

DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

Kiến thức cần nhớ :

1. **Dòng điện xoay chiều:** là dòng điện có cường độ biến thiên theo quy luật hàm sin hoặc cosin
 $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$ (trong đó I_0, ω, φ_i là những hằng số)
2. **Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều:**
 - Dòng điện xoay chiều được tạo ra dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.
 - Cho một khung dây phẳng có diện tích S gồm N vòng dây quay đều với tốc độ góc ω quanh một trục vuông góc với các đường sức từ của từ trường đều có vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$.
 - Nếu chọn $t=0$ là lúc vectơ pháp tuyến $\vec{n}$ cùng hướng với vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ thì từ thông qua khung dây biến thiên theo thời gian với biểu thức $\Phi = \Phi_0 \cos \omega t$. Trong đó $\Phi_0 = NBS$ là từ thông cực đại qua khung dây.
(Lưu ý: Trong các trường hợp khác thì pha ban đầu của Φ có giá trị khác góc $t=0$ và $\vec{B}$ vào lúc $t=0$)
 - Do từ thông biến thiên theo thời gian nên trong khung xuất hiện suất điện động cảm ứng có biểu thức $e = -\Phi' = \omega \cdot NBS \cdot \sin \omega t = E_0 \sin \omega t$.
 - Có thể viết $i = E_0 \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$. Trong đó: $E_0 = \omega \Phi_0 = \omega NBS$ là suất điện động cực đại trên khung.
 - Như vậy, suất điện động biến thiên đều cùng tần số nhưng lệch pha $\frac{\pi}{2}$ so với từ thông Φ .
 - Nếu khung dây khép kín thì suất điện động này tạo ra trong khung một dòng điện xoay chiều có tần số góc ω :
 - Khi một mạch có dòng điện xoay chiều đi qua thì hai đầu đoạn mạch có một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$.
 - Như vậy, giữa điện áp hai đầu đoạn mạch và dòng điện có một lệch pha $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$. Giá trị của φ phụ thuộc vào tính chất của mạch.
3. **Giá trị hiệu dụng.**
 - Khi cho dòng điện xoay chiều $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$ đi qua một điện trở R thì:
 - + Công suất tỏa nhiệt tức thời $P = i^2 R$ biến thiên theo thời gian
 - + Tuy nhiên, nếu xét trong một khoảng thời gian dài (so với chu kỳ T của dòng điện) thì dòng điện xoay chiều $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$ gây ra hiệu ứng nhiệt tương đương với một dòng điện không đổi có cường độ $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$.
 - + Giá trị $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ được gọi là cường độ dòng điện hiệu dụng của dòng điện xoay chiều.
 - Tương tự vậy, giá trị hiệu dụng cũng định nghĩa:
 - + Suất điện động hiệu dụng: $E = \frac{E_0}{\sqrt{2}}$
 - + Hiệu điện thế hiệu dụng: $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$

Câu hỏi :

1. Trình bày các định nghĩa dòng điện xoay chiều và điện áp xoay chiều.
2. Nêu cách tạo ra dòng điện xoay chiều. Viết các công thức tính Φ_0 và E_0 và cho biết đơn vị của các đại lượng trong công thức.
3. Viết công thức tính giá trị hiệu dụng của dòng điện xoay chiều.
4. Khi từ thông qua một khung dây biến thiên đều thì làm xuất hiện khung dây mất suất điện động biến thiên đều. Suất điện động này nhanh pha hay chậm pha so với từ thông? Nhanh (Chậm) một lượng bao nhiêu?
5. Khi có một dòng điện xoay chiều có tần số đi qua một điện trở R thì công suất tiêu thụ biến thiên theo thời gian. Hiệu công suất đó biến thiên đều hay tuần hoàn? Viết tần số bao nhiêu?
6. Một dòng điện xoay chiều có tần số đi qua một điện trở R :
 - a. Hiệu trong một giây dòng điện có bao nhiêu lần đổi chiều?
 - b. Trong một giây có bao nhiêu lần dòng điện có giá trị cực đại bằng 0.

Bài tập :

1. Cho dòng điện xoay chiều có biểu thức $i = 2\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ A. Hãy trong đó tìm:
 - a. Xác định giá trị cực đại, giá trị hiệu dụng, tần số và pha ban đầu của dòng điện.
 - b. Trong một giây dòng điện đổi chiều bao nhiêu lần.
 - c. Trong một giây có bao nhiêu lần dòng điện có giá trị cực đại $i = 1$ A.
 - d. Trong một giây có bao nhiêu lần dòng điện có giá trị cực đại 1 A và đi theo chiều âm của trục i .

