài được nối với một mạch RLC nối tiếp gồm cuộn thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{10}{25\pi}$ (H), tụ điện C và điện trở R. Khi máy phát điện quay với tốc độ 750 vòng/phút thì dòng điện hiệu dụng qua mạch là $\sqrt{2} \text{ A}$; khi máy phát điện quay với tốc độ 1500 vòng/phút thì trong mạch có cộng hưởng và dòng điện hiệu dụng qua mạch là 4A. Giá trị của điện trở thuần R và tụ điện C lần lượt là

A. $R = 25 \Omega$; $C = \frac{10^{-3}}{25\pi}$ (F).

B. $R = 30 \Omega$; $C = \frac{10^{-3}}{\pi}$ (F).

C. $R = 15 \Omega$; $C = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{\pi}$ (F).

D. $R = 30 \Omega$; $C = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ (F).

TRẮC NGHIỆM MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

Câu 1. Phát biểu nào sau đây về động cơ không đồng bộ ba pha là sai?

- A.** Hai bộ phận chính của động cơ là rôto và stato.
- B.** Bộ phận tạo ra từ trường quay là stato.
- C.** Nguyên tắc hoạt động của động cơ là dựa trên hiện tượng điện từ.
- D.** Có thể chế tạo động cơ không đồng bộ ba pha với công suất lớn.

Câu 2. Một động cơ không đồng bộ ba pha hoạt động bình thường khi hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu mỗi cuộn dây là 100 V. Trong khi đó chỉ có một mạng điện xoay chiều ba pha do một máy phát ba pha tạo ra, suất điện động hiệu dụng ở mỗi pha là 173 V. Để động cơ hoạt động bình thường thì ta phải mắc theo cách nào sau đây?

- A.** Ba cuộn dây của máy phát theo hình tam giác, ba cuộn dây của động cơ theo hình sao.
- B.** Ba cuộn dây của máy phát theo hình tam giác, ba cuộn dây của động cơ theo tam giác.
- C.** Ba cuộn dây của máy phát theo hình sao, ba cuộn dây của động cơ theo hình sao.
- D.** Ba cuộn dây của máy phát theo hình sao, ba cuộn dây của động cơ theo hình tam giác.

Câu 3. Một động cơ không đồng bộ ba pha hoạt động bình thường khi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mỗi cuộn dây là 220 V. Trong khi đó chỉ có một mạng điện xoay chiều ba pha do một máy phát ba pha tạo ra, suất điện động hiệu dụng ở mỗi pha là 127 V. Để động cơ hoạt động bình thường thì ta phải mắc theo cách nào sau đây?

- A.** Ba cuộn dây của máy phát theo hình tam giác, ba cuộn dây của động cơ theo hình sao.
- B.** Ba cuộn dây của máy phát theo hình tam giác, ba cuộn dây của động cơ theo tam giác.
- C.** Ba cuộn dây của máy phát theo hình sao, ba cuộn dây của động cơ theo hình sao.
- D.** Ba cuộn dây của máy phát theo hình sao, ba cuộn dây của động cơ theo hình tam giác.

Câu 4. Người ta có thể tạo ra từ trường quay bằng cách cho

- A.** nam châm vĩnh cửu hình chữ U quay đều quanh trục đối xứng của nó.
- B.** dòng điện xoay chiều chạy qua nam châm điện.
- C.** dòng điện xoay chiều một pha chạy qua ba cuộn dây của stato của động cơ không đồng bộ ba pha.
- D.** dòng điện một chiều chạy qua nam châm điện.

Câu 5. Phát biểu nào sau đây là không đúng?

Cảm ứng từ do cả ba cuộn dây gây ra tại tâm stato của động cơ không đồng bộ ba pha, khi có dòng điện xoay chiều ba pha đi vào động cơ có

- A.** độ lớn không đổi.
- B.** phương không đổi.
- C.** hướng quay đều.
- D.** tần số quay bằng tần số dòng điện.

Câu 6. Gọi B_0 là cảm ứng từ cực đại của một trong ba cuộn dây ở động cơ không đồng bộ ba pha khi có dòng điện vào động cơ. Cảm ứng từ do cả ba cuộn dây gây ra tại tâm stato có giá trị

- A.** $B = 0$.
- B.** $B = B_0$.
- C.** $B = 1,5B_0$.
- D.** $B = 3B_0$.

Câu 7. Nguyên tắc hoạt động của động cơ không đồng bộ ba pha dựa trên hiện tượng

- A.** cảm ứng điện từ.
- B.** tự cảm.
- C.** cảm ứng điện từ và lực từ tác dụng lên dòng điện.
- D.** tự cảm và lực từ tác dụng lên dòng điện.

Câu 8. Thiết bị nào sau đây có tính thuận nghịch?

- A.** Động cơ không đồng bộ ba pha.
- B.** Động cơ không đồng bộ một pha.
- C.** Máy phát điện xoay chiều một pha.
- D.** Máy phát điện một chiều.

Câu 9. Trong các máy phát điện xoay chiều một pha

- A. bộ góp điện được nối với hai đầu của cuộn dây stato.
- B. phân tạo ra suất điện động cảm ứng là stato.
- C. phân tạo ra từ trường là rôto.
- D. suất điện động của máy tỉ lệ với tốc độ quay của rôto.

Câu 10. Đối với máy phát điện xoay chiều

- A. biên độ của suất điện động tỉ lệ với số cặp của nam châm.
- B. tần số của suất điện động tỉ lệ với 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 11. Máy phát điện xoay chiều một pha và ba pha **giống nhau** ở điểm nào?

- A. Đều có phần ứng quay, phần cảm cố định.
- B. Đều có bộ góp điện để dẫn điện ra mạch ngoài.
- C. đều có nguyên tắc hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.
- D. Trong mỗi vòng dây của rôto, suất điện động của máy đều biến thiên tuần hoàn hai lần.

Câu 12. Nguyên tắc hoạt động của máy phát điện xoay chiều một pha dựa vào

- A. hiện tượng tự cảm.
- B. hiện tượng cảm ứng điện từ.
- C. khung dây quay trong điện trường.
- D. khung dây chuyển động trong từ trường.

Câu 13. Đối với máy phát điện xoay chiều một pha

- A. dòng điện cảm ứng chỉ xuất hiện ở các cuộn dây của phần ứng.
- B. tần số của suất điện động tỉ lệ với số vòng dây của phần ứng.
- C. biên độ của suất điện động tỉ lệ với số cặp cực từ của phần cảm.
- D. cơ năng cung cấp cho máy được biến đổi tuần hoàn thành điện năng.

Câu 14. Máy phát điện xoay chiều một pha có p cặp cực, số vòng quay của rôto là n (vòng/phút) thì tần số dòng điện xác định là:

- A. $f = np$
- B. $f = 60np$
- C. $f = np/60$
- D. $f = 60n/$

Câu 15. Cho máy phát điện có 4 cặp cực, tần số là $f = 50$ Hz, tìm số vòng quay của roto ?

- A. 25 vòng/s.
- B. 50 vòng/s.
- C. 12,5 vòng/s.
- D. 75 vòng/s.

Câu 16. Khi $n = 360$ vòng/phút, máy có 10 cặp cực thì tần số của dòng điện mà máy phát ra

- A. 60 Hz.
- B. 30 Hz.
- C. 90 Hz.
- D. 120 Hz.

Câu 17. Một máy phát điện có hai cặp cực rôto quay với tốc độ 3000 vòng/phút, máy phát điện thứ hai có 6 cặp cực. Hỏi máy phát điện thứ hai phải có tốc độ là bao nhiêu thì hai dòng điện do các máy phát ra hòa vào cùng một mạng điện

- A. 150 vòng/phút.
- B. 300 vòng/phút.
- C. 600 vòng/phút.
- D. 1000 vòng/phút.

