

## Cách giải bài tập Mạch điện xoay chiều có f thay đổi

### A. Phương pháp & Ví dụ

#### 1. Phương pháp

Mạch RLC có  $\omega$  ; f thay đổi:

- Với  $\omega = \omega_1$  hoặc  $\omega = \omega_2$  thì I hoặc P hoặc  $U_R$  có cùng một giá trị thì  $I_{\text{Max}}$  hoặc  $P_{\text{Max}}$  hoặc  $U_{R\text{Max}}$

-  $\omega_R$ ,  $\omega_L$ ,  $\omega_C$  lần lượt là tần số góc khi điện áp  $U_R$ ,  $U_L$ ,  $U_C$  cực đại, ta có:  $\omega_R^2 = \omega_L \cdot \omega_C$

- Khi  $\omega$  tăng dần từ 0 đến vô cực:

R	Không đổi
$Z_L$ , $U_L$	Tăng dần
$Z_C$ , $U_C$	Giảm dần
Z	Tăng dần đến cực đại rồi giảm dần
I, $U_R$ , P	Giảm dần đến cực tiểu rồi tăng dần
$U_{RL}$ , $U_{RC}$	Tăng dần đến cực đại rồi giảm dần

#### 2. Ví dụ

**Ví dụ 1:** Cho đoạn mạch không phân nhánh gồm điện trở thuần  $80\Omega$  , cuộn dây có điện trở trong  $20\Omega$  và độ tự cảm là  $0,318H$ , tụ điện có điện dung  $15,9 \mu F$  . Đặt vào hai đầu đoạn mạch một dòng điện xoay chiều có tần số thay đổi được. Khi điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện C đạt giá trị cực đại thì tần số f có giá trị là:

A.  $70,45Hz$       B.  $192,6Hz$       C.  $61,3Hz$       D.  $385,1Hz$

**Hướng dẫn:**

Áp dụng công thức của tần số góc khi giá trị điện áp trên tụ điện đạt cực đại ta có:

Đáp án C

**Ví dụ 2:** Một đoạn mạch không phân nhánh gồm điện trở thuần  $R = 100 \Omega$  , cuộn dây có độ tự cảm  $L = 12,5 mH$ , tụ điện có điện dung  $C = 1\mu F$  . Đặt vào 2 đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng  $200V$  và có tần số thay đổi được. Thay đổi f để giá trị điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm đạt cực đại. Giá trị đó là:

A.  $250V$       B.  $200V$       C.  $150V$       D.  $100V$

**Hướng dẫn:**

Áp dụng công thức điều kiện để điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm đạt cực đại, ta có:

Đáp án A

**Ví dụ 3:** Đoạn mạch nối tiếp AB gồm tụ điện có điện dung  $C = 1 / 6\pi \text{ mF}$ , cuộn cảm có độ tự cảm  $L = 0,3/\pi \text{ H}$ , có điện trở  $r = 10\Omega$  và một biến trở  $R$ . Đặt vào điện áp xoay chiều có tần số thay đổi được. Khi  $f = 50\text{Hz}$ , thay đổi  $R$  thì điện áp hiệu dụng trên tụ đạt cực đại là  $U_1$ . Khi  $R = 30\Omega$ , thay đổi  $f$  thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại là  $U_2$ . Tỉ số  $U_1 / U_2$  bằng:

A. 1,58      B. 3,15      C. 0,79      D. 6,29

**Hướng dẫn:**

Khi  $f = 50 \text{ Hz}$ , thay đổi  $R$  để  $U_{C\max}$ :

Đáp án A

### B. Bài tập trắc nghiệm

**Câu 1.** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  (V) ( $U_0$  không đổi,  $\omega$  thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần  $R$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $4/(5\pi) \text{ H}$  và tụ điện mắc nối tiếp. Khi  $\omega = \omega_0$  thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua đoạn mạch đạt giá trị cực đại  $I_m$ . Khi  $\omega = \omega_1$  hoặc  $\omega = \omega_2$  thì cường độ dòng điện cực đại qua đoạn mạch bằng nhau và bằng  $I_m$ . Biết  $\omega_1 - \omega_2 = 200\pi \text{ rad/s}$ . Giá trị của  $R$  bằng:

A.  $150 \Omega$ .      B.  $200 \Omega$ .      C.  $160 \Omega$ .      D.  $50 \Omega$ .

**Lời giải:**

Hai giá trị của  $\omega$  cho cùng  $I_m$ , khi đó

Đây là bài toán thuộc dạng  $I_1 = I_2 = I_m/n$ , với ( $n = \sqrt{2}$ ) nên ta áp dụng công thức giải nhanh ở trên:

