

Cách giải bài tập Mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện C

A. Phương pháp & Ví dụ

1. Phương pháp

Giả sử dòng điện xoay chiều có dạng: $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$ thì điện áp xoay chiều có dạng tổng quát là: $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$ khi đó:

- Đại lượng đặc trưng cho sự cản trở dòng điện là
 - Định luật ôm:
 - Độ lệch pha là $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\pi/2$: Hiệu điện thế chậm pha hơn dòng điện là $\pi/2$.
- Kiểu 1: Xác định điện dung C, tần số f.

- Dung kháng:

- Định luật ôm:

Kiểu 2: Bài toán về giá trị tức thời:

Lưu ý:

- Khi ghép tụ nối tiếp thì điện dung của bộ tụ được xác định
- Khi ghép tụ song song thì điện dung của bộ tụ được xác định: $C_b = C_1 + C_2 + \dots + C_n$
- Điện dung của tụ phẳng được đặt trong môi trường có hằng số điện môi ϵ :

Trong đó: ϵ là hằng số điện môi và d là khoảng cách giữa hai bản tụ và S là diện tích đối diện giữa các bản tụ

2. Ví dụ

Ví dụ 1: Một tụ điện khi mắc vào nguồn $u = U\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi)$ (với u tính bằng V và t tính bằng s) thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch là 2 A. Nếu mắc tụ vào nguồn điện $u = U \cos(120\pi t + \pi/2)$ V thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch là bao nhiêu?

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

Hướng dẫn:

Ví dụ 2: Đặt điện áp $u = U_0 \cos(100\pi t - \pi/6)$ (t tính bằng s) vào hai đầu một tụ điện có điện dung $1/5\pi$ mF. Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu tụ điện là 200 V thì cường độ dòng điện trong mạch là 3,0 A. Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là

- A. $i = 5 \cos(100\pi t + \pi/3)$ A.
- B. $i = \cos(100\pi t + \pi/3)$ A.
- C. $i = 5 \cos(100\pi t - \pi/6)$ A.
- D. $i = \cos(100\pi t - \pi/6)$ A.

Hướng dẫn:

Do u và i vuông pha nên ta có:

Và i nhanh pha hơn u là $\pi/2$ nên ta có phương trình: $i = 5 \cos(100\pi t + \pi/3)$ A.

Chọn A

Ví dụ 3: Đặt vào hai đầu tụ có điện dung $C = 1/5\pi \text{ mF}$ một điện áp có dạng $u = 150\sqrt{2} \cos(100\pi t) \text{ V}$. Tính cường độ dòng điện khi điện áp bằng $75\sqrt{2} \text{ (V)}$.

Hướng dẫn:

Do i và u vuông pha nên ta có:

B. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1. (ĐH 2009). Đặt điện áp $u = U_0 \cos(100\pi t - \pi/3) \text{ (V)}$ vào hai đầu một tụ điện có điện dung $2 \cdot 10^{-4}/\pi \text{ (F)}$. Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu tụ điện là 150 V thì cường độ dòng điện trong mạch là 4 A . Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là

Lời giải:

$Z_C = 1/(\omega C) = 50 \Omega$; với đoạn mạch chỉ có tụ điện thì

Chọn B.

Câu 2. (ĐH 2011). Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ vào hai đầu một tụ điện thì cường độ dòng điện qua nó có giá trị hiệu dụng là I . Tại thời điểm t , điện áp ở hai đầu tụ điện là u và cường độ dòng điện qua nó là i . Hệ thức liên hệ giữa các đại lượng là

Lời giải:

Với đoạn mạch chỉ có tụ điện hoặc chỉ có cuộn cảm thuần thì

Chọn B.

Câu 3. Một tụ điện khi mắc vào nguồn $u = U\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi) \text{ (V)}$ thì cường độ hiệu dụng qua mạch là 2 A . Nếu mắc tụ vào nguồn $u = U \cos(120\pi t + 0,5\pi) \text{ (V)}$ thì cường độ hiệu dụng qua mạch là bao nhiêu?

A. $1,2\sqrt{2} \text{ V}$ B. $1,2 \text{ V}$ C. $\sqrt{2} \text{ V}$ D. $3,5 \text{ V}$

Lời giải:

Chọn A

Câu 4. Đoạn mạch điện xoay chiều tần số $f_1 = 60 \text{ Hz}$ chỉ có một tụ điện. Nếu tần số là f_2 thì dung kháng của tụ điện tăng thêm 20% . Tần số

A. $f_2 = 72 \text{ Hz}$ B. $f_2 = 50 \text{ Hz}$

C. $f_2 = 10 \text{ Hz}$ D. $f_2 = 250 \text{ Hz}$

Lời giải:

Chọn B

Câu 5. Một tụ điện phẳng không khí được nối vào nguồn điện xoay chiều thì cường độ hiệu dụng qua mạch là $5,4 \text{ A}$. Nếu nhúng hai phần ba diện tích các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng (có hằng số điện môi $\epsilon = 2$) và các yếu tố khác không đổi thì cường độ hiệu dụng qua tụ là

A. $7,2 \text{ A}$ B. $8,1 \text{ A}$ C. $10,8 \text{ A}$ D. $9,0 \text{ A}$

Lời giải:

Chọn D

Câu 6. Một tụ điện phẳng không khí có hai bản song song cách nhau một khoảng d được nối vào nguồn điện xoay chiều thì cường độ hiệu dụng qua mạch là $6,8 \text{ A}$. Đặt

vào trong tụ điện và sát vào một bản tụ một tấm điện môi dày $0,3d$ có hằng số điện môi $\epsilon = 2$ thì cường độ hiệu dụng qua tụ là
A. 2,7 A B. 8,0 A C. 10,8 A D. 7,2 A

Lời giải:

Chọn B

Câu 7. (ĐH-2011) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ vào hai đầu một tụ điện thì cường độ dòng điện qua nó có giá trị hiệu dụng là I . Tại thời điểm t , điện áp ở hai đầu tụ điện là u và cường độ dòng điện qua nó là i . Hệ thức liên hệ giữa các đại lượng là

Lời giải:

xChọn C

Câu 8. Một đoạn mạch mắc nối tiếp gồm: tụ điện có dung kháng Z_C và cuộn cảm thuần có cảm kháng $Z_L = 0,5Z_C$. Điện áp giữa hai đầu tụ: $U_C = 100\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là:

A. $u = 200\cos(100\pi t - 5\pi/6)$ V

B. $u = 200\cos(100\pi t - \pi/3)$ V

C. $u = 100\cos(100\pi t - 5\pi/6)$ V

D. $u = 50\cos(100\pi t + \pi/6)$ V

Lời giải:

Chọn D

Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch:

Câu 9. (ĐH-2009) Đặt điện áp $u = U_0\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V) vào hai đầu một tụ điện có điện dung $0,2/\pi$ (mF). Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu tụ điện là 150 V thì cường độ dòng điện trong mạch là 4 A. Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là

Lời giải:

Chọn B

Dựa vào hệ thức

Vì mạch chỉ có C thì i sớm pha hơn u là $\pi/2$ nên $i = 5\cos(100\pi t + \pi/6)$ (A)

Câu 10. Đặt vào hai đầu tụ điện có điện dung $1/(3\pi)$ (mF) một điện áp xoay chiều. Biết điện áp có giá trị tức thời $60\sqrt{6}$ (V) thì dòng điện có giá trị tức thời $\sqrt{2}$ (A) và khi điện áp có giá trị tức thời $60\sqrt{2}$ (V) thì dòng điện có giá trị tức thời $\sqrt{6}$ (A). Ban đầu dòng điện tức thời bằng giá trị cực đại, biểu thức của dòng điện là

Lời giải:

Chọn C

Vì ban đầu dòng điện tức thời bằng giá trị cực đại, biểu thức của dòng điện có $i = I_0\cos\omega t$ thay số vào ta được $i = 2\sqrt{2}\cos 50\pi t$ (A)

Câu 11. Đặt vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện có điện dung $0,1/\pi$ (H) một điện áp xoay chiều $u = U_0\cos 100\pi t$ (V) Nếu tại thời điểm t_1 điện áp là 50 (V) thì cường độ dòng điện tại thời điểm $t + 0,005$ (s) là:

A. - 0,5 A B. 0,5 A C. 1,5 A D. - 1,5 A

Lời giải:

Chọn A