

**CÔNG SUẤT TIÊU THỤ TRONG MẠCH  
ĐIỆN KHÔNG PHÂN NHÁNH RLrC**

**(Cuộn dây không thuần cảm có r).**

**I. Công suất tiêu thụ trong mạch RrLC không phân nhánh (cuộn dây có L,r):**

+ Công suất tiêu thụ của cả đoạn mạch xoay chiều:  $P = UI\cos\varphi$  hay

$$P = I^2 (R+r) = \frac{U^2 (R+r)}{Z^2}$$

+ Hệ số công suất của cả đoạn mạch :  $\cos\varphi = \frac{R+r}{Z}$

+ Công suất tiêu thụ trên điện trở R:  $P_R = I^2 \cdot R = \frac{U^2 \cdot R}{Z^2}$

Với  $Z = \sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

+ Công suất tiêu thụ của cuộn dây:  $P_r = I^2 \cdot r = \frac{U^2 \cdot r}{Z^2}$

+ Hệ số công suất của đoạn mạch chứa cuộn dây :  $\cos\varphi_d = \frac{r}{Z_d} = \frac{r}{\sqrt{r^2 + Z_L^2}}$

**(Hay mạch có RLC cuộn dây có điện trở trong r (R, L, r, C))**

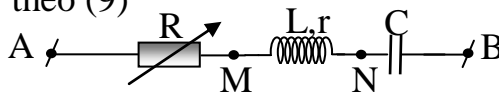
- Tìm R để công suất toàn mạch cực đại  $P_{\max}$ : theo (9)

$$R+r=|Z_L - Z_C|, R=|Z_L - Z_C| - r$$

$$P_{\max} = \frac{U^2}{2(R+r)}, P_{\max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|}$$

- Tìm R để công suất trên R cực đại  $P_{R\max}$

$$R^2 = r^2 + (Z_L - Z_C)^2$$



(9')

(12)

(17)

**Ví dụ 1:** Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm một cuộn dây có điện trở thuần  $r=20\Omega$  và độ tự cảm  $L=\frac{0,8}{\pi}$  H, tụ điện  $C=\frac{10^{-4}}{2\pi}$  F và điện trở thuần R thay đổi được mắc nối tiếp. Điện áp hai đầu đoạn mạch ổn định. Để mạch tiêu thụ công suất cực đại thì R phải có giá trị nào sau đây?

- A. 100  $\Omega$ .      B. 120  $\Omega$ .      C. 60  $\Omega$ .      D. 80  $\Omega$ .

**HD:** Tính  $Z_L=80\Omega$ ,  $Z_C=200\Omega$ , theo (17)  $\Rightarrow R=|Z_L - Z_C| - r = 100\Omega$ .

**Chọn A.**

**Ví dụ 2:** Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm một cuộn dây có điện trở thuần  $r = 30\Omega$  và độ tự cảm  $L = \frac{0,8}{\pi}$  H, tụ điện  $C = \frac{10^{-3}}{4\pi}$  F và điện trở thuần R thay đổi được mắc nối tiếp. Điện áp hai đầu đoạn mạch ổn định. Để công suất tiêu thụ trên R cực đại thì R phải có giá trị nào sau đây?

- A.  $100\Omega$ .      B.  $120\Omega$ .      **C.  $50\Omega$ .**      D.  $80\Omega$ .

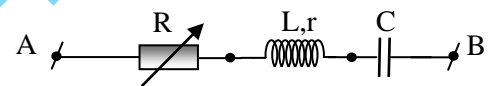
**HD:**  $Z_L = 80\Omega, Z_C = 40\Omega$ , theo (17):  $R^2 = r^2 + (Z_L - Z_C)^2 = 2500 \Rightarrow R = 50\Omega$ .

**Chọn C**

**II. Công suất tiêu thụ cực đại của cả đoạn mạch R thay đổi :** ( $L, r, C, \omega$  không đổi)

**R thay đổi để  $P_{max}$ :** Khi  $L, C, \omega$  không đổi thì mối liên hệ giữa  $Z_L$  và  $Z_C$  không thay đổi nên sự thay

đổi của R **không** gây ra **hiện tượng cộng hưởng**



Ta có  $P = (R+r)I^2 = (R+r) \frac{U^2}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

$P = \frac{U^2}{(R+r) + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{(R+r)}}$ , để  $P = P_{max} \Rightarrow (R+r + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R+r})_{min}$  thì :  **$(R+r) = |Z_L - Z_C|$**

Hay:  **$R = |Z_L - Z_C| - r$**  Công suất tiêu thụ cực đại trên  $(R+r)$ :  $P_{max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|}$

**III. Công suất tiêu thụ cực đại trên R:**

Ta có  $P_R = RI^2 = \frac{U^2}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} \cdot R = \frac{U^2}{2r + \left[ R + \frac{(Z_L - Z_C)^2 + r^2}{R} \right]} = \frac{U^2}{2r + X}$

Để  $P_R : P_{Rmax}$  ta phải có  $X = (R + \frac{(Z_L - Z_C)^2 + r^2}{R})$  đạt giá trị min

$\Rightarrow R = \frac{(Z_L - Z_C)^2 + r^2}{R} \Rightarrow R = \sqrt{(Z_L - Z_C)^2 + r^2}$

Lúc đó  $P_{Rmax} = \frac{U^2}{2r + 2\sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

**Lưu ý:** Có khi kí hiệu r thay bằng  $R_0$ .

+**Ví dụ 3:** Một biến trở  $R$  mắc nối tiếp với cuộn dây có điện trở thuần  $R_0 = 15 \Omega$  và độ tự cảm  $L = \frac{1}{5\pi} \text{H}$  như hình vẽ. Biết điện áp hai đầu đoạn mạch là  $u_{AB} = 40\sqrt{2} \cos 100\pi t \text{ (V)}$ .

Công suất toả nhiệt trên biến trở có thể đạt giá trị cực đại là bao nhiêu khi ta dịch chuyển con chạy của biến trở? Tính giá trị của biến trở lúc đó và Công suất cực đại đó?

**Giải:**

Cảm kháng:  $Z_L = \omega L = 20 \Omega$ ;  $U = 40 \text{ V}$   
 Công suất toả nhiệt:  $P = I^2 R$

$$P = I^2 R = \frac{U^2 R}{(R + R_0)^2 + Z_L^2} = \frac{U^2 R}{R^2 + 2RR_0 + R_0^2 + Z_L^2} = \frac{U^2}{R + \frac{R_0^2 + Z_L^2}{R} + 2R_0}$$

- Để  $P_{\max}$  thì  $R + \frac{R_0^2 + Z_L^2}{R}$  min. Vì  $2R_0$  là một số không đổi  $\Rightarrow R = \frac{R_0^2 + Z_L^2}{R}$

$$\text{hay } R = \sqrt{R_0^2 + Z_L^2} = 25 \Omega \text{ và } P_{\max} = \frac{U^2}{2(R + R_0)} = 20 \text{ W}$$

+**Ví dụ 4:** Cho đoạn mạch điện gồm điện trở  $R = 40 \Omega$  mắc nối tiếp với cuộn dây có điện trở hoạt động bằng  $10 \Omega$  và tụ điện có điện dung  $C$ . Đặt vào 2 đầu đoạn mạch một điện áp  $u = 110\sqrt{2} \cos \omega t$ , thì điện áp giữa 2 bản tụ điện lệch pha  $90^\circ$  so với  $u$ . Tính công suất tiêu thụ của toàn mạch. Tính công suất tiêu thụ của cuộn dây?

**Giải:** Lý thuyết cho ta điện áp giữa 2 bản tụ điện lệch pha  $90^\circ$  so với  $i$ . Mà theo đề thì điện áp giữa 2 bản tụ điện lệch pha  $90^\circ$  so với  $u$  nên trong mạch xảy ra cộng hưởng do đó:

$$I_{\max} = \frac{U}{R + r} = \frac{110}{40 + 10} = 2,2 \text{ (A)}$$

$$\text{Công suất toàn mạch: } P_{\max} = \frac{U^2}{R + r} \text{ . Thế số: } P_{\max} = \frac{110^2}{40 + 10} = 242 \text{ W}$$

$$\text{Công suất tiêu thụ của cuộn dây: } P_d = rI^2 = 10 \cdot 2,2^2 = 48,4 \text{ W} .$$

+**Ví dụ 5:** Mạch điện xoay chiều gồm một cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện. Cuộn dây có điện trở  $r = 30 \Omega$ , độ tự cảm  $L = \frac{0,4}{\pi} \text{H}$ , tụ điện có điện dung  $C$ . Biểu thức điện áp tức thời

giữa hai đầu đoạn mạch là  $u = 120 \cos 100\pi t \text{ (V)}$ . Với giá trị nào của  $C$  thì công suất tiêu thụ của mạch có giá trị cực đại và giá trị công suất cực đại bằng bao nhiêu?

A.  $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$  F và  $P_{\max} = 120$  W.

B.  $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$  F và  $P_{\max} = 120\sqrt{2}$  W.

**C.**  $C = \frac{10^{-3}}{4\pi}$  F và  $P_{\max} = 240$  W.

D.  $C = \frac{10^{-3}}{\pi}$  F và  $P_{\max} = 240\sqrt{2}$  W.

**Giải.** Công suất:  $P = I^2 r = \frac{U^2 \cdot r}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

$$P_{\max} \Leftrightarrow Z_C = Z_L \Leftrightarrow \frac{1}{\omega C} = \omega L \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{1}{(100\pi)^2 \cdot \frac{0,4}{\pi}} = \frac{10^{-3}}{4\pi} \text{ F. } P_{\max} = \frac{U^2}{r} = \frac{120^2}{2 \cdot 30} = 240 \text{ W.}$$

**Chọn C.**

**+ Ví dụ 6:** Cho mạch điện xoay chiều gồm các phần tử điện R, L, C mắc nối tiếp. Điện áp giữa hai đầu mạch là  $u_{AB} = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$  (V), điện trở R thay đổi; cuộn dây có  $R_o = 30\Omega$ ,  $L = \frac{1,4}{\pi}$  H;  $C = 31,8\mu\text{F}$ . Điều chỉnh R để công suất tiêu thụ của điện trở R đạt giá trị lớn nhất

thì R và  $P_R$  có giá trị là :

A.  $R = 30\Omega$ ;  $P_R = 125$  W.

B.  $R = 50\Omega$ ;  $P_R = 250$  W.

C.  $R = 30\Omega$ ;  $P_R = 250$  W.

**D.**  $R = 50\Omega$ ;  $P_R = 62,5$  W.

**Giải.**  $Z_L = \omega L = 100\pi \cdot \frac{1,4}{\pi} = 140\Omega$ ;  $Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi \cdot 31,8 \cdot 10^{-6}} = 100\Omega$ .

$$P_R = I^2 R = \frac{U^2}{Z^2} R = \frac{U^2 \cdot R}{(R + R_o)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2 \cdot R}{R + \frac{R_o^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R} + 2R_o}$$

$$P_{R\max} \Leftrightarrow \left[ R + \frac{R_o^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R} + 2R_o \right] \min \Leftrightarrow \left[ R + \frac{R_o^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R} \right] \min \text{ (Vì } 2R_o \text{ là hằng số).}$$

Theo bất đẳng thức Cô-si:  $\left[ R + \frac{R_o^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R} \right] \min \Leftrightarrow R = \frac{R_o^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R}$

$$\Rightarrow R = \sqrt{30^2 + (140 - 100)^2} = 50\Omega; P_R = \frac{U^2}{2(R + R_o)} = \frac{100^2}{2(50 + 30)} = 62,5 \cdot \text{ W.}$$

**chọn D.**

**+ Ví dụ 7:** Đặt một điện áp  $u = 80\cos(\omega t)$  (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R, tụ điện C và cuộn dây không thuần cảm thì thấy công suất tiêu thụ của mạch là 40W, điện áp hiệu dụng  $U_R = U_L = 25V$ ;  $U_C = 60V$ . Điện trở thuần r của cuộn dây bằng bao nhiêu?

- A. 15Ω      B. 25Ω      C. 20Ω      D. 40Ω**

Giải:

Ta có  $U_r^2 + U_L^2 = U_{Lr}^2$

$$U^2 = (U_R + U_r)^2 + (U_L - U_C)^2 \quad \text{Với } U = 40\sqrt{2} \text{ (V)}$$

$$U_r^2 + U_L^2 = 25^2 \text{ (1)}$$

$$(25 + U_r)^2 + (U_L - 60)^2 = U^2 = 3200$$

$$625 + 50U_r + U_r^2 + U_L^2 - 120U_L + 3600 = 3200$$

$$12U_L - 5U_r = 165 \text{ (2)}$$

Giải hệ phương trình (1) và (2) ta được

\*  $U_{Lr} = 3,43$  (V)  $\Rightarrow U_{r1} = 24,76$  (V)

nghiệm này loại vì lúc này  $U > 40\sqrt{2}$

\*  $U_L = 20$  (V)  $\Rightarrow U_r = 15$  (V)

Lúc này  $\cos\phi = \frac{U_R + U_r}{U} = \frac{1}{\sqrt{2}}$   $P = UI\cos\phi \Rightarrow I = 1$  (A) Do đó  $r = 15 \Omega$ .

**Chọn A**

**+ Ví dụ 8:** Cho mạch điện gồm cuộn dây có điện trở  $r = 40\Omega$  và độ tự cảm  $L = \frac{0,7}{p}$  H, tụ điện

có điện dung  $C = \frac{100}{p} \mu F$  và điện trở thuần R thay đổi được mắc nối tiếp với nhau. Đặt vào hai

đầu mạch điện một hiệu điện thế xoay chiều  $u = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t)$  V. Thay đổi R thì công suất tiêu thụ trên toàn mạch đạt giá trị cực đại  $P_{\max}$ . Khi đó:

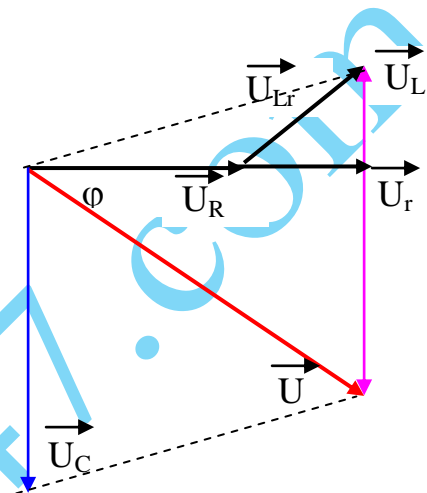
- A.  $P_{\max} = 166,7W$ .      B.  $P_{\max} = 320W$ .      C.  $P_{\max} = 160W$ .      D.  $P_{\max} = 333W$ .**

**Gợi ý:**  $P_{\text{mach}} = (R+r)I^2 = (R+r) \frac{U^2}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{R+r + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R+r}} = \frac{100^2}{R+40 + \frac{30^2}{R+40}}$

$$\lim_{R \rightarrow 0} (R+40 + \frac{30^2}{R+40}) = 40 + \frac{30^2}{40}; \quad \lim_{R \rightarrow \infty} (R+40 + \frac{30^2}{R+40}) = \infty$$

P(mạch) cực đại khi mẫu số nhỏ nhất  $\Rightarrow R \Rightarrow 0$  Khi đó  $P = \frac{100^2}{40 + \frac{30^2}{40}} = 160(W)$

**chọn C.**



**+ Ví dụ 9:** Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm một điện trở thuần  $R$ , một cuộn dây có điện trở  $r$  và độ tự cảm  $L$ , một tụ điện có điện dung  $C$  mắc nối tiếp. Các giá trị của  $r$ ,  $L$ ,  $C$  không đổi, giá trị của điện trở thuần  $R$  thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều  $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t) \text{ V}$ ,  $t(\text{s})$ . Khi  $R = R_1 = 50\Omega$  hoặc  $R = R_2 = 95\Omega$  thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB có cùng một giá trị bằng  $\frac{8000}{41} \text{ W}$ . Khi  $R = R_0$  thì công suất của đoạn mạch AB đạt giá trị lớn nhất. Giá trị của  $R_0$  là

- A.  $70\Omega$                       B.  $80\Omega$                       C.  $90\Omega$                       D.  $60\Omega$

Giải:

$$R_{td1} + R_{td2} = \frac{U^2}{P} = \frac{200^2}{\frac{8000}{41}} = 205 \Leftrightarrow R_1 + r + R_2 + r = 205 \Rightarrow 2r = 205 - 50 - 95 \Rightarrow r = 30$$

$$R_{td1} \cdot R_{td2} = (Z_L - Z_C)^2 \Leftrightarrow (50 + 30)(95 + 30) = (Z_L - Z_C)^2 \Rightarrow |Z_L - Z_C| = 100$$

$$R_0 = |Z_L - Z_C| - r = 100 - 30 = 70.$$

**Chọn A**

#### IV. TRẮC NGHIỆM

**Câu 1:** Mạch điện xoay chiều gồm biến trở  $R$ , cuộn dây và tụ điện mắc nối tiếp. Biết cuộn dây có điện trở thuần  $r = 30\Omega$ , độ tự cảm  $L = \frac{0,6}{\pi} \text{ H}$ , tụ điện có điện dung  $C = \frac{1}{2\pi} \text{ mF}$ . Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều  $220\text{V} - 50\text{Hz}$ . Để công suất tiêu thụ trên biến trở đạt cực đại thì giá trị của biến trở phải bằng

- A.  $0\Omega$                       B.  $10\Omega$                       C.  $40\Omega$                       D.  $50\Omega$ .