Đs: b. 100 lần, c. 100 lần d. 50 lần
2. Một khung dây dẫn phẳng có diện tích 50cm^2 gồm 100 vòng dây, quay đều với tốc độ 50 vòng/s quanh một trục vuông góc với các đường sức từ tại trục quay có chiều từ $0,1$ T. Chọn gốc thời gian là lúc vectơ pháp tuyến của khung dây và vectơ cảm ứng từ cùng hướng với nhau, chỉ số đo là chỉ số quay của khung.
 - a. Viết biểu thức của từ thông Φ .
 - b. Viết biểu thức suất điện động trong khung.
 - c. Viết biểu thức của suất điện động theo thời gian.

Đs: a. $\Phi = 0,05\cos(100\pi t)$ (Wb) b. $e = 5\pi\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ V
3. Một dòng điện xoay chiều có đồ thị như sau:
 - a. Hãy vẽ vào đồ thị, viết biểu thức của i .
 - b. Hãy cho biết thời điểm tại đó giá trị của i bằng bao nhiêu?

Đs: a. $i = 4\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ A b. $2\sqrt{2}$ A
4. Biểu thức của dòng điện xoay chiều qua một điện trở là $i = I_0\cos(100\pi t)$ A. Tính tại $t = 0$, hãy xác định thời điểm đầu tiên dòng điện có giá trị bằng dòng điện hiệu dụng.

Đs: $1/400$ s
5. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều là:
 - A. Từ trường quay
 - B. Hiện tượng quang điện.
 - C. Hiện tượng cảm ứng.
 - D. Hiện tượng cảm ứng điện từ.
6. Một bóng đèn neon được đặt vào điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 220V và tần số 50Hz. Biết đèn sáng khi điện áp giữa hai bản của nó có giá trị $|u| \geq 110\sqrt{2}$ V.
 - a. Hiệu trong một giây có bao nhiêu lần đèn tắt sáng.
 - b. Tính thời gian đèn sáng trong một chu kỳ và trong một giây.

Đs: a. 100 lần b. $2T/3$ và $2/3$ s
7. Hình vẽ sau đây biểu diễn suất điện động e và i vào thời gian t . Hãy vẽ vào đồ thị thời gian nhanh pha hay chậm pha một lần bằng bao nhiêu?

Đs: u chậm pha hơn i một lượng $\pi/2$.
8. (ĐH – 2007). Dòng điện chạy qua một điện trở có biểu thức $i = I_0\sin 100\pi t$. Trong thời gian $t = 0$ đến $0,01$ s có bao nhiêu lần dòng điện có giá trị bằng $0,5I_0$ vào những thời điểm:
 - A. $\frac{1}{400}$ s và $\frac{2}{400}$ s
 - B. $\frac{1}{500}$ s và $\frac{3}{500}$ s
 - C. $\frac{1}{300}$ s và $\frac{2}{300}$ s
 - D. $\frac{1}{600}$ s và $\frac{5}{600}$ s

9. (ĐH – 2008). Một khung dây hình chữ nhật có 100 vòng, diện tích mỗi vòng là 600cm^2 quay đều quanh trục đối xứng của khung với tốc độ 120 vòng/phút trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,2\text{T}$. Lúc $t = 0$ vectơ pháp tuyến của khung song song với vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$. Trục quay của khung vuông góc với đường cảm ứng từ. Viết biểu thức suất điện động cảm ứng trong khung.

$$\text{ĐS: } e = 4,8\pi \cdot \sin(4\pi t + \pi) \text{ V.}$$

10. (ĐH – 2009). Từ thông qua một vòng dây dẫn là $\Phi = \frac{10^{-2}}{\pi} \cos\left(\frac{\pi}{4} 100\pi t\right) + \frac{\pi}{4} \text{ Wb}$. Hãy viết biểu thức suất điện động trong khung.

$$\text{ĐS: } e = 2 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{4} 100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ V}$$

11. Dòng điện xoay chiều qua một đèn có biểu thức $i = I_0 \cos 100\pi t$ (t tính bằng giây). Tính t lúc $t = 0$, dòng điện có cường độ bằng 0 lần thứ ba vào thời điểm nào?

$$\text{ĐS: } 1/40 \text{ s.}$$

12. Giá trị đo của vôn kế xoay chiều là:

- A. Giá trị tức thời của điện áp xoay chiều.
- B. Giá trị trung bình của điện áp xoay chiều.
- C. Giá trị hiệu dụng của điện áp xoay chiều.
- D. Giá trị cực đại của điện áp xoay chiều.

13. Khi cho dòng điện $i = I_0 \cos 2\pi f t$ đi qua điện trở thuần R thì công suất tức thời của đèn là:

- A. Có giá trị không đổi theo thời gian.
- B. Biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số f .
- C. Biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số f .
- D. Biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số $2f$.

14. Dòng điện xoay chiều qua một đèn có biểu thức $i = 2\sqrt{2} \cos 100\pi t \text{ (A)}$. Vào thời điểm $t = 1/300 \text{ s}$ thì:

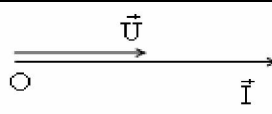
- A. $i = 1\text{A}$ và đang giảm
- B. $i = 1\text{A}$ và đang tăng.
- C. $i = \sqrt{2}\text{A}$ và đang tăng
- D. $i = \sqrt{2}\text{A}$ và đang giảm.

15. Dòng điện xoay chiều qua một đèn có biểu thức $i = 2 \cos 100\pi t \text{ A}$, trong đó t đo bằng giây. Vào thời điểm t, thì $i = 1\text{A}$ và đang tăng. Hỏi vào thời điểm $t + 1/600 \text{ s}$ thì i bằng bao nhiêu? Đang tăng hay đang giảm?

$$\text{ĐS: } i = \sqrt{3}\text{A và đang tăng.}$$

DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU TRONG MẠCH ĐIỆN

Đề nghị đọc bài toán và đề bài, các nội dung các vấn đề sau:

Các loại mạch	Mạch chỉ có R	Mạch chỉ có C	Mạch chỉ có L
Tên gọi	Điện trở: R	Dung kháng: $Z_C = \frac{1}{\omega C}$	Cảm kháng: $Z_L = \omega L$
Tác dụng cơ bản	- Chuyển đổi điện năng thành nhiệt năng - Gây ra hiệu ứng nhiệt	- Chuyển đổi điện năng thành từ năng - Làm cho điện áp chậm pha $\frac{\pi}{2}$ so với dòng điện	- Chuyển đổi điện năng thành từ năng - Làm cho điện áp nhanh pha $\frac{\pi}{2}$ so với dòng điện
Định luật Ôm	$I = \frac{U}{R}$	$I = \frac{U}{Z_C}$	$I = \frac{U}{Z_L}$
Độ lệch pha	U cùng pha với I	U chậm pha $\frac{\pi}{2}$ so với I	U nhanh pha $\frac{\pi}{2}$ so với I
Công suất tiêu thụ	$P = I^2 R$	$P = 0$	$P = 0$
Giản đồ vectơ			

Câu hỏi:

- Trình bày tác dụng cơ bản của R, L, C trong mạch điện xoay chiều.
- Trình bày độ lệch pha của U và I trong các loại mạch chỉ có R, chỉ có L, chỉ có C.
- Trong mạch xoay chiều chỉ có điện trở thuần, với điện áp hiệu dụng U giữ hai đầu đo mạch thì:
 - Khi tăng tần số dòng điện lên, công suất hiệu dụng của dòng điện có thay đổi không? Nếu thay đổi thì thay đổi như thế nào?
 - Tần số của dòng điện và tần số của điện áp có bằng nhau không?
 - Pha của U và I có liên quan như thế nào với nhau?
- Trong mạch xoay chiều chỉ có tụ điện, với điện áp hiệu dụng U giữ hai đầu đo mạch thì:
 - Khi tăng tần số dòng điện lên, công suất hiệu dụng của dòng điện có thay đổi không? Nếu thay đổi thì thay đổi như thế nào?
 - Tần số của dòng điện và tần số của điện áp có bằng nhau không?
 - Pha của U và I có liên quan như thế nào với nhau?
- Trong mạch xoay chiều chỉ có cuộn cảm, với điện áp hiệu dụng U giữ hai đầu đo mạch thì:
 - Khi tăng tần số dòng điện lên, công suất hiệu dụng của dòng điện có thay đổi không? Nếu thay đổi thì thay đổi như thế nào?
 - Tần số của dòng điện và tần số của điện áp có bằng nhau không?
 - Pha của U và I có liên quan như thế nào với nhau?
- Tính điện trở nội của nguồn điện (mô tả chi tiết) như là một phần tử trong mạch điện xoay chiều. Khi dòng điện xoay chiều đi qua thì có sự di chuyển của các electron đi qua tải. Điện này có đúng không? Nếu không đúng thì em hãy cho biết dòng điện xoay chiều đi qua tải bằng cách nào?
- Khi đặt một tải điện áp xoay chiều có tần số f vào hai đầu một điện trở thuần thì:
 - Dòng điện qua điện trở thuần bị lệch pha với tần số bao nhiêu?
 - Công suất tiêu thụ của mạch bị lệch pha với tần số bao nhiêu?
- Vì hình dạng mạch điện có U và I vuông pha với nhau (chẳng hạn như mạch chỉ có C hoặc mạch chỉ có L),

hãy chứng minh công thức liên hệ sau: $\frac{P}{P_0} + \frac{U^2}{U_0^2} = 1$

Bài tập:

1. Khi đặt một tụ điện có điện dung $C = \frac{200}{\pi} \mu\text{F}$ vào hai đầu của một điện áp xoay chiều

$$u = 220\sqrt{2}\cos(50\pi t + \frac{\pi}{4}) \text{ V}$$
 thì dung kháng của tụ có giá trị bằng bao nhiêu?

Đs: $100 \text{ M}\Omega$

2. Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ V}$ vào hai đầu cuộn dây thuần cảm $L = \frac{5}{\pi} \text{ H}$. Hãy viết biểu thức của dòng điện qua cuộn dây.

3. Một bàn là có ghi $220\text{V} - 1100\text{W}$. Ngắt nó ra khỏi mạch bàn là này vào một điện áp xoay chiều có biểu thức

$$u = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3}) \text{ V}$$
 . Hãy viết biểu thức của dòng điện.

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

4. Khi đặt vào hai đầu một điện trở $R = 500\Omega$ một điện áp xoay chiều thì sau một phút điện trở này tỏa ra một nhiệt lượng là 150J . Tính giá trị cực đại của điện áp xoay chiều đó.

Đs: 50V

5. Cho dòng điện $i = 2\cos(100\pi t) \text{ A}$ chạy qua một tụ điện có điện dung $15\mu\text{F}$ trong 1 phút. Tính nhiệt lượng tỏa ra tại tụ điện:

Đs: 0 (J)

6. Cho dòng điện xoay chiều $i = 2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4}) \text{ A}$ chạy qua một tụ điện có điện dung $C = \frac{4}{\pi} \text{ mF}$. Hãy viết biểu thức của điện áp giữa hai bản tụ.

$$\text{Đs: } u = 5\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4}) \text{ V}$$

7. (**ĐH – 2009**). Đặt điện áp $u = U_0\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3}) \text{ V}$ vào hai đầu một tụ điện có điện dung $\frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi} \text{ F}$. Khi điện áp giữa hai đầu tụ điện là 150V thì dòng điện trong mạch là 4A . Hãy viết biểu thức của dòng điện trong mạch.

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

8. Cho mạch điện xoay chiều chỉ chứa cuộn thuần cảm L . Điện áp giữa hai đầu cuộn cảm có dạng $u = U_0\cos\omega t \text{ (V)}$. Tại thời điểm t_1 , giá trị tức thời của dòng điện và điện áp trên cuộn cảm là $2\sqrt{2}\text{A}$ và $60\sqrt{6}\text{V}$. Tại thời điểm t_2 , giá trị tức thời của dòng điện và điện áp trên cuộn cảm là $2\sqrt{6}\text{A}$ và $60\sqrt{2}\text{V}$. Hãy tính cảm kháng của cuộn thuần cảm trên.

Đs: 30Ω

9. Trong mạch điện xoay chiều chỉ có cuộn dây thuần cảm, điện áp hai đầu cuộn cảm có dạng $u = U_0\cos\omega t \text{ (V)}$ thì cường độ dòng điện qua mạch có biểu thức $i = I_0\cos(\omega t + \varphi)$. Hãy xác định bằng các biểu thức nào sau đây?

A. $I_0 = U_0 L \omega$ và $\varphi = -\frac{\pi}{2}$

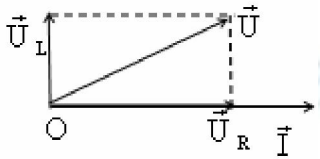
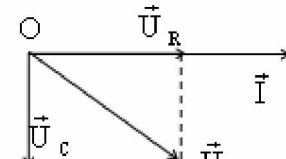
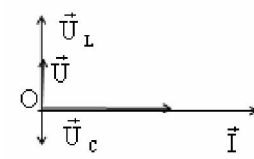
B. $I_0 = \frac{U_0}{\omega L}$ và $\varphi = \frac{\pi}{2}$

C. $I_0 = \frac{U_0}{\omega L}$ và $\varphi = 0$

D. $I_0 = \frac{U_0}{\omega L}$ và $\varphi = -\frac{\pi}{2}$

ĐỀ NG 3: MẠCH XOAY CHIỀU CÓ HAI PHÂN TỬ MẠCH ĐIỆN TỬ

Đề nghị đọc bài toán và đề nghị này, các bạn làm và nêu các vấn đề sau:

Các loại mạch	Mạch RL	Mạch RC	Mạch LC
Điện trở	$Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2}$	$Z = \sqrt{R^2 + Z_C^2}$	$Z = Z_L - Z_C $
Định luật Ôm	$I = \frac{U}{Z}$	$I = \frac{U}{Z}$	$I = \frac{U}{Z}$
Đặc tính pha	u nhanh pha v i i góc φ v i $0 < \varphi < \frac{\pi}{2}$	u chậm pha so v i i góc φ v i $-\frac{\pi}{2} < \varphi < 0$	- u nhanh pha $\frac{\pi}{2}$ so v i i n u $Z_L > Z_C$ - u chậm pha $\frac{\pi}{2}$ so v i i n u $Z_L < Z_C$
Công suất tiêu thụ	$P = I^2 R = U.I.\cos \varphi$	$P = I^2 R = U.I.\cos \varphi$	$P = 0$
Giá trị véc tơ			

Lưu ý: Khi có một cuộn dây không thuần cảm mắc vào mạch điện xoay chiều thì ta coi cuộn dây đó như một đoạn mạch RL mắc nối tiếp với nhau

Câu hỏi:

- Vì thế công thức tính điện trở, công thức định luật Ôm cho các loại đoạn mạch RL, RC, LC.
- Trình bày đặc tính pha giữa u và i, v giá trị véc tơ cho các loại đoạn mạch RL, RC, LC.
- Trong mạch RL, sự chuyển hóa năng lượng diễn ra như thế nào?
- Trong các loại đoạn mạch RL, RC, LC, đoạn mạch nào không gây hiệu ứng nhiệt. Trình bày sự chuyển hóa năng lượng trong đoạn mạch đó.
- Cho một đoạn mạch xoay chiều RL. Nếu biết điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch là U, đặc tính pha giữa u và i là φ thì các điện áp hiệu dụng UR và UL đặc tính theo công thức nào.
- Cho một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Nếu biết điện trở Z và đặc tính pha φ giữa u và i thì điện trở R và dung kháng ZC đặc tính theo công thức nào?
- Cho một đoạn mạch xoay chiều gồm có R và C mắc nối tiếp, trong đó R và ZC có cùng giá trị. Hỏi dòng điện i nhanh pha hay chậm pha so với điện áp u một góc là bao nhiêu?
- Trong mạch LC, khi $Z_L < Z_C$ thì i nhanh pha hay chậm pha so với i một góc là bao nhiêu?

Bài tập:

- Một đoạn mạch xoay chiều có tần số 50Hz gồm một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{3}{10\pi}$ H mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung $C = \frac{100}{4\pi}$ F. Tính điện trở của đoạn mạch.

ĐS: 10Ω

- Khi đặt một điện áp xoay chiều $u = 12\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$ V vào hai đầu một cuộn dây không thuần cảm thì trong mạch xuất hiện dòng điện có biểu thức $i = 2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ A. Tính điện trở thuần của cuộn dây.

ĐS: $3\sqrt{2}\Omega$

3. Đo điện trở của mạch nối tiếp R và C. Biết điện áp hiệu dụng hai đầu đo là 50V, hai đầu điện trở là 40V. Tính điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện.
ĐS: 30 V
4. Mạch điện có điện trở $L = \frac{1}{4\pi}$ H. Điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng là 100V và tần số 50Hz vào hai đầu cuộn dây, ngòi ta thấy trong mạch xuất hiện dòng điện xoay chiều có giá trị hiệu dụng là 2A. Tính điện trở của cuộn dây.
ĐS: $25\sqrt{3}\Omega$
5. Mạch điện xoay chiều gồm một điện trở $R = 100\Omega$ nối tiếp với tụ điện có điện dung $C = \frac{50}{\pi} \mu\text{F}$. Biết tần số của dòng điện là 50Hz. Độ lệch pha giữa u và i trong mạch là bao nhiêu?
ĐS: $-\frac{\pi}{6}$
6. Mạch điện xoay chiều gồm một cuộn dây thuần cảm có điện trở $L = \frac{1}{2\pi}$ H nối tiếp với tụ điện có điện dung $C = \frac{50}{\pi} \mu\text{F}$. Biết dòng điện chạy qua mạch có biểu thức $i = \sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})\text{A}$. Hãy viết biểu thức điện áp giữa hai đầu đo mạch.
ĐS: $u = 150\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})\text{V}$
7. Khi mắc vào hai đầu cuộn dây một điện áp không đổi có giá trị 60V thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là 2A. Nếu mắc cuộn dây này với điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 60V và tần số 50Hz thì cường độ dòng điện hiệu dụng là 1,2A. Tính điện trở của cuộn dây.
ĐS: $\frac{2}{5\pi}$ H
8. (ĐH – 2007). Trong mạch điện xoay chiều không phân nhánh, cường độ dòng điện sinus lệch pha so với điện áp (với $0 < \varphi < 0,5\pi$). Đo mạch đó:
A. Công suất tiêu thụ và điện trở. B. Công suất tiêu thụ và điện dung.
C. Công suất tiêu thụ và điện trở. D. Công suất tiêu thụ và điện dung.
9. (ĐH – 2008). Nếu trong mạch điện xoay chiều không phân nhánh, cường độ dòng điện lệch pha so với điện áp giữa hai đầu đo mạch thì đo mạch này bằng:
A. Điện trở và điện dung. B. Điện trở và điện dung.
C. Điện trở và điện dung. D. Công suất tiêu thụ và điện dung.
10. (ĐH – 2009). Điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi vào hai đầu mạch gồm biến trở R nối tiếp với tụ điện C. Dung kháng của tụ điện là 100Ω . Khi điều chỉnh R thì giá trị R_1 và R_2 công suất tiêu thụ của mạch là 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 $R = R_2$. Tính các giá trị R_1 và R_2 .
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. $R_1 = 25\Omega, R_2 = 100\Omega$

DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU TRONG MẠCH RLC

1. Các công thức cơ bản của mạch RLC

Cho dòng điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Khi đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức: $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$ trong mạch có dòng điện xoay chiều có biểu thức: $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$. Trong đó:

- + $I_0 = \frac{U_0}{Z}$ là cường độ dòng điện hiệu dụng.
- + $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ là tổng trở của mạch.
- + Giữa u và i có độ lệch pha $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$ với $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$.
- + Công suất tiêu thụ của mạch là: $P = UI \cos \varphi$.
- + Hệ số công suất $\cos \varphi = \frac{R}{Z}$.

2. Biểu đồ vectơ. (Có hai cách vẽ)

Vẽ chung	Vẽ nối tiếp.

3. Hiện tượng cộng hưởng:

Khi $Z_L = Z_C$ thì trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng. Lúc đó:

- + Tổng trở của mạch có giá trị nhỏ nhất: $Z_{\min} = R$
- + Dòng điện hiệu dụng có giá trị cực đại $I_{\max} = \frac{U}{R}$
- + Công suất tiêu thụ của mạch có giá trị cực đại $P_{\max} = \frac{U^2}{R}$
- + Dòng điện và điện áp cùng pha với nhau: $\varphi = 0$.

4. Mối liên hệ giữa độ lệch pha.

Khi có hai đoạn mạch X và Y ghép nối tiếp nhau thì độ lệch pha của điện áp đặt vào tổng đoạn mạch so với dòng điện tính theo công thức:

$$\tan \varphi_x = \frac{Z_{Lx} - Z_{Cx}}{R_x} \text{ và } \tan \varphi_y = \frac{Z_{Ly} - Z_{Cy}}{R_y}. \text{ Tùy theo các giá trị của các pha } \varphi_x \text{ và } \varphi_y \text{ mà giá trị } \varphi_{xy}$$

và φ_{xy} có độ lệch pha $\varphi_x - \varphi_y$. Có hai trường hợp cần lưu ý.

- + Nếu φ_x và φ_y cùng pha với nhau thì $\tan \varphi_{xy} = \tan \varphi_y$.
- + Nếu φ_x và φ_y vuông pha với nhau thì $\tan \varphi_{xy} \cdot \tan \varphi_y = -1$

5. Các yêu cầu thực nghiệm:

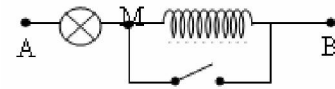
- + Tính tổng trở và cường độ dòng điện hiệu dụng.
- + Xác định độ lệch pha φ
- + Vẽ biểu đồ của i và u khi biết biểu đồ của u và ngược lại.
- + Biểu thức của u và i . Yêu cầu vẽ biểu đồ của u , i hoặc xác định độ lệch pha giữa u và i .