**Câu 2.** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  (V) ( $U_0$  không đổi,  $\omega$  thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần  $R = 150\Omega$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$  và tụ điện mắc nối tiếp. Khi  $\omega = \omega_0$  thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch đạt giá trị cực đại. Khi  $\omega = \omega_1$  hoặc  $\omega = \omega_2$  thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch như nhau và bằng 75% công suất cực đại của đoạn mạch. Biết  $\omega_1 - \omega_2 = 50\pi \text{ rad/s}$ . Giá trị của  $L$  bằng:

**Lời giải:**

**Câu 3.** (Vĩnh Phúc lần 2 - 2016). Đoạn mạch AB gồm đoạn AM nối tiếp với đoạn MB, đoạn AM gồm điện trở  $R$  mắc nối tiếp tụ điện  $C$ , đoạn MB chỉ có cuộn dây  $L$ . Biết điện áp tức thời hai đầu AM và MB luôn vuông pha nhau khi tần số thay đổi. Còn khi có cộng hưởng thì điện áp hiệu dụng  $U_{AM} = U_{MB}$ . Khi tần số là  $f_1$  thì  $U_{AM} = U_1$  và trễ pha hơn  $U_{AB}$  góc  $\alpha_1$ . Khi tần số là  $f_2$  thì  $U_{AM} = U_2$  và trễ pha hơn  $U_{AB}$  góc  $\alpha_2$ . Nếu  $\alpha_1 + \alpha_2 = \pi/2$  thì hệ số công suất của mạch AB ứng với hai tần số  $f_1$  và  $f_2$  lần lượt là:

**Lời giải:**

Khi mạch xảy ra cộng hưởng:

**Câu 4.** Cho mạch điện AB gồm hai đoạn mạch AM nối tiếp với MB, trong đó AM gồm điện trở  $R$  nối tiếp với tụ điện có điện dung  $C$ , MB có cuộn cảm có độ tự cảm  $L$ . Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều  $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$  (V). Biết  $u_{AM}$  vuông pha với  $u_{MB}$  với mọi tần số  $\omega$ . Khi mạch có cộng hưởng điện với tần số  $\omega_0$  thì  $U_{AM} = U_{MB}$ . Khi  $\omega = \omega_1$  thì  $u_{AM}$  trễ pha một góc  $\alpha_1$  đối với  $u_{AB}$  và  $U_{AM} = U_1$ . Khi  $\omega = \omega_2$  thì  $u_{AM}$  trễ pha

một góc  $\alpha_2$  đối với  $u_{AB}$  và  $U_{AM} = U_1'$ . Biết  $\alpha_1 + \alpha_2 = \pi/2$  và  $U_1 = (3/4)U_1'$ . Xác định hệ số công suất của mạch ứng với  $\omega_1$  và  $\omega_2$ .

- A.  $\cos\varphi = 0,96$ ;  $\cos\varphi' = 0,96$
- B.  $\cos\varphi = 0,75$ ;  $\cos\varphi' = 0,45$
- C.  $\cos\varphi = 0,45$ ;  $\cos\varphi' = 0,75$
- D.  $\cos\varphi = 0,75$ ;  $\cos\varphi' = 0,75$ .

**Lời giải:**

Hướng dẫn:

Từ đó ta tính được  $f_0 = 86\text{Hz}$

**Câu 5.** Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, tần số thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch RLC mắc nối tiếp với  $2L > CR^2$ . Khi  $f = f_1 = 30\text{Hz}$  hoặc  $f = f_2 = 150\text{Hz}$  thì điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm cùng giá trị. Khi  $f = f_3 = 50\text{Hz}$  hoặc  $f = f_4 = 200\text{Hz}$  thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện có cùng giá trị. Để  $U_{R\max}$  thì tần số có giá trị bằng

- A. 90Hz.
- B. 72Hz
- C. 86Hz.
- D. 122Hz

**Lời giải:**

Ta có:

Lấy hình 2 xoay  $180^\circ$  rồi ghép với hình 1 ta có hình 3.

Vì  $\alpha_1 + \alpha_2 = \pi/2 \Rightarrow$  tứ giác trong hình 3 là hình chữ nhật, nên:

Tương tự:  $\cos\varphi' = 0,96$ .

**Câu 6.** Đặt điện áp  $u = 100\sqrt{2}\cos\omega t$  (V), có  $\omega$  thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở thuần  $200\ \Omega$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $25/(36\pi)$  H và tụ điện có điện dung  $10^{-4}/\pi$  F. Cường độ hiệu dụng dòng qua mạch là 0,5 A. Giá trị của  $\omega$  là

- A.  $150\pi$  rad/s.
- B.  $50\pi$  rad/s.
- C.  $100\pi$  rad/s.
- D.  $120\pi$  rad/s.

