

Cách giải bài tập Mạch điện xoay chiều có L thay đổi

A. Phương pháp & Ví dụ

1. Phương pháp

Đoạn mạch RLC có L thay đổi:

2. Ví dụ

Ví dụ 1: Cho mạch RLC có $R = 100 \Omega$; $C = 10^{-4} / 2\pi$ F cuộn dây thuần cảm có L thay đổi được đặt vào Hai đầu mạch điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Tính L để U_{LC} cực tiểu

Hướng dẫn:

L thay đổi để U_{LC} cực tiểu \Rightarrow Cộng hưởng

$$\Rightarrow Z_L = Z_C \Rightarrow L = 2/\pi \text{ H}$$

Đáp án B

Ví dụ 2: Cho đoạn mạch R,L,C trong đó L biến thiên được, $R = 100\Omega$, điện áp hai đầu đoạn mạch $u = 200\cos 100\pi t$ (V). Khi thay đổi L thì cường độ dòng điện hiệu dụng đạt giá trị cực đại là

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

Hướng dẫn:

L thay đổi để I_{\max} thì trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng.

$$\text{Do đó } I_{\max} = U / R = \sqrt{2}$$

Đáp án D.

Ví dụ 3: Cho đoạn mạch điện không phân nhánh gồm một cuộn cảm có độ tự cảm L thay đổi được, một tụ điện C và một biến trở R. Biết điện áp xoay chiều giữa A và B có giá trị hiệu dụng và tần số luôn không đổi. Ban đầu $L = L_1$, cho R thay đổi khi $R = R_1$ thì công suất tiêu thụ của mạch AB lớn nhất là $P_{1\max} = 92\text{W}$. Sau đó cố định $R = R_1$, cho L thay đổi, khi $L = L_2$ thì công suất tiêu thụ của mạch AB lớn nhất là $P_{2\max}$. Giá trị của $P_{2\max}$ bằng:

A. 184 W B. 46 W C. 276 W D. 92 W

Hướng dẫn:

Khi thay đổi R để công suất tiêu thụ đạt cực đại thì:

$$P_{1\max} = U^2 / 2R \text{ (dựa vào dạng bài trước)}$$

Khi giữ R cố định, thay đổi L thì công suất tiêu thụ của mạch lớn nhất khi $Z_L = Z_C$. Khi đó:

$$P_{2\max} = U^2 / 2R = 2P_{1\max} = 184 \text{ W}$$

Đáp án A.

B. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1. (THPT Chuyên ĐHSPT Hà Nội lần 7 – 2015). Mạch điện AB gồm R, L, C nối

tiếp, $u_{AB} = U\sqrt{2}\cos \omega t$ (V). Chỉ có L thay đổi được. Khi L thay đổi từ đến thì:

- A. Cường độ dòng điện luôn tăng.
- B. Tổng trở của mạch luôn giảm.
- C. Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm luôn tăng.
- D. Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai bản tụ luôn tăng.

Lời giải:

Chọn C.

Câu 2. Cho mạch điện RLC mắc nối tiếp theo thứ tự R, L, C trong đó cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Thay đổi L người ta thấy khi $L = L_1 = 5/\pi$ H và khi $L = L_2 = 1/(2\pi)$ thì cường độ dòng điện trên đoạn mạch trong hai trường hợp là như nhau. Để công suất tiêu thụ của mạch đạt cực đại thì L có giá trị:

Lời giải:

Ta có:

Khi $P = P_{\max}$ thì mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện $\Rightarrow Z_L = Z_C$ (2)

Từ (1) và (2) ta được:

Chọn B.

Câu 3. Cho mạch điện xoay chiều gồm RLC mắc nối tiếp, cuộn cảm thuần có độ tự cảm thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{6}\cos 100\pi t$. Điều chỉnh độ tự cảm để điện áp trên hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại là $U_{L\max}$ thì điện áp hiệu dụng trên hai đầu tụ điện là $U_C = 200V$. Giá trị $U_{L\max}$ là
A. 300V B. 100V C. 150V D. 250V

Lời giải:

Nhận thấy $U_L = U_{L\max}$ khi

Chọn A.

Câu 4. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm R, C và cuộn dây thuần cảm L thay đổi được. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng ở hai đầu L đạt giá trị cực đại và bằng 100V, khi đó điện áp 2 đầu tụ bằng 36V. Giá trị hiệu dụng 2 đầu đoạn mạch là:

A. 64V B. 80V C. 48V D. 136V

Lời giải:

Cách giải 1: Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng ở hai đầu L đạt giá trị cực đại

Chọn B.

Cách giải 2: Khi L biến thiên mà $U_{L\max}$ ta có giản đồ như hình bên.

Theo hệ thức lượng của tam giác vuông ta có:

Chọn B.