6. Phương pháp chung. Có hai phương pháp.

- + Áp dụng các công thức của mạch RLC để lập phương trình hoặc hệ phương trình (Phương pháp đại số)
- + Vẽ biểu đồ vectơ. Dựa vào biểu đồ vectơ để tìm các đại lượng. (Phương pháp hình học)
- + Có thể kết hợp hai phương pháp trên trong một bài tập

Bài tập vận dụng:

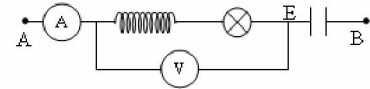
1. Cho mạch điện như hình vẽ : Đèn ghi 100V – 100W.
- K đóng, đặt vào hai đầu mạch điện áp không đổi có giá trị 100V. Hỏi đèn có sáng bình thường không.
 - K mở, đặt vào hai đầu mạch A, B một điện áp xoay chiều có biểu thức: $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Dùng vôn kế đo được $U_{AM} = 100V$, $U_{MB} = 150V$.
 - Chứng tỏ rằng cuộn dây có điện trở khác không.
 - Tính r và điện cảm L của cuộn dây.



Đs: $r = 79,5\Omega$, $L = 0,4H$

2. Cho mạch điện như hình vẽ : $u_{AE} = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V), đèn ghi 100V – 100W $L = \frac{1}{\pi}H$, $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}F$.

- Tìm số chỉ của vôn kế và ampe kế.
- Viết biểu thức của dòng điện trong mạch.
- Viết biểu thức của u_{AB} .



Đs: a, $\sqrt{2}A$, 200V b, $i = 2\cos\left(\frac{\pi}{4}100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)A$ c, $u_{AB} = 200\sqrt{2}\cos\left(\frac{\pi}{4}100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)V$

3. Cho dòng điện xoay chiều như hình vẽ. Biết $u_{AB} = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Dùng vôn kế đo được $U_{AM} = 200V$, $U_{MB} = 220\sqrt{2}V$.



- Tìm góc lệch pha của u so với i.
- Viết biểu thức của i , u_{AM} , u_{MB} .

Đs: a, i sớm pha hơn u góc $\pi/4$ b, $u_{AM} = 220\sqrt{2}\cos\left(\frac{\pi}{4}100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)V$, $u_{MB} = 440\cos\left(\frac{\pi}{4}100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)V$

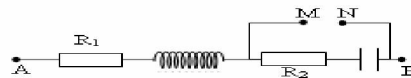
4. Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, trong đó L có thể thay đổi được. Đặt vào hai đầu đo dòng điện xoay chiều có biểu thức: $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Khi $L = 1/\pi H$ hoặc $L = 3/\pi H$ thì mạch có cùng công suất $P = 40W$. Tính R và C.

Đs: $R = 50\Omega$ hoặc 200Ω , $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}F$

5. Cho dòng điện như hình vẽ : $u_{AB} = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Biết $R = 10\Omega$, lệch pha của u_{AB} góc $\pi/4$ và nhanh pha hơn u_{AM} góc $\pi/4$. Viết biểu thức của i , u_{AM} , u_{NB} .

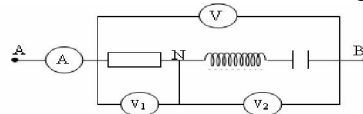
Đs: $i = 10\cos\left(\frac{\pi}{4}100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)A$, $u_{AM} = 100\sqrt{2}\cos\left(\frac{\pi}{4}100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)V$, $u_{NB} = 100\cos\left(\frac{\pi}{4}100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)V$

6. (ĐH 2002). Cho mạch điện như hình vẽ. Biết u_{AB} có tần số 100Hz và có giá trị hiệu dụng không đổi i .
- Nuôi ampe kế vào hai đầu M, N thì ampe kế chỉ 0,3A, dòng điện trong mạch lệch pha 60° so với u_{AB} , công suất tiêu thụ trong mạch là 18W. Tìm R_1 , L , U_0 . Biết cuộn dây thuần cảm.
 - Nuôi ampe kế vào hai đầu M, N thay cho ampe kế thì vôn kế chỉ 60V, điện áp trên vôn kế trễ pha 60° so với u_{AB} . Tìm R_2 , C .



Đs: $R_1 = 200\Omega$, $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}H$, $U_0 = 120\sqrt{2}V$ b, $R_2 = 200\Omega$, $C = \frac{10^{-4}\sqrt{3}}{4\pi}F$

7. Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. vôn kế chỉ $200\sqrt{2}V$, ampe kế chỉ 2A. Các vôn kế có số chỉ khác nhau. Khi đổi R và L cho nhau thì số chỉ của vôn kế V_1 vẫn không đổi. Tìm R, Z_L , Z_C .



Đs: $R = 100\Omega$, $Z_L = 100\Omega$, $Z_C = 200\Omega$.

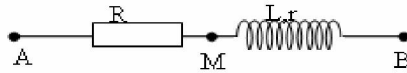
Giới thiệu về phương pháp giải bài tập vectơ.

8. Cho mạch điện RLC mắc nối tiếp trong đó: $R = 10\Omega$, $Z_L = 15\Omega$. Đặt vào hai đầu đo điện áp xoay chiều $u_{AB} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ V thì dòng điện nhanh pha $\pi/3$ so với u_{AB} .

- a. Tính I , Z_C .
b. Viết biểu thức i .

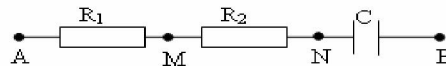
$$\text{ĐS: } I = 5A, Z_C = 15 + 10\sqrt{3}\Omega, i = 5\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})A$$

9. Cho mạch điện gồm điện trở R mắc nối tiếp với cuộn dây không thuần cảm như hình vẽ: Biết $U_{AM} = U_{AB}$, u_{MB} lệch pha $\pi/6$ so với i . Hỏi u_{AB} nhanh hay chậm pha so với i và bằng bao nhiêu?



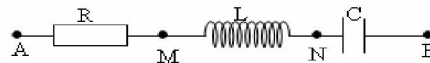
$$\text{ĐS: } u \text{ nhanh hơn } i \text{ góc } \pi/12$$

10. Cho mạch điện như hình vẽ: Biết $U_{AM} = U_{MB} = 100V$, u_{AB} lệch pha $\pi/6$ so với i . Tính U_{MN} , U_{NB} .



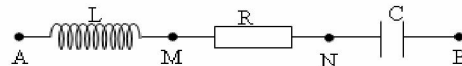
$$\text{ĐS: } U_{MN} = 50V, U_{NB} = 50\sqrt{3}V$$

11. Cho mạch điện xoay chiều RLC như hình vẽ: Biết $U_{AN} = U_{NB} = U_{AB} = 200V$, $I = 2A$. Tính R , Z_L , Z_C và lệch pha giữa u_{AB} và i .



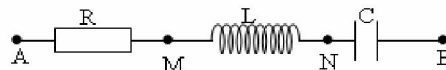
$$\text{ĐS: } R = 50\sqrt{3}\Omega, Z_L = 50\Omega, Z_C = 100\Omega, u_{AB} \text{ chậm pha hơn } i \text{ góc } \pi/6.$$

12. Cho mạch điện xoay chiều RLC như hình vẽ. Biết $R = 100\Omega$, $Z_L = 40\Omega$, Tìm Z_C để u_{AN} vuông pha với u_{MB} .



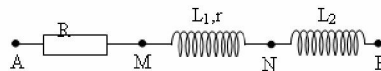
$$\text{ĐS: } 250\Omega$$

13. Cho đo điện áp sau. Biết cuộn dây thuần cảm, u_{AB} và u_{MB} có cùng giá trị hiệu dụng 100V và lệch pha nhau góc $\pi/3$. Tính U_{AM} , U_{MN} , U_{NB} .



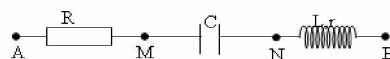
$$\text{ĐS: } U_{AM} = 100V, U_{MN} = 50\sqrt{3}V, U_{NB} = 50V$$

14. Cho mạch điện như hình vẽ: Biết L_1 là cuộn dây có điện trở thuần r , L_2 là cuộn thuần cảm, $U_{AM} = U_{MN} = U_{NB} = 10V$ và u_{MN} cùng pha với u_{AB} . Tính u_{AB} và lệch pha giữa u_{AB} và i . Tính tỉ số L_1/L_2 .



$$\text{ĐS: } U_{AB} = 10 + 10\sqrt{2}V, \frac{L_1}{L_2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

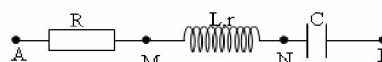
15. Cho đo điện áp như hình vẽ. Biết $U_{AN} = U_{MN} = 100\sqrt{2}V$, $U_{NB} = U_{AB} = 200V$, $R = 100\Omega$, cuộn dây không thuần cảm.



- a. Tính Z_C , Z_L , r .
b. Tìm lệch pha giữa u_{AB} và i .

$$\text{ĐS: } Z_C = 100\Omega, Z_L = 136,6\Omega, r = 36,6\Omega, u_{AB} \text{ chậm pha hơn } i \text{ góc } \pi/12$$

16. Cho đo điện áp xoay chiều như hình vẽ: Biết $U_{AN} = U_{MN} = 50V$, $U_{AB} = 50\sqrt{3}V$, $U_{AB} = U_{NB}$. Hãy tính lệch pha giữa u_{AB} và i .



$$\text{ĐS: } u_{AB} \text{ chậm pha hơn } i \text{ góc } \pi/6.$$