**HD:** Công suất trên biến trở cực đại khi  $R = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}$  Thế số :  $R = \sqrt{30^2 + (60 - 20)^2} = 50\Omega$

**Chọn D.**

**Câu 2:** Một đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần  $r = 100\sqrt{3} \Omega$  và độ tự cảm  $L = 0,191 \text{ H}$ , tụ điện có điện dung  $C = 1/4\pi(\text{mF})$ , điện trở  $R$  có giá trị thay đổi được. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch  $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t) \text{ V}$ . Thay đổi giá trị của  $R$  để công suất tiêu thụ trong mạch đạt cực đại. Xác định giá trị cực đại của công suất trong mạch.

- A.  $200 \text{ W}$                       B.  $228\text{W}$                       C.  $100\text{W}$                       D.  $50\text{W}$

$$P = \frac{U^2}{(R + 100\sqrt{3}) + \frac{20^2}{R + 100\sqrt{3}}} \Rightarrow f(R) = (R + 100\sqrt{3}) + \frac{20^2}{R + 100\sqrt{3}} \text{ (đồng biến)} \Rightarrow P_{\text{Max}} (R = 0) = 228\text{W}$$

## Chọn B

**Câu 3.** Cho một mạch điện gồm biến trở  $R_x$  mắc nối tiếp với tụ điện có  $C = 63,8\mu F$  và một cuộn dây có điện trở thuần  $r = 70\Omega$ , độ tự cảm  $L = \frac{1}{\pi} H$ . Đặt vào hai đầu một điện áp  $U = 200V$  có tần số  $f = 50Hz$ . Giá trị của  $R_x$  để công suất của mạch cực đại và giá trị cực đại đó lần lượt là

- A.  $0\Omega; 378,4W$       B.  $20\Omega; 378,4W$       C.  $10\Omega; 78,4W$       D.  $30\Omega; 100W$

**Giải:**  $P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}}$ ; Với  $R = R_x + r = R_x + 70 \geq 70\Omega$

$$Z_L = 2\pi fL = 100\Omega; \quad Z_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{314.63,8.10^{-6}} = 50\Omega$$

$$P = P_{\max} \text{ khi mẫu số } y = R + \frac{3500}{R} \text{ có giá trị nhỏ nhất với } R \geq 70\Omega$$

Xét sự phụ thuộc của  $y$  vào  $R$ : Lấy đạo hàm  $y'$  theo  $R$  ta có

$$y' = 1 - \frac{3500}{R^2}; \quad y' = 0 \Rightarrow R = 50 \Omega$$

Khi  $R < 50 \Omega$  thì nếu  $R$  tăng  $y$  giảm. ( vì  $y' < 0$  )

Khi  $R > 50 \Omega$  thì nếu  $R$  tăng thì  $y$  tăng.

Do đó khi  $R \geq 70\Omega$  thì mẫu số  $y$  có giá trị nhỏ nhất khi  $R = 70\Omega$ .

Công suất của mạch có giá trị lớn nhất khi  $R_x = R - r = 0$

$$P_{cd} = \frac{U^2 r}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 378,4 W$$

**Chọn A :  $R_x = 0, P_{cd} = 378,4 W$**

**Câu 4:** Chọn câu **đúng**. Cho mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây có  $R_0 = 50\Omega$ ,  $L = \frac{4}{10\pi} H$  và

tụ điện có điện dung  $C = \frac{10^{-4}}{\pi} F$  và điện trở thuần  $R$  thay đổi được. Tất cả được mắc nối tiếp

với nhau, rồi đặt vào hai đầu đoạn mạch có điện áp xoay chiều  $u = 100\sqrt{2} \cdot \cos 100\pi t (V)$ . Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đạt giá trị cực đại khi  $R$  có giá trị:

- A.  $110\Omega$       B.  $78,1\Omega$       C.  $10\Omega$       D.  $148,7\Omega$



**Câu 5:** Chọn câu **đúng**. Cho mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây có  $R_0 = 50\Omega$ ,  $L = \frac{4}{10\pi}$  H và

tụ điện có điện dung  $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$  F và điện trở thuần  $R = 30\Omega$  mắc nối tiếp nhau, rồi đặt vào hai

đầu đoạn mạch có điện áp xoay chiều  $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V). Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch và trên điện trở R lần lượt là:

A.  $P=28,8W$ ;  $P_R=10,8W$

**B.  $P=80W$ ;  $P_R=30W$**

C.  $P=160W$ ;  $P_R=30W$

D.  $P=57,6W$ ;  $P_R=31,6W$

**Câu 6 (ĐH 2012):** Đặt điện áp  $u = 400\cos 100\pi t$  ( $u$  tính bằng V,  $t$  tính bằng s) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần  $50\Omega$  mắc nối tiếp với đoạn mạch X. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua đoạn mạch là 2 A. Biết ở thời điểm  $t$ , điện áp tức thời giữa hai đầu AB có giá trị 400 V; ở thời điểm  $t + \frac{1}{400}$  (s), cường độ dòng điện tức thời qua đoạn mạch bằng không và đang giảm. Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch X là

A. 400 W.

**B. 200 W.**

C. 160 W.

D. 100 W.

**Chọn B**

**Giải 1:**  $U = 200\sqrt{2}$  V;  $I = 2$  A

+ ở thời điểm  $t$ ,  $u = 400V \Rightarrow \varphi_u = 2k\pi$

+ ở thời điểm  $t + \frac{1}{400}$ ,  $i = 0$ , đang giảm  $\Rightarrow \varphi'_i = \frac{\pi}{2} + 2k\pi \Rightarrow$  tại thời điểm  $t$ :  $\varphi_i = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{4} + 2k\pi$

+ góc lệch pha giữa  $u$  và  $i$ :  $\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{4} \Rightarrow$  Công suất:  $P = U.I.\cos\Delta\varphi = 400W$

Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch X là:  $P_X = P - P_R = UI\cos\varphi - I^2R = 200\sqrt{2} \cdot 2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} - 2^2 \cdot$

$50 = 200$  W.

**Giải 2:** Giả sử  $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \varphi)$ .

Ở thời điểm  $t$   $u = 400V \Rightarrow \cos 100\pi t = 1$  và khi đó  $\sin 100\pi t = 0$

Ở thời điểm  $(t + \frac{1}{400})$  (s)  $\Rightarrow \cos(100\pi t - \varphi + \frac{\pi}{4}) = 0$  và đang giảm

$\Rightarrow \cos 100\pi t \cos(\frac{\pi}{4} - \varphi) - \sin 100\pi t \sin(\frac{\pi}{4} - \varphi) = 0 \Rightarrow \cos(\frac{\pi}{4} - \varphi) = 0$

$\varphi = \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{4} \Rightarrow u$  chậm pha hơn  $i$  góc  $\frac{\pi}{4}$ . Suy ra  $\cos\varphi = \cos\frac{\pi}{4}$

Công suất tiêu thụ của đoạn mạch X là:



$$P_X = P - P_R = UI\cos\varphi - I^2R = 200\sqrt{2} \cdot 2 \frac{\sqrt{2}}{2} - 2^2 \cdot 50 = 200 \text{ W.}$$

### Chọn B

**Câu 7:** Đoạn mạch AB gồm  $R_1L_1C_1$  nối tiếp đoạn mạch X. Đoạn AM gồm  $R_1L_1C_1$  nối tiếp. Đoạn MB có hộp X, cũng có các phần tử là  $R_2L_2C_2$  nối tiếp;  $U_{AB}=200\text{V}, f=50\text{Hz}, I_{AB}=2\text{A}; R_1=20\Omega$ . Ở thời điểm  $t(\text{s}), u_{AB}=200\sqrt{2}(\text{V})$  thì ở thời điểm  $(t+1/600)\text{s}, i_{AB}=0(\text{A})$  và đang giảm. Công suất của đoạn mạch MB là:

