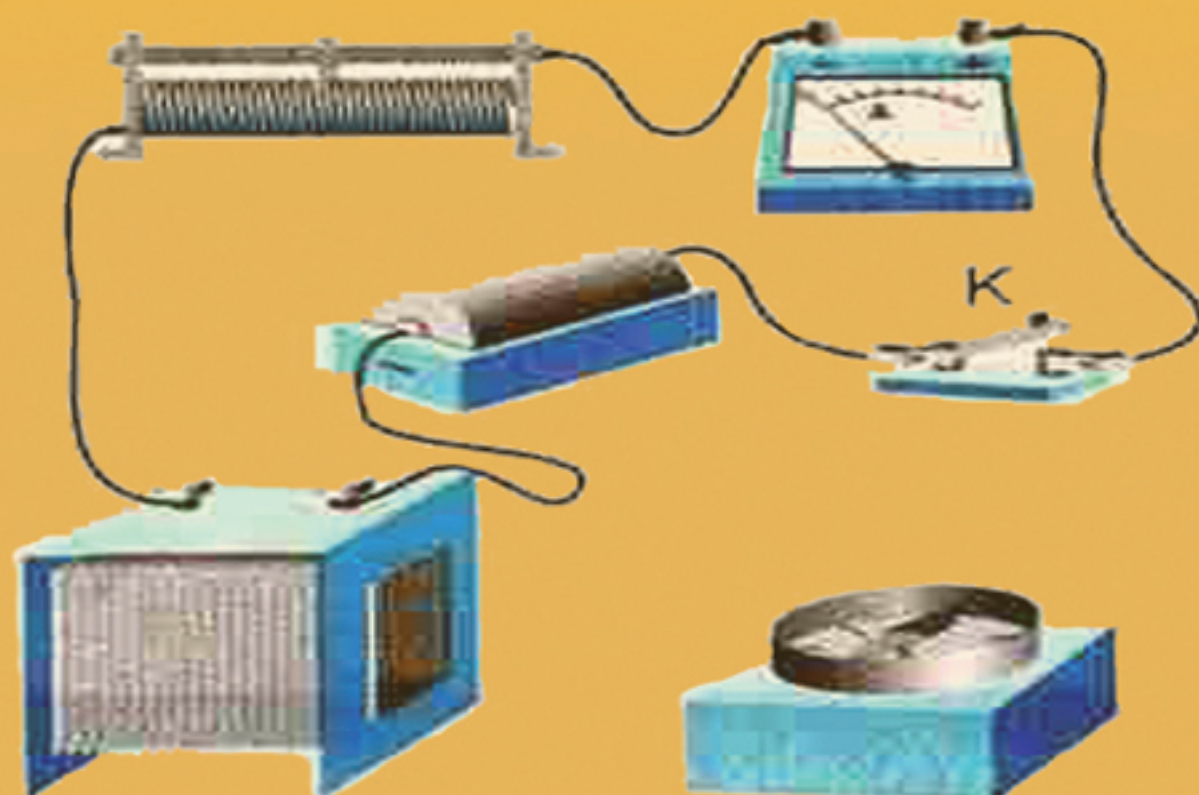


TRẦN DUY KHOA

**BÀI TẬP và
PHƯƠNG PHÁP GIẢI**

**BÀI TOÁN
ĐIỆN XOAY CHIỀU**



NHÀ XUẤT BẢN TRƯỜNG HỌC SỐ

LỜI MỞ ĐẦU

Cuốn “ Bài tập điện xoay chiều” được biên soạn bởi chuyên gia Trường học số: Trần Duy Khoa hiện đang làm việc tại Trường học số.

Nội dung của cuốn sách này bám sát chương trình ban cơ bản phần điện xoay chiều lớp 12 phù hợp với kiến thức thi đại học hiện nay.

Chương điện là một chương khó và tương đối chiếm nhiều điểm trong đề thi đại học những năm gần đây và bài tập điện trong đề thi đại học tương đối là khó. Nhưng các em nếu thuộc lí thuyết và ứng dụng toán tốt thì giải toán điện xoay chiều không phải là trở ngại gì đối với các em. Với quyển sách này Khoa viết nhằm giúp các bạn hiểu sâu hơn về điện giúp rèn luyện tốt kĩ năng giải một bài toán điện tuy nó vẫn có thể còn thiếu nhưng lượng kiến thức này đã đủ để các bạn bước chân của mình vào đề điện trong các đề thi thử và các đề thi của bộ các năm gần đây.

Sách gồm 105 bài tập với mức độ khó ngang bằng nhau và mỗi bài mang một bản chất vấn đề tương đối là khác nhau tạo cảm giác hứng thú khi các em có thể làm nhưng bài tập khác nhau không bị nhàm chán.

Mỗi bài tập đều có một hướng dẫn giải hoặc nhiều hơn đây chỉ là một hướng giải quyết tương đối là tối ưu các em có thể tìm thêm nhiều phương pháp giải khác nhau cho các bài toán trong quyển sách này.

Trong quá trình biên soạn dù rất cố gắng nhưng chắc chắn vẫn còn những chỗ sai sót. Mong nhận được sự thông cảm và xin các bạn đóng góp ý kiến để lần sau tái bản được tốt hơn.

Mọi thư từ thắc mắc xin gửi về: duykhoe144@gmail.com.

ĐIỆN XOAY CHIỀU

Câu 1. Đặt một điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch L, R, C mắc nối tiếp theo thứ tự đó. Điện áp hai đầu các đoạn mạch chứa L,R và R,C lần lượt có biểu thức: $u_{LR} = 150\cos(100\pi t + \pi/3)$ (V); $u_{RC} = 50\sqrt{6}\cos(100\pi t - \pi/12)$ (V). Cho $R = 25 \Omega$. Cường độ dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng bằng:

- A. 3 (A). B. $3\sqrt{2}$ (A) . C. $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ (A). D. 3,3 (A)

Giải:

Vẽ giản đồ véc tơ như hình vẽ ta có

$$\angle \text{MON} = \frac{\pi}{3} - (-\frac{\pi}{12}) = \frac{5\pi}{12}$$

$$\text{MN} = U_L + U_C$$

$$\text{OM} = U_{RL} = 75\sqrt{2} \text{ (V)}$$

$$\text{ON} = U_{RC} = 50\sqrt{3} \text{ (V)}$$

Áp dụng ĐL cosin cho tam giác OMN:

$$\text{MN} = U_L + U_C = \sqrt{U_{RL}^2 + U_{RC}^2 - 2.U_{RL}U_{RC}\cos\frac{5\pi}{12}} \approx 118 \text{ (V)}$$

$$U_R^2 = U_{LR}^2 - U_L^2 = U_{RC}^2 - U_C^2 \Rightarrow U_L^2 - U_C^2 = U_{LR}^2 - U_{RC}^2 = 3750$$

$$(U_L + U_C)(U_L - U_C) = 3750 \Rightarrow U_L + U_C = 3750/118 = 32 \text{ (V)}$$

Ta có hệ phương trình

$$U_L - U_C = 118 \text{ (V)}$$

$$U_L + U_C = 32 \text{ (V)}$$

$$\text{Suy ra } U_L = 75 \text{ (V)} \Rightarrow U_R = \sqrt{U_{RL}^2 - U_L^2} = \sqrt{75^2} = 75 \text{ (V)}$$

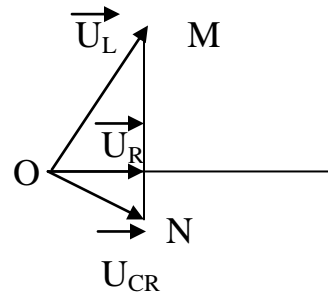
Do đó $I = U_R/R = 3$ (A). Chọn đáp án A

Câu 2. Đặt một điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm L và tụ điện C có điện dung thay đổi. Khi $C = C_1$ điện áp hiệu dụng trên các phần tử $U_R = 40\text{V}$, $U_L = 40\text{V}$, $U_C = 70\text{V}$. Khi $C = C_2$ điện áp hiệu dụng hai đầu tụ là $U'_C = 50\sqrt{2}\text{V}$. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở là:

- A. $25\sqrt{2}$ (V). B. 25 (V). C. $25\sqrt{3}$ (V). D. 50 (V).

Giải: Khi $C = C_1$ $U_R = U_L \Rightarrow Z_L = R$

$$\text{Điện áp đặt vào hai đầu mạch; } U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 50 \text{ (V)}$$



Khi $C = C_2 \Rightarrow U'_R = U'_L$

$$U = \sqrt{U'^2_R + (U'_L - U_{C2})^2} = 50 \text{ (V)} \Rightarrow U'_R = 25\sqrt{2} \text{ (V)}. \text{ Chọn đáp án A}$$

Câu 3. Cho mạch điện xoay chiều gồm 3 phần tử nối tiếp: Điện trở R; cuộn cảm $L = \frac{1}{4\pi}$ (H) và tụ điện C. Cho biết điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch $u = 90\cos(\omega t + \pi/6)$ (V). Khi $\omega = \omega_1$ thì cường độ dòng điện chạy qua mạch $i = \sqrt{2} \cos(240\pi t - \pi/12)$ (A); t tính bằng giây. Cho tần số góc ω thay đổi đến giá trị mà trong mạch có giá trị cộng hưởng dòng điện, hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện lúc đó là:

- A. $u_C = 45\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/3)$ (V); B. $u_C = 45\sqrt{2} \cos(120\pi t - \pi/3)$ (V);
 C. $u_C = 60\cos(100\pi t - \pi/3)$ (V); D. $u_C = 60\cos(120\pi t - \pi/3)$ (V);

Giải:

Từ biểu thức của i khi $\omega = \omega_1$ ta có $\omega_1 = 240\pi$

$$Z_{L1} = 240\pi \frac{1}{4\pi} = 60 \Omega$$

Góc lệch pha giữa u và i : $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = \frac{\pi}{6} - (-\frac{\pi}{12}) = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \tan\varphi = 1$

$$R = Z_{L1} - Z_{C1}; \quad Z_1 = \frac{U}{I} = \frac{45\sqrt{2}}{1} = 45\sqrt{2} \Omega$$

$$Z_1^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = 2R^2 \Rightarrow R = 45 \Omega$$

$$R = Z_{L1} - Z_{C1} \Rightarrow Z_{C1} = Z_{L1} - R = 15 \Omega$$

$$Z_{C1} = \frac{1}{\omega_1 C} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega_1 Z_{C1}} = \frac{1}{240\pi \cdot 15} = \frac{1}{3600\pi} \text{ (F)}$$

Khi mạch có cộng hưởng

$$\omega_2^2 = \frac{1}{LC} = \frac{1}{\frac{1}{4\pi} \cdot \frac{1}{3600\pi}} = (120\pi)^2 \Rightarrow \omega_2 = 120\pi$$

Do mạch cộng hưởng nên: $Z_{C2} = Z_{L2} = \omega_2 L = 30 \Omega$

$$I_2 = \frac{U}{R} = \frac{45\sqrt{2}}{45} = \sqrt{2} \text{ (A)}; u_C \text{ chậm pha hơn } i_2 \text{ tức chậm pha hơn } u \text{ góc } \pi/2$$

$$\text{Pha ban đầu của } u_{C2} = \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{3}$$

$$U_{C2} = I_2 Z_{C2} = 30\sqrt{2} \text{ (V)}$$

Vậy $u_C = 60\cos(120\pi t - \pi/3)$ (V). Chọn đáp án D

Câu 4. Cho một mạch điện gồm biến trở R_x mắc nối tiếp với tụ điện có $C = 63,8\mu\text{F}$ và một cuộn dây có điện trở thuần $r = 70\Omega$, độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi} \text{ H}$. Đặt vào hai đầu một điện áp $U=200\text{V}$ có tần số $f = 50\text{Hz}$. 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 $R = R_x + r = R_x + 70 \geq 70\Omega$

$$Z_L = 2\pi fL = 100\Omega; \quad Z_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{314,63,8 \cdot 10^{-6}} = 50\Omega$$

$P = P_{\max}$ khi mẫu số $y = R + \frac{3500}{R}$ 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 $y' = 1 - \frac{3500}{R^2}$; $y' = 0 \Rightarrow R = 50\Omega$

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

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

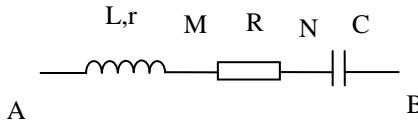
Do đó khi $R \geq 70\Omega$ thì mẫu số y có giá trị nhỏ nhất khi $R = 70\Omega$.

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

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

Chọn đáp án A $R_x = 0, P_{cd} = 378W$

Câu 5. Cho mạch điện như hình vẽ



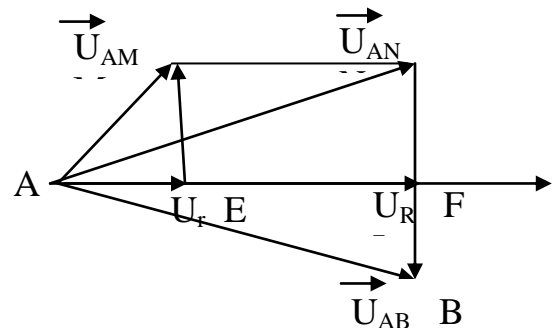
Đặt vào hai đầu AB một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi. Độ lệch pha của u_{AN} và u_{AB} bằng độ lệch pha của u_{AM} và dòng điện tức thời. Biết $U_{AB} = U_{AN} = \sqrt{3}U_{MN} = 120\sqrt{3}(V)$. Cường độ dòng điện trong mạch $I = 2\sqrt{2}A$. Giá trị của Z_L là

- A. $30\sqrt{3}\Omega$ B. $15\sqrt{6}\Omega$ C. 60Ω D. $30\sqrt{2}\Omega$

Vẽ giản đồ véc tơ như hình vẽ:

$$\vec{AB} = \vec{U}_{AB} \quad U_{AB} = 120\sqrt{3} \quad (V)$$

$$\vec{AM} = \vec{U}_{AM} = \vec{U}_r + \vec{U}_L$$



$$\vec{AN} = \vec{U}_{AN} \quad U_{AN} = 120\sqrt{3} \text{ (V)}$$

$$\vec{AE} = \vec{U}_r$$

$$\vec{EF} = \vec{MN} = \vec{U}_{MN} = \vec{U}_R \quad U_{MN} = U_R = 120 \text{ (V)}$$

$$\vec{AF} = \vec{U}_r + \vec{U}_R; \quad \vec{EM} = \vec{FN} = \vec{U}_L; \quad \vec{NB} = \vec{U}_C \quad \angle NAB = \angle MAF \text{ suy ra } \angle MAN = \angle FAB$$

$$\text{Từ } U_{AB} = U_{MN} \text{ suy ra } U_L^2 = (U_L - U_C)^2 \Rightarrow U_C = 2U_L \text{ suy ra } \angle NAF = \angle FAB$$

Vì vậy $\angle MAN = \angle ANM \Rightarrow$ tam giác AMN cân $MN = AM$ hay $U_{AM} = U_R = 120 \text{ (V)}$

$$U_r^2 + U_L^2 = U_{AM}^2 = 120^2 \quad (1)$$

$$(U_r + U_R)^2 + (U_L - U_C)^2 = U_{AB}^2$$

$$\text{hay } (U_r + 120)^2 + U_L^2 = 120^2 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta có $U_r = 60 \text{ (V)}; U_L = 60\sqrt{3} \text{ (V)}$

$$\text{Do đó } Z_L = \frac{U_L}{I} = \frac{60\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} = 15\sqrt{6} \text{ (}\Omega\text{)}, \text{ Chọn đáp án B}$$

Câu 6. Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và BM mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần R_1 mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C, đoạn mạch MB gồm điện trở thuần R_2 mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB là 85 W. Khi đó

$\omega^2 = \frac{1}{LC}$ và độ lệch pha giữa u_{AM} và u_{MB} là 90° . Nếu đặt điện áp trên vào hai đầu đoạn mạch

MB thì đoạn mạch này tiêu thụ công suất bằng:

A. 85 W

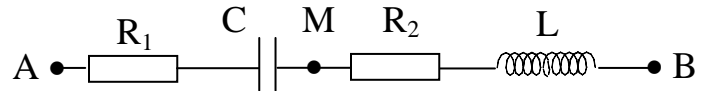
B. 135 W.

C. 110 W.

D. 170 W.

Giải:

Khi $\omega^2 = \frac{1}{LC}$ trong mạch có cộng hưởng $Z_L = Z_C$



và công suất tiêu thụ của đoạn mạch được tính theo công thức

$$P = \frac{U^2}{R_1 + R_2} \quad (1). \text{ Ta có: } \tan \varphi_1 = \frac{-Z_C}{R_1}; \quad \tan \varphi_2 = \frac{Z_L}{R_1}$$

Mặt khác: $\varphi_2 - \varphi_1 = 90^\circ \Rightarrow \tan \varphi_1 \cdot \tan \varphi_2 = -1$

$$\text{Do đó } \frac{-Z_C}{R_1} \cdot \frac{Z_L}{R_1} = -1 \Rightarrow Z_L = Z_C = \sqrt{R_1 R_2} \quad (2)$$

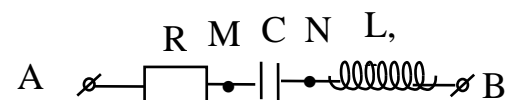
Khi đặt điện áp trên vào đoạn mạch MB thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch

$$P_2 = I_2^2 R_2 = \frac{U^2 R_2}{R_2^2 + Z_L^2} = \frac{U^2 R_2}{R_2^2 + R_1 R_2} = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = P = 85 \text{ W. Chọn đáp án A}$$

Câu 7: Cho mạch điện như hình vẽ. Đặt vào hai đầu đoạn

mạch điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{6} \cos(100\pi t) \text{ (V)}$ ổn định,

thì điện áp hiệu dụng hai đầu MB bằng 120V, công suất



tiêu thụ toàn mạch bằng 360W; độ lệch pha giữa u_{AN} và u_{MB}

là 90° , u_{AN} và u_{AB} là 60° . Tìm R và r

A. $R=120\Omega$; $r=60\Omega$

B. $R=60\Omega$; $r=30\Omega$;

C. $R=60\Omega$; $r=120\Omega$

D. $R=30\Omega$; $r=60\Omega$

Giải:

Vẽ giản đồ véc tơ như hình vẽ

$$\vec{OO}_1 = \vec{U}_r$$

$$\vec{U}_R = \vec{OO}_2 = \vec{O}_1O_2 = \vec{EF}$$

$$\vec{U}_{MB} = \vec{OE} \quad U_{MB} = 120V \quad (1)$$

$$\vec{U}_{AN} = \vec{OQ}$$

$$\vec{U}_{AB} = \vec{OF} \quad U_{AB} = 120\sqrt{3} \text{ (V)} \quad (2)$$

$$\angle EOQ = 90^\circ$$

$$\angle FOQ = 60^\circ$$

$$\text{Suy ra } \alpha = \angle EOF = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ.$$

$$\text{Xét tam giác OEF: } EF^2 = OE^2 + OF^2 - 2.OE.OF \cos \alpha$$

$$\text{Thay số } \Rightarrow EF = OE = 120 \text{ (V)} \quad \text{Suy ra } U_R = 120 \text{ (V)} \quad (3)$$

$$U_{AB}^2 = (U_R + U_r)^2 + (U_L - U_C)^2$$

$$\text{Với } (U_L - U_C)^2 = U_{MB}^2 - U_r^2 \quad (\text{xét tam giác vuông } OO_1E)$$

$$U_{AB}^2 = U_R^2 + 2U_R.U_r + U_{MB}^2. \text{ Từ (1); (2), (3) ta được } U_r = 60 \text{ (V)} \quad (4)$$

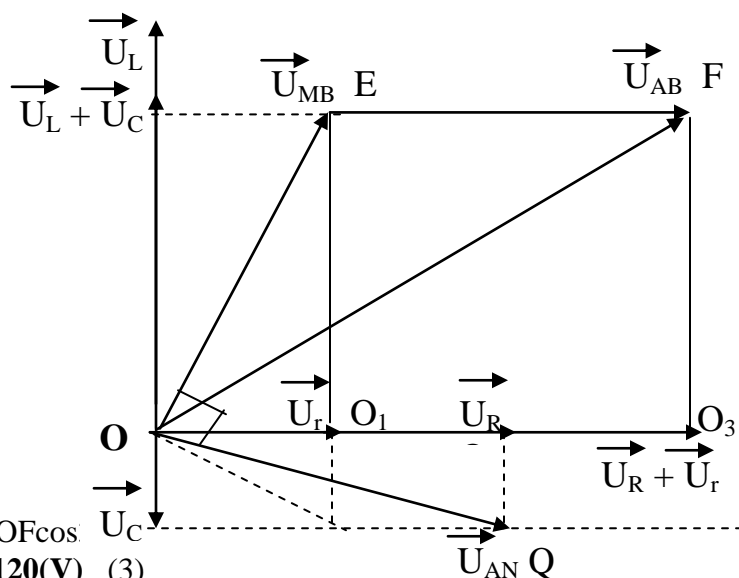
Góc lệch pha giữa u và i trong mạch:

$$\varphi = \angle FOO_3 = 30^\circ \quad (\text{vì theo trên tam giác OEF là tam giác cân có góc ở đáy bằng } 30^\circ)$$

$$\text{Từ công thức } P = UI \cos \varphi$$

$$\Rightarrow I = P / U \varphi \cos 360 / (120 \sqrt{3} \cos 30^\circ) = 2 \text{ (A)}: \quad \mathbf{I = 2A} \quad (5)$$

$$\text{Do đó } R = U_R / I = 60\Omega; \quad r = U_r / I = 30\Omega. \quad \text{Chọn đáp án B}$$



Câu 8. Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2} \cos \omega t$ (có ω thay đổi được trên đoạn $[100\pi; 200\pi]$)

vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Cho biết $R = 300\Omega$, $L = \frac{1}{\pi}$ (H); $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F).

Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu L có giá trị lớn nhất và nhỏ nhất tương ứng là

A. 100 V; 50V.

B. $50\sqrt{2}$ V; 50V.

C. 50V; $\frac{100}{3}$ v.

D. $\frac{400}{3\sqrt{5}}$ V; $\frac{100}{3}$ V.

Giải:

Ta có $U_L = IZ_L$;

$$U_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}} = \frac{UL}{\sqrt{\frac{1}{C^2} \frac{1}{\omega^4} + (R^2 - 2\frac{L}{C}) \frac{1}{\omega^2} + L^2}} = \frac{\frac{U}{\pi}}{\sqrt{10^8 \pi^2 \frac{1}{\omega^4} + 7.10^4 \frac{1}{\omega^2} + \frac{1}{\pi^2}}}$$

Xét biểu thức $y = 10^8 \pi^2 X^2 + 7.10^4 X + \frac{1}{\pi^2}$

Với $X = \frac{1}{\omega^2} > 0$. Lấy đạo hàm y' theo X ta thấy $y' > 0$:

giá trị của y tăng khi X tăng, tức là khi ω^2 hay ω giảm. Vậy khi ω tăng thì U_L tăng
Trong khoảng $100\pi \leq \omega \leq 200\pi$ $U_L = U_{Lmax}$ khi $\omega = 200\pi$.

$U_{Lmax} =$

$$\frac{\frac{U}{\pi}}{\sqrt{10^8 \pi^2 \frac{1}{\omega^4} + 7.10^4 \frac{1}{\omega^2} + \frac{1}{\pi^2}}} = \frac{\frac{U}{\pi}}{\sqrt{10^8 \pi^2 \frac{1}{16.10^8 \pi^4} + 7.10^4 \frac{1}{4.\pi^2} + \frac{1}{\pi^2}}} = \frac{100}{\sqrt{\frac{1}{16} + \frac{7}{4} + 1}} = \frac{400}{3\sqrt{5}} \text{ (V)}$$

$U_L = U_{Lmin}$ khi $\omega = 100\pi$.

$$\Rightarrow U_{Lmin} = \frac{\frac{U}{\pi}}{\sqrt{10^8 \pi^2 \frac{1}{\omega^4} + 7.10^4 \frac{1}{\omega^2} + \frac{1}{\pi^2}}} = \frac{\frac{U}{\pi}}{\sqrt{10^8 \pi^2 \frac{1}{10^8 \pi^4} + 7.10^4 \frac{1}{\pi^2} + \frac{1}{\pi^2}}} = \frac{100}{\sqrt{1+7+1}} = \frac{100}{3}$$

Chọn đáp án D.

Câu 9. Cho mạch điện xoay chiều không phân nhánh AD gồm hai đoạn AM và MD. Đoạn mạch MD gồm cuộn dây điện trở thuần $R = 40\sqrt{3}\Omega$ và độ tự cảm $L = \frac{2}{5\pi}$ H. Đoạn MD là một tụ điện có điện dung thay đổi được, C có giá trị hữu hạn khác không. Đặt vào hai đầu mạch điện áp xoay chiều $u_{AD} = 240\cos 100\pi t$ (V). Điều chỉnh C để tổng điện áp ($U_{AM} + U_{MD}$) đạt giá trị cực đại. Giá trị cực đại đó là:

- A. 240 (V). B. $240\sqrt{2}$ (V). C. 120V. D. $120\sqrt{2}$ (V)

Giải:

$$\text{Ta có } Z_L = 100\pi \cdot \frac{2}{5\pi} = 40\Omega \Rightarrow Z_{AM} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 80\Omega$$

$$\text{Đặt } Y = (U_{AM} + U_{MD})^2.$$

Tổng ($U_{AM} + U_{MD}$) đạt giá trị cực đại khi Y đạt giá trị cực đại

$$Y = (U_{AM} + U_{MD})^2 = I^2(Z_{AM}^2 + Z_C^2 + 2Z_{AM} \cdot Z_C) = \frac{U^2(Z_{AM}^2 + Z_C^2 + 2Z_{AM}Z_C)}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

$$Y = \frac{U^2(80^2 + Z_C^2 + 160Z_C)}{3.40^2 + (40 - Z_C)^2} = \frac{U^2(Z_C^2 + 160Z_C + 6400)}{Z_C^2 - 80Z_C + 6400}$$

$$Y = Y_{\max} \text{ khi biểu thức } X = \frac{(Z_C^2 + 160Z_C + 6400)}{Z_C^2 - 80Z_C + 6400} = 1 + \frac{240Z_C}{Z_C^2 - 80Z_C + 6400} \text{ có giá trị cực đại}$$

$$\Rightarrow X = \frac{240Z_C}{Z_C^2 - 80Z_C + 6400} = \frac{240}{Z_C + \frac{6400}{Z_C} - 80} \text{ có giá trị cực đại}$$

$$X = X_{\max} \text{ khi mẫu số cực tiểu, } \Rightarrow Z_C^2 = 6400 \Rightarrow Z_C = 80\Omega$$

tổng điện áp ($U_{AM} + U_{MD}$) đạt giá trị cực đại khi $Z_C = 80\Omega$

$$(U_{AM} + U_{MD})_{\max} = \frac{U}{Z}(Z_{AM} + Z_C) = \frac{120\sqrt{2}(80 + 80)}{\sqrt{3.40^2 + (40 - 80)^2}} = \frac{120\sqrt{2}.160}{80} = 240\sqrt{2} \text{ (V)}$$

Chọn đáp án B: ($U_{AM} + U_{MD}$)_{max} = $240\sqrt{2}$ (V)

Câu 10. 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 .

Giải: Các chỉ số 1 ứng với trường hợp tụ C; chỉ số 2 ứng với tụ 3C

Vẽ giản đồ véc tơ như hình vẽ:

$$\text{Ta có } Z_{C2} = Z_{C1}/3 = Z_C/3$$

$$\text{Do } U_d = IZ_d = I\sqrt{R^2 + Z_L^2} : U_{d1} = 30V; U_{d2} = 90V$$

$$U_{d2} = 3U_{d1} \Rightarrow I_2 = 3I_1$$

$$U_{C1} = I_1 Z_C$$

$$U_{C2} = I_2 Z_{C2} = 3I_1 Z_C/3 = I_1 Z_C = U_{C1} = U_C$$

Trên giản đồ là các đoạn $\overline{OU_C}$; $\overline{U_{d1}U_1}$; $\overline{U_{d2}U_2}$ biểu diễn U_C

$U_1 = U_2 = U$ điện áp hiệu dụng đặt vào mạch.

Theo bài ra $\varphi_2 = 90^\circ - \varphi_1$.

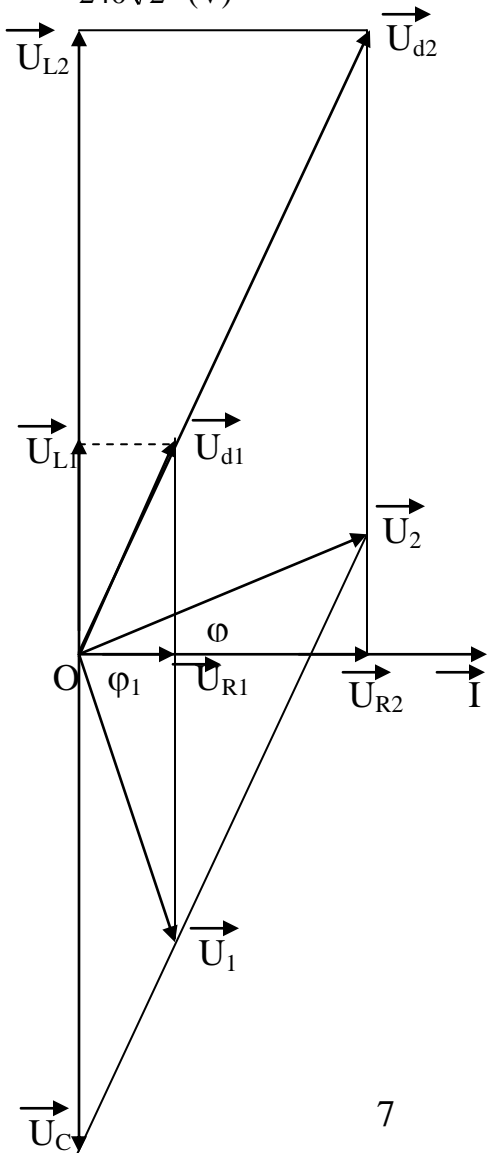
Tam giác OU_1U_2 vuông cân tại O

Theo hình vẽ ta có các điểm U_C ; U_1 và U_2 thẳng hàng.

Đoạn thẳng $\overline{U_CU_1}$ $\overline{U_2}$ song song và bằng đoạn $\overline{OU_{d1}U_{d2}}$

$$\text{Suy ra } \overline{U_1U_2} = \overline{U_{d1}U_{d2}} = 90 - 30 = 60V$$

$$\text{Do đó } \overline{OU_1} = \overline{OU_2} = \overline{U_1U_2}/\sqrt{2}$$



Suy ra $U = 60/\sqrt{2} = 30\sqrt{2} \Rightarrow U_0 = 60V$

Câu 11: Mạch điện xoay chiều R, L, C mắc nối tiếp. Điện áp ở hai đầu đoạn mạch là $u = U_0 \cos \omega t$. Chỉ có ω thay đổi được. Điều chỉnh ω thấy khi giá trị của nó là ω_1 hoặc ω_2 ($\omega_2 < \omega_1$) thì dòng điện hiệu dụng đều nhỏ hơn cường độ hiệu dụng cực đại n lần ($n > 1$). Biểu thức tính R là?

A. $R = \frac{(\omega_1 - \omega_2)}{L\sqrt{n^2 - 1}}$ B. $R = \frac{L(\omega_1 - \omega_2)}{\sqrt{n^2 - 1}}$ C. $R = \frac{L(\omega_1 - \omega_2)}{n^2 - 1}$ D. $R = \frac{L\omega_1\omega_2}{\sqrt{n^2 - 1}}$

Giải: $I_1 = I_2 = I_{\max}/n \Rightarrow Z_1 = Z_2 \Rightarrow \omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C} = -\omega_2 L + \frac{1}{\omega_2 C}$

$\Rightarrow \omega_2 L - \frac{1}{\omega_1 C} = \frac{1}{\omega_1 C}$ mà $I_1 = I_{\max}/n$

$\Rightarrow \frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C})^2}} = \frac{1}{n} \frac{U}{R} \Rightarrow n^2 R^2 = R^2 + (\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C})^2 = R^2 + (\omega_1 L - \omega_2 L)^2$

$\Rightarrow (n^2 - 1)R^2 = (\omega_1 - \omega_2)^2 L^2 \Rightarrow R = \frac{L(\omega_1 - \omega_2)}{\sqrt{n^2 - 1}}$. **Chọn đáp án B**

Câu 12. Đặt một điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 không đổi, ω thay đổi được) vào 2 đầu đoạn mạch gồm R, L, C mắc nối tiếp thỏa mãn điều kiện $CR^2 < 2L$. Gọi V_1, V_2, V_3 lần lượt là các vôn kế mắc vào 2 đầu R, L, C. Khi tăng dần tần số thì thấy trên mỗi vôn kế đều có 1 giá trị cực đại, thứ tự lần lượt các vôn kế chỉ giá trị cực đại khi tăng dần tần số là

A. V_1, V_2, V_3 . B. V_3, V_2, V_1 . C. V_3, V_1, V_2 . D. V_1, V_3, V_2 .

Giải:

Ta gọi số chỉ của các vôn kế là $U_{1,2,3}$

$$U_1 = IR = \frac{UR}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}$$

$U_1 = U_{1\max}$ khi trong mạch có sự cộng hưởng điện: $\Rightarrow \omega_1^2 = \frac{1}{LC}$ (1)

$$U_2 = IZ_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}} = \frac{UL}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2} - 2\frac{L}{C}}} = \frac{U}{y_2^2}$$

$U_2 = U_{2\max}$ khi $y_2 = \frac{1}{C^2} \frac{1}{\omega^4} + \frac{R^2 - 2\frac{L}{C}}{\omega^2} + L^2$ có giá trị cực tiểu $y_{2\min}$

Đặt $x = \frac{1}{\omega^2}$, Lấy đạo hàm y_2 theo x , cho $y_2' = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{\omega^2} = \frac{C}{2} (2\frac{L}{C} - CR^2)$

$$\omega_2^2 = \frac{2}{C^2(2\frac{L}{C} - R^2)} = \frac{2}{C(2L - CR^2)} \quad (2)$$

$$U_3 = IZ_C = \frac{U}{\omega C \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}} = \frac{U}{C \sqrt{\omega^2(R^2 + \omega^2 L^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2} - 2\frac{L}{C})}} = \frac{U}{y_3^2}$$

$U_3 = U_{3\max}$ khi $y_3 = L^2 \omega^4 + (R^2 - 2\frac{L}{C})\omega^2 + \frac{1}{C^2}$ có giá trị cực tiểu $y_{3\min}$

Đặt $y = \omega^2$, Lấy đạo hàm của y_3 theo y , cho $y'_3 = 0$

$$y = \omega^2 = \frac{2\frac{L}{C} - R^2}{2L^2} = \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}$$

$$\omega_3^2 = \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2} \quad (3)$$

So sánh (1); (2), (3):

$$\text{Từ (1) và (3)} \quad \omega_3^2 = \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2} < \omega_1^2 = \frac{1}{LC}$$

$$\text{Xét hiệu } \omega_2^2 - \omega_1^2 = \frac{2}{C(2L - CR^2)} - \frac{1}{LC} = \frac{2L - (2L - CR^2)}{LC(2L - CR^2)} = \frac{CR^2}{LC(2L - CR^2)} > 0$$

(Vì $CR^2 < 2L$ nên $2L - CR^2 > 0$)

$$\text{Do đó } \omega_2^2 = \frac{2}{C(2L - CR^2)} > \omega_1^2 = \frac{1}{LC}$$

$$\text{Tóm lại ta có } \omega_3^2 = \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2} < \omega_1^2 = \frac{1}{LC} < \omega_2^2 = \frac{2}{C(2L - CR^2)}$$

Theo thứ tự V_3, V_1, V_2 chỉ giá trị cực đại Chọn đáp án C

Câu 13 . Đoạn mạch AB gồm đoạn AM nối tiếp với MB. Đoạn AM gồm điện trở R nối tiếp với cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Đoạn MB chỉ có tụ điện C. Điện áp đặt vào hai đầu mạch $u_{AB} = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Điều chỉnh $L = L_1$ thì cường độ dòng điện qua mạch $I_1 = 0,5A$, $U_{MB} = 100(V)$, dòng điện i trễ pha so với u_{AB} một góc 60° . Điều chỉnh $L = L_2$ để điện áp hiệu dụng U_{AM} đạt cực đại. Tính độ tự cảm L_2 :

A. $\frac{1 + \sqrt{2}}{\pi}$ (H). B. $\frac{1 + \sqrt{3}}{\pi}$ (H). C. $\frac{2 + \sqrt{3}}{\pi}$ (H). D. $\frac{2,5}{\pi}$ (H).

Giải:

$$\text{Ta có } Z_C = 100/0,5 = 200\Omega, \quad \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan 60^\circ = \sqrt{3} \Rightarrow (Z_L - Z_C) = R\sqrt{3}$$

$$Z = U/I = 100/0,5 = 200\Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 2R \Rightarrow R = 100\Omega$$

$$U_{AM} = I \cdot Z_{AM} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_L^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2 + Z_C^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_L^2}}} = \frac{U}{\sqrt{1 + \frac{400(100 - Z_L)}{100^2 + Z_L^2}}}$$

$U_{AM} = U_{AMmin}$ khi $y = \frac{100 - Z_L}{100^2 + Z_L^2} = y_{max}$ có giá trị cực đại

$$y = y_{max} \text{ khi đạo hàm } y' = 0 \Rightarrow Z_L^2 - 200Z_L - 100 = 0$$

$$\Rightarrow Z_L = 100(1 + \sqrt{2}) \Omega$$

$$\Rightarrow L = \frac{1 + \sqrt{2}}{\pi} \text{ (H) Chọn đáp án A.}$$

Câu 14. 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, điện trở thuần $R=100\Omega$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch hiệu điện thế xoay chiều có tần số $f=50\text{Hz}$. Thay đổi L người ta thấy khi $L=L_1$ và khi $L=L_2 = \frac{L_1}{2}$ thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch như nhau nhưng cường độ dòng điện tức thời vuông pha nhau. Giá trị L_1 và điện dung C lần lượt là:

A. $L_1 = \frac{4}{\pi}$ (H); $C = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{2\pi}$ (F)

B. $L_1 = \frac{4}{\pi}$ (H); $C = \frac{10^{-4}}{3\pi}$ (F)

C. $L_1 = \frac{2}{\pi}$ (H); $C = \frac{10^{-4}}{3\pi}$ (F)

D. $L_1 = \frac{1}{4\pi}$ (H); $C = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ (F)

Giải: Do công suất $P_1 = P_2 \Rightarrow I_1 = I_2 \Rightarrow Z_1 = Z_2$

$$\text{Do đó } (Z_{L1} - Z_C)^2 = (Z_{L2} - Z_C)^2. \text{ Do } Z_{L1} \neq Z_{L2} \text{ nên } Z_{L1} - Z_C = Z_C - Z_{L2} = Z_C - \frac{Z_{L1}}{2}$$

$$\Rightarrow 1,5Z_{L1} = 2Z_C \quad (1)$$

$$\tan\varphi_1 = \frac{Z_{L1} - Z_C}{R} = \frac{Z_{L1}}{4R} \quad \text{và} \quad \tan\varphi_2 = \frac{Z_{L2} - Z_C}{R} = \frac{\frac{Z_{L1}}{2} - Z_C}{R} = \frac{-Z_{L1}}{4R}$$

$$\varphi_1 + \varphi_2 = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \tan\varphi_1 \cdot \tan\varphi_2 = -1 \Rightarrow Z_{L1}^2 = 16R^2 \Rightarrow Z_{L1} = 4R = 400\Omega$$

$$\Rightarrow L_1 = \frac{Z_{L1}}{\omega} = \frac{4}{\pi} \text{ (H)}$$

$$Z_C = 0,75Z_{L1} = 300\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{\omega \cdot Z_C} = \frac{10^{-4}}{3\pi} \text{ (F)}$$

Chọn đáp án B

Câu 15: Cho 3 linh kiện gồm điện trở thuần $R=60\Omega$, cuộn cảm thuần L và tụ điện C. Lần lượt đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp RL hoặc RC thì biểu thức cường độ dòng điện trong mạch lần lượt là $i_1 = \sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{12}\right)$ (A) và $i_2 =$

$\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{7\pi}{12}\right)$ (A). nếu đặt điện áp trên vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp thì dòng điện trong mạch có biểu thức

A. $2\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ (A). B. $2 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ (A).

C. $2\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A). D. $2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A).

Giải: Ta thấy cường độ hiệu dụng trong đoạn mạch RL và RC bằng nhau suy ra $Z_L = Z_C$ độ lệch pha φ_1 giữa u và i_1 và φ_2 giữa u và i_2 đối nhau. $\tan\varphi_1 = -\tan\varphi_2$

Giả sử điện áp đặt vào các đoạn mạch có dạng: $u = U\sqrt{2} \cos(100\pi t + \varphi)$ (V).

Khi đó $\varphi_1 = \varphi - (-\pi/12) = \varphi + \pi/12$ $\varphi_2 = \varphi - 7\pi/12$

$\tan\varphi_1 = \tan(\varphi + \pi/12) = -\tan\varphi_2 = -\tan(\varphi - 7\pi/12)$

$\tan(\varphi + \pi/12) + \tan(\varphi - 7\pi/12) = 0 \Rightarrow \sin(\varphi + \pi/12 + \varphi - 7\pi/12) = 0$

Suy ra $\varphi = \pi/4 \rightarrow \tan\varphi_1 = \tan(\varphi + \pi/12) = \tan(\pi/4 + \pi/12) = \tan \pi/3 = Z_L/R$

$\Rightarrow Z_L = R\sqrt{3}$

$U = I_1 \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 2RI_1 = 120$ (V)

Mạch RLC có $Z_L = Z_C$ trong mạch có sự cộng hưởng $I = U/R = 120/60 = 2$ (A) và i cùng pha với $u = U\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/4)$.

Vậy $i = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi/4)$ (A). **Chọn đáp án C**

Câu 16. Cho mạch RLC nối tiếp. Khi đặt điện áp xoay chiều có tần số góc ω (mạch đang có tính cảm kháng). Cho ω thay đổi ta chọn được ω_0 làm cho cường độ dòng điện hiệu dụng có giá trị lớn nhất là I_{max} và 2 trị số ω_1, ω_2 với $\omega_1 - \omega_2 = 200\pi$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng lúc này

là $I = \frac{I_{max}}{2}$. Cho $L = \frac{3}{4\pi}$ (H). Điện trở có trị số nào:

A. 150Ω.

B. 200Ω.

C. 100Ω.

D. 125Ω.

Giải:

$I_1 = I_2 \Rightarrow Z_1 = Z_2 \Rightarrow (Z_{L1} - Z_{C1})^2 = (Z_{L2} - Z_{C2})^2 \Rightarrow Z_{L1} + Z_{L2} = Z_{C1} + Z_{C2}$

$L(\omega_1 + \omega_2) = \frac{1}{C} \left(\frac{1}{\omega_1} + \frac{1}{\omega_2}\right) = \frac{\omega_1 + \omega_2}{C\omega_1\omega_2} \Rightarrow LC = \frac{1}{\omega_1\omega_2} \Rightarrow Z_{C1} = Z_{L2}$

$I_{max} = \frac{U\sqrt{2}}{R}; \quad I_1 = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_{C1})^2}} = \frac{U\sqrt{2}}{2R}$

$\Rightarrow 4R^2 = 2R^2 + 2(Z_{L1} - Z_{C1})^2$

$R^2 = (Z_{L1} - Z_{L2})^2 = L^2 (\omega_1 - \omega_2)^2 \Rightarrow R = L (\omega_1 - \omega_2) = \frac{3}{4\pi} 200\pi = 150(\Omega)$. **Chọn đáp án A**

Câu 17: Một mạch điện xoay chiều gồm các linh kiện lí tưởng mắc nối tiếp theo thứ tự R, C và L. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t - \pi/6)$. Biết U_0, C, ω là các hằng số. Ban đầu điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở R là $U_R = 220V$ và $u_L = U_0 \cos(\omega t + \pi/3)$, sau đó tăng R và L lên gấp đôi, khi đó U_{RC} bằng

A. 220V.

B. $220\sqrt{2}$ V.

C. 110V.

D. $110\sqrt{2}$.

Giải: Hiệu pha ban đầu của u_L và i : $\varphi_{u_L} - \varphi_i = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi_i = \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{6}$

Do đó ta có u, i cùng pha, MẠCH CÓ CỘNG HƯỞNG: nên: $Z_L = Z_C$ và $U = U_R = 220$ (V)
 Khi tăng R và L lên gấp đôi thì $R' = 2R, Z'_L = 2Z_L$

$$U_{RC} = \frac{U\sqrt{R'^2 + Z_C^2}}{\sqrt{R'^2 + (Z'_L - Z_C)^2}} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{\sqrt{R^2 + (2Z_C - Z_C)^2}} = U = 220V. \text{ Chọn đáp án A}$$

Câu 18: Đặt một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(100\pi t + \varphi)$ vào hai đầu một đoạn mạch gồm R, L, C mắc nối tiếp (L là cuộn cảm thuần). Biết $C = \frac{10^{-4}}{\pi} F$; R không thay đổi, L thay đổi được. Khi

$L = \frac{2}{\pi} H$ thì biểu thức của dòng điện trong mạch là $i = I_1 \sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/12) A$. Khi $L = \frac{4}{\pi} H$ thì biểu thức của dòng điện trong mạch là $i = I_2 \sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/4) A$. Điện trở R có giá trị là

- A. $100\sqrt{3} \Omega$. B. 100Ω . C. 200Ω . D. $100\sqrt{2} \Omega$.

Giải:

Ta có $Z_C = 100\Omega$; $Z_{L1} = 200\Omega$; $Z_{L2} = 400\Omega$

$$\tan\varphi_1 = \frac{Z_{L1} - Z_C}{R} = \frac{100}{R} \Rightarrow \varphi_1 = \varphi + \frac{\pi}{12}$$

$$\tan\varphi_2 = \frac{Z_{L2} - Z_C}{R} = \frac{300}{R} = 3\tan\varphi_1 \Rightarrow \varphi_2 = \varphi + \frac{\pi}{4}$$

$$\Rightarrow \varphi_2 - \varphi_1 = \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{12} = \frac{\pi}{6}$$

$$\tan(\varphi_2 - \varphi_1) = \tan\frac{\pi}{6} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\tan(\varphi_2 - \varphi_1) = \frac{\tan\varphi_2 - \tan\varphi_1}{1 + \tan\varphi_2 \tan\varphi_1} = \frac{2\tan\varphi_1}{1 + 3\tan^2\varphi_1} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \tan\varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow \frac{100}{R} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow R = 100\sqrt{3} (\Omega) \text{ Chọn đáp án A}$$

Câu 19. Trong giờ thực hành một học sinh mắc nối tiếp một quạt điện xoay chiều với điện trở R , rồi mắc vào hai đầu mạch điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $380V$. Biết quạt có các giá trị định mức $220V - 88W$. Khi hoạt động đúng công suất định mức thì độ lệch pha giữa điện áp hai đầu quạt và dòng điện qua nó là φ , với $\cos\varphi = 0,8$. Để quạt hoạt động đúng công suất thì $R = ?$

Giải:

Gọi r là điện trở của quạt: $P = U_q I \cos\varphi = I^2 r$.

$$\text{Thay số vào ta được: } I = \frac{P}{U_q \cos\varphi} = \frac{88}{220 \cdot 0,8} = 0,5 \text{ (A); } r = \frac{P}{I^2} = 352\Omega$$

$$Z_{\text{quat}} = \frac{U_q}{I} = \sqrt{r^2 + Z_L^2} = 440\Omega$$

$$\text{Khi m\acute{a}c v\grave{a}o } U = 380\text{V: } I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2}} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + 2Rr + r^2 + Z_L^2}}$$

$$R^2 + 2Rr + Z_{\text{quat}}^2 = \left(\frac{U}{I}\right)^2 \Rightarrow R^2 + 704R + 440^2 = 760^2$$

$$\Rightarrow R^2 + 704R - 384000 = 0 \Rightarrow R = 360,7\Omega$$

C\acute{a}u 20. Nối hai cực của máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch AB gồm R nối tiếp với L thuần. Bỏ qua điện trở cuộn dây của máy phát. Khi rô to quay đều với tốc độ n vòng/phút thì cường độ hiệu dụng là 1A. Khi rô to quay đều với tốc độ 3n vòng/phút thì cường độ hiệu dụng là $\sqrt{3}$ A. Khi rô to quay đều với tốc độ 2n vòng/phút thì cảm kháng của đoạn mạch AB tính theo R là?

Giải: $I = \frac{U}{Z} = \frac{E}{Z}$

Với E là suất điện động hiệu dụng giữa hai cực máy phát: $E = \sqrt{2} \omega N \Phi_0 = \sqrt{2} 2\pi f N \Phi_0 = U$ (do $r = 0$)

Với $f = np$ n tốc độ quay của roto, p số cặp cực từ

$$Z = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$$

Khi $n_1 = n$ thì $\omega_1 = \omega$; $Z_{L1} = Z_L$

Khi $n_3 = 3n$ thì $\omega_3 = 3\omega$; $Z_{L3} = 3Z_L$ ---->

$$\frac{I_1}{I_3} = \frac{E_1}{E_3} \frac{Z_3}{Z_1} = \frac{\omega_1}{\omega_3} \frac{Z_3}{Z_1} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{3} \frac{\sqrt{R^2 + 9Z_L^2}}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{I_1}{I_3} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow R^2 + 9Z_L^2 = 3R^2 + 3Z_L^2$$

$$6Z_L^2 = 2R^2 \Rightarrow Z_L^2 = R^2/3 \Rightarrow Z_L = \frac{R}{\sqrt{3}}$$

- Khi $n_2 = 2n$ thì $\omega_2 = 2\omega$; $Z_{L2} = 2Z_L = \frac{2R}{\sqrt{3}}$

C\acute{a}u 21: Một cuộn dây không thuần cảm nối tiếp với tụ điện C trong mạch điện xoay chiều có điện áp $u = U_0 \cdot \cos \omega t$ (V) thì dòng điện trong mạch sớm pha hơn điện áp là φ_1 , điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 30V. Biết rằng nếu thay tụ C bằng tụ $C' = 3C$ thì dòng điện trong mạch chậm pha hơn điện áp là $\varphi_2 = \frac{\pi}{2} - \varphi_1$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 90V. Biên độ $U_0 = ?$

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

Giải:

$$U_{d1} = 30 \text{ (V)}$$

$$U_{d2} = 90 \text{ (V)} \Rightarrow \frac{U_{d2}}{U_{d1}} = 3 \Rightarrow I_2 = 3I_1 \Rightarrow Z_1 = 3Z_2 \Rightarrow Z_1^2 = 9Z_2^2$$

$$\Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_{C1})^2 = 9R^2 + 9(Z_L - \frac{Z_{C1}}{3})^2 \Rightarrow 2(R^2 + Z_L^2) = Z_L Z_{C1}$$

$$\Rightarrow Z_{C1} = \frac{2(R^2 + Z_L^2)}{Z_L}$$

$$\frac{U_{d1}}{Z_{d1}} = \frac{U}{Z_1} \Rightarrow U = U_{d1} \frac{Z_1}{Z_{d1}} = U_{d1} \frac{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C1})^2}}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = U_{d1} \sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2 + Z_{C1}^2 - 2Z_L Z_{C1}}{R^2 + Z_L^2}} =$$

$$U_{d1} \sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2 + \frac{4(R^2 + Z_L^2)^2}{Z_L^2} - 2Z_L \frac{2(R^2 + Z_L^2)}{Z_L}}{R^2 + Z_L^2}} = U_{d1} \sqrt{\frac{4(R^2 + Z_L^2)}{Z_L^2} - 3} = U_{d1} \sqrt{\frac{4R^2}{Z_L^2} + 1}$$

$$\tan \varphi_1 = \frac{Z_L - Z_{C1}}{R}; \quad \tan \varphi_2 = \frac{Z_L - Z_{C2}}{R} = \frac{Z_L - \frac{Z_{C1}}{3}}{R}$$

$$\varphi_2 = \frac{\pi}{2} - \varphi_1 \Rightarrow \varphi_1 + \varphi_2 = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \tan \varphi_1 \tan \varphi_2 = -1 \quad (\text{vì } \varphi_1 < 0)$$

$$\frac{Z_L - Z_{C1}}{R} \cdot \frac{Z_L - \frac{Z_{C1}}{3}}{R} = -1 \Rightarrow (Z_L - Z_{C1})(Z_L - \frac{Z_{C1}}{3}) = -R^2$$

$$\Rightarrow R^2 + Z_L^2 - 4Z_L \frac{Z_{C1}}{3} + \frac{Z_{C1}^2}{3} = 0 \Rightarrow (R^2 + Z_L^2) - 4Z_L \frac{2(R^2 + Z_L^2)}{3Z_L} + \frac{4(R^2 + Z_L^2)^2}{3Z_L^2} = 0$$

$$\Rightarrow (R^2 + Z_L^2) [1 - \frac{8}{3} + \frac{4(R^2 + Z_L^2)}{3Z_L^2}] = 0 \Rightarrow \frac{4(R^2 + Z_L^2)}{3Z_L^2} - \frac{5}{3} = 0 \Rightarrow \frac{4R^2}{3Z_L^2} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{4R^2}{Z_L^2} = 1 \Rightarrow U = U_{d1} \sqrt{\frac{4R^2}{Z_L^2} + 1} = U_{d1} \sqrt{2}$$

Do đó $U_0 = U \sqrt{2} = 2U_{d1} = 60V$. **Chọn đáp án A**

Câu 22 Nối hai cực máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu mạch ngoài RLC, bỏ qua điện trở dây nối, coi từ thông cực đại gửi qua cuộn dây là không đổi. Khi rôto quay với tốc độ n_0 vòng/phút thì công suất mạch ngoài cực đại. Khi rôto quay với tốc độ n_1 vòng/phút và n_2 vòng/phút thì công suất mạch ngoài có cùng giá trị. Mối liên hệ giữa n_1 , n_2 và n_0 là

A. $n_0^2 = n_1 n_2$ **B.** $n_0^2 = n_1^2 + n_2^2$ **C.** $n_0^2 = \frac{n_1^2 n_2^2}{n_1^2 + n_2^2}$ **D.** $n_0^2 = \frac{2n_1^2 n_2^2}{n_1^2 + n_2^2}$

Giải: Suất điện động của nguồn điện: $E = \sqrt{2} \omega N \Phi_0 = \sqrt{2} 2\pi f N \Phi_0 = U$ (do $r = 0$)

Với $f = np$ n tốc độ quay của rôto, p số cặp cực từ

Do $P_1 = P_2 \Rightarrow I_1^2 = I_2^2$ ta có:

$$\frac{\omega_1^2}{R^2 + (\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C})^2} = \frac{\omega_2^2}{R^2 + (\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C})^2} \Rightarrow \omega_1^2 [R^2 + (\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C})^2] = \omega_2^2 [R^2 + (\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C})^2]$$

$$\Rightarrow \omega_1^2 R^2 + \omega_1^2 \omega_2^2 L^2 + \frac{\omega_1^2}{\omega_2^2 C^2} - 2\omega_1^2 \frac{L}{C} = \omega_2^2 R^2 + \omega_1^2 \omega_2^2 L^2 + \frac{\omega_2^2}{\omega_1^2 C^2} - 2\omega_2^2 \frac{L}{C}$$

$$\Rightarrow (\omega_1^2 - \omega_2^2)(R^2 - 2\frac{L}{C}) = \frac{1}{C^2}(\frac{\omega_2^2}{\omega_1^2} - \frac{\omega_1^2}{\omega_2^2}) = \frac{1}{C^2} \frac{(\omega_2^2 - \omega_1^2)(\omega_2^2 + \omega_1^2)}{\omega_1^2 \omega_2^2}$$

$$\Rightarrow (2\frac{L}{C} - R^2)C^2 = \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} \quad (*)$$

Dòng điện hiệu dụng qua mạch

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{E}{Z}$$

$$P = P_{\text{mac}} \text{ khi } E^2 / Z^2 \text{ có giá trị lớn nhất hay khi } y = \frac{\omega^2}{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2} \text{ có giá trị lớn nhất}$$

$$y = \frac{1}{R^2 + \omega^2 L^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2} - 2\frac{L}{C}} = \frac{1}{\frac{1}{C^2} \frac{1}{\omega^4} + \frac{R^2 - 2\frac{L}{C}}{\omega^2} - L^2}$$

Để $y = y_{\text{max}}$ thì mẫu số bé nhất

$$\text{Đặt } x = \frac{1}{\omega^2} \Rightarrow y = \frac{x^2}{C^2} + (R^2 - 2\frac{L}{C})x - L^2$$

$$\text{Lấy đạo hàm mẫu số, cho bằng 0 ta được kết quả } x_0 = \frac{1}{\omega_0^2} = \frac{1}{2} C^2 (2\frac{L}{C} - R^2) \quad (**)$$

$$\text{Từ } (*) \text{ và } (**) \text{ ta suy ra } \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = \frac{2}{\omega_0^2}$$

$$\frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} = \frac{2}{f_0^2} \text{ hay } \frac{1}{n_1^2} + \frac{1}{n_2^2} = \frac{2}{n_0^2} \Rightarrow n_0^2 = \frac{2n_1^2 n_2^2}{n_1^2 + n_2^2} \quad \text{Chọn đáp án D}$$

Câu 23 : Đặt điện áp xoay chiều vào mạch RLC nối tiếp có C thay đổi được. Khi $C = C_1 = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F

và $C = C_2 = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F thì U_C có cùng giá trị. Để U_C có giá trị cực đại thì C có giá trị:

$$\text{A. } C = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{4\pi} \text{ F.} \quad \text{B. } C = \frac{10^{-4}}{3\pi} \text{ F} \quad \text{C. } C = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{2\pi} \text{ F.} \quad \text{D. } C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{3\pi} \text{ F}$$

Giải:

$$U_{C1} = U_{C2} \Rightarrow \frac{UZ_{C1}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C1})^2}} = \frac{UZ_{C2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C2})^2}}$$

$$\Rightarrow \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_{C1}^2} - 2 \frac{Z_L}{Z_{C1}} + 1 = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_{C2}^2} - 2 \frac{Z_L}{Z_{C2}} + 1 \Rightarrow (R^2 + Z_L^2) \left(\frac{1}{Z_{C1}^2} - \frac{1}{Z_{C2}^2} \right) = 2Z_L \left(\frac{1}{Z_{C1}} - \frac{1}{Z_{C2}} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{Z_{C1}} + \frac{1}{Z_{C1}} = \frac{2Z_L}{R^2 + Z_L^2} \quad (1)$$

$$U_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U_{C_{\max}} \text{ khi } y = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_C^2} - 2 \frac{Z_L}{Z_C} + 1 = y_{\min}$$

$$\Rightarrow y = y_{\min} \text{ khi } Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \Rightarrow \frac{1}{Z_C} = \frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow \frac{1}{Z_{C1}} + \frac{1}{Z_{C1}} = \frac{2}{Z_C} \Rightarrow C = \frac{C_1 + C_2}{2} = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{4\pi} \quad (\text{F}). \text{ Chọn đáp án A}$$

Câu 24: Một đoạn mạch gồm cuộn cảm có độ tự cảm L và điện trở thuần r mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Đặt vào hai đầu mạch một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng U và tần số f không đổi. Khi điều chỉnh để điện dung của tụ điện có giá trị $C = C_1$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện và hai đầu cuộn cảm có cùng giá trị và bằng U , cường độ

dòng điện trong mạch khi đó có biểu thức $i_1 = 2\sqrt{6}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)(A)$. Khi điều chỉnh để điện

dung của tụ điện có giá trị $C = C_2$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt giá trị cực đại. Cường độ dòng điện tức thời trong mạch khi đó có biểu thức là

$$\text{A. } i_2 = 2\sqrt{3}\cos\left(100\pi t + \frac{5\pi}{12}\right)(A) \quad \text{B. } i_2 = 2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{5\pi}{12}\right)(A)$$

$$\text{C. } i_2 = 2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(A) \quad \text{D. } i_2 = 2\sqrt{3}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(A)$$

Giải: Khi $C = C_1$ $U_D = U_C = U \Rightarrow Z_d = Z_{C1} = Z_l$

$$Z_d = Z_l \Rightarrow \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_{C1})^2} = \sqrt{r^2 + Z_L^2} \Rightarrow Z_L - Z_{C1} = \pm Z_L$$

$$\Rightarrow Z_L = \frac{Z_{C1}}{2} \quad (1)$$

$$Z_d = Z_{C1} \Rightarrow r^2 + Z_L^2 = Z_{C1}^2 \Rightarrow r^2 = \frac{3Z_{C1}^2}{4} \Rightarrow r = \frac{\sqrt{3}Z_{C1}}{2} \quad (2)$$

$$\tan\varphi_1 = \frac{Z_L - Z_{C1}}{r} = \frac{\frac{Z_{C1}}{2} - Z_{C1}}{\frac{\sqrt{3}}{2}Z_{C1}} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi_1 = -\frac{\pi}{6}$$

$$\text{Khi } C = C_2 \quad U_C = U_{C_{\max}} \text{ khi } Z_{C2} = \frac{r^2 + Z_L^2}{Z_L} = \frac{Z_{C1}^2}{Z_{C1}} = 2Z_{C1}$$

$$\text{Khi đó } Z_2 = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_{C2})^2} = \sqrt{\frac{3}{4}Z_{C1}^2 + \left(\frac{Z_{C1}}{2} - 2Z_{C1}\right)^2} = \sqrt{3Z_{C1}^2} = \sqrt{3}Z_{C1}$$

$$\tan\varphi_2 = \frac{Z_L - Z_{C2}}{r} = \frac{\frac{Z_{C1}}{2} - 2Z_{C1}}{\frac{\sqrt{3}}{2}Z_{C1}} = -\sqrt{3} \Rightarrow \varphi_2 = -\frac{\pi}{3}$$

$$U = I_1 Z_1 = I_2 Z_2 \Rightarrow I_2 = I_1 \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{I_1}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 2 \text{ (A)}$$

Cường độ dòng điện qua mạch

$$i_2 = I_2 \sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{3}\right) = 2\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{5\pi}{12}\right) \text{ (A). Chọn đáp án B}$$

Câu 25. Đặt vào hai đầu mạch điện gồm hai phần tử R và C với $R = 100\Omega$ một nguồn điện tổng hợp có biểu thức $u = 100 + 100\cos(100\pi t + \pi/4)$ (V). Công suất tỏa nhiệt trên điện trở R có thể là:
A. 50W. B. 200W. C. 25W, D, 150W

Giải: Nguồn điện tổng hợp gồm nguồn điện một chiều có $U_{1\text{chieu}} = 100\text{V}$ và nguồn điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng $U = 50\sqrt{2}$ (V). Do đoạn mạch chứa tụ C nên dòng điện 1 chiều không qua R. Do đó công suất tỏa nhiệt trên R $< P_{\text{max}}$ (do $Z > R$)

$$P = I^2 R < \frac{U^2}{R} = \frac{(50\sqrt{2})^2}{100} = 50\text{W}. \text{ Chọn đáp án C: } P = 25\text{W}.$$

Câu 26: Một mạch tiêu thụ điện là cuộn dây có điện trở thuần $r = 8\Omega$, tiêu thụ công suất $P = 32\text{W}$ với hệ số công suất $\cos\varphi = 0,8$. Điện năng được đưa từ máy phát điện xoay chiều 1 pha nhờ dây dẫn có điện trở $R = 4\Omega$. Điện áp hiệu dụng 2 đầu đường dây nơi máy phát là
A. $10\sqrt{5}$ V B. 28V C. $12\sqrt{5}$ V D. 24V

Giải: Dòng điện qua cuộn dây $I = \sqrt{\frac{P}{r}} = 2\text{A}$;

$$U_d = \frac{P}{I \cos\varphi} = 20\text{V}, \quad I = \frac{U_d}{Z_d} = \frac{20}{Z_d} \Rightarrow Z_d = \frac{20}{2} = 10\Omega$$

$$Z_d = \sqrt{r^2 + Z_L^2} \Rightarrow Z_L = \sqrt{Z_d^2 - r^2} = 6\Omega$$

$$I = \frac{U}{Z} \Rightarrow U = IZ = I\sqrt{(r+R)^2 + Z_L^2} = 2\sqrt{12^2 + 6^2} = 12\sqrt{5} \text{ (V)}. \text{ Chọn đáp án C}$$

Câu 27 Cho đoạn mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Đặt vào 2 đầu mạch 1 điện áp xoay chiều có tần số thay đổi được. Khi tần số của điện áp 2 đầu mạch là $f_0 = 60\text{Hz}$ thì điện áp hiệu dụng 2 đầu cuộn cảm thuần đạt cực đại. Khi tần số của điện áp 2 đầu mạch là $f = 50\text{Hz}$ thì điện áp 2 đầu cuộn cảm là $u_L = U_L \sqrt{2} \cos(100\pi t + \varphi_1)$. Khi $f = f'$ thì điện áp 2 đầu cuộn cảm là $u_L = U_{0L} \cos(\omega t + \varphi_2)$. Biết $U_L = U_{0L} / \sqrt{2}$. Giá trị của ω' bằng:

A. 160π (rad/s) B. 130π (rad/s) C. 144π (rad/s) D. $20\sqrt{30}$ π (rad/s)

Giải: $U_L = IZ_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}$

$U_L = U_{L\max}$ khi $y = \frac{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}{\omega^2} = y_{\min}$

$\Rightarrow \frac{1}{\omega_0^2} = \frac{C^2}{2} (2\frac{L}{C} - R^2)$ (1) Với $\omega_0 = 120\pi$ rad/s

Khi $f = f$ và $f = f'$ ta đều có $U_{0L} = U_L\sqrt{2}$ Suy ra $U_L = U'_L$

$\Rightarrow \frac{\omega}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}} = \frac{\omega'}{\sqrt{R^2 + (\omega' L - \frac{1}{\omega' C})^2}}$

$\Rightarrow \omega^2 [R^2 + (\omega' L - \frac{1}{\omega' C})^2] = \omega'^2 [R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2]$

$(\omega^2 - \omega'^2)(2\frac{L}{C} - R^2) = \frac{1}{C^2} (\frac{\omega^2}{\omega'^2} - \frac{\omega'^2}{\omega^2}) = \frac{1}{C^2} (\omega^2 - \omega'^2)(\frac{1}{\omega'^2} + \frac{1}{\omega^2})$

$\Rightarrow C^2 (2\frac{L}{C} - R^2) = \frac{1}{\omega'^2} + \frac{1}{\omega^2}$ (2) Với $\omega = 100$ rad/s

Từ (1) và (2) ta có $\frac{2}{\omega_0^2} = \frac{1}{\omega'^2} + \frac{1}{\omega^2} \Rightarrow \omega'^2 = \frac{\omega^2 \omega_0^2}{2\omega^2 - \omega_0^2}$

$\omega' = \frac{\omega \omega_0}{\sqrt{2\omega^2 - \omega_0^2}} \Rightarrow \omega' = \frac{100\pi \cdot 120\pi}{\sqrt{2 \cdot 100^2 \pi^2 - 120^2 \pi^2}} = 160,36\pi$ rad/s. **Chọn đáp án A**

Câu 28. Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{6} \cos(100\pi t)$ (V); vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh C để điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ đạt giá trị cực đại thì thấy giá trị cực đại đó bằng 200 V. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm là bao nhiêu vôn?

Giải:

$U_C = U_{C\max} = 200$ (V) khi $Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$

$\Rightarrow U_L U_C = U_R^2 + U_L^2 \Rightarrow U_R^2 + U_L^2 = 200 U_L$

$U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \Rightarrow (100\sqrt{3})^2 = U_R^2 + U_L^2 + 200^2 - 400 U_L$

$\Rightarrow 30000 = 200 U_L + 40000 - 400 U_L \Rightarrow U_L = 50$ (V)

Câu 29. Một cuộn dây không thuần cảm nối tiếp với tụ điện C trong mạch điện xoay chiều có điện áp $u = U_0 \cdot \cos \omega t$ (V) thì dòng điện trong mạch sớm pha hơn điện áp là φ_1 , điện áp hiệu dụng

hai đầu cuộn dây là 30V. Biết rằng nếu thay tụ C bằng tụ $C' = 3C$ thì dòng điện trong mạch chậm pha hơn điện áp là $\varphi_2 = \frac{\pi}{2} - \varphi_1$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 90V. Biên độ $U_0 = ?$

Giải:

$$U_{d1} = 30 \text{ (V)}$$

$$U_{d2} = 90 \text{ (V)} \Rightarrow \frac{U_{d2}}{U_{d1}} = 3 \Rightarrow I_2 = 3I_1 \Rightarrow Z_1 = 3Z_2 \Rightarrow Z_1^2 = 9Z_2^2$$

$$R^2 + (Z_L - Z_{C1})^2 = 9R^2 + 9(Z_L - \frac{Z_{C1}}{3})^2 \Rightarrow 2(R^2 + Z_L^2) = Z_L Z_{C1} \Rightarrow R_2 + Z_L^2 = \frac{Z_L Z_{C1}}{2}$$

$$\frac{U_{d1}}{Z_{d1}} = \frac{U}{Z_1} \Rightarrow U = U_{d1} \frac{Z_1}{Z_{d1}} = U_{d1} \sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2 + Z_{C1}^2 - 2Z_L Z_{C1}}{R^2 + Z_L^2}} = U_{d1} \sqrt{\frac{2Z_{C1}}{Z_1} - 3} \quad (*)$$

$$\tan\varphi_1 = \frac{Z_L - Z_{C1}}{R}; \quad \tan\varphi_2 = \frac{Z_L - Z_{C2}}{R} = \frac{Z_L - \frac{Z_{C1}}{3}}{R}$$

$$\varphi_2 = \frac{\pi}{2} - \varphi_1 \Rightarrow \varphi_1 + \varphi_2 = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \tan\varphi_1 \tan\varphi_2 = -1 \quad (\text{vì } \varphi_1 < 0)$$

$$\frac{Z_L - Z_{C1}}{R} \cdot \frac{Z_L - \frac{Z_{C1}}{3}}{R} = -1 \Rightarrow (Z_L - Z_{C1})(Z_L - \frac{Z_{C1}}{3}) = -R^2$$

$$\Rightarrow R^2 + Z_L^2 - 4Z_L \frac{Z_{C1}}{3} + \frac{Z_{C1}^2}{3} = 0 \Rightarrow \frac{Z_L Z_{C1}}{2} - 4Z_L \frac{Z_{C1}}{3} + \frac{Z_{C1}^2}{3} = 0 \Rightarrow \frac{Z_{C1}^2}{3} - \frac{5Z_L Z_{C1}}{6} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{Z_{C1}}{3} - \frac{5Z_L}{6} = 0 \Rightarrow Z_{C1} = 2,5Z_L \quad (**) \Rightarrow U = U_{d1} \sqrt{\frac{2Z_{C1}}{Z_1} - 3} = U_{d1} \sqrt{2}$$

Do đó $U_0 = U\sqrt{2} = 2U_{d1} = 60\text{V}$.

Câu 30. Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần $R = 30 \Omega$, mắc nối tiếp với tụ điện C. Bỏ qua điện trở các cuộn dây của máy phát. Khi rô to quay với tốc độ n vòng /phút thì cường độ hiệu dụng trong đoạn mạch là 1A. . Khi rô to quay với tốc độ 2n vòng /phút thì cường độ hiệu dụng trong đoạn mạch là $\sqrt{6}$ A. Nếu rô to quay với tốc độ 3n vòng /phút thì dung kháng của tụ điện là:

- A. $4\sqrt{5} \text{ (}\Omega\text{)}$ B. $2\sqrt{5} \text{ (}\Omega\text{)}$ C. $16\sqrt{5} \text{ (}\Omega\text{)}$ D. $6\sqrt{5} \text{ (}\Omega\text{)}$

Giải: $I = \frac{U}{Z} = \frac{E}{Z}$

Với E là suất điện động hiệu dụng giữa hai cực máy phát: $E = \sqrt{2} \omega N \Phi_0 = \sqrt{2} 2\pi f N \Phi_0 = U$ (do $r = 0$)

Với $f = np$ n tốc độ quay của roto, p số cặp cực từ

$$Z = \sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}}$$

Khi $n_1 = n$ thì $\omega_1 = \omega$; $I_1 = \frac{E}{Z_1}$; $Z_{C1} = Z_C = \frac{1}{\omega C}$

Khi $n_2 = 2n$ thì $\omega_2 = 2\omega$; $Z_{C2} = Z_{C1}/2 = Z_C/2 \Rightarrow I_2 = \frac{E}{Z_2}$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{E_1}{E_2} \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{\omega_1}{\omega_2} \frac{Z_2}{Z_1} \Rightarrow \frac{1}{2} \frac{\sqrt{R^2 + \frac{Z_C^2}{4}}}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{\sqrt{6}} \Rightarrow 6R^2 + 1,5 Z_C^2 = 4R^2 + 4 Z_C^2$$

$$2,5 Z_C^2 = 2R^2 \Rightarrow Z_C^2 = 2R^2/2,5 \Rightarrow Z_C = \frac{2R}{\sqrt{5}} = 12\sqrt{5} \text{ (}\Omega\text{)}$$

- Khi $n_3 = 3n$ thì $\omega_3 = 3\omega$; $Z_{C3} = Z_C/3 = 4\sqrt{5} \text{ (}\Omega\text{)}$. **Chọn đáp án A**

Câu 31: Mạch điện xoay chiều, gồm điện trở thuần R , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Đặt vào 2 đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều u tần số 1000Hz . Khi mắc 1 ampe kế A có điện trở không đáng kể song song với tụ C thì nó chỉ $0,1\text{A}$. Dòng điện qua nó lệch pha so với điện áp hai đầu đoạn mạch góc $\pi/6$ rad. Thay ampe kế A bằng vôn kế V có điện trở rất lớn thì vôn kế chỉ 20V , điện áp hai đầu vôn kế chậm pha hơn điện áp hai đầu đoạn mạch $\pi/6$ rad. Độ tự cảm L và điện trở thuần R có giá trị:

A. $\sqrt{3}/(40\pi)\text{(H)}$ và 150Ω

B. $\sqrt{3}/(2\pi)$ và 150Ω

C. $\sqrt{3}/(40\pi)$ (H) và 90Ω

D. $\sqrt{3}/(2\pi)$ và 90Ω

Giải:

Khi mắc ampe kế mạch RL: $I_1 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = 0,1 \text{ (A)}$. Lúc này u sớm pha hơn i ;

$$\tan\varphi_1 = \frac{Z_L}{R} = \tan \frac{\pi}{6} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow Z_L = \frac{R}{\sqrt{3}} \quad (1) \quad \text{và} \quad U = I_1 \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \frac{0,2R}{\sqrt{3}} \quad (\text{V}) \quad (2)$$

Khi mắc vôn kế mạch RLC: $U_C = U_V = 20\text{V}$

$$\varphi_2 = -\frac{\pi}{2} - (-\frac{\pi}{6}) = -\frac{\pi}{3} \quad \tan\varphi_2 = \frac{Z_L - Z_C}{R} = -\tan \frac{\pi}{3} = -\sqrt{3} \Rightarrow Z_C - Z_L = R\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow Z_C = R\sqrt{3} + \frac{R}{\sqrt{3}} = \frac{4R}{\sqrt{3}}; \quad Z_2 = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 2R$$

$$U_C = \frac{U Z_C}{Z_2} = \frac{2U}{\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{2U}{\sqrt{3}} = 20 \Rightarrow U = \frac{0,2R}{\sqrt{3}} = 10\sqrt{3} \Rightarrow R = 150 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$Z_L = \frac{R}{\sqrt{3}} = 50\sqrt{3} \Rightarrow 2\pi fL = 50\sqrt{3} \Rightarrow L = \frac{50\sqrt{3}}{2\pi \cdot 1000} = \frac{\sqrt{3}}{40\pi} \text{ (H)}$$

Chọn đáp án A: $L = \frac{\sqrt{3}}{40\pi} \text{ (H)}$; $R = 150 \text{ (}\Omega\text{)}$

Câu 32. Cho mạch điện như hình vẽ: $u_{AB} = U_0 \cos \omega t$; điện áp hiệu dụng $U_{DH} = 100\text{V}$; hiệu điện thế tức thời u_{AD} sớm pha 150° so với hiệu điện thế u_{DH} , sớm pha 105° so với hiệu điện thế u_{DB} và sớm pha 90° so với hiệu điện thế u_{AB} . Tính U_0 ?

A. $U_0 = 136,6V$. B. $U_0 = 139,3V$. C. $U_0 = 100\sqrt{2}V$. D. $U_0 = 193,2V$.

Giải:

Vẽ giản đồ như hình vẽ. Đặt liên tiếp các vector

$$\vec{U}_{AD}; \vec{U}_{DH}; \vec{U}_{HB}$$

$$\vec{U}_{AB} = \vec{U}_{AD} + \vec{U}_{DH} + \vec{U}_{HB}$$

Tam giác DHB vuông cân.

$$U_{HB} = U_{DH} = 100V$$

$$U_{DB} = 100\sqrt{2} (V)$$

Tam giác ADB vuông tại A

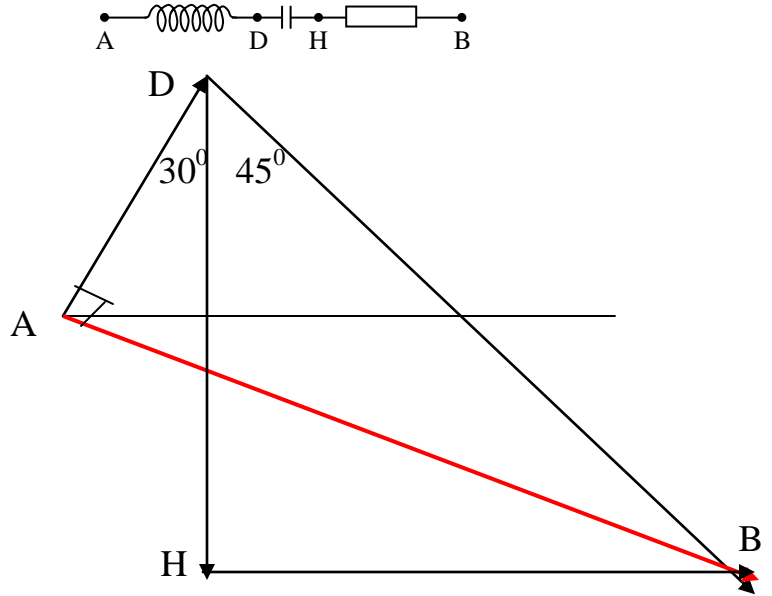
có góc $D = 75^\circ$

$$\Rightarrow U_{AB} = U_{DB} \sin 75^\circ = 100\sqrt{2} \sin 75^\circ$$

$$U_0 = U_{AB} \sqrt{2} = 200 \sin 75^\circ = 193,18V$$

Hay $U_0 = 193,2 V$

Chọn đáp án D



Câu 33: Dòng điện $i = 4\cos^2 \omega t$ (A) có giá trị hiệu dụng là bao nhiêu?

Giải: Ta có $i = 4\cos^2 \omega t = 2\cos 2\omega t + 2$ (A)

Dòng điện qua mạch gồm hai thành phần

- Thành phần xoay chiều $i_1 = 2\cos 2\omega t$, có giá trị hiệu dụng $I_1 = \sqrt{2}$ (A)

- Thành phần dòng điện không đổi $I_2 = 2$ (A)

Có hai khả năng :

a. Nếu trong đoạn mạch có tụ điện thì thành phần I_2 không qua mạch. Khi đó giá trị hiệu dụng của dòng điện qua mạch $I = I_1 = \sqrt{2}$ (A)

b. Nếu trong mạch không có tụ thì công suất tỏa nhiệt trong mạch

$$P = P_1 + P_2 = I_1^2 R + I_2^2 R = I^2 R \Rightarrow I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2} = \sqrt{6} \text{ (A)}$$

Câu 34.

Đoạn mạch AB gồm một động cơ điện mắc nối tiếp với một cuộn dây. Khi đặt vào hai đầu AB một điện áp xoay chiều thì điện áp hai đầu động cơ có giá trị hiệu dụng bằng U và sớm pha so với dòng điện là $\frac{\pi}{12}$. Điện áp hai đầu cuộn dây có giá trị hiệu dụng bằng $2U$ và sớm pha so với

dòng điện là $\frac{5\pi}{12}$. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AB của mạng điện là :

A. $U\sqrt{5}$.

B. $U\sqrt{7}$.

C. $U\sqrt{2}$.

D. $U\sqrt{3}$.

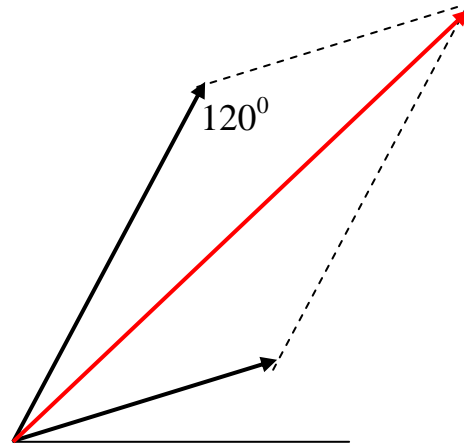
Giải: Gọi u_1, u_2 là điện áp giữa hai đầu động cơ và cuộn dây

$$u_1 = U\sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{12}). ; u_2 = 2U\sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{5\pi}{12}).$$

Từ giản đồ ta tính được

$$U_{AB}^2 = U^2 + 4U^2 - 2 \cdot 2U^2 \cos 120^\circ = 7U^2$$

$U_{AB} = U\sqrt{7}$. **Chọn đáp án B**



Câu 35: Cho mạch xoay chiều R,L,C, có cuộn cảm thuần, L thay đổi đc. Điều chỉnh L thấy $U_{L\max} = 2U_{R\max}$. Hỏi $U_{L\max}$ gấp bao nhiêu lần $U_{C\max}$?

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

Giải:

Ta có $U_R = U_{R\max} = U$ và $U_C = U_{C\max} = \frac{UZ_C}{R}$ khi trong mạch có cộng hưởng $Z_L = Z_C$

$$U_L = U_{L\max} \text{ khi } Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} \quad (*)$$

$$U_{L\max} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{Z_L^2} - 2\frac{Z_C}{Z_L} + 1}} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_C}{Z_L}}} = 2U_{R\max} = 2U$$

$$\Rightarrow 1 - \frac{Z_C}{Z_L} = \frac{1}{4} \Rightarrow Z_L = \frac{4}{3}Z_C \quad (**)$$

Từ (*) và (**) suy ra $Z_C = R\sqrt{3}$ Do đó $U_{C\max} = \frac{UZ_C}{R} = U\sqrt{3}$

Vậy $\frac{U_{L\max}}{U_{C\max}} = \frac{2U}{U\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}}$, **Chọn đáp án A**

Câu 36: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Điện áp xoay chiều đặt vào hai đầu đoạn mạch có biểu thức $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ tần số góc ω biến đổi. Khi $\omega = \omega_1 = 40\pi$ rad/s và khi $\omega = \omega_2 = 360\pi$ rad/s thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch điện có giá trị bằng nhau. Để cường độ dòng điện trong mạch đạt giá trị lớn nhất thì tần số góc ω bằng

A. 100π (rad/s). B. 110π (rad/s). C. 200π (rad/s). D. 120π (rad/s).

Giải:

$$I_1 = I_1 \Rightarrow Z_1 = Z_1 \Rightarrow (Z_{L1} - Z_{C1})^2 = (Z_{L2} - Z_{C2})^2$$

$$\text{Do } \omega_1 \neq \omega_2 \text{ nên } (Z_{L1} - Z_{C1}) = -(Z_{L2} - Z_{C2}) \Rightarrow Z_{L1} + Z_{L2} = Z_{C1} + Z_{C2}$$

$$(\omega_1 + \omega_2)L = \frac{1}{C} \left(\frac{1}{\omega_1} + \frac{1}{\omega_2} \right) \Rightarrow LC = \frac{1}{\omega_1 \omega_2} \quad (*)$$

Khi $I = I_{\max}$; trong mạch có cộng hưởng $LC = \frac{1}{\omega^2} \quad (**)$

Từ (*) và (**) ta có $\omega = \sqrt{\omega_1 \omega_2} = 120\pi$ (rad/s). **Chọn đáp án D**

Câu 37: Cho đoạn mạch xoay chiều mắc nối tiếp gồm đoạn dây không thuần cảm (L,r) nối với tụ C Cuộn dây là một ống dây được quấn đều với chiều dài ống có thể thay đổi được. Đặt vào 2 đầu mạch một HDT xoay chiều. Khi chiều dài của ống dây là L thì HDT hai đầu cuộn dây lệch pha $\pi/3$ so với dòng điện. HDT hiệu dụng 2 đầu tụ bằng HDT hiệu dụng 2 đầu cuộn dây và cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là I. Khi tăng chiều dài ống dây lên 2 lần thì dòng điện hiệu dụng trong mạch là:

- A. 0,685I B. I C. $2I/\sqrt{7}$ D. $I/\sqrt{7}$

Giải: Khi tăng chiều dài ống dây lên 2 lần (L tăng 2 lần); thì số vòng dây của một đơn vị chiều dài n giảm đi 2 lần, độ tự cảm của ống dây L giảm 2 lần nên cảm kháng Z_L giảm hai lần còn điện trở R của ống dây không đổi.

$$\text{Ta có: } \tan\varphi_d = \frac{Z_L}{R} = \tan\frac{\pi}{3} = \sqrt{3} \Rightarrow Z_L = R\sqrt{3} \Rightarrow Z_d = 2R$$

$$U_d = U_C \Rightarrow Z_C = Z_d = 2R. \Rightarrow Z = 2R\sqrt{2-\sqrt{3}}$$

$$\text{Do đó } I = \frac{U}{2R\sqrt{2-\sqrt{3}}} \quad (*)$$

$$\text{Sau khi tăng chiều dài ống dây } Z'_L = \frac{Z_L}{2} = \frac{R\sqrt{3}}{2}$$

$$I' = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z'_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (\frac{R\sqrt{3}}{2} - 2R)^2}} = \frac{2U}{R\sqrt{23-8\sqrt{3}}} \quad (**)$$

$$\frac{I'}{I} = \frac{4\sqrt{2-\sqrt{3}}}{\sqrt{23-8\sqrt{3}}} = 0,6847 \Rightarrow I' = 0,685I. \text{ Chọn đáp án A}$$

Câu 38 : 1 đoạn mạch RLC . khi $f_1 = 66 \text{ Hz}$ hoặc $f_2 = 88 \text{ Hz}$ thì hiệu điện thế 2 đầu cuộn cảm không đổi , $f = ?$ thì $U_{L\max}$

- A 45,21 B 23,12 C 74,76 D 65,78

$$\text{Giải: } U_L = IZ_L = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}$$

$$U_{L1} = U_{L2} \Rightarrow \frac{\omega_1}{\sqrt{R^2 + (\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C})^2}} = \frac{\omega_2}{\sqrt{R^2 + (\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C})^2}}$$

$$\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = 4\pi^2 C^2 (2\frac{L}{C} - R^2) \quad (*)$$

$$U_L = U_{L\max} \text{ khi } \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}} = \frac{UL}{\sqrt{\frac{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}{\omega^2}}} \text{ có giá trị max}$$

$$\text{hay } y = \frac{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}{\omega^2} = y_{\min} \Rightarrow \frac{2}{\omega^2} = 4\pi^2 C^2 (2\frac{L}{C} - R^2) (**)$$

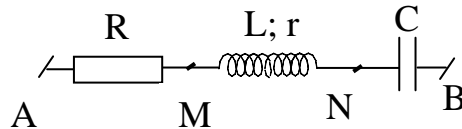
$$\text{Từ (*) và (**)} \text{ ta có } \frac{2}{\omega^2} = \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} \text{ hay } \frac{2}{f^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2}$$

$$f = \frac{f_1 f_2 \sqrt{2}}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}} = 74,67 \text{ (Hz)}. \text{ Chọn đáp án C}$$

Câu 39:

Cho mạch điện như hình vẽ. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch có giá trị hiệu dụng không đổi nhưng tần số thay đổi được. Khi tần số $f = f_1$ thì hệ số công suất trên đoạn AN là $k_1 = 0,6$, Hệ số công suất trên toàn mạch là $k = 0,8$. Khi $f = f_2 = 100\text{Hz}$ thì công suất trên toàn mạch cực đại. Tìm f_1 ?

A. 80Hz B. 50Hz C. 60Hz D. 70Hz



Giải: $\cos\varphi_1 = 0,6 \Rightarrow \tan\varphi_1 = \frac{4}{3}$

$$\tan\varphi_1 = \frac{Z_L}{R+r} = \frac{4}{3} \Rightarrow Z_L = \frac{4}{3}(R+r) (*)$$

$$\cos\varphi = 0,8 \Rightarrow \tan\varphi = \pm \frac{3}{4}$$

$$\tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R+r} = \pm \frac{3}{4} \Rightarrow Z_L - Z_C = \pm \frac{3}{4}(R+r) (**)$$

$$\frac{Z_L}{Z_C} = \omega_1^2 LC \quad \text{và} \quad \omega_2^2 LC = 1 \Rightarrow \frac{Z_L}{Z_C} = \frac{\omega_1^2}{\omega_2^2} = \frac{f_1^2}{f_2^2} \Rightarrow f_1 = f_2 \sqrt{\frac{Z_L}{Z_C}}$$

$$* \text{ Khi } Z_L - Z_C = \frac{3}{4}(R+r) \Rightarrow Z_C = \frac{7}{12}(R+r) \Rightarrow \frac{Z_L}{Z_C} = \frac{16}{7}$$

$$\Rightarrow f_1 = \frac{4f_2}{\sqrt{7}} = 151,2 \text{ Hz} \quad \text{Bài toán vô nghiệm}$$

$$** \text{ Khi } Z_L - Z_C = -\frac{3}{4}(R+r) \Rightarrow Z_C = \frac{25}{12}(R+r) \Rightarrow \frac{Z_L}{Z_C} = \frac{16}{25}$$

$$f_1 = f_2 \sqrt{\frac{Z_L}{Z_C}} = f_2 \cdot \frac{4}{5} = 80\text{Hz}. \text{ Chọn đáp án A}$$

Câu 40: Đặt một điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (U, ω không đổi) vào đoạn mạch AB nối tiếp. Giữa hai điểm AM là một biến trở R, giữa MN là cuộn dây có r và giữa NB là tụ điện C. Khi $R = 75 \Omega$ thì đồng thời có biến trở R tiêu thụ công suất cực đại và thêm bất kỳ tụ điện C' nào vào đoạn NB dù nối tiếp hay song song với tụ điện C vẫn thấy U_{NB} giảm. Biết các giá trị r, Z_L, Z_C, Z (tổng trở) nguyên. Giá trị của r và Z_C là:

A. $21 \Omega; 120 \Omega$. B. $128 \Omega; 120 \Omega$. C. $128 \Omega; 200 \Omega$. D. $21 \Omega; 200 \Omega$.

Giải: $P_R = I^2 R = \frac{U^2 R}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{R + \frac{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R} + 2r}$

$P_R = P_{Rmax}$ khi $R^2 = r^2 + (Z_L - Z_C)^2$. (1)

Mặt khác lúc $R = 75\Omega$ thì $P_R = P_{Rmax}$ đồng thời $U_C = U_{Cmax}$

Do đó ta có: $Z_C = \frac{(R+r)^2 + Z_L^2}{Z_L} = \frac{(R+r)^2}{Z_L} + Z_L$ (2)

Theo bài ra các giá trị r, Z_L, Z_C và Z có giá trị nguyên

Để Z_C nguyên thì $(R+r)^2 = nZ_L$ (3) (với n nguyên dương)

Khi đó $Z_C = n + Z_L \Rightarrow Z_C - Z_L = n$ (4)

Thay (4) vào (1) $r^2 + n^2 = R^2 = 75^2$ (5)

Theo các đáp án của bài ra r có thể bằng 21Ω hoặc 128Ω . Nhưng theo (5): $r < 75\Omega$

Do vậy r có thể $r = 21\Omega$ Từ (5) $\Rightarrow n = 72$.

Thay R, r, n vào (3) $\Rightarrow Z_L = 128\Omega$ Thay vào (4) $\Rightarrow Z_C = 200\Omega$

Chọn đáp án D: $r = 21\Omega$; $Z_C = 200\Omega$.

Câu 41: Một mạch tiêu thụ điện là cuộn dây có điện trở thuần $r = 8 \Omega$, tiêu thụ công suất $P = 32W$ với hệ số công suất $\cos\phi = 0,8$. Điện năng được đưa từ máy phát điện xoay chiều 1 pha nhờ dây dẫn có điện trở $R = 4\Omega$. Điện áp hiệu dụng 2 đầu đường dây nơi máy phát là

- A. $10\sqrt{5} V$ B. $28V$ C. $12\sqrt{5} V$ D. $24V$

Giải: $\cos\phi = \frac{r}{Z_d} = 0,8 \Rightarrow Z_d = 10\Omega$ và $Z_L = 6\Omega$,

Cường độ dòng điện qua mạch $I = \sqrt{\frac{P}{r}} = 2 (A)$

Điện áp hiệu dụng 2 đầu đường dây nơi máy phát là

$U = I \sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2} = 2 \sqrt{12^2 + 6^2} = 12\sqrt{5} (V)$ **Chọn đáp án C**

Câu 42. Mạch xoay chiều RLC gồm cuộn dây có (R_0, L) và hai tụ C_1, C_2 . Nếu mắc $C_1 // C_2$ rồi nối tiếp với cuộn dây thì tần số cộng hưởng là $\omega_1 = 48\pi$ (rad/s). Nếu mắc C_1 nối tiếp C_2 rồi nối tiếp cuộn dây thì tần số cộng hưởng là $\omega_2 = 100\pi$ (rad/s). Nếu chỉ mắc riêng C_1 nối tiếp cuộn dây thì tần số cộng hưởng là

- A. $\omega = 70\pi$ rad/s B. $\omega = 50\pi$ rad/s C. $\omega = 74\pi$ rad/s D. $\omega = 60\pi$ rad/s

Giải:

$C_{//} = C_1 + C_2; C_{nt} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}; \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L}$

$C_{//} = \frac{1}{\omega_1^2 L} \Rightarrow C_1 + C_2 = \frac{1}{\omega_1^2 L} (*)$

$C_{nt} = \frac{1}{\omega_2^2 L} \Rightarrow \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{1}{\omega_2^2 L} \Rightarrow C_1 C_2 = \frac{1}{\omega_2^2 L} \frac{1}{\omega_1^2 L} = \frac{1}{\omega_1^2 \omega_2^2 L^2} (**)$

Từ (*) và (**) $\Rightarrow C_1 + \frac{1}{\omega_1^2 \omega_2^2 L^2} \frac{1}{C_1} = \frac{1}{\omega_1^2 L} (***)$

$$C_1 = \frac{1}{\omega^2 L} \text{ (****)}$$

Thay (****) vào (***) $\frac{1}{\omega^2 L} + \frac{\omega^2 L}{\omega_1^2 \omega_2^2 L^2} = \frac{1}{\omega_1^2 L} \Rightarrow \frac{1}{\omega^2} + \frac{\omega^2}{\omega_1^2 \omega_2^2} = \frac{1}{\omega_1^2}$

$$\Rightarrow \omega_1^2 \omega_2^2 + \omega^4 = \omega^2 \omega_2^2 \Rightarrow \omega^4 - \omega^2 \omega_2^2 + \omega_1^2 \omega_2^2 = 0 \text{ (*****)}$$

Phương trình có hai nghiệm $\omega = 60\pi \text{ rad/s}$ và $\omega = 80\pi \text{ rad/s}$ **Chọn đáp án D**

Câu 43 : Mạch R, L, C nối tiếp . Đặt vào 2 đầu mạch điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V), với ω thay đổi được Thay đổi ω để $U_{C_{\max}}$. Giá trị $U_{C_{\max}}$ là biểu thức nào sau đây

A. $U_{C_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_C^2}{Z_L^2}}}$

C. $U_{C_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_L^2}{Z_C^2}}}$

B. $U_{C_{\max}} = \frac{2UL}{\sqrt{4LC - R^2 C^2}}$

D. $U_{C_{\max}} = \frac{2U}{R\sqrt{4LC - R^2 C^2}}$

Giải:

$$U_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{1}{\omega C} \frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}} = \frac{1}{C} \frac{U}{\sqrt{L^2 \omega^4 + (R^2 - 2\frac{L}{C})\omega^2 + \frac{1}{C^2}}}$$

$$U_C = U_{C_{\max}} \text{ khi } \omega^2 = \frac{2\frac{L}{C} - R^2}{2L^2} \text{ và } U_{C_{\max}} = \frac{1}{C} \frac{U}{\sqrt{\frac{4R^2 \frac{L}{C} - R^4}{4L^2}}} = \frac{2LU}{R\sqrt{4LC - R^2 C^2}}$$

$$\begin{aligned} U_{C_{\max}} &= \frac{U}{\frac{R}{2L}\sqrt{4LC - R^2 C^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2}{4L^2}(4LC - R^2 C^2)}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2 C}{L} - \frac{R^4 C^2}{4L^2}}} \\ &= \frac{U}{\sqrt{1 - (1 - \frac{R^2 C}{L} + \frac{R^4 C^2}{4L^2})}} = \frac{U}{\sqrt{1 - (1 - \frac{R^2 C}{2L})^2}} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{(2\frac{L}{C} - R^2)^2 C^2}{4L^2}}} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{(2\frac{L}{C} - R^2)^2}{4L^4} L^2 C^2}} \\ &= \frac{U}{\sqrt{1 - \omega^4 L^2 C^2}} = \frac{U}{\sqrt{1 - \frac{Z_L^2}{Z_C^2}}} \text{ **Chọn đáp án C.** } \end{aligned}$$

Câu 44: Trong một giờ thực hành một học sinh muốn một quạt điện loại 180 V - 120W hoạt động bình thường dưới điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 220 V, nên mắc nối tiếp với quạt

một biến trở.(coi quạt điện tương đương với một đoạn mạch r-L-C nối tiếp) Ban đầu học sinh đó để biến trở có giá trị 70Ω thì đo thấy cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là $0,75A$ và công suất của quạt điện đạt $92,8\%$. Muốn quạt hoạt động bình thường thì phải điều chỉnh biến trở như thế nào?

- A. giảm đi 20Ω B. tăng thêm 12Ω C. giảm đi 12Ω D. tăng thêm 20Ω

Giải :

Gọi R_0, Z_L, Z_C là điện trở thuần, cảm kháng và dung kháng của quạt điện.
Công suất định mức của quạt $P = 120W$; dòng điện định mức của quạt I . Gọi R_2 là giá trị của biến trở khi quạt hoạt động bình thường khi điện áp $U = 220V$

Khi biến trở có giá trị $R_1 = 70\Omega$ thì $I_1 = 0,75A, P_1 = 0,928P = 111,36W$

$$P_1 = I_1^2 R_0 \quad (1) \Rightarrow R_0 = P_1 / I_1^2 \approx 198\Omega \quad (2)$$

$$I_1 = \frac{U}{Z_1} = \frac{U}{\sqrt{(R_0 + R_1)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{220}{\sqrt{268^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

Suy ra

$$(Z_L - Z_C)^2 = (220/0,75)^2 - 268^2 \Rightarrow |Z_L - Z_C| \approx 119\Omega \quad (3)$$

Ta có $P = I^2 R_0 \quad (4)$

$$\text{Với } I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{(R_0 + R_2)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \quad (5)$$

$$P = \frac{U^2 R_0}{(R_0 + R_2)^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow R_0 + R_2 \approx 256\Omega \Rightarrow R_2 \approx 58\Omega$$

$$R_2 < R_1 \Rightarrow \Delta R = R_2 - R_1 = -12\Omega$$

Phải giảm 12Ω . Chọn đáp án C

Câu 45: Đặt một điện áp xoay chiều u vào hai đầu của một đoạn mạch gồm điện trở R mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung C . Điện áp tức thời hai đầu điện trở R có biểu thức

$u_R = 50\sqrt{2} \cos(2\pi ft + \varphi)$ (V). Vào một thời điểm t nào đó điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch và hai đầu điện trở có giá trị $u = 50\sqrt{2}$ V và $u_R = -25\sqrt{2}$ V. Xác định điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện.

- $60\sqrt{3}$ V. B. 100 V. C. $50\sqrt{2}$ V. D. $50\sqrt{3}$ V

Giải:

$$u_R = 50\sqrt{2} \cos(2\pi ft + \varphi) \Rightarrow U_R = 50 \text{ (V)}$$

$$\text{Tại thời điểm } t: u = 50\sqrt{2}; (V) \quad u_R = -25\sqrt{2} \text{ (V)} \quad u = 2|u_R| \Rightarrow Z = 2R$$

$$Z^2 = R^2 + Z_C^2 \Rightarrow Z_C^2 = 3R^2 \Rightarrow Z_C = R\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow U_C = U_R \sqrt{3} = 50\sqrt{3} \text{ (V)} \quad \text{Chọn đáp án D}$$

Câu 46 : 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 $U_r^2 + U_L^2 = U_{Lr}^2$
 $(U_R + U_r)^2 + (U_L - U_C)^2 = U^2$
 Với $U = 40\sqrt{2}$ (V)
 $U_r^2 + U_L^2 = 25^2$ (*)
 $(25 + U_r)^2 + (U_L - 60)^2 = U^2 = 3200$
 $625 + 50U_r + U_r^2 + U_L^2 - 120U_L + 3600 = 3200$
 $12U_L - 5U_r = 165$ (**)

Giải hệ phương trình (*) và (**) ta được

* $U_{L1} = 3,43$ (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 $\cos\varphi = \frac{U_R + U_r}{U} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$P = UI\cos\varphi \Rightarrow I = 1$ (A)

Do đó $r = 15 \Omega$. Chọn đáp án A

Câu 46: Mạng điện 3 pha có hiệu điện thế pha là 120 V có tải tiêu thụ mắc hình sao, các tải có điện trở là $R_1 = R_2 = 20 \Omega$; $R_3 = 40 \Omega$. Tính cường độ dòng điện trong dây trung hoà.

- A. 6 A B. 3 A C. 0 A D. $2\sqrt{3}$ A

Giải: Dòng điện qua các tải là $I = \frac{U_P}{R}$ $I_1 = I_2 = 6A$; $I_3 = 3 A$

Dòng điện qua dây trung tính $i = i_1 + i_2 + i_3$

Dùng phương pháp cộng véc tơ ta có

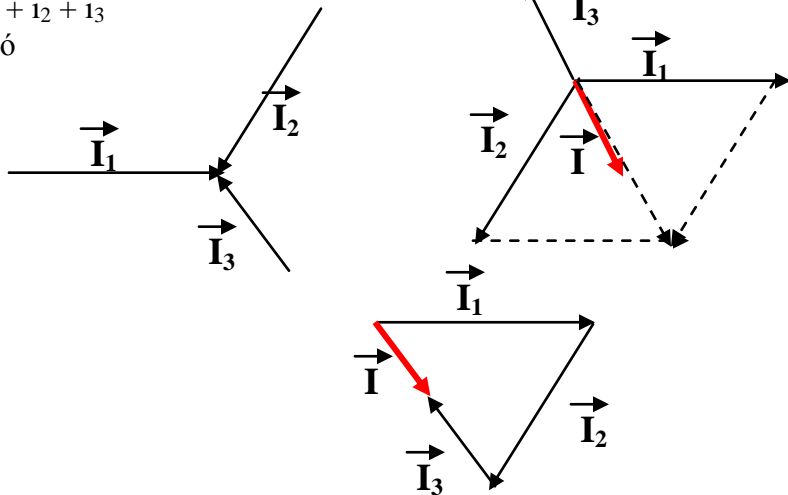
$$\vec{I} = \vec{I}_1 + \vec{I}_2 + \vec{I}_3$$

Góc giữa i_1, i_2, i_3 là $2\pi/3$

Đặt liên tiếp các véc tơ cường độ dòng điện như hình vẽ, ta được tam giác đều

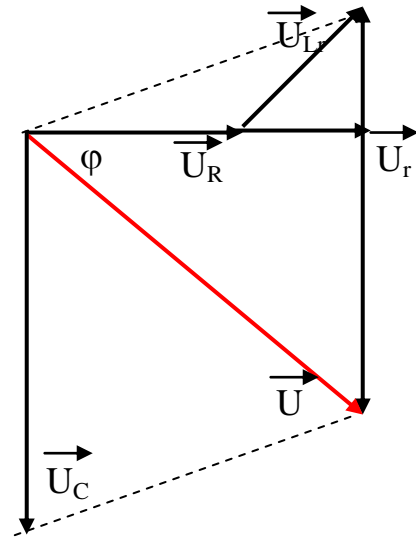
Theo hình vẽ ta có $I = I_3 = 3 A$

Chọn đáp án B: 3A



Câu 47: Cho mạch điện RLC, tụ điện có điện dung C thay đổi. Điều chỉnh điện dung sao cho điện áp hiệu dụng của tụ đạt giá trị cực đại, khi đó điện áp hiệu dụng trên R là 75 V. Khi điện áp tức thời hai đầu mạch là $75\sqrt{6}$ V thì điện áp tức thời của đoạn mạch RL là $25\sqrt{6}$ V Điện áp hiệu dụng của đoạn mạch là:

- A. $75\sqrt{10}$ V. B. $75\sqrt{3}$ V C. 150 V. D. $150\sqrt{2}$ V



Giải: Vẽ giản đồ vectơ như hình vẽ. Ta thấy

$U_C = U_{C_{\max}}$ khi $\alpha = 90^\circ$ tức khi u_{RL} vuông pha với u

$$U_{C_{\max}}^2 = U^2 + U_{RL}^2$$

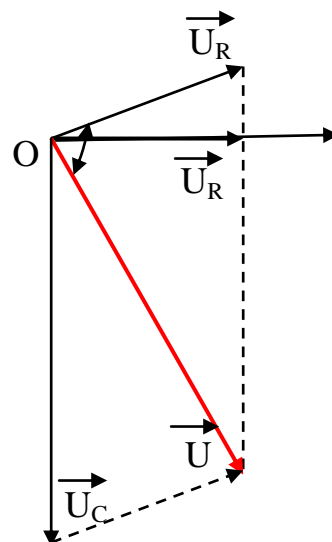
Khi $u = 75\sqrt{6}$ V thì $u_{RL} = 25\sqrt{6}$ V $\Rightarrow Z = 3Z_{RL}$ hay $U = 3U_{RL}$

$$\Rightarrow U_{C_{\max}}^2 = U^2 + U_{RL}^2 = 10U_{RL}^2$$

Trong tam giác vuông hai cạnh góc vuông U ; U_{RL} ; cạnh huyền U_C đường cao thuộc cạnh huyền U_R ta có: $U \cdot U_{RL} = U_R U_C$

$$3U_{RL}^2 = \sqrt{10} U_{RL} U_R \Rightarrow 3U_{RL} = \sqrt{10} U_R = 75\sqrt{10}$$

$$\Rightarrow U_{RL} = 25\sqrt{10} \text{ (V)}. \text{ Do đó } U = 75\sqrt{10} \text{ (V)}. \text{ Đáp án A}$$



Câu 48: Một mạch tiêu thụ điện là cuộn dây có điện trở thuần $r = 8\Omega$, tiêu thụ công suất $P = 32$ W với hệ số công suất $\cos\varphi = 0,8$. Điện năng được đưa từ máy phát điện xoay chiều 1 pha nhờ dây dẫn có điện trở $R = 4\Omega$. Điện áp hiệu dụng 2 đầu đường dây nơi máy phát là

- A. $10\sqrt{5}$ V B. 28V C. $12\sqrt{5}$ V D. 24V

Giải: $\cos\varphi = \frac{r}{Z_d} = 0,8 \Rightarrow Z_d = 10\Omega$ và $Z_L = 6\Omega$,

Cường độ dòng điện qua mạch $I = \sqrt{\frac{P}{r}} = 2$ (A)

Điện áp hiệu dụng 2 đầu đường dây nơi máy phát là

$$U = I \sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2} = 2 \sqrt{12^2 + 6^2} = 12\sqrt{5} \text{ (V)} \text{ Chọn đáp án C}$$

Câu 49: Một cuộn dây không thuần cảm nối tiếp với tụ điện C thay đổi được trong mạch điện xoay chiều có điện áp $u = U_0 \cos\omega t$ (V). Ban đầu dung kháng Z_C , tổng trở cuộn dây Z_d và tổng trở Z toàn mạch bằng nhau và đều bằng 100Ω . Tăng điện dung thêm một lượng $\Delta C =$

$\frac{0,125 \cdot 10^{-3}}{\pi}$ (F) thì tần số dao động riêng của mạch này khi đó là 80π rad/s. Tần số ω của nguồn

điện xoay chiều bằng:

- A. 80π rad/s. B. 100π rad/s. C. 40π rad/s. D. 50π rad/s.

Giải:

Do $Z_C = Z_d = Z \Rightarrow U_C = U_d = U = 100I$

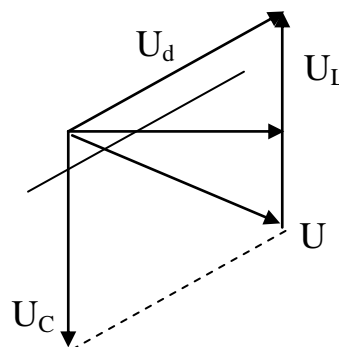
Vẽ giản đồ véc tơ như hình vẽ. ta suy ra $U_L = U_d/2 = 50I$

$$\Rightarrow 2Z_L = \Rightarrow Z_L = 50\Omega$$

Với I là cường độ dòng điện qua mạch

$$Z_L = \omega L; Z_C = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow \frac{L}{C} = Z_L Z_C = 5000 (*)$$

$$\omega' = \frac{1}{\sqrt{L(C + \Delta C)}} = 80\pi \Rightarrow L(C + \Delta C) = \frac{1}{(80\pi)^2} (**)$$



$$5000C(C+\Delta C) = \frac{1}{(80\pi)^2}$$

$$\Rightarrow C^2 + (\Delta C)C - \frac{1}{(80\pi)^2 \cdot 5000} = 0 \Rightarrow C^2 + \frac{0,125 \cdot 10^{-3}}{\pi} C - \frac{1}{(80\pi)^2 \cdot 5000} = 0$$

$$\Rightarrow C^2 + \frac{10^{-3}}{8\pi} C - \frac{10^{-6}}{8\pi^2 \cdot 4} = 0 \Rightarrow C = \frac{10^{-3}}{8\pi} \text{ F}$$

$$Z_C = \frac{1}{\omega C} = 100 \Omega \Rightarrow \omega = \frac{1}{Z_C C} = 80\pi \text{ rad/s. Chọn đáp án A}$$

Câu 50 Một cuộn dây không thuần cảm nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được trong mạch điện xoay chiều có điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V). Ban đầu dung kháng Z_C và tổng trở Z_{Lr} của cuộn dây và Z của toàn mạch đều bằng 100Ω . Tăng điện dung thêm một lượng $\Delta C = 0,125 \cdot 10^{-3}/\pi$ (F) thì tần số dao động riêng của mạch này khi đó là 80π rad/s. Tần số ω của nguồn điện xoay chiều bằng

- A. 80π rad/s B. 100π rad/s C. 40π rad/s D. 50π rad/s

Giải: Vẽ giản đồ vectơ

$$Z_C = Z_{Lr} = Z = 100\Omega \Rightarrow Z_L = \frac{Z_C}{2} = 50 \Omega$$

$$Z_L \cdot Z_C = \frac{L}{C} = 5000 (\Omega^2) \Rightarrow L = 5 \cdot 10^3 C (*)$$

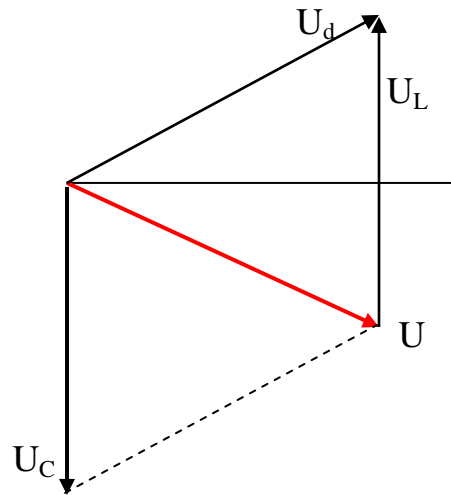
$$\omega_0^2 = \frac{1}{L(C + \Delta C)} \Rightarrow 5 \cdot 10^3 C^2 + 5 \cdot 10^3 \Delta C \cdot C - \frac{1}{\omega_0^2} = 0$$

$$\Rightarrow 5 \cdot 10^3 C^2 + 5 \cdot 10^3 \frac{0,125 \cdot 10^{-3}}{\pi} \cdot C - \frac{1}{80^2 \pi^2} = 0$$

$$\Rightarrow 5 \cdot 10^3 C^2 + \frac{0,625}{\pi} C - \frac{1}{6400} = 0$$

$$\Rightarrow C = \frac{1,25}{\pi} \cdot 10^{-4} \text{ (F);}$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{1}{Z_C C} = \frac{1}{100 \cdot \frac{1,25}{\pi} \cdot 10^{-4}} = 80\pi \text{ rad/s. Chọn đáp án A}$$



Cách 2 ; $Z_{Lr} = Z \Rightarrow r^2 + Z_L^2 = r^2 + (Z_L - Z_C)^2 \Rightarrow Z_C = 2Z_L \Rightarrow Z_L = \frac{Z_C}{2} = 50\Omega$

Khi tăng thêm $C' = C + \Delta C$ thì $Z_{C'} = Z_L = \frac{Z_C}{2} \Rightarrow C' = 2C \Rightarrow C = \Delta C = \frac{1,25}{\pi} 10^{-4} \text{ F}$

$$\Rightarrow \omega = \frac{1}{Z_C C} = \frac{1}{100 \cdot \frac{1,25}{\pi} \cdot 10^{-4}} = 80\pi \text{ rad/s. Chọn đáp án A}$$

Câu 51 : Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ V vào đoạn mạch RLC. Biết $R = 100\sqrt{2} \Omega$, tụ điện có điện dung thay đổi được. Khi điện dung tụ điện lần lượt là $C_1 = \frac{25}{\pi}$ (μF) và $C_2 = \frac{125}{3\pi}$ (μF) thì điện áp hiệu dụng trên tụ có cùng giá trị. Để điện áp hiệu dụng trên điện trở R đạt cực đại thì giá trị của C có thể là:

A. $C = \frac{50}{\pi}$ (μF). B. $C = \frac{200}{3\pi}$ (μF)., C. $C = \frac{20}{\pi}$ (μF). D. $C = \frac{100}{3\pi}$ (μF)

Giải

$$\text{Ta có } U_{C_1} = \frac{UZ_{C_1}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C_1})^2}} \quad U_{C_2} = \frac{UZ_{C_2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C_2})^2}}$$

$$U_{C_1} = U_{C_2} \Rightarrow \frac{Z_{C_1}^2}{R^2 + (Z_L - Z_{C_1})^2} = \frac{Z_{C_2}^2}{R^2 + (Z_L - Z_{C_2})^2}$$

$$Z_{C_1} = 400\Omega; \quad Z_{C_2} = 240\Omega$$

$$\Rightarrow R^2 + Z_L^2 = \frac{2Z_L Z_{C_1} Z_{C_2}}{Z_{C_1} + Z_{C_2}} = \frac{2 \cdot 400 \cdot 240 Z_L}{400 + 240} = 300Z_L$$

Để điện áp hiệu dụng trên điện trở R đạt cực đại thì trong mạch có cộng hưởng $Z_L = Z_C$

$$\text{Thay } R = 100\sqrt{2} \Omega; \quad :$$

$$\Rightarrow Z_C^2 - 300Z_C + 20000 = 0$$

Phương trình có hai nghiệm : $Z_C = 200\Omega$ và $Z'_C = 100 \Omega$

$$\text{Khi } Z_C = 200\Omega \text{ thì } C = \frac{10^{-4}}{2\pi} F = \frac{50}{\pi} \mu\text{F}$$

$$\text{Khi } Z_C = 100\Omega \text{ thì } C = \frac{10^{-4}}{\pi} F = \frac{100}{\pi} \mu\text{F}$$

Chọn đáp án A

Câu 52: Đặt vào hai đầu mạch điện RLC nối tiếp một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi thì hiệu điện thế hiệu dụng trên các phần tử R, L và C đều bằng nhau và bằng 20V. Khi tụ bị nối tắt thì điện áp dụng hai đầu điện trở R bằng:

A. 10V. B. $10\sqrt{2}$ V. C. 20V. D. $20\sqrt{2}$ V.

Giải: Do $U_R = U_L = U_C$ trong mạch có cộng hưởng, nên $U = U_R = 20V$

$$\text{Khi tụ bị nối tắt } U'_L = U'_R = \frac{U}{\sqrt{2}} = 10\sqrt{2} \text{ (V). Chọn đáp án B}$$

Câu 53: Cho mạch điện xoay chiều không phân nhánh RLC có tần số thay đổi được. Gọi $f_0; f_1; f_2$ lần lượt các giá trị tần số làm cho hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu điện trở cực đại, hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu cuộn cảm cực đại, hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu tụ điện cực đại. Ta có :

A. $f_0 = \frac{f_1}{f_2}$ B. $f_0 = \frac{f_2}{f_1}$ C. $f_1.f_2 = f_0^2$ D. $f_0 = f_1 + f_2$

Giải: $U_R = U_{\text{rmax}}$ khi trong mạch có cộng hưởng điện $Z_L = Z_C \Rightarrow f_0^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$ (1)

$U_C = U_{\text{Cmax}}$ khi $Z_{C2} = \frac{R^2 + Z_{L2}^2}{Z_{L2}} \Rightarrow R^2 = Z_{L2}Z_{C2} - Z_{L2}^2$ (*)

$U_L = U_{\text{Lmax}}$ khi $Z_{L1} = \frac{R^2 + Z_{C1}^2}{Z_{C1}} \Rightarrow R^2 = Z_{L1}Z_{C1} - Z_{C1}^2$ (**)

Từ (*) và (**) suy ra $Z_{L1}Z_{C1} - Z_{C1}^2 = Z_{L2}Z_{C2} - Z_{L2}^2$

$Z_L.Z_C = \frac{L}{C}$ suy ra $Z_{C1} = Z_{L2} \Rightarrow \frac{1}{2\pi f_1 C} = 2\pi f_2 L \Rightarrow f_1 f_2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$ (2)

Từ (1) và (2) ta có $f_1 f_2 = f_0^2$ Chọn đáp án C

Câu 54 : Một mạch điện xoay chiều gồm AM nối tiếp MB. Biết AM gồm điện trở thuần R_1 , tụ điện C_1 , cuộn dây thuần cảm L_1 mắc nối tiếp. Đoạn MB có hộp X, biết trong hộp X cũng có các phần tử là điện trở thuần, cuộn cảm, tụ điện mắc nối tiếp nhau. Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu mạch AB có tần số 50Hz và giá trị hiệu dụng là 200V thì thấy dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng 2A. Biết $R_1 = 20\Omega$ và nếu ở thời điểm t (s), $u_{AB} = 200\sqrt{2}$ V thì ở thời điểm $(t+1/600)$ s dòng điện $i_{AB} = 0$ (A) và đang giảm. Công suất của đoạn mạch MB là:
A. 266,4W B. 120W C. 320W D. 400W

Giải:

Giả sử điện áp đặt vào hai đầu mạch có biểu thức $u = U\sqrt{2}\cos\omega t = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). Khi đó cường độ dòng điện qua mạch có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \varphi)$ với φ góc lệch pha giữa u và i .
Tại thời điểm t (s) $u = 200\sqrt{2}$ (V) $\Rightarrow \cos\omega t = 1$. Do đó cường độ dòng điện tại thời điểm $(t+1/600)$ s

$$i = 0 \Rightarrow i = 2\sqrt{2}\cos\left[100\pi\left(t + \frac{1}{600}\right) - \varphi\right] = 0 \Rightarrow \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6} - \varphi\right) = 0$$

$$\Rightarrow \cos 100\pi t \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6} - \varphi\right) - \sin 100\pi t \cdot \sin\left(\frac{\pi}{6} - \varphi\right) = 0 \Rightarrow \cos\left(\frac{\pi}{6} - \varphi\right) = 0 \quad (\text{vì } \sin 100\pi t = 0)$$

$$\Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{3}$$

Công suất của đoạn mạch MB là: $P_{\text{MB}} = UI\cos\varphi - I^2R_1 = 200 \cdot 2 \cdot 0,5 - 4 \cdot 20 = 120\text{W}$.

Chọn đáp án B

Câu 55: Trong lưới điện dân dụng ba pha mắc hình sao, điện áp mỗi pha là $u_1 = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ (V), $u_2 = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t + \frac{2\pi}{3})$ (V), $u_3 = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{2\pi}{3})$ (V), .

Bình thường việc sử dụng điện của các pha là đối xứng và điện trở mỗi pha có giá trị $R_1=R_2=R_3 = 4,4\Omega$. Biểu thức cường độ dòng điện trong dây trung hoà ở tình trạng sử dụng điện mất cân đối

làm cho điện trở pha thứ 1 và pha thứ 3 giảm đi một nửa là:

A. $i = 50\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ (A)

B. $i = 50\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi)$ (A)

C. $i = 50\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{2\pi}{3})$ (A)

D. $i = 50\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ (A)

Giải:

Do các tải tiêu thụ là các điện trở thuần nên u và i luôn cùng pha
 Khi mất cân đối các pha

$$I_1 = I_3 = \frac{220}{2,2} = 100 \text{ (A)}$$

$$I_2 = \frac{220}{4,4} = 50 \text{ (A). Vẽ giản đồ véc tơ :}$$

$$\vec{I}_0 = \vec{I}_1 + \vec{I}_2 + \vec{I}_3 = \vec{I}_{13} + \vec{I}_2$$

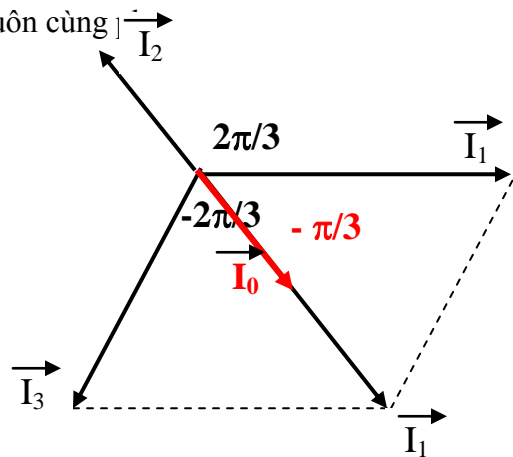
$$I_{13} = I_1 = I_3 = 100\text{A}$$

$$I_0 = I_{13} - I_2 = 50 \text{ (A)}$$

$$\varphi_0 = -\frac{\pi}{3}$$

Do đó biểu thức cường độ dòng điện trong dây trung hoà

$$i = 50\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3}) \text{ (A) Chọn đáp án D}$$



Câu 56: Đoạn mạch AB gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L có thể thay đổi mắc giữa A và M, điện trở thuần mắc giữa M và N, tụ điện mắc giữa N và B mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu A, B của mạch điện một điện áp xoay chiều có tần số f, điện áp hiệu dụng U ổn định. Điều chỉnh L để có u_{MB} vuông pha với u_{AB} , sau đó tăng giá trị của L thì trong mạch sẽ có

A. U_{AM} tăng, I giảm. B. U_{AM} giảm, I giảm. C. U_{AM} giảm, I tăng. D. U_{AM} tăng, I tăng.

Giải:

Vẽ giản đồ vectơ như hình vẽ. Theo ĐL hàm sin

$$\frac{U_{AM}}{\sin \alpha} = \frac{U_{AB}}{\sin \beta} \Rightarrow U_{AM} = \frac{U_{AB} \sin \alpha}{\sin \beta}$$

Do góc β , U_{AB} xác định nên U_{AM} có giá trị lớn nhất khi $\alpha = 90^\circ$

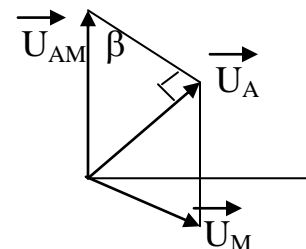
Tức là khi u_{MB} vuông pha với u_{AB} thì U_{AM} có giá trị lớn nhất.

Do vậy khi tăng L thì U_{AM} giảm

Cường độ dòng điện qua mạch

$$I = \frac{U_{AB}}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}} \text{ ta thấy khi L tăng thì mẫu số tăng do đó I giảm}$$

Chọn đáp án B: U_{AM} giảm, I giảm



Câu 57. Đặt một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos 100\omega t$ (V) vào hai đầu của một điện trở thuần R thì trong mạch có dòng điện với cường độ hiệu dụng I. Nếu đặt điện áp đó vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với một điôt bán dẫn có điện trở thuần bằng không và điện

trở ngược rất lớn thì cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch bằng
 A. $2I$ B. $I\sqrt{2}$ C. I D. $I/\sqrt{2}$

Giải: Xét thời gian một chu kì

$$\text{Lúc chỉ có điện trở thuần } R : P = I^2 R = \frac{I_0^2 R}{2}$$

$$\text{Lúc mắc thêm diôt, dòng điện qua } R \text{ chỉ trong một nửa chu kì } P' = I'^2 R = \frac{P}{2} = \frac{I_0^2 R}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{I'}{I} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow I' = \frac{I}{\sqrt{2}}. \text{ Chọn đáp án D}$$

Câu 58: Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U và tần số f không đổi vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở R mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C . Gọi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở, giữa hai đầu tụ điện và hệ số công suất của đoạn mạch khi biến trở có giá trị R_1 lần lượt là $U_{R_1}, U_{C_1}, \cos \varphi_1$. Khi biến trở có giá trị R_2 thì các giá trị tương ứng nói trên lần lượt là

$U_{R_2}, U_{C_2}, \cos \varphi_2$ biết rằng sự liên hệ: $\sqrt{\frac{U_{R_1}}{U_{R_2}}} = 0,75$ và $\sqrt{\frac{U_{C_2}}{U_{C_1}}} = 0,75$. Giá trị của $\cos \varphi_1$ là:

- A. 1 B. $\frac{1}{\sqrt{2}}$ C. 0,49 D. $\frac{\sqrt{3}}{2}$

Giải:

$$\sqrt{\frac{U_{R_1}}{U_{R_2}}} = \frac{3}{4} \Rightarrow U_{R_2} = \frac{16}{9} U_{R_1} \quad (*)$$

$$\sqrt{\frac{U_{C_2}}{U_{C_1}}} = \frac{3}{4} \Rightarrow U_{C_2} = \frac{9}{16} U_{C_1} \quad (**)$$

$$U^2 = U_{R_1}^2 + U_{C_1}^2 = U_{R_2}^2 + U_{C_2}^2 = \left(\frac{16}{9}\right)^2 U_{R_1}^2 + \left(\frac{9}{16}\right)^2 U_{C_1}^2$$

$$\Rightarrow \left(\frac{16}{9}\right)^2 U_{R_1}^2 - U_{R_1}^2 = U_{C_1}^2 - \left(\frac{9}{16}\right)^2 U_{C_1}^2 \Rightarrow U_{C_1}^2 = \left(\frac{16}{9}\right)^2 U_{R_1}^2$$

$$\Rightarrow U^2 = U_{R_1}^2 + U_{C_1}^2 = \left[1 + \left(\frac{16}{9}\right)^2\right] U_{R_1}^2 \Rightarrow U = \frac{\sqrt{9^2 + 16^2}}{9} U_{R_1}$$

$$\cos \varphi_1 = \frac{U_{R_1}}{U} = \frac{9}{\sqrt{9^2 + 16^2}} = 0,49026 = 0,49. \text{ Chọn đáp án C}$$

Câu 59: Đặt một điện áp $u = U\sqrt{2} \cos(110\pi t - \pi/3)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở R (không đổi), cuộn dây thuần cảm có $L = 0,3$ H và một tụ điện có điện dung C thay đổi được. Cần phải điều chỉnh điện dung của tụ đến giá trị nào để điện tích trên bản tụ điện dao động với biên độ lớn nhất?

- A. $26,9 \mu\text{F}$. B. $27,9 \mu\text{F}$. C. $33,77 \mu\text{F}$. D. $23,5 \mu\text{F}$

Giải: Giả sử điện tích giữa hai bản cực tụ điện biến thiên theo phương trình $q = Q_0 \cos(\omega t + \varphi)$

Khi đó dòng điện qua mạch có biểu thức: $i = q' = -\omega Q_0 \sin(\omega t + \varphi) = I_0 \cos((\omega t + \varphi) + \frac{\pi}{2})$

Với $I_0 = \omega Q_0 \Rightarrow Q_0$ có giá trị lớn nhất khi I_0 có giá trị lớn nhất
 $\Rightarrow I = I_{cd}$ tức là khi trong mạch có sự cộng hưởng $\Rightarrow Z_C = Z_L$

Do đó $C = \frac{1}{\omega^2 L} = \frac{1}{(110\pi)^2 \cdot 0,3} = 27,9 \mu\text{F}$. **Chọn đáp án B**

Câu 60: Cho đoạn mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Cho các giá trị $R = 60 \Omega$; $Z_C = 600 \Omega$; $Z_L = 140 \Omega$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có tần số $f = 50\text{Hz}$. Biết điện áp giới hạn (điện áp đánh thủng) của tụ điện là 400V . Điện áp hiệu dụng tối đa có thể đặt vào hai đầu đoạn mạch để tụ điện không bị đánh thủng là :

A. $400\sqrt{2}\text{ V}$. B. $471,4\text{ V}$. C. $666,67\text{ V}$. D. $942,8\text{ V}$.

Giải: Tổng trở $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{215200} = 464 (\Omega)$

$U_C = \frac{U}{Z} Z_C = \frac{600}{464} U \leq U_{Cmax} = 400\sqrt{2} (\text{V}) \Rightarrow U \leq \frac{464}{600} 400\sqrt{2} = 437,5 (\text{V})$.

Chọn đáp án A

Câu 61. Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha có 5 cặp cực từ vào hai đầu đoạn mạch .AB gồm điện trở thuần $R=100\Omega$, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L=\frac{41}{6\pi}\text{ H}$ và tụ điện

có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{3\pi}\text{ F}$. Tốc độ rôto của máy có thể thay đổi được. Khi tốc độ rôto của máy là n hoặc $3n$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch có cùng giá trị I . Giá trị của n bằng
 A. 10vòng/s B. 15 vòng/s C. 20 vòng/s D. 5vòng/s

Giải: Suất điện động cực đại của nguồn điện: $E_0 = \omega N \Phi_0 = 2\pi f N \Phi_0 \Rightarrow U = E = \frac{E_0}{\sqrt{2}}$ (coi điện trở trong của máy phát không đáng kể). Cường độ dòng điện qua mạch $I = \frac{U}{Z}$

Với $f = np$ n tốc độ quay của roto, p số cặp cực từ

Do $I_1 = I_2$ ta có:

$$\frac{\omega_1^2}{R^2 + (\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C})^2} = \frac{\omega_2^2}{R^2 + (\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C})^2} \Rightarrow \omega_1^2 [R^2 + (\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C})^2] = \omega_2^2 [R^2 + (\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C})^2]$$

$$\Rightarrow \omega_1^2 R^2 + \omega_1^2 \omega_2^2 L^2 + \frac{\omega_1^2}{\omega_2^2 C^2} - 2\omega_1^2 \frac{L}{C} = \omega_2^2 R^2 + \omega_1^2 \omega_2^2 L^2 + \frac{\omega_2^2}{\omega_1^2 C^2} - 2\omega_2^2 \frac{L}{C}$$

$$\Rightarrow (\omega_1^2 - \omega_2^2)(R^2 - 2\frac{L}{C}) = \frac{1}{C^2} (\frac{\omega_2^2}{\omega_1^2} - \frac{\omega_1^2}{\omega_2^2}) = \frac{1}{C^2} \frac{(\omega_2^2 - \omega_1^2)(\omega_2^2 + \omega_1^2)}{\omega_1^2 \omega_2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = (2\frac{L}{C} - R^2)C^2 = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{9\pi^2} (*)$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi n p$$

$$\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = \frac{1}{4\pi^2 p^2} (\frac{1}{n_1^2} + \frac{1}{n_2^2}) = \frac{1}{4\pi^2 p^2} (\frac{1}{n^2} + \frac{1}{9n^2}) = \frac{10}{36\pi^2 p^2 n^2} = \frac{10}{36\pi^2 5^2 n^2} (**)$$

$$\Rightarrow \frac{10}{36\pi^2 5^2 n^2} = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{9\pi^2} \Rightarrow n^2 = \frac{10}{36\pi^2 5^2} \frac{9\pi^2}{4 \cdot 10^{-3}} = 25$$

$\Rightarrow n = 5$ vòng /s. Chọn đáp án D

Câu 62: Cho đoạn mạch R,L,C nối tiếp, điện áp giữa hai đầu đoạn mạch

$u = 220\sqrt{2} \cos 2\pi f t$ (V); $R = 100\Omega$; L là cuộn cảm thuần, $L = 1/\pi$ (H); Tụ điện có điện dung C và tần số f thay đổi được. Điều chỉnh $C = C_X$, sau đó điều chỉnh tần số, khi $f = f_X$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ C đạt cực đại; giá trị lớn nhất này gấp 5/3 lần điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch. Giá trị C_X , và tần số f_X bằng bao nhiêu ?

Giải:

$$U_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{1}{\omega C} \frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}} = \frac{1}{C} \frac{U}{\sqrt{L^2 \omega^4 + (R^2 - 2\frac{L}{C})\omega^2 + \frac{1}{C^2}}}$$

$$U_C = U_{C_{\max}} \text{ khi } \omega^2 = \frac{2\frac{L}{C} - R^2}{2L^2} \text{ và } U_{C_{\max}} = \frac{1}{C} \frac{U}{\sqrt{\frac{4R^2 \frac{L}{C} - R^4}{4L^2}}} = \frac{2LU}{R\sqrt{4LC - R^2C^2}} = \frac{5U}{3}$$

$$\Rightarrow 6L = 5R \sqrt{4LC - R^2C^2} \Rightarrow R^2C^2 - 4LC + \frac{36L^2}{25R^2}$$

$$\Rightarrow C = \frac{2L \pm 1,6L}{R^2} = (2 \pm 1,6) \cdot \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ F} \Rightarrow \text{có 2 giá trị của C: } C_1 = \frac{3,6 \cdot 10^{-4}}{\pi} \text{ F và } C_2 = \frac{4 \cdot 10^{-5}}{\pi} \text{ F}$$

$$\omega^2 = \frac{2\frac{L}{C} - R^2}{2L^2} = \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2} > 0 \Rightarrow C < \frac{2L}{R^2} = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi} \text{ F} \Rightarrow \text{loại nghiệm } C_1$$

$$C_X = C_2 = \frac{4 \cdot 10^{-5}}{\pi} \text{ F} \Rightarrow \omega^2 = \frac{1}{LC_2} - \frac{R^2}{2L^2} = \frac{10^5 \pi^2}{4} - \frac{100^2 \pi^2}{2} = 2 \cdot 10^4 \pi^2 \Rightarrow \omega = 100\pi\sqrt{2} \text{ rad/s}$$

Do đó $f_X = 50\sqrt{2}$ Hz **Đáp số** $C_X = \frac{4 \cdot 10^{-5}}{\pi} \text{ F}$ và $f_X = 50\sqrt{2}$ Hz

Câu 63: Cho mạch điện gồm cuộn dây có điện trở hoạt động R nối tiếp tụ C. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện áp xoay chiều ổn định $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$. Khi $C = C_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây lớn nhất bằng 2U. Với giá trị nào của C thì U_C đạt cực đại?

A. $C = \frac{3C_0}{4}$. B. $C = \frac{C_0}{2}$. C. $C = \frac{C_0}{4}$. D. $C = \frac{C_0}{3}$.

Giải:

Ta có $U_d = I\sqrt{R^2 + Z_L^2}$; $U_d = U_{dmax}$ khi $I = I_{max}$ mạch có cộng hưởng $Z_L = Z_{C0}$ (*)

$$U_{dmax} = 2U \Rightarrow Z_d = 2Z = 2R \quad (\text{vì } Z_L = Z_{C0}) \Rightarrow R^2 + Z_L^2 = 4R^2 \Rightarrow R = \frac{Z_L}{\sqrt{3}} = \frac{Z_{C0}}{\sqrt{3}} (**)$$

$$U_C = U_{Cmax} \text{ khi } Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} = \frac{\frac{Z_{C0}^2}{3} + Z_{C0}^2}{Z_{C0}} = \frac{4Z_{C0}}{3}$$

$$\Rightarrow Z_C = \frac{4Z_{C0}}{3} \Rightarrow C = \frac{3C_0}{4} \quad \text{Chọn đáp án A}$$

Câu 64: Đặt một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V) vào hai đầu mạch điện AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R, cuộn dây không thuần cảm (L, r) và tụ điện C với $R = r$. Gọi N là điểm nằm giữa điện trở R và cuộn dây, M là điểm nằm giữa cuộn dây và tụ điện. Điện áp tức thời u_{AM} và u_{NB} vuông pha với nhau và có cùng một giá trị hiệu dụng là $30\sqrt{5}$ V. Giá trị của U_0 bằng:

A. $120\sqrt{2}$ V.

B. 120 V.

C. $60\sqrt{2}$ V.

D. 60 V.

Giải: Do $R = r \Rightarrow U_R = U_r$

Ta có: $(U_R + U_r)^2 + U_L^2 = U_{AM}^2$

$$\Rightarrow 4U_R^2 + U_L^2 = U_{AM}^2 \quad (1)$$

$$U_R^2 + (U_L - U_C)^2 = U_{NB}^2 \quad (2)$$

$$U_{AM} = U_{NB} \Rightarrow Z_{AM} = Z_{NB} \Rightarrow 4R^2 + Z_L^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2$$

$$3R^2 + Z_L^2 = (Z_L - Z_C)^2 \quad (*)$$

$$u_{AM} \text{ và } u_{NB} \text{ vuông pha} \Rightarrow \tan \varphi_{AM} \cdot \tan \varphi_{NB} = -1$$

$$\frac{Z_L}{2R} \frac{Z_L - Z_C}{R} = -1 \Rightarrow (Z_L - Z_C)^2 = \frac{4R^2}{Z_L^2} \quad (**)$$

$$\text{Từ (*) và (**)} \quad 3R^2 + Z_L^2 = \frac{4R^2}{Z_L^2}$$

$$\Rightarrow Z_L^4 + 3R^2 Z_L^2 - 4R^2 = 0 \Rightarrow Z_L^2 = R^2$$

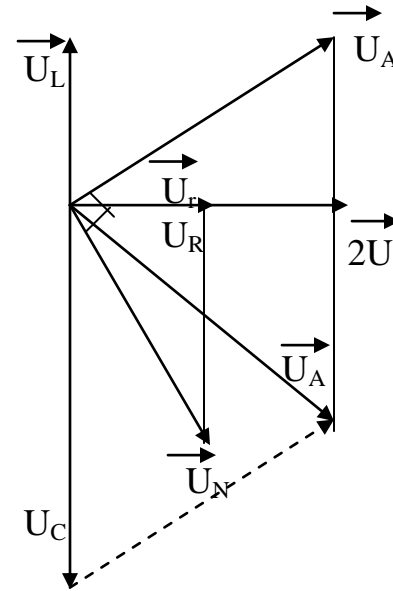
$$\text{Do đó } U_L^2 = U_R^2 \quad (3). \text{ Từ (1) và (3)} \Rightarrow 5U_R^2 = U_{AM}^2 = (30\sqrt{5})^2 \Rightarrow U_R = 30 \text{ (V)}$$

$$U_R = U_L = 30 \text{ (V)} \quad (4)$$

$$U_R^2 + (U_L - U_C)^2 = U_{NB}^2 \Rightarrow (U_L - U_C)^2 = (30\sqrt{5})^2 - 30^2 = 4 \cdot 30^2$$

$$U_{AB}^2 = (U_R + U_r)^2 + (U_L - U_C)^2 = 4U_R^2 + (U_L - U_C)^2 = 2 \cdot 4 \cdot 30^2$$

$$\Rightarrow U_{AB} = 60\sqrt{2} \text{ (V)} \Rightarrow U_0 = U_{AB} \sqrt{2} = 120 \text{ (V)}. \text{ Chọn đáp án B}$$



Câu 65: Cho mạch điện RL nối tiếp, cuộn dây thuần cảm, L biến thiên từ $0 \rightarrow \infty$. Điện áp hiệu dụng đặt vào hai đầu đoạn mạch là U. Hỏi trên giản đồ véc tơ quỹ tích của đầu mút véc tơ I là đường gì?

A. Nửa đường tròn đường kính $\frac{U}{R}$

B. Đoạn thẳng $I = kU$, k là hệ số tỉ lệ.

C. Một nửa hiperbol $\frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}$

D. Nửa elip $\frac{u^2}{U_0^2} + \frac{i^2}{I_0^2} = 1$

Giải Ta có $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}$

\Rightarrow Trên giản đồ véc tơ quỹ tích của đầu mút véc tơ I là một nửa hiperbol $\frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}$

Chọn đáp án C

Câu 66. Stato của một động cơ không đồng bộ ba pha gồm 9 cuộn dây, cho dòng điện xoay chiều ba pha tần số 50Hz vào động cơ. Rôto lồng sóc của động cơ có thể quay với tốc độ nào sau đây? A. 1000vòng/min. B. 900vòng/min. C. 3000vòng/min. D. 1500vòng/min.

Giải:

Áp dụng công thức $f = np$, với p là số cặp cực từ. Động cơ không đồng bộ 3 pha mỗi cặp cực từ ứng với 3 cuộn dây stato. Do đó $p = 3$. n là tốc độ quay của từ trường.

$$\Rightarrow n = \frac{f}{p} = \frac{50}{3} \text{ vòng/s} = \frac{50}{3} \cdot 60 \text{ vòng/min} = 1000 \text{ vòng/min.}$$

Tốc độ quay của roto động cơ $n' < n$ nên có thể là $n' = 900$ vòng /min. Chọn đáp án B

Câu 67: Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 không đổi và ω 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 mắc nối tiếp, với $CR^2 < 2L$. Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm có cùng một giá trị. Khi $\omega = \omega_0$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm có giá trị cực đại. Hệ thức liên hệ giữa ω_1, ω_2 và ω_0 là :

A. $\omega_0^2 = \frac{1}{2}(\omega_1^2 + \omega_2^2)$

B. $\omega_0 = \frac{1}{2}(\omega_1 + \omega_2)$

C. $\frac{1}{\omega_0^2} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} \right)$

D. $\omega_0 = \sqrt{\omega_1 \omega_2}$

Giải: $U_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$. Do $U_{L1} = U_{L2} \Rightarrow \frac{\omega_1^2}{R^2 + (\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C})^2} = \frac{\omega_2^2}{R^2 + (\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C})^2}$

$$\Rightarrow \frac{R^2 - 2\frac{L}{C}}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_1^4 C^2} = \frac{R^2 - 2\frac{L}{C}}{\omega_2^2} + \frac{1}{\omega_2^4 C^2}$$

$$\Rightarrow \left(2\frac{L}{C} - R^2\right) \left(\frac{1}{\omega_2^2} - \frac{1}{\omega_1^2}\right) = \frac{1}{\omega_2^4 C^2} - \frac{1}{\omega_1^4 C^2} \Rightarrow \left(2\frac{L}{C} - R^2\right) = \frac{1}{C^2} \frac{\omega_1^2 + \omega_2^2}{\omega_1^2 \omega_2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} = C^2 \left(2\frac{L}{C} - R^2 \right) (*)$$

$$U_L = U_{L\max} \text{ khi } \frac{R^2 - 2\frac{L}{C}}{\omega^2} + \frac{1}{\omega^4 C^2} + L^2 \text{ có giá trị cực tiểu. } \Rightarrow \frac{1}{\omega_0^2} = \frac{C^2}{2} \left(2\frac{L}{C} - R^2 \right) (**)$$

Từ(*) và (**) suy ra: $\frac{1}{\omega_0^2} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} \right)$. **Chọn đáp án C. Với điều kiện $CR^2 < 2L$**

Câu 68: Cho mạch điện AB có hiệu điện thế không đổi gồm có biến trở R, cuộn dây thuần cảm L và tụ điện C mắc nối tiếp. Gọi U_1, U_2, U_3 lần lượt là hiệu điện thế hiệu dụng trên R, L và C. Biết khi $U_1 = 100V, U_2 = 200V, U_3 = 100V$. Điều chỉnh R để $U_1 = 80V$, lúc ấy U_2 có giá trị

- A. 233,2V. B. $100\sqrt{2}V$. C. $50\sqrt{2}V$. D. 50V.

Giải:

$$U = \sqrt{U_1^2 + (U_2 - U_3)^2} = \sqrt{U_1'^2 + (U_2' - U_3')^2} = 100\sqrt{2} \text{ (V)}$$

$$\text{Suy ra : } (U_2' - U_3')^2 = U^2 - U_1'^2 = 13600$$

$$U_2 - U_3 = I(Z_2 - Z_3) = 100 \text{ (V) (*)}$$

$$U_2' - U_3' = I'(Z_2 - Z_3) = \sqrt{13600} \text{ (V) (**)}$$

$$\text{Từ (*) và (**)} \Rightarrow \frac{I'}{I} = \frac{\sqrt{13600}}{100} \Rightarrow \frac{U_2'}{U_2} = \frac{I'Z_2}{IZ_2} = \frac{I'}{I} = \frac{\sqrt{13600}}{100}$$

$$\Rightarrow U_2' = \frac{\sqrt{13600}}{100} U_2 = 233,2 \text{ V. Chọn đáp án A}$$

Câu 69 Mắc vào đoạn mạch RLC không phân nhánh gồm một nguồn điện xoay chiều có tần số thay đổi được. Ở tần số $f_1 = 60Hz$, hệ số công suất đạt cực đại $\cos \varphi = 1$. Ở tần số $f_2 = 120Hz$, hệ số công suất nhận giá trị $\cos \varphi = 0,707$. Ở tần số $f_3 = 90Hz$, hệ số công suất của mạch bằng

- A. 0,872 B. 0,486 C. 0,625 D. 0,781

$$\text{Giải: Ta có } Z_{L1} = Z_{C1} \Rightarrow \omega_1 L = \frac{1}{\omega_1 C} \Rightarrow LC = \frac{1}{\omega_1^2} \quad (1)$$

$$\cos \varphi_2 = 0,707 \Rightarrow \varphi_2 = 45^\circ$$

$$\Rightarrow \tan \varphi_2 = \frac{Z_{L2} - Z_{C2}}{R} = 1 \Rightarrow R = Z_{L2} - Z_{C2}$$

$$\tan \varphi_3 = \frac{Z_{L3} - Z_{C3}}{R} = \frac{Z_{L3} - Z_{C3}}{Z_{L2} - Z_{C2}} = \frac{\omega_3 L - \frac{1}{\omega_3 C}}{\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C}} = \frac{\omega_2}{\omega_3} \frac{\frac{\omega_3^2}{\omega_1^2} - 1}{\frac{\omega_2^2}{\omega_1^2} - 1} = \frac{\omega_2}{\omega_3} \frac{\omega_3^2 - \omega_1^2}{\omega_2^2 - \omega_1^2} = \frac{f_2}{f_3} \frac{f_3^2 - f_1^2}{f_2^2 - f_1^2}$$

$$\tan \varphi_3 = \frac{f_2}{f_3} \frac{f_3^2 - f_1^2}{f_2^2 - f_1^2} = \frac{4}{3} \frac{90^2 - 60^2}{120^2 - 60^2} = \frac{4}{3} \frac{5}{12} = \frac{5}{9} \Rightarrow (\tan \varphi_3)^2 = 25/91$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\cos^2 \varphi_3} = 1 + \frac{25}{81} = \frac{106}{81} \Rightarrow \cos^2 \varphi_3 = \mathbf{81/106} \Rightarrow \cos \varphi_3 = \mathbf{0,874}. \quad \text{Đáp án A}$$

Câu 70: Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với tụ điện C có điện dung thay đổi được, đoạn mạch MB là cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L. Thay đổi C để điện áp hiệu dụng của đoạn mạch AM đạt cực đại thì thấy các điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở và cuộn dây lần lượt là $U_R = 100\sqrt{2}$ V, $U_L = 100$ V. Khi đó điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện là:

- A. $U_C = 100\sqrt{3}$ V B. $U_C = 100\sqrt{2}$ V C. $U_C = 200$ V D. $U_C = 100$ V

Giải:

$$\text{Ta có } U_{AM} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R^2 + Z_C^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{Z_L^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_C^2}}}$$

Để $U_{AM} = U_{AMmax}$ thì biểu thức $y = \frac{Z_L^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_C^2} = y_{min} \Rightarrow$ đạo hàm $y' = 0$

$$\Rightarrow (R^2 + Z_C^2)(-2Z_L) - (Z_L^2 - 2Z_L Z_C)2Z_C = 0 \Leftrightarrow Z_C^2 - Z_L Z_C - R^2 = 0$$

$$\text{Hay } U_C^2 - U_L U_C - U_R^2 = 0 \Leftrightarrow U_C^2 - 100U_C - 20000 = 0$$

$\Leftrightarrow U_C = \mathbf{200(V)}$ (loại nghiệm âm). **Chọn đáp án C**

Câu 71: Mạch điện $R_1 L_1 C_1$ có tần số cộng hưởng ω_1 và mạch $R_2 L_2 C_2$ có tần số cộng hưởng ω_2 , biết $\omega_1 = \omega_2$. Mắc nối tiếp hai mạch đó với nhau thì tần số cộng hưởng của mạch sẽ là ω . ω liên hệ với ω_1 và ω_2 theo công thức nào? Chọn đáp án đúng:

- A. $\omega = 2\omega_1$. B. $\omega = 3\omega_1$. C. $\omega = 0$. D. $\omega = \omega_1$.

Giải:

$$\omega^2 = \frac{1}{LC} = \frac{1}{(L_1 + L_2) \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}}$$

$$\omega_1^2 = \frac{1}{L_1 C_1} \Rightarrow L_1 = \frac{1}{\omega_1^2 C_1}; \quad \omega_2^2 = \frac{1}{L_2 C_2} \Rightarrow L_2 = \frac{1}{\omega_2^2 C_2}$$

$$L_1 + L_2 = \frac{1}{\omega_1^2 C_1} + \frac{1}{\omega_2^2 C_2} = \frac{1}{\omega_1^2} \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right) = \frac{1}{\omega_1^2} \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \quad (\text{vì } \omega_1 = \omega_2.)$$

$$\Rightarrow \omega_1^2 = \frac{1}{(L_1 + L_2) \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}} = \omega^2 \Rightarrow \omega = \omega_1. \quad \text{Đáp án D}$$

Câu 72. Dòng điện xoay chiều có chu kỳ T, nếu tính giá trị hiệu dụng của dòng điện trong thời gian T/3 là 3(A), trong T/4 tiếp theo giá trị hiệu dụng là 2(A) và trong 5T/12 tiếp theo nữa giá trị hiệu dụng là $2\sqrt{3}$ (A). Tìm giá trị hiệu dụng của dòng điện:

- A. 4 (A). B. $3\sqrt{2}$ (A). C. 3 (A). D. 5(A).

Giải: Nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở R của mạch trong thời gian:

$$t_1 = T/3: \quad Q_1 = I_1^2 R t_1 = 9RT/3 = 3RT$$

$$t_2 = T/4: \quad Q_2 = I_2^2 R t_2 = 4RT/4 = RT$$

$$t_3 = 5T/12: \quad Q_3 = I_3^2 R t_3 = 12R \cdot 5T/12 = 5RT$$

$$t = t_1 + t_2 + t_3 = T \text{ là } Q = I^2 R t = I^2 RT$$

$$\text{Mà } Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 9RT \Rightarrow I^2 = 9 \Rightarrow I = 3 \text{ (A). Chọn đáp án C}$$

Câu 73 : Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi 150 V vào đoạn mạch AMB gồm đoạn AM chỉ chứa điện trở R, đoạn mạch MB chứa tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp với một cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Biết sau khi thay đổi độ tự cảm L thì điện áp hiệu dụng hai đầu mạch MB tăng $2\sqrt{2}$ lần và dòng điện trong mạch trước và sau khi thay đổi lệch pha nhau một góc $\frac{\pi}{2}$. Tìm điện áp hiệu dụng hai đầu mạch AM khi chưa thay đổi L?

- A. 100 V. B. $100\sqrt{2}$ V. C. $100\sqrt{3}$ V. D. 120 V.

Giải:

$$\tan\varphi_1 = \frac{U_{L1} - U_{C1}}{U_{R1}}; \quad \tan\varphi_2 = \frac{U_{L2} - U_{C2}}{U_{R2}}$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \pi/2 \Rightarrow \tan\varphi_1 \tan\varphi_2 = \frac{U_{L1} - U_{C1}}{U_{R1}} \frac{U_{L2} - U_{C2}}{U_{R2}} = -1$$

$$(U_{L1} - U_{C1})^2 \cdot (U_{L2} - U_{C2})^2 = U_{R1}^2 U_{R2}^2 \Rightarrow U_{MB1}^2 U_{MB2}^2 = U_{R1}^2 U_{R2}^2$$

$$8U_{MB1}^4 = U_{R1}^2 U_{R2}^2 \cdot (*) \quad (\text{vì } U_{MB2} = 2\sqrt{2} U_{MB1})$$

$$\text{Mặt khác } U_{R1}^2 + U_{MB1}^2 = U_{R2}^2 + U_{MB2}^2 (= U^2) \Rightarrow U_{R2}^2 = U_{R1}^2 - 7U_{MB1}^2 (**)$$

$$\text{Từ (*) và (**): } 8U_{MB1}^4 = U_{R1}^2 U_{R2}^2 = U_{R1}^2 (U_{R1}^2 - 7U_{MB1}^2)$$

$$\Rightarrow U_{R1}^4 - 7U_{MB1}^2 U_{R1}^2 - 8U_{MB1}^4 = 0 \Rightarrow U_{R1}^2 = 8U_{MB1}^2$$

$$U_{R1}^2 + U_{MB1}^2 = U^2 \Rightarrow U_{R1}^2 + \frac{U_{R1}^2}{8} = U^2$$

$$\Rightarrow U_{R1} = \frac{2\sqrt{2}}{3} U = 100\sqrt{2} \text{ (V). Chọn đáp án B}$$

Câu 74: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 60 V vào hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_1 = I_0 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A). Nếu ngắt bỏ tụ điện

C thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_2 = I_0 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{12})$ (A). Điện áp hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{12})$ (V).

B. $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ (V)

C. $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{12})$ (V).

D. $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$ (V).

Giải:

$$\text{Ta thấy } I_1 = I_2 \Rightarrow (Z_L - Z_C)^2 = Z_L^2 \Rightarrow Z_C = 2Z_L$$

$$\tan\varphi_1 = \frac{Z_L - Z_C}{R} = -\frac{Z_L}{R} \quad (*) \quad \tan\varphi_2 = \frac{Z_L}{R} \quad (***) \Rightarrow \varphi_1 + \varphi_2 = 0$$

$$\varphi_1 = \varphi_u - \frac{\pi}{4}; \quad \varphi_2 = \varphi_u + \frac{\pi}{12} \Rightarrow 2\varphi_u - \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{12} = 0 \Rightarrow \varphi_u = \frac{\pi}{12}$$

Do đó $u = 60\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{12})$, **Chọn đáp án C**

Câu 75: Ba điện trở giống nhau đấu hình sao và nối vào nguồn ổn định cũng đấu hình sao nhờ các đường dây dẫn. Nếu đổi cách đấu ba điện trở thành tam giác (nguồn vẫn đấu hình sao) thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mỗi đường dây dẫn:

A. tăng 3 lần. **B.** tăng $\sqrt{3}$ lần. **C.** giảm 3 lần. **D.** giảm $\sqrt{3}$ lần.

Giải:

Khi các điện trở đấu sao: $I_d = I_p = \frac{U_p}{R}$

Khi các điện trở đấu tam giác: $I'_d = \sqrt{3} I_p = \sqrt{3} \frac{U_p}{R} = \sqrt{3} \frac{U_d}{R} = \sqrt{3} \frac{\sqrt{3}U_p}{R} = 3 \frac{U_p}{R} = 3I$

Tăng lên gấp 3 lần. Chọn đáp án A

Câu 76 : Cho đoạn mạch xoay chiều nối tiếp RLC, điện dung $C = 2\mu\text{F}$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều thì điện áp giữa hai bản tụ điện có biểu thức $u = 100\cos(100\pi t + \pi/3)(\text{V})$. Trong khoảng thời gian $5 \cdot 10^{-3}(\text{s})$ kể từ thời điểm ban đầu, điện lượng chuyển qua điện trở R có độ lớn là

A. $(\sqrt{3} - \sqrt{2}) \cdot 10^{-4}(\text{C})$ **B.** $(1 + \sqrt{3}) \cdot 10^{-4}(\text{C})$
C. $(\sqrt{3} + \sqrt{2}) \cdot 10^{-4}(\text{C})$ **D.** $(\sqrt{3} - 1) \cdot 10^{-4}(\text{C})$

Giải: Điện lượng chuyển qua điện trở R bằng tổng độ lớn điện tích tụ điện phóng và tích điện trong khoảng thời gian trên $t = 5 \cdot 10^{-3}(\text{s}) = T/4$ (chu kì $T = 0,02\text{s}$)

Điện tích của tụ điện tại thời điểm t : $q = Cu = 2 \cdot 10^{-4} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})(\text{C})$

Khi $t_1 = 0$ điện tích của tụ điện $q_1 = 2 \cdot 10^{-4} \cos(\frac{\pi}{3})(\text{C}) = 10^{-4}\text{C}$, tụ điện phóng điện, từ q_1 đến 0.

Sau đó tụ điện lại tích điện khi $t_2 = T/4 = 5 \cdot 10^{-3}(\text{s})$; $q_2 = 2 \cdot 10^{-4} \cos(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{3}) = -2 \cdot 10^{-4} \frac{\sqrt{3}}{2}(\text{C})$

Trong khoảng thời gian $5 \cdot 10^{-3}(\text{s})$ kể từ thời điểm ban đầu, điện lượng chuyển qua điện trở R có độ lớn là

$Q = q_1 + |q_2| = (1 + \sqrt{3}) \cdot 10^{-4}(\text{C})$ Chọn đáp án B

Câu 77: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U = 30\sqrt{2}\text{V}$ vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp. Biết cuộn dây thuần cảm, có độ cảm L thay đổi được. Khi điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây đạt cực đại thì hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu tụ điện là 30V. Giá trị hiệu điện thế hiệu dụng cực đại hai đầu cuộn dây là:

A. 60V **B.** 120V **C.** $30\sqrt{2}\text{V}$ **D.** $60\sqrt{2}\text{V}$

Giải: Khi L thay đổi U_{Lmax} khi $Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$ (1) và $U_{Lmax} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$

Ta có: $\frac{U}{Z} = \frac{U_C}{Z_C} \Rightarrow \frac{30\sqrt{2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{30}{Z_C} \Rightarrow 2Z_C^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2$ (2)

Thế (1) vào (2) ta được:

$$R^4 + Z_C^2 R^2 - 2Z_C^4 = 0 \Rightarrow R^2 = Z_C^2 \Rightarrow R = Z_C$$

Do đó $U_{Lmax} = \frac{UR\sqrt{2}}{R} = U\sqrt{2} = 60V$. **Chọn đáp án A**

Câu 78. 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, điện trở thuần $R=100\Omega$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch hiệu điện thế xoay chiều có tần số $f=50Hz$. Thay đổi L người ta thấy khi $L=L_1$ và khi $L=L_2 = \frac{L_1}{2}$ thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch như nhau nhưng cường độ dòng điện tức thời vuông pha nhau. Giá trị L_1 và điện dung C lần lượt là:

A. $L_1 = \frac{4}{\pi}$ (H); $C = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{2\pi}$ (F)

B. $L_1 = \frac{4}{\pi}$ (H); $C = \frac{10^{-4}}{3\pi}$ (F)

C. $L_1 = \frac{2}{\pi}$ (H); $C = \frac{10^{-4}}{3\pi}$ (F)

D. $L_1 = \frac{1}{4\pi}$ (H); $C = \frac{3 \cdot 10^{-4}}{\pi}$ (F)

Giải: Do công suất $P_1 = P_2 \Rightarrow I_1 = I_2 \Rightarrow Z_1 = Z_2$

Do đó $(Z_{L1} - Z_C)^2 = (Z_{L2} - Z_C)^2$. Do $Z_{L1} \neq Z_{L2}$ nên $Z_{L1} - Z_C = Z_C - Z_{L2} = Z_C - \frac{Z_{L1}}{2}$

$\Rightarrow 1,5Z_{L1} = 2Z_C$ (1)

$\tan\varphi_1 = \frac{Z_{L1} - Z_C}{R} = \frac{Z_{L1}}{4R}$ và $\tan\varphi_2 = \frac{Z_{L2} - Z_C}{R} = \frac{\frac{Z_{L1}}{2} - Z_C}{R} = \frac{-Z_{L1}}{4R}$

$\varphi_1 + \varphi_2 = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \tan\varphi_1 \cdot \tan\varphi_2 = -1 \Rightarrow Z_{L1}^2 = 16R^2 \Rightarrow Z_{L1} = 4R = 400\Omega$

$\Rightarrow L_1 = \frac{Z_{L1}}{\omega} = \frac{4}{\pi}$ (H)

$Z_C = 0,75Z_{L1} = 300\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{\omega \cdot Z_C} = \frac{10^{-4}}{3\pi}$ (F)

Chọn đáp án B

Câu 79.: Mạch điện xoay chiều gồm ba điện trở R, L, C mắc nối tiếp. R và C không đổi; L thuần cảm và thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ V. Thay đổi L, khi $L = L_1 = 4/\pi$ (H) và khi $L = L_2 = 2/\pi$ (H) thì mạch điện có cùng công suất $P = 200$ W. Giá trị R bằng ?

$Z_{L1} = 400\Omega; Z_{L2} = 200\Omega;$

$$P_1 = P_2 \Rightarrow I_1 = I_2 \Rightarrow (Z_{L1} - Z_C) = -((Z_{L2} - Z_C) \Rightarrow Z_C = (Z_{L1} + Z_{L2})/2 = 300\Omega$$

$$P_1 = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_{L1} - Z_C)^2} \Rightarrow 200 = \Omega \frac{(200)^2 R}{R^2 + 100^2} \Rightarrow R^2 + 100^2 = 200R \Rightarrow R = 100\Omega$$

Câu 80: Mạch điện xoay chiều gồm ba phần tử, điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C mắc nối tiếp. Điện trở R thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều

$u = 120\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ V Điều chỉnh R, khi $R = R_1 = 18\Omega$ thì công suất trên mạch là P1, khi $R = R_2 = 8\Omega$ thì công suất P2, biết $P_1 = P_2$ và $Z_C > Z_L$. Khi $R = R_3$ thì công suất tiêu thụ trên mạch đạt cực đại. Biểu thức cường độ dòng điện qua mạch khi $R = R_3$?

$$\text{Giải: } P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{R_1}{R_1^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{R_2}{R_2^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow (Z_L - Z_C)^2 = 144$$

hay $Z_C - Z_L = 12\Omega$ (vì $Z_C > Z_L$)

Khi $R = R_3 \Rightarrow P = P_{\max}$ khi $R = R_3 = Z_C - Z_L = 12\Omega$

$$Z_3 = \sqrt{R_3^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 12\sqrt{2} (\Omega) \Rightarrow I_3 = U/Z_3 = 5\sqrt{2} (A)$$

$$\tan\varphi_3 = \frac{Z_L - Z_C}{R_3} = -1 \Rightarrow \varphi_3 = -\frac{\pi}{4}$$

Do đó biểu thức $i_3 = 10\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$

Câu 81: Cho đoạn mạch RLC mắc nối tiếp với C là tụ điện có giá trị thay đổi được. Gọi φ là độ lệch pha của điện áp so với dòng điện. khi điều chỉnh giá trị của C thì thấy U_C đạt giá trị cực đại ứng với góc φ_0 . khi C có giá trị C_1 hoặc C_2 thì U_C có giá trị như nhau ứng với góc φ_1 và φ_2 . Chọn đáp án đúng:

- A. $1/\varphi_1 + 1/\varphi_2 = 2/\varphi_0$ B. $\varphi_1 + \varphi_2 = \pi/2$
 C. $\varphi_1 + \varphi_2 = 2\varphi_0$ D. $\varphi_2 - \varphi_1 = \pi/2$

Giải:

$$\tan\varphi_1 = \frac{Z_L - Z_{C1}}{R} \Rightarrow Z_{C1} = Z_L - R\tan\varphi_1$$

$$\tan\varphi_2 = \frac{Z_L - Z_{C2}}{R} \Rightarrow Z_{C2} = Z_L - R\tan\varphi_2$$

$$\Rightarrow Z_{C1} + Z_{C2} = 2Z_L - R(\tan\varphi_1 + \tan\varphi_2)$$

$$Z_{C1} Z_{C2} = Z_L^2 - RZ_L(\tan\varphi_1 + \tan\varphi_2) + R^2 \tan\varphi_1 \cdot \tan\varphi_2$$

$$\tan\varphi_0 = \frac{Z_L - Z_{C0}}{R} = \frac{-R}{Z_L}$$

$$U_{C1} = U_{C2} \Rightarrow \frac{1}{Z_{C1}} + \frac{1}{Z_{C2}} = \frac{2}{Z_{C0}} = \frac{2Z_L}{R^2 + Z_L^2} \Rightarrow \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{Z_{C1} Z_{C2}} = \frac{2Z_L}{R^2 + Z_L^2}$$

$$\frac{2Z_L - R(\tan\varphi_1 + \tan\varphi_2)}{Z_L^2 - RZ_L(\tan\varphi_1 + \tan\varphi_2) + R^2 \tan\varphi_1 \cdot \tan\varphi_2} = \frac{2Z_L}{R^2 + Z_L^2}$$

$$\frac{\tan \varphi_1 + \tan \varphi_2}{1 - \tan \varphi_1 \cdot \tan \varphi_2} = \frac{2RZ_L}{R^2 - Z_L^2} = \frac{2 \frac{R}{Z_L}}{\frac{R^2}{Z_L^2} - 1} = \frac{2 \tan \varphi_0}{1 - \tan^2 \varphi_0}$$

$\Rightarrow \tan(\varphi_1 + \varphi_2) = \tan 2\varphi \Rightarrow \varphi_1 + \varphi_2 = 2\varphi_0$. Chọn đáp án C

Câu 82. Cho mạch điện RLC, cuộn cảm có điện trở thuần r . Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch có dạng $u = 125\sqrt{2} \cos 100\pi t$, ω thay đổi được. Đoạn mạch AM gồm R và C, đoạn mạch MB chứa cuộn dây. Biết u_{AM} vuông pha với u_{MB} và $r = R$. Với hai giá trị của tần số góc là $\omega_1 = 100\pi$ và $\omega_2 = 56,25\pi$ thì mạch có cùng hệ số công suất. Hãy xác định hệ số công suất của đoạn mạch.

A. 0,96

B. 0,85

C. 0,91

D. 0,82

Giải: $\cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 \Rightarrow \frac{R+r}{Z_1} = \frac{R+r}{Z_2} \Rightarrow Z_1 = Z_2 \Rightarrow \omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C} = \frac{1}{\omega_2 C} - \omega_2 L$

$$\Rightarrow (\omega_1 + \omega_2)L = \frac{1}{C} \left(\frac{1}{\omega_1} + \frac{1}{\omega_2} \right) \Rightarrow LC = \frac{1}{\omega_1 \omega_2} \text{ hay } Z_{C1} = Z_{L2}. (1)$$

$$\tan \varphi_{AM} = \frac{Z_{L1}}{R}; \tan \varphi_{MB} = \frac{-Z_{C1}}{r} \quad u_{AM} \text{ vuông pha với } u_{MB} \text{ và } r = R$$

$$\Rightarrow Z_{L1} Z_{C1} = R^2 \Rightarrow Z_{L1} \cdot Z_{L2} = R^2 \Rightarrow L = \frac{R}{\sqrt{\omega_1 \omega_2}}$$

$$\cos \varphi_1 = \frac{R+r}{Z_1} = \frac{2R}{\sqrt{4R^2 + (Z_{L1} - Z_{C1})^2}} = \frac{2R}{\sqrt{4R^2 + (Z_{L1} - Z_{L2})^2}} = \frac{2R}{\sqrt{4R^2 + (\omega_1 - \omega_2)^2 L^2}}$$

$$\cos \varphi_1 = \frac{2R}{\sqrt{4R^2 + (\omega_1 - \omega_2)^2 \frac{R^2}{\omega_1 \omega_2}}} = \frac{2}{\sqrt{4 + \frac{(\omega_1 - \omega_2)^2}{\omega_1 \omega_2}}} = \mathbf{0,96. \text{ Chọn đáp án A}}$$

Câu 83. Đoạn mạch AB gồm ba phần AM; MN và NB mắc nối tiếp nhau. Đoạn mạch AM chứa x cuộn dây thuần cảm L mắc song song; đoạn mạch MN chứa y điện trở R mắc song song; đoạn NB chứa z tụ điện C mắc song song với $2x = z - y$. Mắc vào đoạn mạch AN dòng điện một chiều có điện áp $U = 120V$ thì cường độ dòng điện qua mạch chính $I_{AM} = 4A$. Khi mắc lần lượt vào đoạn mạch MB; AB nguồn điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng $U_{hd} = 100V$ thì đều thu được cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch $I_{hd} = 2A$. Khi mắc đoạn mạch R, L, C nối tiếp vào nguồn xoay chiều nói trên thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch là $I'_{hd} = 1A$. Điện trở R có giá trị là:

A. 50 Ω

B. 30 Ω

C. 60 Ω

D. 40 Ω

Giải: Ta có: $Z_{AM} = \frac{Z_L}{x}$; $Z_{MN} = \frac{R}{y} = \frac{120}{4} = 30 (\Omega)$ (1) và $Z_{NB} = \frac{Z_C}{z}$

Khi $U_{MB} = U_{AB} = 100 (V)$ thì $I_{MB} = I_{AB} = 2 (A) \Rightarrow Z_{MB} = Z_{AB} = 50 (\Omega)$

$$Z_{MB}^2 = \left(\frac{R}{y}\right)^2 + \left(\frac{Z_C}{z}\right)^2; \quad Z_{AB}^2 = \left(\frac{R}{y}\right)^2 + \left(\frac{Z_L}{x} - \frac{Z_C}{z}\right)^2$$

$$\left(\frac{R}{y}\right)^2 + \left(\frac{Z_C}{z}\right)^2 = 50^2 \Rightarrow \left(\frac{Z_C}{z}\right)^2 = 50^2 - 30^2 = 40^2 \Rightarrow \frac{Z_C}{z} = 40 (\Omega) \quad (2)$$

$$Z_{MB} = Z_{AB} \Rightarrow \left(\frac{Z_C}{z}\right)^2 = \left(\frac{Z_L}{x} - \frac{Z_C}{z}\right)^2 \Rightarrow \frac{Z_L}{x} = 2 \frac{Z_C}{z} \Rightarrow \frac{Z_L}{x} = 80 (\Omega) \quad (3)$$

$$\text{Từ (1); (2); (3)} \Rightarrow x = \frac{Z_L}{80}; \quad y = \frac{R}{30}; \quad z = \frac{Z_C}{40}$$

$$\text{Theo bài ra } 2x = z - y \Rightarrow 2 \frac{Z_L}{80} = \frac{Z_C}{40} - \frac{R}{30} \Rightarrow \frac{Z_C}{40} - \frac{Z_L}{40} = \frac{R}{30} \Rightarrow (Z_C - Z_L) = \frac{4R}{3}.$$

Khi mắc mạch R, L, C nối tiếp: $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 100V/1A = 100 (\Omega)$

$$\Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = 100^2 \Rightarrow R^2 + \left(\frac{4R}{3}\right)^2 = 100^2 \Rightarrow \mathbf{R = 60 (\Omega)}. \text{ Chọn đáp án C}$$

Câu 84 : Mạch điện xoay chiều gồm ba điện trở R, L, C mắc nối tiếp. R và C không đổi; L thuận cảm và thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t) V$ Thay đổi L, khi $L = L_1 = 4/\pi (H)$ và khi $L = L_2 = 2/\pi (H)$ thì mạch điện có cùng công suất $P = 200 W$. Giá trị R bằng bao nhiêu?

Giải. $Z_{L1} = 400\Omega$; $Z_{L2} = 200\Omega$;

$$P_1 = P_2 \Rightarrow I_1 = I_2 \Rightarrow (Z_{L1} - Z_C) = -(Z_{L2} - Z_C) \Rightarrow Z_C = (Z_{L1} + Z_{L2})/2 = 300\Omega$$

$$P_1 = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_{L1} - Z_C)^2} \Rightarrow 200 = \Omega \frac{(200)^2 R}{R^2 + 100^2} \Rightarrow R^2 + 100^2 = 200R \Rightarrow \mathbf{R = 100\Omega}$$

Câu 85: Một mạch điện gồm R nối tiếp tụ điện C nối tiếp cuộn dây L. Duy trì hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = 240\sqrt{2} \cos(100(t)V$, điện trở có thể thay đổi được. Cho $R = 80\Omega$, $I = \sqrt{3} A$, $U_{CL} = 80\sqrt{3} V$, điện áp u_{RC} vuông pha với u_{CL} . Tính L?

- A. 0,37H B. 0,58H C. 0,68H D. 0,47H

Giải:

Ta có $U = 240$ (V); $U_R = IR = 80\sqrt{3}$ (V)

Vẽ giản đồ véc tơ như hình vẽ:

$U_R = U_{LC} = 80$ V. Xét tam giác cân OME

$$U^2 = U_R^2 + U_{CL}^2 - 2U_R U_{CL} \cos \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{2\pi}{3}$$

$$\Rightarrow \beta = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6}$$

Xét tam giác OMN $U_C = U_R \tan \varphi = 80$ (V) (*)

Xét tam giác OFE : $EF = OE \sin \varphi$

$$U_L - U_C = U \sin \frac{\pi}{6} = 120$$
 (V) (**). Từ (*) và (**) suy ra $U_L = 200$ (V)

Do đó $Z_L = \frac{U_L}{I} = \frac{200}{\sqrt{3}} \Rightarrow L = \frac{Z_L}{100\pi} = \frac{200}{100\pi\sqrt{3}} = 0,3677$ H $\approx 0,37$ H. **Chọn đáp án A**

Câu 86. Đoạn mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Đặt vào hai đầu

đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u_{AB} = U\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ V.

Biết $R = 80 \Omega$, cuộn dây có $r = 20 \Omega$, $U_{AN} = 300$ V,

$U_{MB} = 60\sqrt{3}$ V và u_{AN} lệch pha với u_{MB} một góc 90° .

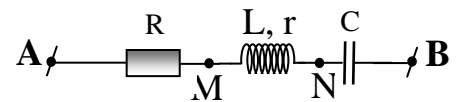
Điện áp hiệu dụng hai đầu mạch có giá trị :

A. 200V

B. 125V

C. 275V

D. 180V



Giải: Cách 1

$$R = 4r \Rightarrow U_R = 4U_r$$

$$(U_R + U_r)^2 + U_L^2 = U_{AN}^2 \Rightarrow 25U_r^2 + U_L^2 = 90000 \quad (1)$$

$$U_r^2 + (U_L - U_C)^2 = U_{MB}^2 = 10800 \quad (2)$$

$$\tan \varphi_{AM} = \frac{U_L}{U_R + U_r} = \frac{U_L}{5U_r}; \quad \tan \varphi_{MB} = \frac{U_L - U_C}{U_r} \quad u_{AN} \text{ lệch pha với } u_{MB} \text{ một góc } 90^\circ$$

$$\tan \varphi_{AM} \tan \varphi_{MB} = \frac{U_L}{5U_r} \frac{U_L - U_C}{U_r} = -1 \Rightarrow U_L - U_C = -\frac{5U_r}{U_L} \Rightarrow (U_L - U_C)^2 = \frac{25U_r^2}{U_L^2} \quad (3)$$

Thế (1) và (3) vào (2) ta được $U_r^2 + \frac{25U_r^2}{90000 - 25U_r^2} = 10800 \Rightarrow U_r^2 = 2700$ (*) $\Rightarrow U_r = 30\sqrt{3}$ Ω

$$U_L^2 = 90000 - 25U_r^2 = 22500 \Rightarrow U_L = 150$$
 (V) (**). và $U_C = U_L + \frac{5U_r}{U_L} = 240$ (V) (***)

$$U_R + U_r = 150\sqrt{3} \Omega$$

Do đó $U^2 = (U_R + U_r)^2 + (U_L - U_C)^2 = 75600 \Rightarrow U = 275$ (V). **Chọn đáp án C**

Cách 2. Vẽ giản đồ véc tơ. Do $R = 4r \Rightarrow U_{R+r} = 5U_r$

u_{AN} lệch pha với u_{MB} một góc 90° nên hai tam giác

OEF và DCO đồng dạng

$$\Rightarrow \frac{OE}{CD} = \frac{EF}{CO} = \frac{OF}{DO} \Rightarrow \frac{U_r}{U_L} = \frac{U_C - U_L}{5U_r} = \frac{U_{MBr}}{U_{AN}} = \frac{60\sqrt{3}}{300} = \frac{\sqrt{3}}{5}$$

$$\Rightarrow U_L = \frac{5}{\sqrt{3}} U_r$$

$$(U_R + U_r)^2 + U_L^2 = U_{AN}^2 \Rightarrow 25U_r^2 + U_L^2 = 90000$$

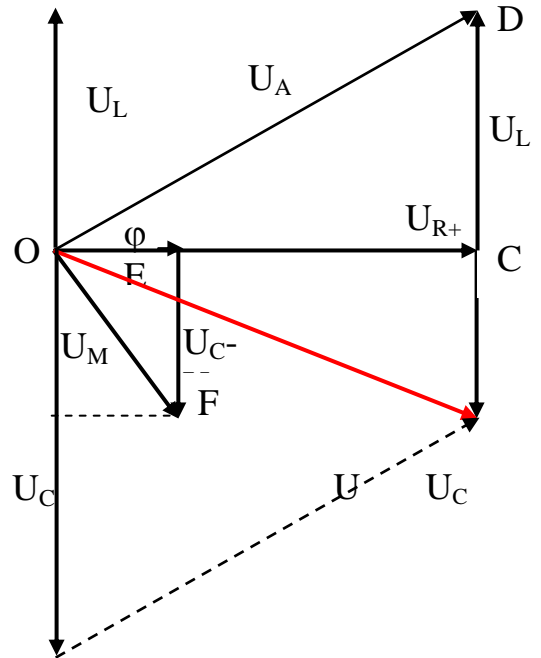
$$25U_r^2 + \frac{25}{3} U_r^2 = 90000 \Rightarrow U_r^2 = 2700 \Rightarrow U_r = 30\sqrt{3} \Omega$$

$$\Rightarrow U_L = 150 \text{ (V)}; U_C = 240 \text{ (V)}$$

$$\Rightarrow U_R + U_r = 150\sqrt{3} \Omega$$

Do đó $U^2 = (U_R + U_r)^2 + (U_L - U_C)^2 = 75600$

$$\Rightarrow U = 275 \text{ (V)}. \text{ Chọn đáp án C}$$



Câu 87. Đặt vào 2 đầu một hộp kín X (chỉ gồm các phần tử mắc nối tiếp) một điện áp xoay chiều $u = 50\cos(100\pi t + \pi/6)$ (V) thì cường độ dòng điện qua mạch $i = 2\cos(100\pi t + 2\pi/3)$ (A). Nếu thay điện áp trên bằng điện áp khác có biểu thức $u = 50\sqrt{2}\cos(200\pi t + 2\pi/3)$ (V) thì cường độ dòng điện

$i = \sqrt{2}\cos(200\pi t + \pi/6)$ (A). Những thông tin trên cho biết X chứa

A. $R = 25 \text{ (}\Omega\text{)}, L = 2,5/\pi$ (H), $C = 10^{-4}/\pi$ (F).

B. $L = 5/12\pi$ (H), $C = 1,5 \cdot 10^{-4}/\pi$ (F).

C. $L = 1,5/\pi$ (H), $C = 1,5 \cdot 10^{-4}/\pi$ (F).

D. $R = 25 \text{ (}\Omega\text{)}, L = 5/12\pi$ (H).

Giải: Giả sử mạch gồm 3 phần tử thuần R, thuần L và tụ C nối tiếp
Trong hai trường hợp u và i uông pha với nhau nên $R = 0$

$$\varphi_1 = \varphi_{u1} - \varphi_{i1} = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow Z_1 = Z_{C1} - Z_{L1} \quad (Z_{L1} < Z_{C1})$$

$$\varphi_2 = \varphi_{u2} - \varphi_{i2} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow Z_2 = Z_{L2} - Z_{C2} = 2Z_{L1} - \frac{Z_{C1}}{2} \quad (\text{vì tần số } f_2 = 2f_1)$$

$$Z_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{25\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 25 \Omega; \quad Z_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{50}{1} = 50 \Omega;$$

Ta có $Z_{C1} - Z_{L1} = 25 \Omega;$

$$2Z_{L1} - \frac{Z_{C1}}{2} = 50\Omega;$$

Suy ra $Z_{L1} = 125/3 \text{ (}\Omega\text{)} \Rightarrow L = \frac{125}{300\pi} = \frac{5}{12\pi} \text{ (H)}$

$$Z_{C1} = 200/3 \text{ (}\Omega\text{)} \Rightarrow C = \frac{3}{200 \cdot 100\pi} = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ (F)}$$

Chọn đáp án B

Câu 88. Cho đoạn mạch AMNB trong đó AM có tụ điện C, MN có cuộn dây(L,r),NB có điện trở thuần R. Điện áp giữa 2 đầu đoạn mạch là $u = 50\sqrt{6}\cos 100\pi t$ (V). Thay đổi R đến khi $I=2$ (A) thì thấy

$U_{AM} = 50\sqrt{3}$ (V) và u_{AN} trễ pha $\pi/6$ so với u_{AB} , u_{MN} lệch pha $\pi/2$ so với u_{AB} .
 Tính công suất tiêu thụ của cuộn dây ?

Giải:

$$U_{AM} = U_C = 50\sqrt{3} \text{ (V)}$$

$$U_{AB} = 50\sqrt{3} \text{ (V)}$$

Góc lệch pha giữa u và i là $-\frac{\pi}{3}$

$$U_C - U_L = U_{AB} \sin \frac{\pi}{3} = 75 \text{ (V)}$$

$$U_L = 50\sqrt{3} - 75 \text{ (V)}$$

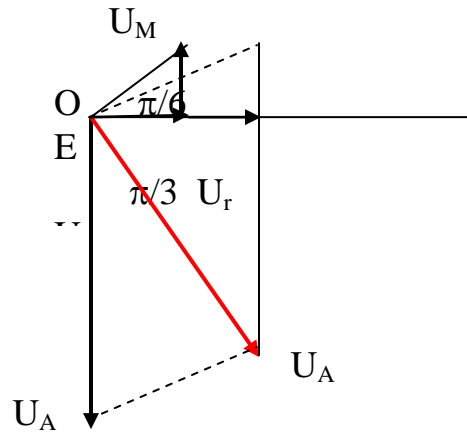
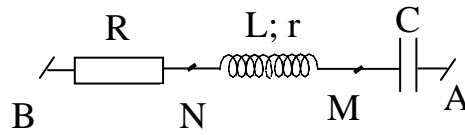
Góc lệch pha giữa u_{MN} và i là $\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{6}$

$$\Rightarrow U_r = U_L / \tan \frac{\pi}{6} = U_L \sqrt{3}$$

$$r = \frac{U_r}{I} = 75 - 37,5 \sqrt{3} = 10\Omega$$

Công suất tiêu thụ của cuộn dây:

$$P_d = I^2 r = 40W$$



Câu 89. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(120\pi t + \pi/3)$ V vào hai đầu một cuộn cảm thuần có độ tự cảm $1/6\pi$ (H). Tại thời điểm điện áp giữa hai đầu cuộn cảm là $40\sqrt{2}$ (V) thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm là 1A. **biểu thức cường độ dòng điện qua cuộn cảm là ?**

Giải:

$Z_L = 20\Omega$ Biểu thức cường độ dòng điện qua cuộn cảm là

$$i = I_0 \cos(120\pi t + \pi/3 - \pi/2) = I_0 \cos(120\pi t - \pi/6)$$

$$\frac{i^2}{I_0^2} + \frac{u^2}{U_0^2} = 1 \Rightarrow I_0^2 = \frac{U_0^2 i^2}{U_0^2 - u^2} = \frac{Z_L^2 I_0^2 i^2}{Z_L^2 I_0^2 - u^2}$$

$$\Rightarrow 300I_0^2 - 3200 = 400 \Rightarrow I_0 = 3 \text{ (A)} \quad \text{Do đó } i = 3\cos(120\pi t - \pi/6) \text{ (A)}$$

Câu 90. Một đoạn mạch gồm cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm L, tụ điện có điện dung C và một điện trở thuần R mắc nối tiếp. Hai đầu đoạn mạch được duy trì bởi điện áp $u = U \cos(\omega t)$. Giả sử $LC\omega^2 = 1$, lúc đó điện áp ở hai đầu cuộn dây (U_L) lớn hơn U khi

A. Tăng L để dẫn đến $U_L > U$

B. Giảm R để I tăng dẫn đến $U_L > U$

C. $R > \sqrt{\frac{C}{L}}$

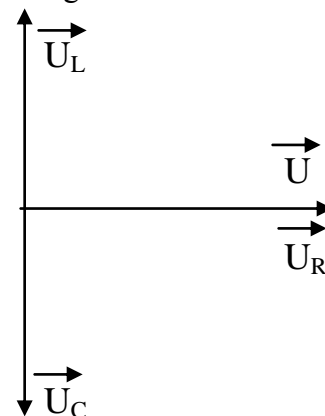
D. $R < \sqrt{\frac{L}{C}}$

Giải: Lúc này trong mạch có sự cộng hưởng

$$U_R = U.$$

Để $U_L > U = U_R \Rightarrow$ thì $Z_L > R$

$$\Rightarrow \omega L > R \Rightarrow R < \frac{L}{\sqrt{LC}} = \sqrt{\frac{L}{C}}. \text{ Chọn đáp án D}$$



Câu 91. Một đoạn mạch gồm cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm $L = 3/5\pi$ (H) mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung $C = 10^{-3}/14\pi$ (F). Hai đầu được duy trì điện áp $u = 160\cos(100\pi t)$ (V). Công suất của đoạn mạch là 80 W. Tìm độ lệch pha của cường độ dòng điện so với điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch?

Giải: $Z_L = 60\Omega$; $Z_C = 140\Omega$; $U = 80\sqrt{2}$ (V)

$$P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow R^2 - 160R + 80^2 = 0 \Rightarrow R = 80\Omega$$

$$\Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}} = 1 \text{ (A)}. \quad P = UI \cos\varphi \Rightarrow \cos\varphi = \frac{P}{UI} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}. \text{ Cường độ dòng điện chậm pha hơn điện áp đặt vào hai đầu mạch góc } \frac{\pi}{4}$$

Câu 92. Mạch điện gồm điện trở $R = 100\Omega$ mắc nối tiếp với cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 1/\pi$ H. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch có dạng $u = 400.\cos^2(50\pi t)$ V. Tính cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch.

Giải: Ta có $u = 400.\cos^2(50\pi t) = 200\cos(100\pi t) + 200$ (V)

Điện áp đặt vào hai đầu mạch gồm hai thành phần: Điện áp xoay chiều có điện áp hiệu dụng $U_1 = 100\sqrt{2}$ (V), tần số góc 100π rad/s và điện áp một chiều $U_2 = 200$ (V)

Công suất tỏa nhiệt trên điện trở R: $P = P_1 + P_2 \quad P = I^2 R$; $P_1 = I_1^2 R$; $P_2 = I_2^2 R$

$$\text{Với } I_1 = \frac{U_1}{Z} = 1 \text{ (A) vì } Z_L = 100\Omega; Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 100\sqrt{2} \Omega \quad I_2 = \frac{U_2}{R} = 2 \text{ (A)}$$

$$\Rightarrow I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2} = \sqrt{5} \text{ (A)}$$

Câu 93. Đặt điện áp xoay chiều $u = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ vào 2 đầu đoạn mạch gồm điện trở $R = 50\Omega$, cuộn cảm thuần $Z_L = 100\Omega$ và tụ điện $Z_C = 50\Omega$ mắc nối tiếp. Trong một chu kỳ khoảng thời gian điện áp 2 đầu mạch thực hiện thực hiện công âm là ?

A) 12,5 ms B) 17,5 ms C) 15 ms D) 5 ms

Giải: Chu kỳ của dòng điện $T = 0,02$ (s) = 20 (ms) $Z = 50\sqrt{2} \Omega$

$$\text{Góc lệch pha giữa } u \text{ và } i: \tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$$

$$\text{Biểu thức cường độ dòng điện qua mạch } i = 4,4\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4}) \text{ (A)}$$

$$\text{Biểu thức tính công suất tức thời: } p = ui = 965\sqrt{2} \cos 100\pi t \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$$

Điện áp sinh công âm cung cấp điện năng cho mạch khi $p < 0$

$$\text{hay biểu thức } Y = \cos 100\pi t \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4}) < 0$$

Xét dấu của biểu thức $Y = \cos\alpha.\cos(\alpha - \frac{\pi}{4})$ trong một chu kỳ 2π

$$\cos\alpha > 0 \text{ khi } -\frac{\pi}{2} < \alpha < \frac{\pi}{2}:$$

Vùng phía phải đường thẳng MM'

$$\cos\left(\alpha - \frac{\pi}{4}\right) > 0 \text{ khi } -\frac{\pi}{2} < \alpha - \frac{\pi}{4} < \frac{\pi}{2}$$

$$\text{hay khi } -\frac{\pi}{4} < \alpha < \frac{3\pi}{4} :$$

Vùng phía trên đường thẳng NN'

Theo hình vẽ **dấu màu đỏ ứng với dấu của $\cos\alpha$**

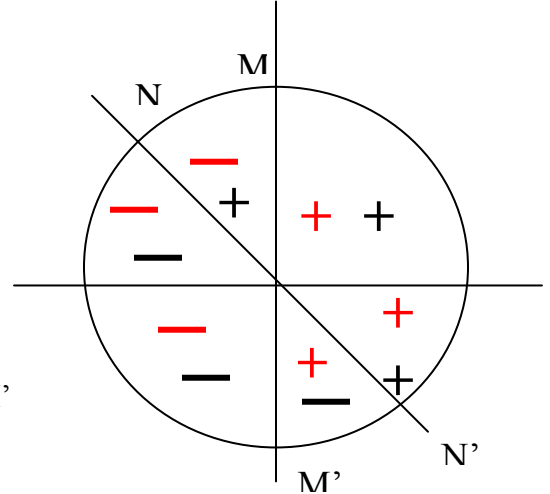
dấu màu đen ứng với dấu của $\cos\left(\alpha - \frac{\pi}{4}\right)$

ta thấy vùng $Y < 0$

khi $\cos\alpha$ và $\cos\left(\alpha - \frac{\pi}{4}\right)$ trái dấu từ N đến M và từ N' đến M'

Như vậy trong một chu kỳ $Y < 0$ trong $t = 2 \frac{T}{8} = \frac{T}{4}$

Do đó Trong một chu kỳ, khoảng thời gian điện áp hai đầu đoạn mạch sinh công âm cung cấp điện năng cho mạch bằng: $\frac{20}{4} = 5 \text{ ms}$. **Chọn đáp án D**



Câu 94. Đoạn mạch $R=100\Omega$, cuộn thuần cảm $L=318,3\text{mH}$ và tụ điện $C=15,92\mu\text{F}$ mắc nối tiếp. Tần số dòng điện $f = 50\text{Hz}$ Trong một chu kỳ, khoảng thời gian điện áp giữa hai đầu đoạn mạch sinh công dương cung cấp điện năng cho mạch bằng:

- A. 12,5ms B. 15ms C. 17,5ms D. 20ms

Giải: Chu kỳ của dòng điện $T = \frac{1}{f} = 0,02 \text{ (s)} = 20 \text{ (ms)}$

$$Z_L = 314 \cdot 318,3 \cdot 10^{-3} = 100\Omega; \quad Z_C = \frac{1}{314 \cdot 15,92 \cdot 10^{-6}} = 200\Omega; \quad Z = 100\sqrt{2} \Omega$$

$$\text{Góc lệch pha giữa } u \text{ và } i: \tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = -1 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4}$$

Giả sử biểu thức điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch có biểu thức:

$$u = U_0 \cos 100\pi t \text{ (V)}$$

Khi đó biểu thức cường độ dòng điện qua mạch $i = I_0 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ (A)}$

Biểu thức tính công suất tức thời: $p = ui = U_0 I_0 \cos 100\pi t \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ (W)}$

Điện áp sinh công dương cung cấp điện năng cho mạch khi $p > 0$

$$\text{hay biểu thức } Y = \cos 100\pi t \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) > 0$$

Xét dấu của biểu thức $Y = \cos\alpha \cdot \cos\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right)$ trong một chu kỳ 2π

$$\cos\alpha > 0 \text{ khi } -\frac{\pi}{2} < \alpha < \frac{\pi}{2} :$$

Vùng phía phải đường thẳng MM'

$$\cos\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right) > 0 \text{ khi } -\frac{\pi}{2} < \alpha + \frac{\pi}{4} < \frac{\pi}{2}$$

$$\text{hay khi } -\frac{3\pi}{4} < \alpha < \frac{\pi}{4}$$

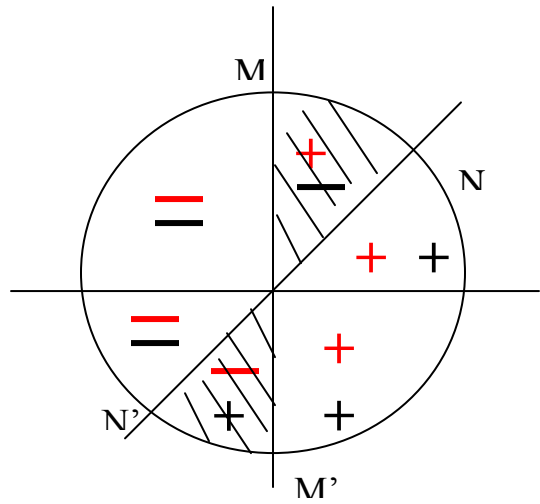
Vùng phía dưới đường thẳng NN'

Theo hình vẽ **dấu màu đỏ ứng với dấu của $\cos\alpha$**

dấu màu đen ứng với dấu của $\cos\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right)$

Ta thấy vùng $Y < 0$

khi $\cos\alpha$ và $\cos\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right)$ trái dấu từ N đến M và từ N' đến M' (Trên hình vẽ phần gạch chéo)



phần còn lại $Y > 0$ do $\cos\alpha$ và $\cos\left(\alpha + \frac{\pi}{4}\right)$ cùng dấu.

Như vậy trong một chu kì $Y < 0$ trong $t = 2 \frac{T}{8} = \frac{T}{4}$

Suy ra $Y > 0$ trong khoảng thời gian $3 \frac{T}{4}$

Do đó: Trong một chu kì, khoảng thời gian điện áp hai đầu đoạn mạch sinh công dương cung cấp điện năng cho mạch bằng: $3 \cdot \frac{20}{4} = 15 \text{ ms}$. Chọn đáp án B

Câu 95: Cho mạch điện RLC (cuộn dây không thuần cảm), $L = \frac{1}{\pi} \text{ H}$, $C = \frac{50}{\pi} \mu\text{F}$, $R = 2r$. R mắc vào hai điểm A, M; cuộn dây mắc vào hai điểm M, N; tụ C mắc vào hai điểm N, B; Mắc vào mạch hiệu điện thế $u_{AB} = U_0 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{12}\right) \text{ (V)}$, Biết $U_{AN} = 200 \text{ V}$, hiệu điện thế tức thời

giữa hai điểm MN lệch pha so với hiệu điện thế tức thời giữa hai điểm AB là $\frac{\pi}{2}$

a) Xác định các giá trị U_0 , R, r

- A. $200\sqrt{2} \text{ V}; \frac{200}{\sqrt{3}} \Omega; 100\Omega;$ B. $400\text{V}; \frac{200}{\sqrt{3}} \Omega; \frac{100}{\sqrt{3}} \Omega;$
 C. $100\sqrt{2} \text{ V}; \frac{200}{\sqrt{3}} \Omega; 100\Omega;$ D. $200\sqrt{2} \text{ V}; \frac{200}{\sqrt{3}} \Omega; \frac{100}{\sqrt{3}} \Omega;$

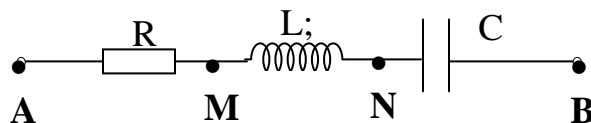
b) và viết biểu thức dòng điện trong mạch?

- A. $i = \sqrt{2} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ A}$ B. $i = 2 \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ A}$
 C. $i = \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ A}$ D. $i = \sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ A}$

Giải:

a. Ta có: $Z_L = 100\Omega; Z_C = 200\Omega;$

$$\tan\varphi_{AB} = \frac{Z_L - Z_C}{R + r} = -\frac{100}{3r}$$



$$\tan\varphi_{MN} = \frac{Z_L}{r} = \frac{100}{r}$$

$$\Rightarrow u_{MN} \text{ sớm pha hơn } u_{AB} \text{ góc } \frac{\pi}{2} \Rightarrow \tan\varphi_{AB} \tan\varphi_{MN} = -1$$

$$\text{Do đó } \frac{100^2}{3r^2} = 1 \Rightarrow r = \frac{100}{\sqrt{3}} \Omega. \quad \mathbf{R} = 2r = \frac{200}{\sqrt{3}} \Omega$$

$$\frac{U_{AB}}{U_{MN}} = \frac{Z}{Z_{AN}} = 1 \quad (\text{Vì } Z = Z_{AN} = 200\Omega) \Rightarrow U_{AB} = U_{MN} = 200V. \text{ Do đó } \mathbf{U_0 = 200\sqrt{2} (V)}$$

Chọn đáp án D

$$\mathbf{b.} \tan\varphi_{AB} = \frac{Z_L - Z_C}{R + r} = -\frac{100}{3r} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi_{AB} = -\frac{\pi}{6}: u_{AB} \text{ chậm pha hơn } i \text{ góc } \frac{\pi}{6}$$

$$I = \frac{U_{AB}}{Z} = 1 \text{ A}$$

Vậy Biểu thức dòng điện trong mạch

$$\mathbf{i = \sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{12} + \frac{\pi}{6}) = \sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3}) \quad \mathbf{A.} \text{ Chọn đáp án D}$$

Câu 96: Cho mạch điện RLC nối tiếp; $R = 120\sqrt{3} \Omega$, cuộn dây có $r = 30\sqrt{3} \Omega$. hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch $u_{AB} = U_0 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{12})$ (V), R mắc vào hai điểm A, M; cuộn dây mắc vào hai điểm M, N; tụ C mắc vào hai điểm N, B; $U_{AN} = 300V$, $U_{MB} = 60\sqrt{3} V$. Hiệu điện thế tức thời u_{AN} lệch pha so với u_{MB} là $\frac{\pi}{2}$. Xác định U_0, L, C ?

$$\mathbf{A.} 60\sqrt{42} \text{ V}; \frac{1,5}{\pi} \text{ H}; \frac{10^{-3}}{24\pi} \text{ F};$$

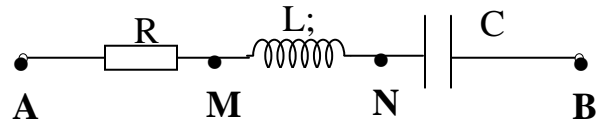
$$\mathbf{B.} 120V; \frac{1,5}{\pi} \text{ H}; \frac{10^{-3}}{24\pi} \text{ F};$$

$$\mathbf{C.} 120V; \frac{1,5}{\pi} \text{ H}; \frac{10^{-3}}{\pi} \text{ F};$$

$$\mathbf{D.} 60\sqrt{42} \text{ V}; \frac{1,5}{\pi} \text{ H}; \frac{10^{-3}}{\pi} \text{ F};$$

$$\mathbf{Giải:} \tan\varphi_{AN} = \frac{Z_L}{R + r}$$

$$\tan\varphi_{MB} = \frac{Z_L - Z_C}{r}$$



u_{AN} sớm pha hơn u_{NB} góc $\frac{\pi}{2}$ nên

$$\tan\varphi_{AN} \cdot \tan\varphi_{MB} = -1 \Rightarrow \frac{Z_L}{R + r} \cdot \frac{Z_L - Z_C}{r} = -1 \Rightarrow Z_L(Z_L - Z_C) = -13500 \quad (*)$$

$$\frac{U_{AN}}{U_{MB}} = \frac{Z_{AN}}{Z_{MB}} = \frac{\sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2}}{\sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{300}{60\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{67500 + Z_L^2}{2700 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{25}{3} \quad (**)$$

Từ (*) và (**) ta có $Z_L = 150\Omega$ và $Z_C = 240\Omega$

$$\Rightarrow L = \frac{1,5}{\pi} \text{ H}; C = \frac{10^{-3}}{24\pi} \text{ F};$$

$$Z_{MB} = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{10800} = 60\sqrt{3} \text{ } (\Omega) \Rightarrow I = \frac{U_{MB}}{Z_{MB}} = 1 \text{ A}$$

$$Z = \sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{75600} = 30\sqrt{84} \text{ } (\Omega)$$

$$U_0 = I_0 Z = \sqrt{2} \cdot 30 \cdot \sqrt{84} = 60\sqrt{42} \text{ (V)}$$

Đáp số: $U_0 = 60\sqrt{42} \text{ V}; L = \frac{1,5}{\pi} \text{ H}; C = \frac{10^{-3}}{24\pi} \text{ F};$ **Đáp án A**

Câu 97: Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi. Tại thời điểm t_1 các giá trị tức thời $u_L(t_1) = -10\sqrt{3} \text{ V}$, $u_C(t_1) = 30\sqrt{3} \text{ V}$, $u_R(t_1) = 15 \text{ V}$. Tại thời điểm t_2 các giá trị tức thời $u_L(t_2) = 20 \text{ V}$, $u_C(t_2) = -60 \text{ V}$, $u_R(t_2) = 0 \text{ V}$. Tính biên độ điện áp đặt vào 2 đầu mạch?

A. 60 V. B. 50V. C. 40 V. D. $40\sqrt{3} \text{ V}$.

Giải:

Ta có $u_R = U_{OR} \cos \omega t$; $u_L = U_{OL} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) = -U_{OL} \sin \omega t$; $u_C = U_{OC} \cos(\omega t - \frac{\pi}{2}) = U_{OC} \sin \omega t$

Tại thời điểm t_2 : $u_R(t_2) = U_{OR} \cos \omega t_2 = 0 \text{ V} \Rightarrow \cos \omega t_2 = 0 \Rightarrow \sin \omega t_2 = \pm 1$

$$u_L(t_2) = -U_{OL} \sin \omega t_2 = 20 \text{ V} \Rightarrow U_{OL} = 20 \text{ V} \quad (*)$$

$$u_C(t_2) = U_{OC} \sin \omega t_2 = -60 \text{ V} \Rightarrow U_{OC} = 60 \text{ V} \quad (**)$$

Tại thời điểm t_1 : $u_R(t_1) = U_{OR} \cos \omega t_1 = 15 \text{ V}$.

$$u_L(t_1) = -20 \sin \omega t_1 = -10\sqrt{3} \text{ V}; u_C(t_1) = 60 \sin \omega t_1 = 30\sqrt{3} \text{ V}$$

$$\Rightarrow \sin \omega t_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \cos \omega t_1 = \pm \frac{1}{2} \Rightarrow \text{Do đó } U_{OR} = 30 \text{ V} \quad (***)$$

$$\Rightarrow U_0^2 = U_{OR}^2 + (U_{OL} - U_{OC})^2 = 30^2 + 40^2 \Rightarrow U_0 = 50 \text{ V. Chọn đáp án B}$$

Câu 98: Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi. Tại thời điểm t_1 các giá trị tức thời $u_L(t_1) = -30\sqrt{3} \text{ V}$, $u_R(t_1) = 40 \text{ V}$. Tại thời điểm t_2 các giá trị tức thời $u_L(t_2) = 60 \text{ V}$, $u_C(t_2) = -120 \text{ V}$, $u_R(t_2) = 0 \text{ V}$. Điện áp cực đại giữa hai đầu đoạn mạch là:

A. 50V B. 100 V C. 60 V D. $50\sqrt{3} \text{ V}$

Giải:

Ta có $u_R = U_{OR} \cos \omega t$; $u_L = U_{OL} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) = -U_{OL} \sin \omega t$; $u_C = U_{OC} \cos(\omega t - \frac{\pi}{2}) = U_{OC} \sin \omega t$

Tại thời điểm t_2 : $u_R(t_2) = U_{OR} \cos \omega t_2 = 0 \text{ V} \Rightarrow \cos \omega t_2 = 0 \Rightarrow \sin \omega t_2 = \pm 1$

$$u_L(t_2) = -U_{OL} \sin \omega t_2 = 60 \text{ V} \Rightarrow U_{OL} = 60 \text{ V} \quad (*)$$

$$u_C(t_2) = U_{OC} \sin \omega t_2 = -120 \text{ V} \Rightarrow U_{OC} = 120 \text{ V} \quad (**)$$

Tại thời điểm t_1 : $u_R(t_1) = U_{OR} \cos \omega t_1 = 40 \text{ V}$.

$$u_L(t_1) = -60 \sin \omega t_1 = -30\sqrt{3} \text{ V};$$

$$\Rightarrow \sin \omega t_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \cos \omega t_1 = \pm \frac{1}{2} \Rightarrow \text{Do đó } U_{OR} = 80 \text{ V (***)}$$

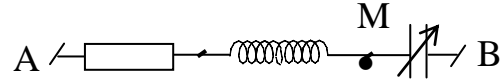
$$\Rightarrow U_0^2 = U_{OR}^2 + (U_{OL} - U_{OC})^2 = 80^2 + 60^2 \Rightarrow U_0 = 100 \text{ V. Chọn đáp án B}$$

Câu 99: Mạch điện AB gồm đoạn AM và đoạn MB. Điện áp ở hai đầu mạch ổn định

$u = 220\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (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. Chính C để tổng điện áp hiệu dụng $U_{AM} + U_{MB}$ có giá trị lớn nhất. Khi đó điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện là
A. 440 V. B. $220\sqrt{3}$ V. C. 220 V. D. $220\sqrt{2}$ V.

Giải:

$$\tan \varphi_{AM} = \frac{Z_L}{R} = \tan 30^\circ = \frac{1}{\sqrt{3}}$$



$$Z_L = \frac{R}{\sqrt{3}} \Rightarrow Z_{AM} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \frac{2R}{\sqrt{3}} (*)$$

$$\text{Đặt } Y = (U_{AM} + U_{MB})^2.$$

Tổng $(U_{AM} + U_{MB})$ đạt giá trị cực đại khi Y đạt giá trị cực đại

$$Y = (U_{AM} + U_{MB})^2 = I^2 (Z_{AM} + Z_C)^2 = \frac{U^2 (Z_{AM} + Z_C)^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2 (Z_{AM} + Z_C)^2}{R^2 + Z_L^2 + Z_C^2 - 2Z_L Z_C}$$

Để $Y = Y_{\max}$ thì đạo hàm của Y theo (Z_C) $Y' = 0$

$$\Leftrightarrow (R^2 + Z_L^2 + Z_C^2 - 2Z_L Z_C) 2(Z_{AM} + Z_C) - (Z_{AM} + Z_C)^2 2(Z_C - Z_L) = 0. \text{ Do } (Z_{AM} + Z_C) \neq 0 \text{ nên}$$

$$(R^2 + Z_L^2 + Z_C^2 - 2Z_L Z_C) - (Z_{AM} + Z_C)(Z_C - Z_L) = 0$$

$$\Leftrightarrow (Z_{AM} + Z_L)Z_C = R^2 + Z_L^2 + Z_{AM}Z_L (**). \text{ Thay (*) vào (**) ta được } Z_C = \frac{2R}{\sqrt{3}} (***)$$

$$Z^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 \Leftrightarrow Z = \frac{2R}{\sqrt{3}} (****)$$

Ta thấy $Z_{AM} = Z_{MB} = Z_{AB}$ nên $U_{MB} = U_C = U_{AB} = 220$ (V). Chọn đáp án C

Câu 100: Đoạn mạch AB gồm R, C và cuộn dây mắc nối tiếp vào mạch có $u = 120\sqrt{2} \cos \omega t$ (V); khi mắc ampe kế lí tưởng G vào hai đầu của cuộn dây thì nó chỉ $\sqrt{3}$ A. Thay G bằng vôn kế lí tưởng thì nó chỉ 60V, lúc đó điện áp giữa hai đầu cuộn dây lệch pha 60° so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AB. Tổng trở của cuộn dây là:

A. $20\sqrt{3} \Omega$

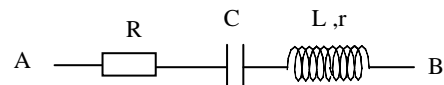
B. 40Ω

C. $40\sqrt{3} \Omega$

D. 60Ω

Giải: Khi mắc ampe kế ta có mạch RC

$$I_1 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} \Rightarrow Z_{RC} = 40\sqrt{3} \Omega$$



Khi mắc vôn kế ta có mạch RCLr

$$u_d = 60\sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{3}) \text{ (V)}$$

$$u = u_{RC} + u_d \Rightarrow u_{RC} = u - u_d$$

Vẽ giản đồ vectơ. Theo giản đồ ta có:

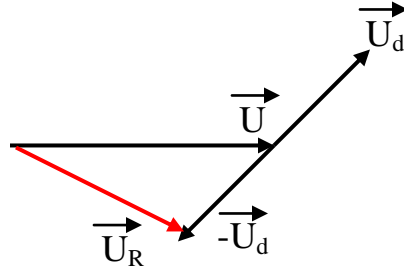
$$U_{RC}^2 = 120^2 + 60^2 - 2 \cdot 120 \cdot 60 \cos 60^\circ = 10800$$

$$\Rightarrow U_{RC} = 60\sqrt{3} \text{ (V)}$$

Do đó cường độ dòng điện qua mạch

$$I = \frac{U_{RC}}{Z_{RC}} = \frac{60\sqrt{3}}{40\sqrt{3}} = 1,5 \text{ (A)}$$

Suy ra $Z_d = \frac{U_d}{I} = \frac{60}{1,5} = 40\Omega$. Chọn đáp án B



Câu 101: Mạch điện RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm, cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức $i = I_0 \cos \omega t$. Các đường biểu diễn hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu các phần tử R, L, C như hình vẽ. Các hiệu điện thế tức thời u_R, u_L, u_C theo thứ tự là

- A. (1), (3), (2). B. (3), (1), (2). C. (2), (1), (3). D. (3), (2), (1).

Giải: Các biểu thức của $u_R; u_L; u_C$

$$u_R = U_{0R} \cos \omega t. \text{ Trên đồ thị (3)}$$

$$u_L = U_{0L} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}). \text{ Trên đồ thị (2)}$$

$$u_C = U_{0C} \cos(\omega t - \frac{\pi}{2}). \text{ Trên đồ thị (1)}$$

Chọn đáp án D: (3); (2); (1)

Câu 102: Trong máy phát điện xoay chiều 3 pha, có suất điện động cực đại là E_0 , khi suất điện động tức thời ở cuộn 1 triệt tiêu thì suất điện động tức thời trong cuộn 2 và 3 tương ứng là

- A. $-E_0; E_0$. B. $E_0/2; -E_0\sqrt{3}/2$.
C. $-E_0/2; E_0/2$. D. $E_0\sqrt{3}/2; -E_0\sqrt{3}/2$.

Giải: Ta có

$$e_1 = E_0 \cos \omega t$$

$$e_2 = E_0 \cos(\omega t - \frac{2\pi}{3})$$

$$e_3 = E_0 \cos(\omega t + \frac{2\pi}{3})$$

$$\text{Khi } e_1 = 0 \Rightarrow \cos \omega t = 0 \quad e_2 = E_0 \cos(\omega t - \frac{2\pi}{3}) = E_0 \cos \omega t \cos \frac{2\pi}{3} + E_0 \sin \omega t \sin \frac{2\pi}{3} = \frac{E_0\sqrt{3}}{2}$$

$$e_3 = E_0 \cos(\omega t + \frac{2\pi}{3}) = E_0 \cos \omega t \cos \frac{2\pi}{3} - E_0 \sin \omega t \sin \frac{2\pi}{3} = -\frac{E_0\sqrt{3}}{2}$$

Chọn đáp án D

Câu 103 : 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 $U_r^2 + U_L^2 = U_{Lr}^2$
 $(U_R + U_r)^2 + (U_L - U_C)^2 = U^2$

Với $U = 40\sqrt{2}$ (V)

$U_r^2 + U_L^2 = 25^2$ (*)

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

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

$12U_L - 5U_r = 165$ (**)

Giải hệ phương trình (*) và (**) ta được

* $U_L = 3,43$ (V) $\Rightarrow U_r = 24,76$ (V)

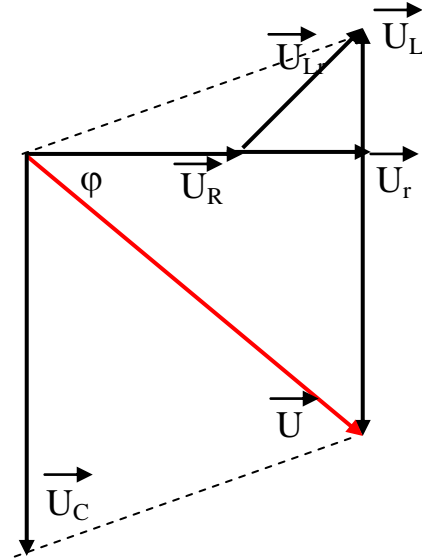
nghiệm này loại vì lúc này $U > 40\sqrt{2}$

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

Lúc này $\cos\varphi = \frac{U_R + U_r}{U} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$P = UI\cos\varphi \Rightarrow I = 1$ (A)

Do đó $r = 15 \Omega$. Chọn đáp án A



Câu 104: Mạch điện xoay chiều R, L, C mắc nối tiếp. Điện áp ở hai đầu đoạn mạch là $u = U_0 \cos \omega t$. Chỉ có ω thay đổi được. Điều chỉnh ω thấy khi giá trị của nó là ω_1 hoặc ω_2 ($\omega_2 < \omega_1$) thì dòng điện hiệu dụng đều nhỏ hơn cường độ hiệu dụng cực đại n lần ($n > 1$). Biểu thức tính R là

- A. $R = \frac{\omega_1 - \omega_2}{L\sqrt{n^2 - 1}}$. B. $R = \frac{L(\omega_1 - \omega_2)}{\sqrt{n^2 - 1}}$. C. $R = \frac{L(\omega_1 - \omega_2)}{n^2 - 1}$. D. $R = \frac{L\omega_1\omega_2}{\sqrt{n^2 - 1}}$.

Giải:

Ta có: $I_1 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C})^2}}$; $I_2 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C})^2}}$

$I_1 = I_2 \Rightarrow \omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C} = -(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C})$ hay: $(\omega_1 + \omega_2)L = \frac{1}{C}(\frac{1}{\omega_1} + \frac{1}{\omega_2})$

$\Rightarrow LC = \frac{1}{\omega_1 \omega_2} \Rightarrow C\omega_1 = \frac{1}{L\omega_2}$ (*)

Khi $I = I_{cd} = \frac{U}{R} \Rightarrow I_1 = I_2 = \frac{I_{cd}}{n} = \frac{U}{nR} \Rightarrow R^2 + (\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C})^2 = n^2 R^2$

$\Rightarrow (\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C})^2 = (n^2 - 1)R^2$ (**)

Từ (*) và (**) ta có $(n^2 - 1)R^2 = (\omega_1 L - \omega_2 L)^2 = L^2 (\omega_1 - \omega_2)^2$

Do đó $R = \frac{L(\omega_1 - \omega_2)}{\sqrt{n^2 - 1}}$. Chọn đáp án B

Câu 105: Dòng điện $i = 4\cos^2\omega t$ (A)

- Giá trị hiệu dụng là?

- Giá trị trung bình là?

- Giá trị cực đại là?

Giải: Ta có $i = 4\cos^2\omega t$ (A) $= 2(\cos 2\omega t + 1) = 2\cos 2\omega t + 2$ (A)

Dòng điện qua mạch gồm hai thành phần

- Thành phần xoay chiều $i_1 = 2\cos 2\omega t$, có giá trị hiệu dụng $I_1 = \sqrt{2}$ (A)

- Thành phần dòng điện không đổi $I_2 = 2$ (A)

a. Có giá trị hiệu dụng là

Có hai khả năng :

1. Nếu trong đoạn mạch có tụ điện thì thành phần I_2 không qua mạch. Khi đó giá trị hiệu dụng của dòng điện qua mạch $I = I_1 = \sqrt{2}$ (A)

2. Nếu trong mạch không có tụ thì công suất tỏa nhiệt trong mạch

$$P = P_1 + P_2 = I_1^2 R + I_2^2 R = I^2 R \Rightarrow I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2} = \sqrt{6} \text{ (A)}$$

b. Có giá trị trung bình là

$$\overline{I} = \overline{2\cos 2\omega t + 2} = 0 + 2 \text{ (A)}$$

c. Có giá trị cực đại là

Có hai khả năng :

1. Nếu trong đoạn mạch có tụ điện thì thành phần I_2 không qua mạch. Khi đó giá trị cực đại của dòng điện qua mạch $I_{\max} = I_{1\max} = 2$ (A)

2. Nếu trong mạch không có tụ $I_{\max} = I_{1\max} + 2 = 4$ (A)

NHÀ XUẤT BẢN TRƯỜNG HỌC SỐ

**BÀI TẬP
VÀ
PHƯƠNG PHÁP GIẢI
BÀI TOÁN ĐIỆN XOAY CHIỀU**

BIÊN SOẠN: **TRẦN DUY KHOA**

Chịu trách nhiệm xuất bản:

TRƯỜNG HỌC SỐ

HÀ NỘI, NGÀY 22 THÁNG 1 NĂM 2013

NHÀ XUẤT BẢN TRƯỜNG HỌC SỐ



TRƯỜNG HỌC SỐ

Siêu tương tác

Những sản phẩm của Trường học số:

- Mạng xã hội học tập: Truonghocso.com
- Tạp chí Lộ đề phát hành mừng 8 hàng tháng.
- Tạp chí con đường Đại học phát hành 2 tháng 1 lần vào ngày 15
- Thi thử đại học hàng tháng
- Trang trắc nghiệm trực tuyến: worldtest.com (Sắp ra đời)

**BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI
BÀI TOÁN ĐIỆN XOAY CHIỀU**