Câu 18. Rôto của máy phát điện xoay chiều là một nam châm có 3 cặp cực, quay với tốc độ 1200 vòng/phút. Tần số của suất điện động do máy tạo ra là

- A. $f = 40$ Hz.
- B. $f = 50$ Hz.
- C. $f = 60$ Hz.
- D. $f = 70$ Hz.

Câu 19. Stato của một động cơ không đồng bộ ba pha gồm 6 cuộn dây, cho dòng điện xoay chiều ba pha tần số 50 Hz vào động cơ. Từ trường tại tâm của stato quay với tốc độ bằng bao nhiêu?

- A. 3000 vòng/phút.
- B. 1500 vòng/phút.
- C. 1000 vòng/phút.
- D. 500 vòng/phút.

Câu 20. Stato của một động cơ không đồng bộ ba pha gồm 9 cuộn dây, cho dòng điện xoay chiều ba pha tần số 50 Hz vào động cơ. Rôto lồng sóc của động cơ có thể quay với tốc độ nào sau đây?

- A. 3000 vòng/phút.
- B. 1500 vòng/phút.
- C. 1000 vòng/phút.
- D. 900 vòng/phút.

Câu 22. Một máy phát điện xoay chiều 1 pha có rôto gồm 4 cặp cực, muốn tần số dòng điện xoay chiều mà máy phát ra là 50 Hz thì rôto phải quay với tốc độ là bao nhiêu?

- A. 3000 vòng/phút
- B. 1500 vòng/phút.
- C. 750 vòng/phút.
- D. 500 vòng/phút.

Câu 22. Phần ứng của một máy phát điện xoay chiều có 200 vòng dây giống nhau. Từ thông qua một vòng dây có giá trị cực đại là 2 mWb và biến thiên điều hoà với tần số 50 Hz. Suất điện động của máy có giá trị hiệu dụng là bao nhiêu?

- A. $E = 88858$ V.
- B. $E = 88,858$ V.
- C. $E = 12566$ V.
- D. $E = 125,66$ V.

Câu 23. Một máy phát điện mà phần cảm gồm hai cặp cực từ quay với tốc độ 1500 vòng/phút và phần ứng gồm hai cuộn dây mắc nối tiếp, có suất điện động hiệu dụng 220 V, từ thông cực đại qua mỗi vòng dây là 5 mWB. Mỗi cuộn dây gồm có bao nhiêu vòng?

- A. 198 vòng.
- B. 99 vòng.
- C. 140 vòng.
- D. 70 vòng.

Câu 24. Chọn câu **đúng** trong các phát biểu sau đây ?

- A.** Dòng điện xoay chiều một pha chỉ có thể do máy phát điện xoay chiều một pha tạo ra.
- B.** Suất điện động của máy phát điện xoay chiều tỉ lệ với số vòng dây của phần ứng.
- C.** Dòng điện do máy phát điện xoay chiều tạo ra luôn có tần số bằng số vòng quay của rôto trong 1s.
- D.** Chỉ có dòng xoay chiều ba pha mới tạo ra từ trường quay.

Câu 25. Một động cơ không đồng bộ ba pha mắc theo kiểu tam giác vào mạch ba pha có điện áp pha là 220 V. Công suất điện của động cơ là 6 kW, hệ số công suất của động cơ là 0,8. Cường độ dòng điện chạy qua mỗi cuộn dây của động cơ bằng:

- A.** 11,36 mA.
- B.** 136A
- C.** 11,36 A.
- D.** 11,63 A.

Câu 26. Một mạng điện 3 pha mắc hình sao, điện áp giữa hai dây pha là 220 V. Điện áp giữa một dây pha và dây trung hoà nhận giá trị nào?

- A.** 381 V.
- B.** 127 V.
- C.** 660 V.
- D.** 73 V.

Câu 27. Một động cơ không đồng bộ ba pha được mắc theo hình sao và mắc vào mạng điện ba pha hình sao với điện áp pha hiệu dụng 220 V. Động cơ đạt công suất 3 kW và có hệ số công suất $\cos\varphi = \frac{10}{11}$ 10.

Tính cường độ dòng điện hiệu dụng qua mỗi cuộn dây của động cơ.

- A.** 10A
- B.** 5 A.
- C.** 2,5A
- D.** $2,5\sqrt{2}$ A.

Câu 28. Trong mạng điện ba pha mắc hình sao, các tải tiêu thụ giống nhau. Một tải tiêu thụ có điện trở là 10 Ω, cảm kháng là 20 Ω. Cường độ hiệu dụng của dòng điện qua mỗi tải là 6A. Công suất của dòng điện 3 pha nhận giá trị là

- A.** 1080 W.
- B.** 360 W.
- C.** 3504,7 W.
- D.** 1870 W.

Câu 29. Trong mạng điện ba pha mắc hình sao, các tải tiêu thụ giống nhau. Một tải tiêu thụ có điện trở là 10 Ω, cảm kháng là 20Ω. Cường độ hiệu dụng của dòng điện qua mỗi tải là 6A. Điện áp giữa hai dây pha có giá trị bao nhiêu?

- A.** 232 V.
- B.** 240 V.
- C.** 510 V.
- D.** 208 V.

Câu 30. Một máy phát điện xoay chiều ba pha mắc hình sao có điện áp pha là 120 V. Tải của các pha giống nhau và mỗi tải có điện trở thuần 24 Ω, cảm kháng 30 Ω và dung kháng 12 Ω(mắc nối tiếp). Công suất tiêu thụ của dòng ba pha là

- A.** 384 W.
- B.** 238 W.
- C.** 1,152 kW.
- D.** 2,304 kW.

Câu 31. Phần cảm của một máy phát điện xoay chiều có 2 cặp cực và quay 25 vòng/s tạo ra ở hai đầu một điện áp có trị hiệu dụng $U = 120$ V. Tần số dòng điện xoay chiều là

- A.** 25 Hz.
- B.** 100 Hz.
- C.** 50 Hz.
- D.** 60 Hz.

Câu 32. Phần cảm của một máy phát điện xoay chiều có 2 cặp cực và quay 25 vòng/s tạo ra ở hai đầu một điện áp có trị hiệu dụng $U = 120$ V. Dùng nguồn điện này mắc vào hai đầu một đoạn mạch điện gồm cuộn dây có điện trở hoạt động $R = 10$ Ω, độ tự cảm $L = 0,159$ H mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung $C = 159$ F. Công suất tiêu thụ của mạch điện bằng

- A.** 14,4 W.
- B.** 144 W.
- C.** 288 W.
- D.** 200 W.

Câu 33. Một máy phát điện xoay chiều ba pha mắc hình sao có điện áp giữa dây pha và dây trung hoà là 220 V. Điện áp giữa hai dây pha bằng

- A.** 220 V.
- B.** 127 V.
- C.** $220\sqrt{2}$ V.
- D.** 380 V.

Câu 34. Một máy phát điện xoay chiều ba pha mắc hình sao có điện áp giữa dây pha và dây trung hoà là 220 V. Mắc các tải giống nhau vào mỗi pha của mạng điện, mỗi tải gồm cuộn dây thuần cảm có cảm kháng 8 Ω và điện trở thuần 6 Ω. Cường độ dòng điện qua các dây pha bằng

- A.** 2,2A
- B.** 38A
- C.** 22 A.
- D.** 3,8 A.

Câu 24. Một máy phát điện xoay chiều ba pha mắc hình sao có điện áp giữa dây pha và dây trung hoà là 220 V. Mắc các tải giống nhau vào mỗi pha của mạng điện, mỗi tải gồm cuộn dây thuần cảm có cảm kháng 8 và điện trở thuần 6 Ω. Cường độ dòng điện qua dây trung hoà bằng

- A.** 22A
- B.** 38A
- C.** 66A
- D.** 0 A.

Câu 35. Một máy phát điện xoay chiều ba pha mắc hình sao có điện áp giữa dây pha và dây trung hoà là 220 V. Mắc các tải giống nhau vào mỗi pha của mạng điện, mỗi tải gồm cuộn dây thuần cảm có cảm kháng 8 Ω và điện trở thuần 6 Ω. Công suất của dòng điện ba pha bằng

- A.** 8712 W.
- B.** 8712 kW.
- C.** 871,2 W.
- D.** 87,12 kW.

Câu 36. 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 37. 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 38. 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 roto của máy quay đều với tốc độ n vòng/giây thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là $\sqrt{3}$

A. Khi roto của máy quay đều với tốc độ $\frac{n}{\sqrt{2}}$ vòng/giây thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là 1A. Nếu roto 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.** $\frac{R}{\sqrt{2}}$ **D.** $R\sqrt{3}$.

Câu 39. Nối hai cực của máy phát điện xoay chiều một pha chỉ có R và cuộn dây thuần cảm. Bỏ qua điện trở các dây nối. Khi Rôto quay với tốc độ n vòng/phút thì cường độ dòng điện qua máy là 1 A. Khi Rôto quay với tốc độ 3n vòng/phút thì cường độ là $\sqrt{3}$ A. Khi Rôto quay với tốc độ 2n vòng/phút thì cảm kháng của mạch là bao nhiêu?

- A.** $\frac{R}{\sqrt{3}}$ **B.** $\frac{2R}{\sqrt{3}}$ **C.** $2R\sqrt{3}$. **D.** $R\sqrt{3}$.

Câu 40. 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 41. 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 roto của máy quay đều với tốc độ n vòng/phút thì I hiệu dụng trong mạch là 1 A. Khi roto quay đều với tốc độ 2n vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng là $\sqrt{6}$ A. Nếu roto 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 42. Một máy phát điện xoay chiều một pha có một cặp cực, mạch ngoài được nối với một mạch RLC nối tiếp gồm cuộn thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{10}{25\pi}$ (H), tụ điện C và điện trở R. Khi máy phát điện quay với tốc độ 750 vòng/phút thì dòng điện hiệu dụng qua mạch là 2A; khi máy phát điện quay với tốc độ 1500 vòng/phút thì trong mạch có cộng hưởng và dòng điện hiệu dụng qua mạch là 4A. Giá trị của điện trở thuần R và tụ điện C lần lượt là

- A.** $R = 25 \Omega$; $C = \frac{10^{-3}}{25\pi}$ (F). **B.** $R = 30 \Omega$; $C = \frac{10^{-3}}{\pi}$ (F).
C. $R = 15 \Omega$; $C = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{\pi}$ (F). **D.** $R = 30 \Omega$; $C = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ (F).

Câu 43. Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch RLC. Bỏ qua điện trở dây nối, coi từ thông cực đại gửi qua các cuộn dây của máy phát không đổi. Khi máy phát quay với tốc độ n (vòng/phút) thì công suất tiêu thụ điện là P, hệ số công suất là $\frac{1}{\sqrt{2}}$. Khi máy phát quay với tốc độ 2n

(vòng/phút) thì công suất tiêu thụ điện là 4P. Khi máy phát quay với tốc độ $\sqrt{2}n$ (vòng/phút) thì công suất tiêu thụ điện của máy phát là

- A.** $8P/3$. **B.** 1,414 P. **C.** 4P. **D.** 2P.

Câu 44. Một động cơ không đồng bộ ba pha mắc theo kiểu hình sao được nối vào mạch điện ba pha có

điện áp pha $U_p = 220$ V. Công suất điện của động cơ là $6,6\sqrt{3}$ kW; hệ số công suất của động cơ là $\frac{\sqrt{3}}{2}$.
Cường độ dòng điện hiệu dụng qua mỗi cuộn dây của động cơ bằng

A. 20 A.

B. 60A.

C. 105 A.

D. 35 A.