**Lời giải:**

Chọn D. Ta có:

$$\Rightarrow Z_L - Z_C = 0 \Rightarrow Z_L = Z_C \Rightarrow \omega = 120\pi \text{ rad/s}$$

**Câu 7.** (ĐH - 2011). Đặt một điện áp xoay chiều  $u = U_0\cos\omega t$  (V) ( $U$  không đổi và  $\omega$  thay đổi) vào hai đầu mạch gồm điện trở thuần  $R$ , cuộn cảm có độ tự cảm  $L$  và tụ điện có điện dung  $C$  mắc nối tiếp, với  $CR < 2L$ . Khi  $\omega$  thay đổi đến hai giá trị  $\omega = \omega_1$  và  $\omega = \omega_2$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện có cùng một giá trị. Khi  $\omega = \omega_0$  thì  $U_{C\max}$ . Hệ thức liên hệ giữa  $\omega_1$ ,  $\omega_2$  và  $\omega_0$  là:

**Lời giải:**

Chọn C. Hai giá trị của  $\omega$  cho cùng  $U_C$ .

Từ công thức:

Vì  $U_C$  phụ thuộc vào  $\omega^2$  theo kiểu hàm tham thức bậc hai nên

**Câu 8.** Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  (V) ( $U_0$  không đổi,  $\omega$  thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần  $R$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$  và tụ điện có điện dung  $C = 10^{-4}/(2\pi)$  F mắc nối tiếp. Khi  $\omega = \omega_0$  thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua đoạn mạch đạt giá trị cực đại  $I_m$ . Khi  $\omega_1 = 100\pi$  rad/s hoặc  $\omega_2 = 50\pi$  rad/s thì cường độ dòng điện cực đại qua đoạn mạch bằng nhau và bằng  $I_m$ . Giá trị của  $R$  bằng:  
 A. 150  $\Omega$ .      B. 200  $\Omega$ .      C. 160  $\Omega$ .      D. 50  $\Omega$ .

**Lời giải:**

Chọn B. Hai giá trị của  $\omega$  cho cùng  $I_m$ , khi đó

Đây là bài toán thuộc dạng  $I_1 = I_2 = I_m/n$ , với ( $n = \sqrt{2}$ ) nên ta áp dụng công thức giải nhanh ở trên:

**Câu 9.** Một đoạn mạch AB gồm đoạn AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm tụ điện  $C$  nối tiếp với điện trở  $R$ , còn đoạn MB chỉ có cuộn cảm có độ tự cảm  $L$  và điện trở thuần  $r = R$ . Đặt vào AB một điện áp xoay chiều chỉ có tần số góc  $\omega$  thay đổi được thì điện áp tức thời trên AM và trên MB luôn luôn lệch pha nhau  $\pi/2$ . Khi  $\omega = \omega_1$  thì điện áp trên AM có giá trị hiệu dụng  $U_1$  và trễ pha so với điện áp trên AB một góc  $\alpha_1$ . Khi  $\omega_2$  thì điện áp hiệu dụng trên AM là  $U_2$  và điện áp tức thời trên AM lại trễ hơn điện áp trên AB một góc  $\pi/2$ . Biết  $\alpha_1 + \alpha_2 = \pi/2$  và  $U_1 = U_2\sqrt{3}$ . Tính hệ số công suất của mạch ứng với  $\omega_1$  và 0,28. Chọn phương án đúng.  
 A.  $k = 7$       B.  $k = 0,7$       C.  $k = 0,8$       D.  $k = 8$

**Lời giải:**

Chọn A.

**Câu 10.** Đặt điện áp  $u = 100\sqrt{2}\cos 2\pi ft$  (V) vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp trong đó cuộn dây thuần cảm và  $\omega$  thay đổi được. Khi  $\omega = \omega_1 = \sqrt{45}$  rad/s thì công suất của mạch tiêu thụ toàn mạch là lớn nhất. Khi  $\omega_2$  hoặc  $\omega_3$  thì điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm bằng nhau là  $500/\sqrt{7}$  V, biết  $\omega_2^2 + 4\omega_3^2 = 225$ . Khi  $\omega = \omega_4$  thì  $U_{L \max}$ . Giá trị của

- A. 50 rad/s      B. 60 rad/s  
 C. 70 rad/s      D. 80 rad/s

**Lời giải:**

Chọn A.

Bình phương hai vế rút gọn cho  $U$  ta được: