

Chương V

DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

5.1. Chọn phát biểu đúng.

- A. Dòng điện có cường độ biến đổi tuần hoàn theo thời gian là dòng điện xoay chiều.
- B. Cường độ dòng điện và điện áp ở hai đầu đoạn 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 xoay chiều bằng một nửa giá trị cực đại của nó.

5.2. Biểu thức của điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch và cường độ dòng điện qua nó lần lượt là : $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) ; $i = I_0 \cos \left(100\pi t + \frac{\pi}{6} \right)$ (A).

Trong nửa chu kỳ đầu tiên (tính từ lúc $t = 0$), khi điện áp có giá trị là u ghi ở cột trái thì cường độ dòng điện là i ghi ở cột phải. Hãy ghép các giá trị tương ứng của hai cột với nhau.

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. $u = U_0$ | a) $i = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ |
| 2. $u = \frac{\sqrt{3}}{2} U_0$ | b) $i = \frac{\sqrt{3}}{2} I_0$ |
| 3. $u = \frac{1}{2} U_0$ | c) $i = \frac{I_0}{2}$ |
| | d) $i = I_0$ |
| | e) $i = 0$. |

5.3. Công suất của dòng điện xoay chiều trên một đoạn mạch được tính bằng công thức nào sau đây ?

- A. $P = UI$.
- B. $P = ZI^2$.
- C. $P = ZI^2 \cos \varphi$.
- D. $P = RI^2 \cos \varphi$.

5.4. Phát biểu nào dưới đây **không** đúng ?

- A. Hệ số công suất càng lớn thì công suất tiêu thụ điện càng nhỏ.
 - B. Nếu chỉ biết hệ số công suất của một đoạn mạch, ta không thể xác định được điện áp sớm pha hay trễ pha hơn cường độ dòng điện trên đoạn mạch đó một góc bằng bao nhiêu.
 - C. Cuộn cảm có thể có hệ số công suất khác 0.
 - D. Hệ số công suất của một đoạn mạch RLC nối tiếp phụ thuộc vào tần số của dòng điện chạy trong đoạn mạch đó.
- 5.5.** Người ta dùng các phần tử gồm : điện trở thuần R , tụ điện C , cuộn cảm thuần L để ghép nối tiếp thành các đoạn mạch khác nhau. Cho biết cảm kháng của cuộn dây là $\omega L = 2R$, dung kháng của tụ điện là $\frac{1}{\omega C} = R$. Hãy ghép tên các đoạn mạch (ghi bằng các số) tương ứng với các đặc tính của nó (ghi bằng các chữ).
1. Đoạn mạch gồm R và C .
 2. Đoạn mạch gồm R và L .
 3. Đoạn mạch gồm L và C .
 4. Đoạn mạch gồm R, L, C .
- a) Cường độ dòng điện sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp, tổng trở bằng $R\sqrt{3}$.
 - b) Cường độ dòng điện trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp, tổng trở bằng R .
 - c) Cường độ dòng điện sớm pha $\frac{\pi}{4}$ so với điện áp, tổng trở bằng $R\sqrt{2}$.
 - d) Cường độ dòng điện trễ pha $\frac{\pi}{4}$ so với điện áp, tổng trở bằng $R\sqrt{2}$.
 - e) Cường độ dòng điện trễ pha so với điện áp một góc lớn hơn $\frac{\pi}{4}$, tổng trở bằng $R\sqrt{5}$.
 - f) Cường độ dòng điện trễ pha $\frac{\pi}{4}$ so với điện áp, tổng trở bằng $R\sqrt{5}$.

- 5.6. Cho đoạn mạch vẽ ở Hình 5.1. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây, giữa hai bản tụ điện, giữa hai đầu đoạn mạch lần lượt là : U_L , U_C , U . Biết $U_L = U_C \cdot \sqrt{2}$ và $U = U_C$. Câu nào sau đây đúng với đoạn mạch này ?

A. Vì $U_L \neq U_C$ nên suy ra $Z_L \neq Z_C$,
vậy trong mạch không xảy ra cộng
hưởng.

B. Cuộn dây có điện trở không đáng kể.
C. Cuộn dây có điện trở đáng kể.
Trong mạch không xảy ra hiện tượng
cộng hưởng.

D. Cuộn dây có điện trở đáng kể. Trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng.

- 5.7. Cần ghép một tụ điện nối tiếp với các phần tử khác theo cách nào dưới đây, để được đoạn mạch xoay chiều mà cường độ dòng điện qua nó trễ pha $\frac{\pi}{4}$ so với điện áp hai đầu đoạn mạch ? Biết tụ điện trong đoạn mạch này có dung kháng 20Ω .

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

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

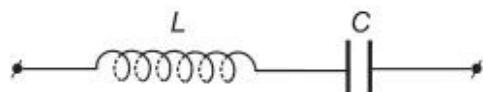
- 5.8. Một đoạn mạch RLC nối tiếp có cường độ dòng điện sớm pha so với điện áp một góc $\frac{\pi}{4}$. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch không đổi. Câu nào sau đây đúng với đoạn mạch này ?

A. Trong đoạn mạch không thể có cuộn cảm.

B. Hệ số công suất của đoạn mạch bằng 0.

C. Nếu tăng tần số dòng điện lên một lượng nhỏ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở giảm.

D. Nếu tăng tần số của dòng điện một lượng nhỏ thì cường độ hiệu dụng của dòng điện qua đoạn mạch tăng.



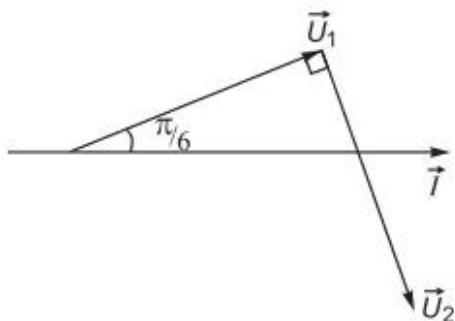
Hình 5.1

- 5.9.** Trong đoạn mạch RLC nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng. Tăng dần tần số dòng điện và giữ nguyên các thông số khác của mạch, kết luận nào sau đây **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 giữa hai bản tụ điện tăng.
 - D. Điện áp hiệu dụng trên điện trở giảm.
- 5.10.** Chọn phát biểu đúng.
- A. Dòng điện xoay chiều một pha chỉ do máy phát điện xoay chiều một pha tạo ra.
 - B. Suất điện động của máy phát điện xoay chiều tỉ lệ với tốc độ quay của rôto.
 - C. Dòng điện do máy phát điện xoay chiều tạo ra luôn có tần số bằng số vòng quay trong một giây của rôto.
 - D. Chỉ có dòng xoay chiều ba pha mới tạo được từ trường quay.
- 5.11.** Biện pháp nào sau đây **không** góp phần tăng hiệu suất của máy biến áp ?
- A. Dùng lõi sắt có điện trở suất nhỏ.
 - B. Dùng dây có điện trở suất nhỏ làm dây quấn biến áp.
 - C. Dùng lõi sắt gồm nhiều lá sắt mỏng ghép cách điện với nhau.
 - D. Đặt các lá sắt của lõi sắt song song với mặt phẳng chứa các đường sức từ.
- 5.12.** Để giảm công suất hao phí trên một đường dây tải điện xuống bốn lần mà không thay đổi công suất truyền đi, ta cần áp dụng biện pháp nào nêu sau đây ?
- A. Tăng điện áp giữa hai đầu đường dây tại trạm phát điện lên bốn lần.
 - B. Tăng điện áp giữa hai đầu đường dây tại trạm phát điện lên hai lần.
 - C. Giảm đường kính tiết diện dây đi bốn lần.
 - D. Giảm điện trở đường dây đi hai lần.

5.13. Chọn đáp số đúng.

Cho đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp, điện áp hiệu dụng trên mỗi đoạn mạch AM , MB lần lượt là U_1 và U_2 . Cho biết $U_1 = U_2$. Giản đồ Fre-nen biểu diễn cường độ dòng điện và các điện áp vẽ ở Hình 5.2. Gọi U là điện áp ở hai đầu đoạn mạch AB . Căn cứ vào giản đồ, một học sinh tính được :

- A. $U = U_1\sqrt{3}$.
- B. Điện áp giữa A và B trễ pha $\frac{\pi}{12}$ so với cường độ dòng điện.
- C. Hệ số công suất của đoạn mạch AM bằng 0,5.
- D. Hệ số công suất của đoạn mạch MB bằng $0,5\sqrt{3}$.



Hình 5.2

5.14. Chọn phát biểu đúng.

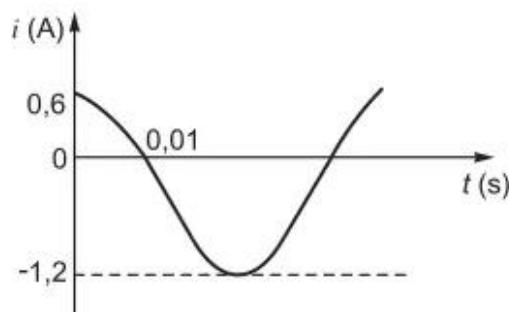
Trong hệ thống truyền tải dòng điện ba pha đi xa bằng cách mắc hình sao

- A. cường độ dòng điện trên mỗi dây luôn lệch pha $\frac{2\pi}{3}$ đối với hiệu điện thế giữa mỗi dây và dây trung hoà.
- B. cường độ hiệu dụng của dòng điện trên dây trung hoà bằng tổng các cường độ hiệu dụng của các dòng điện trên ba dây pha cộng lại.
- C. điện năng hao phí không phụ thuộc vào các thiết bị điện ở nơi tiêu thụ.
- D. công suất điện hao phí phụ thuộc vào các thiết bị điện ở nơi tiêu thụ.

5.15. Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch có biểu thức : $u = 120 \sin 100\pi t$ (u đo bằng vôn, t đo bằng giây). Hãy xác định các thời điểm mà điện áp $u = 60$ V và đang tăng.

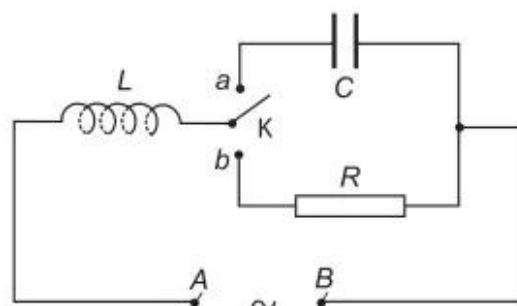
5.16. Đồ thị biểu diễn cường độ tức thời của một dòng điện xoay chiều vẽ ở Hình 5.3.

- a) Viết biểu thức cường độ tức thời của dòng điện.
- b) Tìm chu kỳ của dòng điện.



Hình 5.3

- 5.17.** Một đèn neon mắc với mạng điện xoay chiều có điện áp 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, bao nhiêu lần đèn sáng ? Bao nhiêu lần đèn tắt ?
 - Tính tỉ số giữa thời gian đèn sáng và thời gian đèn tắt trong một chu kì của dòng điện.
- 5.18.** Cường độ dòng điện qua một đoạn mạch xoay chiều có giá trị hiệu dụng I và tần số là f . Tính từ thời điểm có $i = 0$, hãy tìm điện lượng qua tiết diện của mạch :
- Trong một nửa chu kì của dòng điện.
 - Trong một chu kì của dòng điện.
- 5.19.** Một tụ điện có điện dung $C = 31,8\text{ }\mu\text{F}$ khi mắc vào mạch điện thì có dòng điện cường độ $i = 0,5\sin 100\pi t\text{ (A)}$ đi qua. Tính dung kháng của tụ điện và viết biểu thức của điện áp giữa hai bản tụ điện.
- 5.20.** Mắc cuộn dây có điện trở thuần $R = 10\Omega$ vào mạch xoay chiều có điện áp $u = 5\cos 100\pi t\text{ (V)}$. Biết cường độ hiệu dụng của dòng điện qua cuộn dây là $0,25\text{ A}$.
- Tìm tổng trở của cuộn dây và độ tự cảm của nó.
 - Tính công suất tiêu thụ của cuộn dây.
- 5.21.** Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây điện áp một chiều 9 V thì cường độ dòng điện trong cuộn dây là $0,5\text{ A}$. Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng là 9 V thì cường độ hiệu dụng của dòng điện qua cuộn dây là $0,3\text{ A}$. Xác định điện trở thuần và cảm kháng của cuộn dây đối với dòng điện xoay chiều.
- 5.22.** Cho mạch điện như Hình 5.4. Biết cuộn dây có điện trở không đáng kể và có cảm kháng $Z_L = R$, tụ điện có dung kháng $Z_C = 0,5R$. Nếu khoá K đóng ở a thì cường độ dòng điện tức thời qua cuộn dây có biểu thức $i = 0,4\cos 100\pi t\text{ (A)}$. Tìm biểu thức của cường độ dòng điện tức thời qua cuộn dây nếu khoá K đóng ở b .



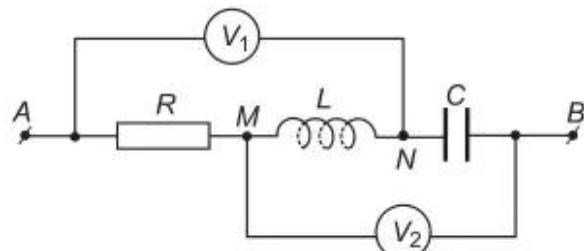
Hình 5.4

5.23. Cho đoạn mạch gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Biết điện áp hiệu dụng giữa hai đầu các phần tử trên lần lượt là $U_R = 120 \text{ V}$; $U_L = 50 \text{ V}$; $U_C = 100 \text{ V}$.

- a) Tính điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch.
- b) Tính hệ số công suất của đoạn mạch.
- c) Nếu mắc thêm một tụ điện có cùng điện dung và song song với tụ điện nói trên thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở bằng bao nhiêu? Mô tả hiện tượng xảy ra trong mạch khi đó. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch được giữ không thay đổi khi mắc thêm tụ điện nói trên.

5.24. Một đoạn mạch vẽ ở Hình 5.5. Biết điện trở $R = 60 \Omega$, cuộn dây có độ tự cảm $L = 382 \text{ mH}$, tụ điện có điện dung $C = 53 \mu\text{F}$. Điện trở cuộn dây không đáng kể. Điện áp giữa A và B có biểu thức: $u = 90\cos 100\pi t \text{ (V)}$. Điện trở của các vôn kế rất lớn.

- a) Tính tổng trở của đoạn mạch.
- b) Tính cường độ dòng điện và điện áp hiệu dụng trên mỗi phần tử của mạch.
- c) Vẽ giản đồ Fre-nen cho các điện áp. Dùng giản đồ để tính:



Hình 5.5

- Độ lệch pha giữa cường độ dòng điện và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.
- Số chỉ của các vôn kế.

5.25. Điện áp giữa hai điểm A, B có biểu thức $u = U_1 + U_0\cos \omega t$ (trong đó U_1 , U_0 , ω là các hằng số). Ta có một điện trở thuần, một cuộn cảm thuần và một tụ điện. Cảm kháng của cuộn dây và dung kháng của tụ điện đối với dòng xoay chiều bằng nhau. Cần mắc chúng như thế nào để với điện áp trên chỉ có dòng điện xoay chiều chạy qua điện trở? Cách mắc nào thỏa mãn điều đó và cho dòng qua điện trở lớn nhất? Tại sao?

5.26. Có hai hộp đèn bề ngoài giống nhau, mỗi hộp có hai đầu ra. Trong mỗi hộp có một điện trở hoặc một tụ điện. Được dùng một ampe kế xoay chiều có điện trở không đáng kể, một nguồn điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng giữa hai cực không đổi và một cuộn cảm thuần. Hãy tìm cách xác định hộp nào có tụ điện.

5.27. Một đoạn mạch RLC nối tiếp có điện trở thuần là 30Ω . Biết cường độ dòng điện sớm pha $\frac{\pi}{3}$ so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch, cuộn dây có cảm kháng là 70Ω . Tìm tổng trở của đoạn mạch và dung kháng của tụ điện.

- 5.28.** Một đoạn mạch gồm một biến trở mắc nối tiếp với một tụ điện C . Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có biểu thức $u = U_0 \cos \omega t$.
- Vẽ sơ đồ đoạn mạch điện.
 - Cần phải điều chỉnh điện trở của biến trở đến giá trị nào để công suất tỏa nhiệt trên biến trở đạt cực đại ? Tính công suất cực đại đó.
- 5.29.** Một đoạn mạch xoay chiều gồm một điện trở mắc nối tiếp với một tụ điện. Điện năng mà đoạn mạch tiêu thụ trong 3 giờ là 0,15 kW.h. Biết điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch là 50 V, giữa hai bản tụ điện là 30 V. Hãy tính :
- Công suất điện tiêu thụ trong đoạn mạch.
 - Điện trở R .
- 5.30.** Phần cảm của một 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. Từ thông cực đại qua mỗi vòng dây và tốc độ quay của rôto phải có giá trị thế nào để suất điện động có giá trị hiệu dụng là 220 V và tần số là 50 Hz ?
- 5.31.** Một động cơ điện xoay chiều có điện trở dây cuốn là 32Ω , khi mắc vào mạch có điện áp 200 V thì sản ra công suất 43 W. Biết hệ số công suất của động cơ là 0,9. Tính cường độ dòng điện chạy qua động cơ.
- 5.32.** Cuộn sơ cấp và thứ cấp của một máy biến áp có số vòng lần lượt là $N_1 = 600$ vòng, $N_2 = 120$ vòng. Điện trở các cuộn dây không đáng kể. Nối hai đầu cuộn sơ cấp với điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 380 V.
- Tính điện áp ở hai đầu cuộn thứ cấp.
 - Nối hai đầu cuộn thứ cấp với bóng đèn có điện trở $R = 100 \Omega$. Tính cường độ dòng điện chạy trong cuộn sơ cấp.
- Bỏ qua hao phí ở máy biến áp.
- 5.33.** Điện năng được tải từ trạm tăng áp tới trạm hạ áp bằng đường dây tải điện một pha có điện trở $R = 30 \Omega$. Bỏ qua tổn hao năng lượng ở các máy biến áp.
- Vẽ sơ đồ truyền tải điện năng.
 - Biết điện áp ở hai đầu cuộn sơ cấp và thứ cấp của máy hạ áp lần lượt là 2200 V và 220 V, cường độ dòng điện chạy trong cuộn thứ cấp của máy hạ áp là 100 A. Tính điện áp ở hai đầu cuộn thứ cấp của máy tăng áp và hiệu suất truyền tải điện năng. Coi hệ số công suất của mạch bằng 1.
- 5.34.** 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 100 lần, với điều kiện công suất truyền đến tải tiêu thụ không đổi ? Biết rằng khi chưa tăng điện áp, độ giảm điện thế trên đường dây tải điện bằng 15% điện áp giữa hai cực của trạm phát điện. Coi cường độ dòng điện trong mạch luôn cùng pha với điện áp.