Câu 5. Đặt điện áp xoay chiều ổn định 220V – 50Hz vào 2 đầu mạch AB gồm điện trở thuần $R = 50\Omega$, tụ điện có dung kháng $C = 100\Omega$ và cuộn cảm thuần L nối tiếp, L thay đổi được. Thay đổi L để điện áp hiệu dụng $U_{RL\max}$. Giá trị $U_{RL\max}$ có giá trị bằng bao nhiêu?

A. 431 V B. 401 V C. 531 V D. 501 V

Lời giải:

Ta có:

Chọn C.

Câu 6. Cho đoạn mạch RLC có L thay đổi được. Đặt vào 2 đầu đoạn mạch hiệu điện thế xoay chiều có tần số f. Khi $L = L_1 = 2/\pi$ H hoặc $L = L_2 = 3/\pi$ H thì hiệu điện thế trên cuộn dây thuần cảm này là như nhau. Muốn $U_{L\max}$ thì L phải bằng bao nhiêu?

A. $L = 1/\pi$ H B. $L = 2,4/\pi$ H
C. $L = 1,5/\pi$ H. D. $L = 1,2/\pi$ H.

Lời giải:

Từ công thức:

Thấy ngay U_L phụ thuộc kiểu hàm bậc 2 đối với $1/Z_L$ vì vậy phải có quan hệ hàm bậc 2:

Chọn B.

Câu 7. Đặt điện áp $u_{AB} = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp. Điện trở thuần R , tụ điện có điện dung C , cuộn cảm dây thuần cảm có thể thay đổi độ tự cảm được. Thay đổi $L = L_1$ và $L = L_2$ thì đều cho điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm U_L lớn gấp k ($k > 1$) lần điện áp hiệu dụng U_{AB} . Biết rằng $8R = \omega^2 CL_1 L_2$. Tìm $U_{L\min}$ khi $L = L_1$

- A. $60\sqrt{2}$ V B. $80\sqrt{2}$ V
C. $60\sqrt{3}$ V D. $80\sqrt{3}$ V

Lời giải:

Ta có:

Chọn D.

Câu 8. Mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp điện trở thuần $100/\sqrt{3} \Omega$, cuộn thuần cảm có độ tự cảm $L = 2/\pi$ H. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos 2\pi f t$ (V), f thay đổi được. Khi $f = 50$ Hz thì i chậm pha $\pi/3$ so với u . Để i cùng pha với u thì f có giá trị là

- A. 40 Hz. B. $50\sqrt{6}$ Hz.
C. 100 Hz. D. $25\sqrt{6}$ Hz.

Lời giải:

Chọn D.

Ta có: $Z_L = \omega L = 100\pi \cdot (2/\pi) = 200 \Omega$

Độ lệch pha:

Câu 9. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) (U_0 không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R , tụ điện có điện dung $C = 100/\pi \mu F$ và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi. Nếu $L = L_1$ hoặc $L = L_2 = 3L_1$ thì cường độ hiệu dụng qua mạch như nhau. Giá trị của L_1 là

- A. $2/\pi$ H. B. $1/\pi$ H.
C. $1/(2\pi)$ H. D. $3/(2\pi)$ H.

Lời giải:

Chọn C.

Ta có:

Câu 10. Cho mạch điện xoay chiều tần số 50 Hz nối tiếp gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có điện dung C và điện trở R . Có hai giá trị khác nhau của L là $L_1 = (\sqrt{3})/\pi$ H và $L_2 = (3\sqrt{3})/\pi$ H thì dòng điện có cùng giá trị hiệu dụng nhưng giá trị tức thời có pha ban đầu hơn kém nhau $2\pi/3$. Giá trị của R và Z_C lần lượt là:

- A. 100Ω và $200\sqrt{3} \Omega$. B. 100Ω và $100\sqrt{3} \Omega$.
C. 200Ω và $200\sqrt{3} \Omega$. D. 200Ω và $100\sqrt{3} \Omega$.

Lời giải:

Chọn A.

Câu 11. Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R , tụ điện có dung kháng $15\ \Omega$ và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi. Điều chỉnh L để cảm kháng lần lượt là $Z_L = Z_{L1}$ và $Z_L = Z_{L2}$ thì mạch tiêu thụ công suất như nhau. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm khi $Z_L = Z_{L1}$ gấp hai lần khi $Z_L = Z_{L2}$. Giá trị Z_{L1} bằng

A. $50\ \Omega$. B. $150\ \Omega$. C. $20\ \Omega$. D. $10\ \Omega$.

Lời giải:

Chọn C. Hai giá trị của L cho cùng P ta có

Câu 12. Cho đoạn mạch RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Hiệu điện thế xoay chiều 2 đầu đoạn mạch có biểu thức $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/8)$ (V). Khi $L_1 = 1/\pi$ H hoặc $L_2 = 3/\pi$ H thì thấy cường độ dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng bằng nhau và bằng $\sqrt{2}$ A. Giá trị của R là?

A. 100Ω . B. 80Ω . C. 90Ω . D. 110Ω .

Lời giải:

Chọn A.

Vì tồn tại hai giá trị của L làm cường độ dòng điện qua mạch bằng nhau nên ta có: