

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

A. Phương pháp & Ví dụ

1. Phương pháp

Đoạn mạch RLC có C thay đổi:

2. Ví dụ

Ví dụ 1: Một đoạn mạch gồm điện trở R nối tiếp với cuộn thuần cảm L và tụ xoay C. Biết $R=100\Omega$, $L = 0,318 \text{ H}$. Đặt vào 2 đầu đoạn mạch một điện áp $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t \text{ (V)}$. Tìm điện dung C để điện áp giữa 2 bản tụ điện đạt giá trị cực đại.

Hướng dẫn:

Áp dụng công thức ta có:

Đáp án A.

Ví dụ 2: Cho mạch điện xoay chiều RLC có: $R = 100 \Omega$; $L = 2/\pi \text{ H}$, điện dung C của tụ điện biến thiên. Đặt vào hai đầu mạch điện áp $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t \text{ (V)}$. Tính C để điện áp giữa hai đầu tụ điện đạt giá trị cực đại

Hướng dẫn:

Đáp án B

B. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1. Một mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm cuộn cảm và tụ điện có điện dung C thay đổi. Dùng vôn kế có điện trở rất lớn mắc vào hai đầu tụ điện. Thay đổi C người ta thấy khi $C = 40 \mu\text{F}$ và $C = 20 \mu\text{F}$ thì vôn kế chỉ cùng trị số. Tìm C để vôn kế chỉ giá trị cực đại.

A. $20 \mu\text{F}$. B. $10 \mu\text{F}$. C. $30 \mu\text{F}$. D. $60 \mu\text{F}$.

Lời giải:

C thay đổi ứng với hai giá trị của của Z_C cho cùng U_C :

Câu 2. Một cuộn dây có điện trở thuần 50Ω , có độ tự cảm $0,5/\pi \text{ H}$, mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung C thay đổi. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định có tần số 50 Hz . Lúc đầu $C = 0,1/\pi \text{ mF}$ sau đó giảm dần điện dung thì góc lệch pha giữa điện áp trên cuộn dây và điện áp toàn mạch lúc đầu

A. $\pi/2$ và không thay đổi.
B. $\pi/4$ và sau đó tăng dần.
C. $\pi/4$ và sau đó giảm dần.
D. $\pi/2$ và sau đó tăng dần.

Lời giải:

Chọn D.

Câu 3. Cho đoạn mạch điện xoay chiều như bên. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều có biểu thức $u_{AB} = 150\cos 100\pi t \text{ (V)}$; $R = 35 \Omega$; $r = 40 \Omega$; $L = 0,75/\pi \text{ H}$. Điều chỉnh điện dung của tụ C để $U_{MB \text{ min}}$. Tìm giá trị đó?

A. $75\sqrt{2}$ V. B. $40\sqrt{2}$ V. C. 150 V. D. 50 V

Lời giải:

Chọn B. Từ dấu hiệu ở trên ta nhận thấy có hiện tượng cộng hưởng xảy ra thì

Câu 4. Cho mạch điện gồm R, L và C theo thứ tự nối tiếp, cuộn dây có điện trở r. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, tần số $f = 50$ Hz. Cho điện dung C thay đổi người ta thu được đồ thị liên hệ giữa điện áp hiệu dụng hai đầu mạch chứa cuộn dây và tụ điện U_{rLC} với điện dung C của tụ điện như hình vẽ phía dưới. Điện trở r có giá trị bằng

A. 50Ω . B. 30Ω . C. 90Ω . D. 120Ω .

Lời giải:

Chọn A.

Câu 5. Đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần 10Ω , có độ tự cảm $0,1/\pi$ H, tụ điện có điện dung C thay đổi, điện trở thuần R và một ampe kế có điện trở rất nhỏ. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $50V - 50Hz$. Thay đổi C thì số chỉ của ampe kế là cực đại và bằng 1A. Giá trị của R và C là

A. $R = 50\Omega$ và $C = 2/\pi$ mF.

B. $R = 50\Omega$ và $C = 1/\pi$ mF.

C. $R = 40\Omega$ và $C = 2/\pi$ mF.

D. $R = 40\Omega$ và $C = 1/\pi$ mF.

Lời giải:

Từ công thức:

Câu 6. (ĐH - 2009). 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 $0,4/\pi$ H và tụ điện có điện dung thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện thì $U_{L_{\max}}$ bằng

A. 150 V. B. 160 V. C. 100 V. D. 250 V.

Lời giải:

Từ công thức:

Câu 7. Đặt điện áp $150V - 50Hz$ vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần r, có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C. Thay đổi C để $U_{L_{\max}} = 250V$. Lúc này, điện áp hiệu dụng trên tụ bằng

A. 200 V. B. 100 V.

C. $100\sqrt{2}$ V. D. $150\sqrt{2}$ V

Lời giải:

Câu 8. Một mạch điện xoay chiều gồm RLC ghép nối tiếp. Ta đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $u = U_0 \sin 100\pi t$ (V). Hiện tại dòng điện i sớm pha hơn điện áp u. Nếu chỉ tăng điện dung C từ từ thì hệ số công suất của mạch ban đầu sẽ

A. không thay đổi.

B. tăng.

C. giảm nhẹ rồi tăng ngay.

D. giảm.

Lời giải:

Ta có:

nếu C tăng thì Z_C giảm nên Z_{LC}^2 giảm, suy ra $\cos\varphi$ tăng.

Câu 9. Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch R, L, C nối tiếp có C thay đổi thì thấy khi $C_1 = 10^{-4}/\pi$ F và $C_2 = 10^{-4}/(2\pi)$ F thì điện áp hiệu dụng đặt vào tụ C không đổi. Để điện áp hiệu dụng đó đạt cực đại thì giá trị C là:

Lời giải:

Ta có

Câu 10. (THPT Chuyên ĐH Vinh – 2015). Đặt điện áp $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn mạch AM mắc nối tiếp với đoạn mạch MB, trong đó đoạn mạch AM chứa cuộn dây điện trở $r = 20\Omega$, đoạn mạch MB chứa điện trở thuần $R = 50\Omega$ nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi. Khi $C = C_1 = 200/\pi$ μ F thì trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng. Điều chỉnh $C = C_2$ thì $U_{MB \max}$, giá trị cực đại đó xấp xỉ bằng:

- A. 323,6V B. 262,6V
C. 225,8V D. 283,8V

Lời giải:

Ta có:

Để $U_{MB \max}$ thì y_{\min} với Z_C là nghiệm của phương trình $y' = 0$. Đạo hàm y theo Z_C hàm số y ta được

(dựa vào sự đổi dấu của y' khi qua giá trị này để kết luận y_{\min}).

Suy ra: $U_{MB \max} \approx 262,645$ V.

Câu 11. Trong giờ thực hành, một học sinh mắc đoạn mạch AB gồm điện trở thuần 40Ω , tụ điện có điện dung C thay đổi được và cuộn dây có độ tự cảm L nối tiếp nhau theo đúng thứ tự trên. Gọi M là điểm nối giữa điện trở thuần và tụ điện. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200V và tần số 50 Hz. Khi điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị C_m thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch MB đạt giá trị cực tiểu bằng 75V. Điện trở thuần của cuộn dây là

- A. 24Ω . B. 16Ω . C. 30Ω . D. 40Ω .

Lời giải:

Ta có:

Câu 12. Cho đoạn mạch điện xoay chiều ANB, tần số dòng điện 50Hz, đoạn AN chứa $R = 10\sqrt{3}\Omega$ và C thay đổi, đoạn NB chứa $L = 0,2/\pi$ H. Tìm C để $U_{AN \max}$:

- A. 106μ F B. 200μ F
C. 300μ F D. 250μ F

Lời giải:

Cảm kháng: $Z_L = \omega L = 100\pi \cdot 0,2/\pi = 20\Omega$

Câu 13. Trong giờ thực hành, một học sinh mắc đoạn mạch AB gồm điện trở thuần 40Ω , tụ điện có điện dung C thay đổi được và cuộn dây có độ tự cảm L nối tiếp nhau theo đúng thứ tự trên. Gọi M là điểm nối giữa điện trở thuần và tụ điện. Đặt vào hai

đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200V và tần số 50 Hz. Khi điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị C_m thì $U_{MB \min}$ và bằng 75 V. Điện trở thuần của cuộn dây là

- A. 24 Ω . B. 16 Ω . C. 30 Ω . D. 40 Ω .

Lời giải:

Ta có:

Để $U_{MB \min}$ thì mạch xảy ra cộng hưởng ($Z_L = Z_C$) khi đó:

Câu 14. Mạch điện AB gồm đoạn AM nối tiếp MB. Đặt vào hai đầu mạch $u = 150\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Điện áp ở hai đầu đoạn AM sớm pha hơn cường độ dòng điện một góc 30° . Đoạn MB chỉ có một tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh C để tổng điện áp hiệu dụng $(U_{AM} + U_{MB})_{\max}$. Khi đó điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện là:

- A. 150V. B. $75\sqrt{3}$ V.
C. 200V. D. $75\sqrt{2}$ V.

Lời giải:

Dựa vào giản đồ vectơ:

Khi đó: $U = 150V$.

Câu 15. Một cuộn dây không thuần cảm nối tiếp với tụ điện C trong mạch xoay chiều có điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) thì dòng điện trong mạch sớm pha hơn điện áp u là φ_1 và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 30V. Nếu thay $C_1 = 3C$ thì dòng điện chậm pha hơn u góc $\varphi_2 = 90^\circ - \varphi_1$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 90V. Tìm U_0 .

- A. $60/\sqrt{5}$ V B. $30/\sqrt{5}$ V
C. $30\sqrt{2}$ V D. 60 V

Lời giải:

Ta có: $Z_{2C} = (1/3)Z_C$. $I_2 = 3I_1 \Rightarrow i_1$ sớm pha hơn u ; i_2 trễ pha hơn u ; $I_1 \perp I_2 \rightarrow$

Hình chiếu của \vec{U} trên \vec{I} là $U_R \rightarrow$

$$U_{2LC} = U_{2L} - U_{2C} = U_{1R} \Rightarrow 3Z_L - Z_C = R \quad (1)$$

$$U_{1LC} = U_{1C} - U_{1L} = U_{2R} \Rightarrow Z_C - Z_L = 3R \quad (2)$$

$$\Rightarrow U_0 = 60V.$$