- A. 266,4W                      **B. 120W**                      C. 320W                      D. 400W

**Giải 1:** Giả sử biểu thức điện áp đặt vào đoạn mạch AB:  $u = 200\sqrt{2}\cos\frac{2\pi}{T}t$  (V)

và dòng điện qua mạch có biểu thức  $i = 2\sqrt{2}\cos(\frac{2\pi}{T}t + \varphi)$  (A) Với  $\varphi$  là góc lệch pha giữa  $i$  và  $u$

Chu kì dòng điện qua mạch  $T = \frac{1}{f} = 0,02$  (s). Khi đó  $\frac{1}{600}(\text{s}) = \frac{T}{12}$

Ở thời điểm  $t$ : (s)  $u_{AB} = 200\sqrt{2} \Rightarrow \cos\frac{2\pi}{T}t = 1$  và  $\sin\frac{2\pi}{T}t = 0$

ở thời điểm  $(t+1/600)\text{s}, i_{AB} = 0(\text{A})$ :  $i = 2\sqrt{2}\cos[\frac{2\pi}{T}(t + \frac{T}{12}) + \varphi] = 0$

$\Rightarrow \cos[\frac{2\pi}{T}(t + \frac{T}{12}) + \varphi] = 0$  hay  $\cos[\frac{2\pi}{T}t + \frac{\pi}{6} + \varphi] = 0 \Rightarrow \cos(\frac{\pi}{6} + \varphi) = 0$

$\frac{\pi}{6} + \varphi = \pm \frac{\pi}{2} + k\pi$ . Do  $i_{AB} = 0(\text{A})$  và đang giảm nên ta lấy  $\frac{\pi}{6} + \varphi = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3}$

Công suất của đoạn mạch AB là:  $P = UI\cos\varphi = 200\text{W}$

Công suất của đoạn mạch MB là:  $P' = P - P_{AM} = P - I^2R_1 = 200 - 80 = 120\text{W}$ .

### Đáp án B

**Giải 2:** Giả sử biểu thức điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch AB có dạng:

$$u_{AB} = U\sqrt{2}\cos(2\pi ft + \varphi_u) = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \varphi_u) \text{ (V)}$$

Tại thời điểm  $t$ :  $u_{AB} = 220\sqrt{2}$  (V)

$$\Rightarrow 220\sqrt{2} = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t + \varphi_u)$$

$$\Rightarrow \cos(100\pi t + \varphi_u) = \cos k2\pi \Rightarrow 100\pi t + \varphi_u = k2\pi$$

$$\Rightarrow 100\pi t = k2\pi \Rightarrow \varphi_u = 0$$

Biểu thức cường độ dòng điện tức thời qua đoạn mạch AB có dạng:

$$i_{AB} = I\sqrt{2}\cos(2\pi ft + \varphi_i) = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t + \varphi_i)$$

Tại thời điểm  $t$ :  $i_{AB} = 0$  và đang giảm

$$\text{mà ta có : } i_{AB} = I\sqrt{2} \cos\left[100\pi\left(t + \frac{1}{600}\right) + \varphi_i\right]$$

$$\Rightarrow \cos\left[100\pi\left(t + \frac{1}{600}\right) + \varphi_i\right] = 0 = \cos\left(\frac{\pi}{2} + k2\pi\right) \Rightarrow 100\pi\left(t + \frac{1}{600}\right) + \varphi_i = \frac{\pi}{2} + k2\pi$$

$$\Rightarrow 100\pi t + \frac{\pi}{6} + \varphi_i = \frac{\pi}{2} + k2\pi \Rightarrow \varphi_i = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \varphi_{u/i} = -\frac{\pi}{3}$$

$$\cos \varphi_{u/i} = \frac{R_1 + R_2}{Z}; \text{ với : } Z = \frac{U}{I} = \frac{200}{2} = 100 (\Omega)$$

$$\Rightarrow R_1 + R_2 = Z \cos \varphi_{u/i} = 100 \times \frac{1}{2} = 50 (\Omega)$$

$$\Rightarrow R_2 = 50 - R_1 = 50 - 20 = 30 (\Omega)$$

$$\text{Công suất tiêu thụ của đoạn mạch MB là : } P_{MB} = R_2 I^2 = 30 \times 2^2 = 120 (W)$$

**Câu 8:** Xét cuộn dây có độ tự cảm  $L = \frac{0,4}{\pi}$  H. Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây điện áp không đổi  $U_1 = 12$  V thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là  $I_1 = 0,4$  A. Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây này điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng  $U_2 = 12$  V, tần số  $f = 50$  Hz thì công suất tiêu thụ ở cuộn dây là:

- A. 1,2 (W).                      B. 1,6 (W).                      C. 4,8 (W).                      D. 1,728 (W).

**Giải :**

+ Khi dùng nguồn không đổi có dòng điện qua cuộn dây nên cuộn dây có điện trở thuần:

$$R = \frac{U_1}{I_1} = 30\Omega.$$

$$+ \text{ Khi dùng nguồn xoay chiều công suất là: } P = \frac{U_2^2 \cdot R}{R^2 + (2\pi f L)^2} = \frac{12^2 \cdot 30}{30^2 + 40^2} = 1,728(W)$$

**Câu 9:** Cho đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai đoạn AM và MB mắc nối tiếp. Biết đoạn AM gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được; đoạn mạch MB chỉ có cuộn dây. Đặt vào hai đầu A, B một điện áp xoay chiều có biểu thức  $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V) rồi điều chỉnh tụ điện có điện dung  $C = (10^{-3}\sqrt{3})/(7,5\pi)$  F thì mạch xảy ra cộng hưởng điện. Biết khi đó các điện áp tức thời  $u_{AM}$  và  $u_{MB}$  vuông pha nhau, công suất tiêu thụ trên đoạn AM bằng 1/4 công suất tiêu thụ trên toàn mạch. Công suất tiêu thụ trên toàn mạch khi đó bằng

- A. 100 W.                      B. 50 W.                      C. 200 W.                      D.  $75\sqrt{3}$  W.

**Giải :** Mạch gồm R – C(thay đổi) – L

$$\text{Khi } U = 100V \text{ và } Z_C = 75/\sqrt{3} (\Omega) \Rightarrow Z_L = Z_C = 75/\sqrt{3} \Omega \text{ Hay } U_L = U_C$$

Vì  $u_{AM}$  và  $u_{MB}$  vuông pha nhau nên cuộn dây phải có điện trở trong.

$$\tan\varphi_{AM} \cdot \tan\varphi_{MB} = -1$$

$$\Rightarrow Z_L \cdot Z_C = R \cdot r \Rightarrow Z_L^2 = Z_C^2 = R \cdot r = 1875 \quad (1) \text{ ta có } I_{AM} = I_{\text{toàn mạch}}$$

$$\Rightarrow \text{Mà } P_{AM} = 0,25P_{\text{toàn mạch}} \Rightarrow R = 0,25 \cdot (R + r) \Rightarrow 4R = (R + r) \quad (2)$$

Từ (1) và (2)  $\Rightarrow R = 25(\Omega) \Rightarrow r = 75(\Omega)$  Lúc này công suất toàn mạch  $P = U^2 / (R + r) = 100W$

**=> Chọn A**

**Câu 10:** Cho một đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần và biến trở mắc nối tiếp với điện áp hiệu dụng ở 2 đầu đoạn mạch là  $U = 24 V$  không đổi. Khi biến trở có giá trị  $R_1 = 18\Omega$  hoặc  $R_2 = 128\Omega$  thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch đều là  $P$ . Cảm kháng  $Z_L$  của cuộn dây và công suất cực đại của đoạn mạch khi thay đổi biến trở tương ứng là:

A.  $Z_L = 24\Omega$  và  $P_{\max} = 12W$

B.  $Z_L = 24\Omega$  và  $P_{\max} = 24W$

C.  $Z_L = 48\Omega$  và  $P_{\max} = 6W$

D.  $Z_L = 48\Omega$  và  $P_{\max} = 12W$

**Giải :** Đối với loại bài toán chỉnh biến trở  $R$  đến giá trị  $R = R_1$  và  $R = R_2$  mà công suất

không đổi ta cần nhớ các điều sau đây:  $R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P}$  và  $R_1 \cdot R_2 = (Z_L - Z_C)^2$

Và khi đó  $R_1$  và  $R_2$  thỏa mãn phương trình Vi-et:  $X^2 - SX + P = 0$

Vậy ta sẽ có  $R^2 - \frac{U^2}{P}R + (Z_L - Z_C)^2 = 0$

Đặc biệt khi chỉnh  $R$  để cho công suất cực đại thì khi đó  $R$  bằng nhóm điện trở còn lại  $\Rightarrow R = |Z_L - Z_C|$  suy ra  $R = Z_L = \sqrt{R_1 R_2} = 48$  (loại A và B)

Và khi đó Công suất của mạch bằng  $P = \frac{U^2}{2R} = 6W$

**=> Chọn C**

**Câu 11:** Cho đoạn mạch RLC gồm một biến trở  $R$ , một cuộn dây có độ tự cảm  $L$  điện trở thuần  $r$ , một tụ điện có điện dung  $C$  nối tiếp. Điện áp ở hai đầu đoạn mạch có giá trị hiệu dụng và tần số  $f$  không đổi. Biết  $f = 50\text{Hz}$ ,  $L = 0,4/\pi \text{ H}$ ;  $r = 10\Omega$ ;  $C = 1000/8\pi \mu\text{F}$ . Khi thay đổi  $R$  tới giá trị  $15 \Omega$  thì công suất của mạch là  $P$ ; Phải tăng giá trị của  $R$  thêm bao nhiêu để công suất tiêu thụ của mạch vẫn là  $P$ .

A.  $320/3 \Omega$

B.  $275/3 \Omega$ .

C.  $39\Omega$

D.  $64\Omega$

**Giải:** ta có khi  $R_1 = R_2$  công suất như nhau thì:  $P = I^2 R_1 = I^2 R_2$

Bạn tính dc các giá trị  $Z_L = 40$ ;  $Z_C = 80$ ;  $r = 10$  và  $R$  đã cho là  $15$

vậy biểu thức công suất là :

$$P = I^2 R_1 = \frac{U^2}{(r+R)^2 + (Z_L - Z_C)^2} \cdot (R+r) = \frac{U^2}{25^2 + 40^2} \cdot 25 \quad (1)$$

Khi thay đổi giá trị  $R$  thì ta có

$$P = I^2 R_2 = \frac{U^2}{(r + R_m)^2 + (Z_L - Z_C)^2} \cdot (R_m + r) = \frac{U^2}{(15 + R_m)^2 + 40^2} \cdot (R_m + 10) = \frac{U^2}{25^2 + 40^2} \cdot 25$$

rút gọn  $U^2$  đi và nhân chéo lên bạn dc 1 phương trình bậc 2 của biến  $R_m$  là :

$$25R^2 - 1725R + 20250 = 0$$

$$\Rightarrow R = 15\Omega \text{ OR } R = 54\Omega \Rightarrow R = 54\Omega \text{ ta chọn}$$

$$\Rightarrow \text{fải tăng thêm là } 54 - 15 = 39\Omega$$

$\Rightarrow$  **đáp án C**

**Câu 12:** Lần lượt đặt điện áp xoay chiều  $u = 100\sqrt{2} \cdot \cos 2\pi ft$  (V), với  $f$  không đổi, vào hai đầu mỗi phần tử: điện trở thuần cảm và tụ điện thì dòng điện qua mỗi phần tử trên đều có cùng một giá trị hiệu dụng là 2A. Khi đặt điện áp này vào hai đầu đoạn mạch gồm các phần tử trên mắc nối tiếp thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch là:

- A. 150W      B.  $100\sqrt{3}$  W      C. 100W      D. 200W

**Giải:** Do cùng  $I$  nên  $R = Z_L = Z_C = 100/2 = 50\Omega$ . Vì  $Z_L = Z_C \Rightarrow Z = R$  và  $I = 2A$

$$\Rightarrow P = R I^2 = 50 \cdot 2^2 = 200W$$

$\Rightarrow$  **Chọn D**

**Câu 13:** Đặt điện áp xoay chiều  $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần, cuộn dây không thuần cảm và tụ điện (có điện dung thay đổi được) mắc nối tiếp. Điều chỉnh điện dung của tụ điện bằng

$2 \cdot 10^{-4} / (\pi\sqrt{3})$  F thì mạch xảy ra cộng hưởng điện. Biết khi đó điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây bằng điện áp hiệu dụng ở hai đầu mạch và gấp đôi điện áp hiệu dụng hai đầu điện trở  $R$ . Công suất nhiệt trên cuộn dây khi đó bằng

- A. 50 W.      B. 100 W.      C. 200 W.      D. 250 W.

**Giải :** Mạch gồm :  $R - (L, r) - C$  (thay đổi)

Ta có  $Z_C = 50\sqrt{3}(\Omega)$  Khi  $U = 200(V)$  thì  $Z_L = Z_C = 50\sqrt{3}(\Omega)$  Hay  $U_L = U_C$  Lúc này  $U = U_d = 2U_R = 200$

$$\Rightarrow U_R = 100(V)$$

$$\Rightarrow U^2 = (U_R + U_r)^2 \Rightarrow U_r = 50(V) \text{ mà } U_d^2 = U_L^2 + U_r^2 \Rightarrow U_L = U_C = \sqrt{(100^2 - 50^2)} = 50\sqrt{3} (V)$$

$$\Rightarrow I = I_d = U_C / Z_C = 1(A) \Rightarrow P_d = I \cdot U_r = 200W$$

$\Rightarrow$  **Chọn C**

**Câu 14:** Cho mạch RLC, có C thay đổi được điện áp hai đầu đoạn mạch  $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V). Khi  $C = C_1 = \frac{10^{-4}}{2\pi} F$  hoặc  $C = C_2 = \frac{10^{-4}}{\pi} F$  thì mạch tiêu thụ cùng công suất nhưng các dòng điện  $i_1$  và  $i_2$  lệch pha nhau  $\frac{\pi}{3}$ . Xác định R nếu biết  $L = \frac{1,5}{\pi} H$

**Giải**

1 – Trước hết kiểm tra lại số liệu cho có phù hợp với điều kiện công suất tiêu thụ bằng nhau hay không.

$$\text{Công suất } P = I^2 R = U^2 R / Z^2$$

Mạch tiêu thụ cùng công suất  $P_1 = P_2 < P_{MAX} \Rightarrow I_1 = I_2 \Rightarrow Z_1 = Z_2 \Rightarrow$

$$\left| \omega L - \frac{1}{\omega C_1} \right| = \left| \omega L - \frac{1}{\omega C_2} \right|$$

$\Rightarrow 2\omega^2 L = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$ ; Khi công suất trong mạch cực đại với  $C = C_0$ ; vì L và  $\omega$  là không đổi

$$\Rightarrow \omega^2 L C_0 = 1 \Rightarrow \omega^2 L = 1/C_0$$

$$\Rightarrow \frac{2}{C_0} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \Rightarrow C_0 = \frac{2C_1 C_2}{C_1 + C_2} \Rightarrow \text{tần số góc của mạch } \omega = \frac{1}{\sqrt{L C_0}}$$

$\Rightarrow$  Thay số :  $\omega = 100\pi \text{ rad/s}$  phù hợp đề cho  $\Rightarrow \omega = 100\pi \text{ rad/s}$

Theo đề cho :  $Z_L = \omega L = 150 \Omega$ ;  $Z_{C1} = 1/\omega C_1 = 200\Omega$ ;  $Z_{C2} = 1/\omega C_2 = 100\Omega$

$$\tan \varphi_1 = \frac{Z_{L1} - Z_{C1}}{R} = \frac{-50}{R} < 0 \quad (1) \text{ VÀ } \tan \varphi_2 = \frac{Z_{L1} - Z_{C2}}{R} = \frac{50}{R} > 0 \quad (2)$$

Ta có :  $(\varphi_2 - \varphi_1) = \pi/3 > 0 \quad (3)$

$$\text{Cách 1 : Từ 1, 2, 3 } \Rightarrow |\varphi_1| = |\varphi_2| = \pi/6 \Rightarrow \tan \varphi_2 = \tan \frac{\pi}{6} = \frac{50}{R} \Rightarrow R = 50\sqrt{3}\Omega$$

$$\text{Cách 2 : Áp dụng : } \tan(\varphi_2 - \varphi_1) = \frac{\tan \varphi_2 - \tan \varphi_1}{1 + \tan \varphi_1 \cdot \tan \varphi_2} \Rightarrow \frac{\frac{50}{R} + \frac{50}{R}}{1 - \frac{50 \cdot 50}{R^2}} = \sqrt{3} \Rightarrow R = 50\sqrt{3}\Omega$$

**Câu 15:** Mạch điện RCL nối tiếp có C thay đổi được. Điện áp hai đầu đoạn mạch  $u = 150\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V). Khi  $C = C_1 = 62,5/\pi (\mu F)$  thì mạch tiêu thụ công suất cực đại  $P_{max} = 93,75 \text{ W}$ . Khi  $C = C_2 = 1/(9\pi) (mF)$  thì điện áp hai đầu đoạn mạch RC và cuộn dây vuông pha với nhau, điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây khi đó là:

A: 90 V

B: 120 V.

C: 75 V

D:  $75\sqrt{2} \text{ V}$

**Giải:**  $Z_{C1} = \frac{1}{100\pi \frac{62,5 \cdot 10^{-6}}{\pi}} = 160\Omega$ ;  $Z_{C2} = \frac{1}{100\pi \frac{10^{-3}}{9\pi}} = 90\Omega$



Do khi  $C = C_2$   $U_{RC}$  vuông pha với  $U_{dây}$  nên cuộn dây có điện trở  $r$

Khi  $C=C_1$  mạch tiêu thụ công suất cực đại, trong mạch có sự cộng hưởng điện

$Z_L = Z_{C1} = 160\Omega$

$P_{\max} = I^2 (R+r) = \frac{U^2}{R+r} \Rightarrow R+r = \frac{U^2}{P_{\max}} = \frac{150^2}{93,75} = 240\Omega$

Khi  $C = C_2$ :  $Z = \sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_{C2})^2} \Rightarrow Z = \sqrt{240^2 + (160 - 90)^2} = 250\Omega$

$I = \frac{U}{Z} = \frac{150}{250} = 0,6 \text{ A} \Rightarrow U_{RC}^2 + U_d^2 = U_{AB}^2 \Rightarrow U_R^2 + U_C^2 + U_r^2 + U_L^2 = 150^2$

Với  $U_C^2 = I^2 Z_{C2}^2 = 54^2$ ;  $U_L^2 = I^2 Z_L^2 = 96^2 \Rightarrow U_R^2 + U_L^2 = 150^2 - 54^2 - 96^2$  (1)

$U_{R+r} = U_R + U_r = I(R+r) = 0,6 \cdot 240 = 144 \text{ (V)}$

$\Rightarrow (U_R + U_r)^2 = U_R^2 + U_r^2 + 2U_R U_r = 144^2$  (2) Từ (1) và (2)  $U_R = U_r = 72 \text{ (V)}$ .

Suy ra điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây:  $U_d = \sqrt{U_r^2 + U_L^2} = \sqrt{72^2 + 96^2} = 120 \text{ V}$ .

**Chọn B**

**Câu 16:** Đoạn mạch xoay chiều AB có điện trở  $R$  mắc nối tiếp với cuộn dây, điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây và hai đầu điện trở  $R$  cùng giá trị, nhưng lệch pha nhau  $\pi/3$ . Nếu mắc nối tiếp thêm tụ điện có điện dung  $C$  thì  $\cos\phi = 1$  và công suất tiêu thụ là 100W. Nếu không có tụ thì công suất tiêu thụ của mạch là bao nhiêu?

- A. 80W      B. 86,6W      C. 75W      D. 70,7W

**Giải 1:** Bài này vẽ giản đồ vectơ là nhanh nhất!

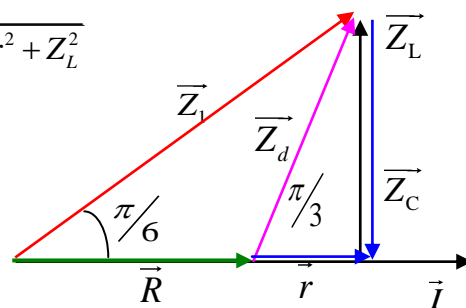
Theo đề dễ thấy cuộn dây không cảm thuần có  $r$ . Với  $Z_d = \sqrt{r^2 + Z_L^2}$

Trên giản đồ do cộng hưởng:  $Z_L = Z_C = r\sqrt{3}$

Theo đề cho:  $U_R = U_d \Rightarrow R = Z_d = 2r$

Lúc đầu:  $I_1 = \frac{U}{Z_1} = \frac{U}{\sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2}} = \frac{U}{\sqrt{(3r)^2 + (r\sqrt{3})^2}} = \frac{U}{2r\sqrt{3}}$  (1)

Lúc sau:  $I_2 = \frac{U}{Z_2} = \frac{U}{R+r} = \frac{U}{2r+r} = \frac{U}{3r}$  (2)



đa giác tổng trở lúc đầu

$\vec{Z}_1 = \vec{R} + \vec{Z}_d$

Từ (1) và (2) :  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$  (3)

đa giác tổng trở lúc sau

Công suất :  $P_1 = (R+r)I_1^2 = 3rI_1^2$  (4)  
 $P_2 = (R+r)I_2^2 = 3rI_2^2$  (5)

$\vec{Z}_2 = \vec{R} + \vec{Z}_d + \vec{Z}_C = \vec{R+r}$

$Z_L - Z_C = 0$

Từ (3) (4) và (5)  $\Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{I_1}{I_2}\right)^2 = \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 = \frac{3}{4} \Rightarrow P_1 = \frac{3}{4} P_2 = \frac{3}{4} \cdot 100 = 75W$

**Đáp án C**

**Giải 2 nhanh:** Trên giản đồ vector:  $\frac{Z_2}{Z_1} = \cos \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$  (1)

Vì cùng U và do (1) nên ta có:  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{\sqrt{3}}{2}$  (2)

Công suất :  $P_1 = (R+r)I_1^2$  (4)  
 $P_2 = (R+r)I_2^2$  (5)

Từ (4) , (5) và do (2)  $\Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{I_1}{I_2}\right)^2 = \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 = \frac{3}{4} \Rightarrow P_1 = \frac{3}{4} P_2 = \frac{3}{4} \cdot 100 = 75W$

**Đáp án C**

**Lưu ý công thức giải nhanh :**  $P = P_{RMAX} \cos^2 \varphi = \frac{U^2}{R} \cdot \cos^2 \varphi$

**Giải 3:**  $\cos \varphi = 1$  (cộng hưởng điện)  $\Rightarrow P_{max} = \frac{U^2}{R+r} = 100 \Rightarrow U^2 = 100(R+r)$  (1)

+  $\tan \frac{\pi}{3} = \frac{Z_L}{r} = \sqrt{3} \Rightarrow Z_L = r\sqrt{3}$  (2) +  $U_d = U_R \Leftrightarrow r^2 + Z_L^2 = R^2 \Rightarrow R = 2r$  (3)

+ Công suất khi chưa mắc tụ C:  $P = (R+r) \frac{U^2}{(R+r)^2 + Z_L^2}$  (4)

Thay (1), (2), (3) vào (4):  $P = (2r+r) \frac{100(2r+r)}{(2r+r)^2 + (r\sqrt{3})^2} = \frac{300}{4} = 75W$

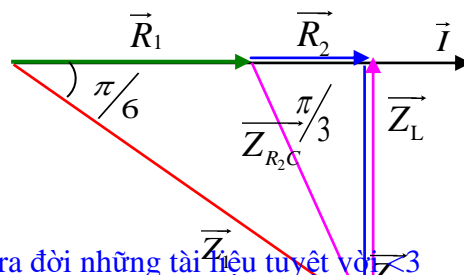
**Đáp án C**

**Câu 17:** Đoạn mạch xoay chiều AB có điện trở  $R_1$  mắc nối tiếp với đoạn mạch  $R_2C$  , điện áp hiệu dụng hai đầu  $R_1$  và hai đầu đoạn mạch  $R_2C$  có cùng giá trị, nhưng lệch pha nhau  $\pi/3$ . Nếu mắc nối tiếp thêm cuộn dây thuần cảm thì  $\cos \varphi = 1$  và công suất tiêu thụ là 200W. Nếu không có cuộn dây thì công suất tiêu thụ của mạch là bao nhiêu?

- A. 160W      B. 173,2W      C. 150W      D. 141,42W

**Giải 1: Trên giản đồ vector:**

Tuyensinh247.com





$$\frac{Z_2}{Z_1} = \cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow Z_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} Z_1 \quad (1)$$

Vì cùng U và do (1) nên ta có:  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (2)$

Công suất:  $P_1 = (R_1 + R_2)I_1^2 \quad (4)$

$$P_2 = (R_1 + R_2)I_2^2 \quad (5)$$

Từ (4) và (5)  $\Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{I_1}{I_2}\right)^2 = \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 = \frac{3}{4} \Rightarrow P_1 = \frac{3}{4} P_2 = \frac{3}{4} \cdot 200 = 150W$

**Đáp án C**

$$P = P_{\text{RMAX}} \cos^2 \varphi = \frac{U^2}{R} \cdot \cos^2 \varphi$$

**Lưu ý công thức giải nhanh :**

**Giải 2:**  $\cos\varphi=1$  (cộng hưởng điện)  $\Rightarrow P_{\text{max}} = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = 200 \Rightarrow U^2 = 200(R_1 + R_2) \quad (1)$

+  $\tan\frac{\pi}{3} = \frac{Z_C}{R_2} = \sqrt{3} \Rightarrow Z_C = R_2\sqrt{3} \quad (2)$ ; +  $U_{R2C} = U_{R1} \Leftrightarrow R_2^2 + Z_C^2 = R_1^2 \Rightarrow R_1 = 2R_2 \quad (3)$

+ Công suất khi chưa mắc cuộn dây:  $P = (R_1 + R_2) \frac{U^2}{(R_1 + R_2)^2 + Z_C^2} \quad (4)$

Thay (1), (2), (3) vào (4):  $P = (2R_2 + R_2) \frac{200(2R_2 + R_2)}{(2R_2 + R_2)^2 + (R_2\sqrt{3})^2} = \frac{600}{4} = 150W$

**Đáp án C**

**Câu 18:** Mạch điện xoay chiều RLC ghép nối tiếp, đặt vào hai đầu mạch một điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  (V). Điều chỉnh  $C = C_1$  thì công suất của mạch đạt giá trị cực đại  $P_{\text{max}} = 400W$ .

Điều chỉnh  $C = C_2$  thì hệ số công suất của mạch là  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ . Công suất của mạch khi đó là

- A. 200W      B.  $20\sqrt{3}$  W      C. 300W      D.  $150\sqrt{3}$  W

**Giải 1:** Khi  $C = C_1$  thì công suất của mạch đạt cực đại vậy trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng .

$$\Rightarrow P = I^2 \cdot R = U^2 / R \cdot \cos \theta \quad (\text{và do cộng hưởng nên } \cos \theta = 1)$$

Tiếp theo ta có : khi thay đổi  $C = C_2$  thì hệ số công suất của mạch là  $\cos \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$

vậy ta lập biểu thức :  $P = UI \cos \theta$  lại có I trong trường hợp  $C = C_2$  là :

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (ZL - ZC)^2}} \Rightarrow P = \frac{U \cdot U}{\sqrt{R^2 + (ZL - ZC)^2}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (1)$$

Từ giản đồ fren... ta thu được như sau :

$$\tan \theta = \tan 30 = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{|ZL - ZC|}{R} \Rightarrow |ZL - ZC| = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot R \quad (2)$$

$$\text{lấy (1) thay vào (2) ta được : } P = \frac{U \cdot U}{R \cdot \frac{2}{\sqrt{3}}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{U \cdot U}{R} \cdot \frac{3}{4} \text{ ..vì } \frac{U \cdot U}{R} = 400 \text{ (W) ..}$$

vậy P2 cần tìm là  $400 \cdot \frac{3}{4} = 300 \text{ W}$ .

**Chọn C**

**Lưu ý công thức giải nhanh :**

$$P = P_{\text{RMAX}} \cos^2 \varphi = \frac{U^2}{R} \cdot \cos^2 \varphi$$

**Giải 2:**

Khi  $C = C_1 \Rightarrow$  công suất cực đại  $P_{\text{max}} = U^2 / R \Rightarrow$  tương đương công suất cực đại trên điện trở R ( cộng hưởng )  $\Rightarrow P_{\text{Rmax}} = U^2 / R$

Khi  $C = C_2$  thì công suất  $P = UI \cos \varphi = I^2 R \Rightarrow$  với  $I = U / Z$

$$P = U^2 \cdot R / Z^2 = \frac{U^2}{R} \cdot \frac{R^2}{Z^2} = \frac{U^2}{R} \cdot \cos^2 \varphi = 400 \cdot \frac{3}{4} = 300 \text{ W}$$

**Chọn C**

Lí do là Khi C thay đổi thì I thay đổi, với đề cho thì chỉ có L, R, U,  $\omega$  là không đổi

**Giải 3:** Ta có: Khi  $C = C_1$ :  $P_{\text{max}} = UI_1$  (1)

Khi  $C = C_2$ :  $P = UI_2 \cos \varphi$  (2)

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \frac{P}{P_{\text{max}}} = \frac{I_2 \cos \varphi}{I_1} \Rightarrow P = P_{\text{max}} \frac{I_2 \cos \varphi}{I_1} \quad (3)$$

$$I_1 = \frac{U}{Z_1} = \frac{U}{R}; \quad I_2 = \frac{U}{Z_2} = \frac{U}{R} \cos \varphi \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \cos \varphi \quad (4)$$

$$\text{Từ (3) và (4)} \Rightarrow P = P_{\text{max}} (\cos \varphi)^2 = 400 \cdot \frac{3}{4} = 300 \text{ W}$$

**Đáp án C**

$$\text{Giải 4: Ta có : } \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow Z = \frac{2R}{\sqrt{3}} \quad (\text{thay } Z \text{ vào}) \Rightarrow P = I^2 \cdot R = \left(\frac{U}{Z}\right)^2 \cdot R = \frac{U^2}{R} \cdot \frac{3}{4} = P_{\text{max}} \cdot \frac{3}{4} = 300 \text{ W}$$

**Chọn C.**

**Câu 19:** Đoạn mạch gồm một cuộn dây có điện trở  $R$  và độ tự cảm  $L$  nối tiếp với một tụ điện biến đổi có điện dung  $C$  thay đổi được. Điện áp xoay chiều ở hai đầu mạch là  $u = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \pi/6)(V)$ . Khi  $C = C_1$  thì công suất mạch là  $P$  và cường độ dòng điện qua mạch là:  $i = I\sqrt{2} \cos(\omega t + \pi/3)(A)$ . Khi  $C = C_2$  thì công suất mạch cực đại là  $P_0$ . Tính công suất cực đại  $P_0$  theo  $P$ .

**A.**  $P_0 = 4P/3$

**B.**  $P_0 = 2P/\sqrt{3}$

**C.**  $P_0 = 4P$

**D.**  $P_0 = 2P$ .

**Giải 1:** +Theo bài ra ta có góc lệch pha giữa  $u$  và  $i$  khi  $C = C_1$  :  $\varphi = \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{6}$

Ta có:  $P = UI \cos \varphi = \frac{\sqrt{3}}{2} UI = \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{U^2}{Z_1}$ ; Mặt khác  $\cos \varphi = R/Z_1 \Rightarrow Z_1 = \frac{R}{\cos \varphi} = \frac{2R}{\sqrt{3}}$

Do đó  $P = \frac{\sqrt{3}}{2} UI = \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{U^2}{Z_1} = \frac{3}{4} \frac{U^2}{R}$  (1)

+Khi  $C = C_2$  thì công suất mạch cực đại:  $P_0 = P_{\max} = \frac{U^2}{R}$  (mạch RLC có cộng hưởng điện)

( $Z_L = Z_C$ ) thì:  $P_0 = P_{\max} = \frac{U^2}{R}$  (2)

+ Từ (1) và (2) :  $P_0 = \frac{4}{3} P$

**Chọn A**

**Giải 2:** +Khi  $C = C_2$  thì công suất mạch cực đại  $P_0$ :  $\cos \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$ : mạch RLC có cộng hưởng điện

( $Z_L = Z_C$ ) thì:  $P_0 = P_{\max} = \frac{U^2}{R}$  (1)

+ Khi  $C = C_1$  thì công suất mạch là  $P$  và  $\varphi = \pi/6 - \pi/3 = -\pi/6 \Rightarrow$

$\tan \varphi_1 = \tan(-\frac{\pi}{6}) = \frac{Z_L - Z_C}{R} = -\frac{\sqrt{3}}{3}$

Hay :  $Z_L - Z_C = -\frac{\sqrt{3}R}{3} \Rightarrow (Z_L - Z_C)^2 = \frac{1}{3} R^2$  (2)

Thế (2) vào công thức :  $P = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$  Ta có:  $P = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2 R}{R^2 + \frac{1}{3} R^2} = \frac{U^2}{\frac{4}{3} R} = \frac{3U^2}{4R}$  (3)

Từ (1) và (3)  $\Rightarrow P_0 = 4P/3$

**Chọn A**

**Lưu ý từ câu 16 đến câu 19 : Công thức giải nhanh cho dạng này:**

$$P = P_{\text{RMAX}} \cos^2 \varphi = \frac{U^2}{R} \cdot \cos^2 \varphi$$

**Câu 20:** (Trích thi thử lần 1, Quỳnh Lưu - Nghệ An 2013) Cho mạch điện gồm R, L, C nối tiếp với R biến trở, cuộn cảm thuần. Mắc mạch này vào mạng điện xoay chiều  $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ , khi  $R = R_0$  thì công suất tiêu thụ của mạch là cực đại và bằng  $P_{\text{max}}$ . Khi công suất tiêu thụ của mạch là  $P = \frac{P_{\text{max}}}{n}$  thì giá trị điện trở R là:

**A.**  $R = (n \pm \sqrt{n^2 - 1})R_0$ .    **B.**  $R = (n + \sqrt{n^2 - 1})R_0$ .    **C.**  $R = (n - \sqrt{n^2 - 1})R_0$ .    **D.**  $R = (n - 1)R_0$ .

**Giải :** Ta có khi công suất mạch cực đại thì  $R_0 = |Z_L - Z_C|$

$$\text{Khi } P = \frac{P_{\text{max}}}{n} \Leftrightarrow \frac{U^2}{Z^2} R = \frac{U^2}{2R_0 n} \Rightarrow 2R \cdot R_0 n = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = R^2 + R_0^2 \Rightarrow R^2 - 2nRR_0 + R_0^2 = 0$$

$$\text{Xét } \Delta = 4n^2 R_0^2 - 4R_0^2 = 4R_0^2 (n^2 - 1)$$

$$\Rightarrow R = \frac{2nR_0 \pm 2R_0 \sqrt{n^2 - 1}}{2} = (n \pm \sqrt{n^2 - 1})R_0 = R \cdot R = (n \pm \sqrt{n^2 - 1})R_0$$

$\Rightarrow$  **Chọn A**

**Câu 21:** Đặt điện áp xoay chiều  $u = 120\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/3)$  vào hai đầu đoạn mạch gồm một cuộn dây thuần cảm L, một điện trở R và một tụ điện  $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$  mắc nối tiếp. Biết điện áp hiệu dụng trên cuộn dây L và trên tụ điện C bằng nhau và bằng một nửa trên điện trở R. Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đó bằng:

**A.** 144W                      **B.** 72W                      **C.** 240W                      **D.** 100W

**Giải:**  $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 100\Omega$ ;  $U_L = U_C \Rightarrow$  trong mạch có cộng hưởng điện

$$U_C = \frac{1}{2} U_R \Rightarrow R = 2Z_C = 200\Omega. \quad P = I^2 R = \frac{U^2}{R} = \frac{120^2}{200} = 72W.$$

**Đáp án B**

**Câu 22:** Mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp gồm biến trở R, cuộn dây thuần cảm L và tụ điện C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng  $U = 100V$  và tần số f không đổi. Điều chỉnh để  $R = R_1 = 50\Omega$  thì công suất tiêu thụ của mạch là  $P_1 = 60W$  và góc lệch pha của điện áp và dòng điện là  $\varphi_1$ . Điều chỉnh để  $R = R_2 = 25\Omega$  thì công suất tiêu thụ

của mạch là  $P_2$  và góc lệch pha của điện áp và dòng điện là  $\varphi_2$  với  $\cos^2\varphi_1 + \cos^2\varphi_2 = \frac{3}{4}$ , Tỷ số  $\frac{P_2}{P_1}$  bằng

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

**Giải 1:** Ta có :  $P_1 = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi_1 \Rightarrow \cos^2 \varphi_1 = 0,3$

$$\Rightarrow \cos^2 \varphi_2 = 0,45 \Rightarrow P_2 = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi_2 = 180 \Rightarrow P_2/P_1 = 3$$

### ĐÁP ÁN C

**Giải 2:**  $P_1 = UI_1 \cos \varphi_1 = I_1^2 R_1 \Rightarrow I_1 R_1 = U \cos \varphi_1 \Rightarrow I_1 = \frac{U \cos \varphi_1}{R_1}$  (1)

$$P_1 = UI_1 \cos \varphi_1 = 2U \cos^2 \varphi_1 \Rightarrow \cos^2 \varphi_1 = \frac{P_1}{2U} = \frac{3}{10} \quad (2)$$

$$P_2 = UI_2 \cos \varphi_2 = I_2^2 R_2 \Rightarrow I_2 R_2 = U \cos \varphi_2 \Rightarrow I_2 = \frac{U \cos \varphi_2}{R_2} \quad (3)$$

$$\cos^2 \varphi_1 + \cos^2 \varphi_2 = \frac{3}{4} \Rightarrow \cos^2 \varphi_2 = \frac{3}{4} - \cos^2 \varphi_1 = \frac{3}{4} - \frac{3}{10} = \frac{9}{20} \quad (4)$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{I_2}{I_1} \frac{\cos \varphi_2}{\cos \varphi_1} = \frac{4 \cos \varphi_2}{2 \cos \varphi_1} \frac{\cos \varphi_2}{\cos \varphi_1} = 2 \frac{\cos^2 \varphi_2}{\cos^2 \varphi_1} = 2 \cdot \frac{\frac{9}{20}}{\frac{3}{10}} = 3.$$

Chọn C

### TÓM TẮT CÁC CÔNG THỨC VỀ CÔNG SUẤT

Dạng toán	Kết quả	Bổ sung
Bài toán thuận: cho các đại lượng tìm P	$P = UI \cos \varphi ; P = RI^2$	$\cos \varphi = \frac{R}{Z}$
Cho P tìm L hoặc tìm C	$ Z_L - Z_C  = \sqrt{\frac{RU^2}{P} - R^2}$	
Tìm R để $P_{\max}$	$R =  Z_L - Z_C  ; P_{\max} = \frac{U^2}{2R}$	
Cho P tìm R	$R^2 - \frac{U^2}{P} R + (Z_L - Z_C)^2 = 0$	
Biết hai giá trị của điện trở là $R_1$ và $R_2$ mạch có cùng công suất P	$R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P}$	$P = \frac{U^2}{R_1 + R_2}$
Với 2 giá trị của điện trở là $R_1$ và $R_2$ mạch		$P_{\max} = \frac{U^2}{2R}$

có cùng công suất $P$ . Với giá trị của điện trở là $R_0$ thì mạch có công suất cực đại $P_{\max}$ .	$R_0 = \sqrt{R_1 R_2}$	
<b>Mạch có RLC</b> cuộn dây có điện trở trong $r$ ( $R, L, r, C$ ). Tìm $R$ để công suất toàn mạch cực đại $P_{\max}$	$R+r =  Z_L - Z_C $	$P_{\max} = \frac{U^2}{2(R+r)}$
<b>Mạch có RLC</b> cuộn dây có điện trở $r$ ( $R, L, r, C$ ). Tìm $R$ để công suất trên $R$ cực đại $P_{R\max}$	$R^2 = r^2 + (Z_L - Z_C)^2$	
Thay đổi $f$ (hay $\omega$ ) hoặc $L$ hoặc $C$ để $P_{\max}$	Khi mạch có cộng hưởng: $Z_L = Z_C; \omega L = \frac{1}{\omega C}$	$P = P_{\max} = \frac{U^2}{R}$
Với hai giá trị tần số $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ thì công suất $P$ có cùng một giá trị. Với $\omega = \omega_0$ thì $P_{\max}$	$\omega_0 = \sqrt{\omega_1 \omega_2}$ hay $f = \sqrt{f_1 f_2}$	$P_{\max} = \frac{U^2}{R}$
Với hai giá trị của cuộn cảm $L_1$ và $L_2$ mạch có cùng công suất. Với $L$ mạch có công suất cực đại.	$Z_C = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2},$ $Z_L = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2}, L = \frac{L_1 + L_2}{2}$	$P_{\max} = \frac{U^2}{R}$
Với hai giá trị của tụ điện $C_1$ và $C_2$ mạch có cùng công suất Với điện dung của tụ điện $C$ mạch có công suất cực đại.	$Z_L = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2}$ $Z_C = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2}, C = \frac{2C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$	$P_{\max} = \frac{U^2}{R}$