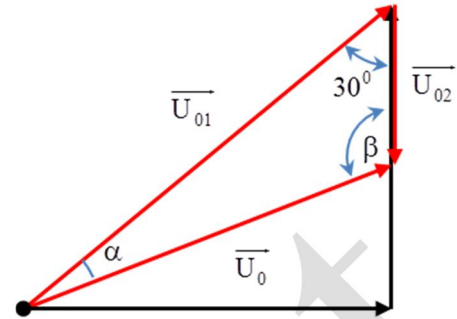


Áp dụng định lý sin trong tam giác ta có

$$\frac{U_{01}}{\sin \beta} = \frac{U_{02}}{\sin \alpha} = \frac{U_0}{\sin 30^\circ}$$

$$\Rightarrow U_{01} + U_{02} = \frac{U_0}{\sin 30^\circ} (\sin \alpha + \sin \beta)$$

$$(U_{01} + U_{02})_{\max} = \frac{2U_0}{\sin 30^\circ} \sin \left(\frac{180 - 30}{2} \right) \approx 1202 \text{ V}$$



✓ **Đáp án B**

Câu 69: (Chuyên Vinh – 2017) 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 đoạn mạch là 40 W, điện áp hiệu dụng của $U_R = U_{rL} = 25$ V, $U_C = 60$ V. Điện trở thuần r của cuộn dây có giá trị bằng

A. 25 Ω

B. 20 Ω

C. 15 Ω

D. 40 Ω

Chuẩn hóa $\begin{cases} R = 1 \\ U_R = U_{rL} \Leftrightarrow R = \sqrt{r^2 + Z_L^2} \Rightarrow r^2 + Z_L^2 = 1 \Leftrightarrow Z_L = \sqrt{1 - r^2} \end{cases}$

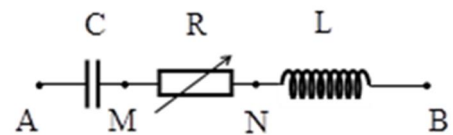
$$U_C = 2,4U_R \Rightarrow Z_C = 2,4R = 2,4$$

$$U = 1,6\sqrt{2}U_R \Leftrightarrow Z = 1,6\sqrt{2} \Leftrightarrow 5,12 = (1+r)^2 + (\sqrt{1-r^2} - 2,4)^2 \xrightarrow{\text{SHIFT+SOLVE}} r = 0,6$$

$$P = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi = \frac{(40\sqrt{2})^2}{R+r} \frac{1+0,6}{(1+0,6)^2 + (\sqrt{1-0,6^2} - 2,4)^2} = 40 \Rightarrow R+r = 25 \xrightarrow{r=0,6R} r = 15\Omega$$

✓ **Đáp án C**

Câu 70: (THPT Thực Hành sp HCM – 2017) Trên đoạn mạch điện như hình vẽ, điện áp hai đầu mạch là $u_{AB} = U_0 \sin \left(10\pi t + \frac{5\pi}{12} \right)$ V, với U_0 được giữ không đổi, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, tụ điện có điện dung C, điện trở R thay đổi được. Khi $R = 200 \Omega$ thì công suất tiêu thụ của mạch đạt giá trị cực đại $P_{\max} = 100$ W và điện áp hiệu dụng giữa hai đầu M và B là $U_{MB} = 200$ V. Điện áp hiệu dụng giữa hai điểm A và N là



A. 336,2V

B. 356,2V

C. 316,2V

D. 376,2V

Công suất tiêu thụ của mạch

$$P = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}} \xrightarrow{\text{Cos}i} \begin{cases} P_{\max} = \frac{U^2}{2R} \Rightarrow U = \sqrt{P_{\max} R} = \sqrt{2 \cdot 200 \cdot 100} = 200 \text{ V} \\ R = |Z_L - Z_C| = 200 \Omega \end{cases}$$

$$\text{Dòng điện hiệu dụng chạy trong mạch } I = \frac{U}{Z} = \frac{200}{\sqrt{200^2 + 200^2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ A}$$

Ta có

$$Z_{MB} = \frac{U_{MB}}{I} = \frac{200}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \sqrt{200^2 + Z_L^2} \Rightarrow Z_L = 200 \Omega$$

$$|Z_L - Z_C| = 200 \Rightarrow Z_C = 400 \Omega \xrightarrow{U_{AN} = I\sqrt{R^2 + Z_C^2}} U_{AN} = 316 \text{ V}$$

✓ **Đáp án A**

Câu 71: (Chuyên Phan Bội Châu – 2017) Đặt vào hai đầu mạch RLC mắc nối tiếp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi. Biết R không đổi, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L không đổi, điện dung của tụ điện thay đổi được. Khi điện dung $C = C_1$ và $C = C_2$ thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện có cùng giá trị. Khi $C = C_1$ thì điện áp u hai đầu mạch trễ pha hơn i một góc 30° , khi $C = C_2$ thì điện áp u hai đầu mạch trễ pha hơn i một góc 75° . Khi $C = C_0$ thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện đạt cực đại là U_{Cmax} đồng thời điện áp hiệu dụng hai đầu R lúc này là 90 V. U_{Cmax} gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 185 V

B. 195 V

C. 175 V

D. 215 V

Áp dụng kết quả

+ Hai giá trị của C cho cùng một điện áp hiệu dụng trên tụ điện

$$\varphi_1 + \varphi_2 = 2\varphi_0 \Rightarrow \varphi_0 = \frac{-35^\circ + 70^\circ}{2} = 52,5^\circ$$

$$+ \begin{cases} U_R = U \cos \varphi \xrightarrow{U_C = U_{Cmax}} U_R = U \cos \varphi_0 \\ U_{Cmax} = \frac{U}{\sin |\varphi_0|} \end{cases}$$

$$\text{Từ các biểu thức trên ta có } U_{Cmax} = \frac{U_R}{\cos \varphi_0 \sin |\varphi_0|} = \frac{90}{\cos(-52,5^\circ) \sin |-52,5^\circ|} \approx 186 \text{ V}$$

✓ **Đáp án A**

Ghi chú:

$$\text{Từ } \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow Z_C = Z_L - R \tan \varphi$$

Thay vào biểu thức

$$U_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{R} \frac{Z_L - R \tan \varphi}{\sqrt{1 + \tan^2 \varphi}} = \frac{U}{R} (Z_L \cos \varphi - R \sin \varphi)$$

$$\text{Biến đổi toán học } U_C = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_L^2} \left(\frac{Z_L}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} \cos \varphi - \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} \sin \varphi \right)$$

$$\text{Đặt } \begin{cases} \cos \varphi_0 = \frac{Z_L}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} \\ \cos \varphi_0 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} \end{cases} \Rightarrow U_C = U_{C_{\max}} \cos(\varphi + \varphi_0)$$

$$+ \text{ Điện áp hiệu dụng hai đầu điện trở } U_R = \frac{UR}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U \cos \varphi$$

Câu 72: (Chuyên Phan Bội Châu – 2017) Đoạn mạch RLC mắc nối tiếp, R là biến trở, cuộn dây thuần cảm. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi. Khi giá trị của biến trở là 15 Ω hoặc 60 Ω thì công suất tiêu thụ của mạch đều bằng 300 W. Khi R = R₀ thì công suất của đoạn mạch đạt cực đại là P_{max}. P_{max} gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 440 W

B. 400 W

C. 330 W

D. 360 W

$$\text{Công suất tiêu thụ cực đại của mạch với trường hợp điện trở biến thiên } P_{\max} = \frac{U^2}{2\sqrt{R_1 R_2}}$$

$$\text{Hai giá trị của R cho cùng một công suất tiêu thụ trên toàn mạch } P = \frac{U^2}{R_1 + R_2}$$

$$\text{Từ hai kết quả trên ta có } P_{\max} = P \frac{R_1 + R_2}{2\sqrt{R_1 R_2}} = 300 \frac{15 + 60}{2\sqrt{15 \cdot 60}} = 375 \text{ W}$$

✓ **Đáp án D**

Ghi chú:

Công suất tiêu thụ của đoạn mạch RLC với cuộn cảm là thuần

$$P = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}} \xrightarrow{P_{\max} \text{ Cost}} \begin{cases} R_0 = |Z_L - Z_C| \\ P_{\max} = \frac{U^2}{2R_0} \end{cases}$$

$$\text{Mặt khác } P = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Leftrightarrow R^2 - \frac{U^2}{P} R + (Z_L - Z_C)^2 = 0$$

Hai giá trị của R cho cùng một công suất tiêu thụ

$$\begin{cases} R_1 R_2 = (Z_L - Z_C)^2 = R_0^2 \\ R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P} \end{cases} \Rightarrow P = \frac{U^2}{R_1 + R_2}$$

Câu 73: (Chuyên Phan Bội Châu – 2017) Cho đoạn mạch gồm điện trở thuần $R = 30\Omega$, tụ điện và cuộn dây thuần mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2} \cos \omega t$ V thì dung kháng là 60Ω và cảm kháng là 30Ω . Tại thời điểm mà điện áp tức thời $u = -120\sqrt{2}$ V thì cường độ dòng điện tức thời bằng

- A. $2\sqrt{2}$ A B. 4 A C. -4 A D. $-2\sqrt{2}$ A

Độ lệch pha giữa điện áp hai đầu mạch và cường độ dòng điện trong mạch

$$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{30 - 60}{30} = -1 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4}$$

$$\Rightarrow i = \frac{120\sqrt{2}}{\sqrt{30^2 + (60 - 30)^2}} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right) = 4 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ A}$$

$$\text{Tại } u = -120\sqrt{2} \Rightarrow \omega t = (2k + 1)\pi \Rightarrow i = 4 \cos\left[(2k + 1)\pi + \frac{\pi}{4}\right] = -2\sqrt{2} \text{ A}$$

✓ **Đáp án D**

Câu 74: (Chuyên Long An – 2017) Một máy phát điện xoay chiều một pha có 8 cặp cực, roto quay với tốc độ 375 vòng/phút, phần ứng gồm 16 cuộn dây mắc nối tiếp với nhau, từ thông cực đại xuyên qua một vòng dây của cuộn cảm là $0,1 \text{ mWb}$. Mắc một biến trở R nối tiếp với một động cơ điện có hệ số công suất $0,8$ rồi mắc vào hai đầu máy phát điện nói trên. Điều chỉnh biến trở đến giá trị $R = 100\Omega$ để động cơ hoạt động với công suất 160 W và dòng điện chạy qua biến trở là $\sqrt{2} \text{ A}$. Số vòng dây trên mỗi cuộn dây phần cảm là

- A. 2350 vòng B. 1510 vòng C. 1250 vòng D. 755 vòng

Gọi n là số vòng dây trên mỗi cuộn dây, khi đó suất điện động hiệu dụng do máy phát điện này tạo ra là

$$E = n.16.\omega\Phi = n.16.\underbrace{2\pi.8.6,25}_{\omega=2\pi f=2\pi n} \cdot \frac{0,1.10^{-3}}{\sqrt{2}} = \frac{0,16n\pi}{\sqrt{2}} \text{ V}$$

$$\text{Điện áp hiệu dụng hai đầu điện trở } U_R = IR = \sqrt{2}.100 = 100\sqrt{2} \text{ V}$$

$$\text{Điện áp hiệu dụng ở hai đầu động cơ } P = U_{dc} I \cos \varphi \Rightarrow U_{dc} = \frac{P}{I \cos \varphi} = \frac{160}{\sqrt{2}.0,8} = 100\sqrt{2} \text{ V}$$

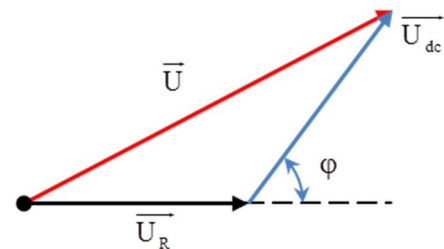
Từ giản đồ ta có, điện áp hiệu dụng do máy phát điện tạo ra là

$$U = \sqrt{U_R^2 + U_{dc}^2 + 2U_R U_{dc} \cos \varphi}$$

$$\Rightarrow U = \sqrt{(100\sqrt{2})^2 + (100\sqrt{2})^2 + 2.100\sqrt{2}.100\sqrt{2}.0,8} = 268,3 \text{ V}$$

$$\text{Vậy } \frac{0,16n\pi}{\sqrt{2}} = 268,3 \Rightarrow n = 755 \text{ vòng}$$

✓ **Đáp án D**



Câu 75: (Quốc Học – 2017) Cho đoạn mạch điện xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp, đoạn mạch AM gồm biến trở R và tụ điện có điện dung $C = \frac{100}{\pi} \mu\text{F}$, đoạn mạch MB chỉ chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi

được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều ổn định $u = U\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ V. Khi thay đổi độ tự cảm đến giá trị L_0 ta thấy điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AM luôn không đổi với mọi giá trị của R. Độ tự cảm có giá trị là

- A. $\frac{1}{\pi}$ H B. $\frac{2}{\pi}$ H C. $\frac{1}{2\pi}$ H D. $\frac{3}{\pi}$ H

$$\text{Dung kháng của tụ điện } Z_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{\frac{100}{\pi} \cdot 10^{-6} \cdot 100\pi} = 100 \Omega$$

Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu AM

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

Từ biểu thức trên, ta thấy rằng U_{AM} không phụ thuộc và R khi

$$\frac{Z_L^2 - 2Z_L Z_C}{R^2 + Z_C^2} = 0 \Leftrightarrow Z_L = 2Z_C = 200\Omega \Rightarrow L = \frac{2}{\pi} \text{ H}$$

✓ **Đáp án B**

Câu 76: (Nam Đan – 2017) Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM chỉ có biến trở R, đoạn mạch MB gồm điện trở thuần r mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Đặt vào AB một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi. Điều chỉnh R đến giá trị 80Ω thì công suất tiêu thụ trên biến trở đạt cực đại và tổng trở của đoạn mạch AB chia hết cho 40. Khi đó hệ số công suất của đoạn mạch MB và của đoạn mạch AB tương ứng là

- A. $\frac{3}{8}$ và $\frac{5}{8}$ B. $\frac{33}{118}$ và $\frac{113}{160}$ C. $\frac{1}{17}$ và $\frac{\sqrt{2}}{2}$ D. $\frac{1}{8}$ và $\frac{3}{4}$

$$+ \text{ Công suất tiêu thụ trên biến trở } P = \frac{U^2 R}{(R+r)^2 + Z_L^2} = \frac{U^2}{\underbrace{(R+r)^2 + Z_L^2}_y}$$

Để công suất này là cực đại thì y phải nhỏ nhất:

$$y' = 0 \Leftrightarrow 2(R+r)R - (R+r)^2 - Z_L^2 = 0 \Rightarrow R_0 = \sqrt{r^2 + Z_L^2} = 80 \Omega$$

Tổng trở của mạch khi đó

$$Z = \sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2} = \sqrt{(80+r)^2 + 80^2 - r^2} = \sqrt{2 \cdot 80^2 + 160r}$$

Để Z chia hết cho 40 thì

$$\frac{Z^2}{40^2} = 8 + \frac{r}{10} = \text{số nguyên, vậy } r \text{ chỉ có thể là một bội số của } 10$$

+ Hệ số công suất của đoạn MB

$$\cos \varphi_{MB} = \frac{r}{\sqrt{r^2 + Z_L^2}} = \frac{a10}{80} = \frac{a}{8} \Rightarrow \text{chỉ có đáp án A và D là thỏa mãn}$$

- Đáp án A với $a = 3 \Rightarrow r = 30 \Rightarrow Z_L = 10\sqrt{55} \Omega \Rightarrow \cos \varphi_{AB} = \frac{80 + 30}{\sqrt{(80 + 30)^2 + (10\sqrt{55})^2}} = \frac{11}{\sqrt{4}}$ loại
- Đáp án D với $a = 1 \Rightarrow r = 10 \Rightarrow Z_L = 30\sqrt{7} \Omega \Rightarrow \cos \varphi_{AB} = \frac{80 + 10}{\sqrt{(80 + 10)^2 + (30\sqrt{7})^2}} = \frac{3}{4}$

✓ **Đáp án D**

Câu 77: (Chuyên KHTN – 2017) Đặt một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos(\omega t)$ vào ba đoạn mạch (1), (2) và (3) lần lượt chứa một phần tử là điện trở thuần R , tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần L . Khi cường độ dòng điện trong mạch (1) và (2) bằng nhau thì cường độ dòng điện trong mạch (3) là I . Khi cường độ dòng điện trong mạch (1) và (3) bằng nhau thì cường độ dòng điện trong mạch (2) là $2I$. Biết $\omega RC = \sqrt{3}$. Tỉ số $\frac{R}{L\omega}$ **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 1,14

B. 1,56

C. 1,98

D. 1,25

$$\text{Chuẩn hóa } \begin{cases} R = 1 \\ Z_L = n \end{cases} \Rightarrow Z_C = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

Biểu thức cường độ dòng điện qua các mạch khi đó sẽ là

$$\begin{cases} i_1 = U_0 \cos(\omega t) \\ i_2 = \sqrt{3}U_0 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \\ i_2 = \frac{U_0}{n} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{i_1}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{i_2}{\sqrt{3}U_0}\right)^2 = 1 \\ \left(\frac{i_1}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{ni_3}{U_0}\right)^2 = 1 \end{cases}$$

+ Khi $i_1 = i_2 \Rightarrow i_1 = \frac{\sqrt{3}U_0}{2}$ thì

$$\begin{cases} \frac{\sqrt{3}U_0}{2} = U_0 \cos(\omega t_1) \Rightarrow \cos(\omega t_1) = \frac{\sqrt{3}}{2} \Leftrightarrow \sin(\omega t_1) = \sqrt{1 - \cos^2(\omega t_1)} = \frac{1}{2} \\ i_3 = I = \frac{U_0}{n} \cos\left(\omega t_1 - \frac{\pi}{2}\right) \Leftrightarrow I = \frac{U_0}{n} \sin(\omega t_1) \Leftrightarrow I = \frac{U_0}{n} \frac{1}{2} \end{cases}$$

+ Khi $i_1 = i_3 \Rightarrow i_1 = \frac{U_0}{\sqrt{n^2 + 1}}$ thì

$$\begin{cases} \frac{U_0}{\sqrt{n^2 + 1}} = U_0 \cos(\omega t_2) \Rightarrow \cos(\omega t_2) = \frac{1}{\sqrt{n^2 + 1}} \Leftrightarrow \sin(\omega t_2) = \sqrt{1 - \cos^2(\omega t_2)} = \frac{n}{\sqrt{n^2 + 1}} \\ i_2 = 2I = \sqrt{3}U_0 \cos\left(\omega t_2 + \frac{\pi}{2}\right) \Leftrightarrow 2I = -\sqrt{3}U_0 \sin(\omega t_2) \Leftrightarrow 2I = -\sqrt{3}U_0 \frac{n}{\sqrt{n^2 + 1}} \end{cases}$$

Ta thu được $\frac{1}{n} = -\frac{\sqrt{3n}}{\sqrt{n^2+1}} \Rightarrow \frac{1}{n} = \frac{R}{L\omega} = 1,147$

✓ **Đáp án A**

Câu 78: (Chuyên KHTN – 2017) Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi, tần số thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R , tụ điện và cuộn cảm thuần mắc nối tiếp. Khi tần số là f_1 Hz thì dung kháng của tụ điện bằng điện trở R . Khi tần số là f_2 Hz thì điện áp hiệu dụng trên hai đầu cuộn cảm đạt cực đại. Khi tần số là f_0 Hz thì mạch xảy ra cộng hưởng điện, biểu thức liên hệ giữa f_0, f_1, f_2 là

A. $\frac{1}{f_0^2} - \frac{1}{f_2^2} = \frac{1}{3f_1^2}$ B. $\frac{2}{f_0^2} - \frac{1}{f_2^2} = \frac{1}{2f_1^2}$ C. $\frac{5}{f_0^2} - \frac{1}{f_2^2} = \frac{1}{2f_1^2}$ D. $\frac{1}{f_0^2} - \frac{1}{f_2^2} = \frac{1}{2f_1^2}$

+ Khi $\omega = \omega_1$ thì $\frac{1}{C\omega_1} = R \Rightarrow RC = \frac{1}{\omega_1}$ (1)

+ Khi $\omega = \omega_2$ thì $\frac{1}{\omega_2^2} = LC - \frac{R^2C^2}{2}$ (2)

+ Khi $\omega = \omega_0$ thì $\frac{1}{\omega_0^2} = \frac{1}{LC}$ (3)

Thay (1) và (3) và (2) ta thu được $\frac{1}{\omega_2^2} = \frac{1}{\omega_0^2} - \frac{1}{2\omega_1^2} \Rightarrow \frac{1}{f_0^2} - \frac{1}{f_2^2} = \frac{1}{2f_1^2}$

✓ **Đáp án D**

Câu 79: (Chuyên Phan Bội Châu – 2017) Một đoạn mạch AB gồm một cuộn dây và một tụ điện theo thứ tự đó mắc nối tiếp. M là điểm nằm chính giữa cuộn dây và tụ điện. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có tần số thay đổi được. Khi tần số là $f_1 = 60$ Hz thì hệ số công suất của đoạn AM là 0,6; của đoạn AB là 0,8 và mạch có tính cảm kháng. Khi tần số của dòng điện là f_2 thì trong mạch có cộng hưởng điện, f_2 gần nhất với giá trị nào sau đây?

A. 48 Hz B. 35 Hz C. 42 Hz D. 55 Hz

Giả sử rằng $\omega_1 = n\omega_2$

+ Khi $\omega = \omega_2$, mạch xảy ra cộng hưởng $Z_{L_2} = Z_{C_2}$, ta chuẩn hóa $Z_{L_2} = Z_{C_2} = 1$

+ Khi $\omega = \omega_1 = n\omega_2 \Rightarrow \begin{cases} Z_L = n \\ Z_C = \frac{1}{n} \end{cases}$, chú ý rằng lúc này mạch đang có tính cảm kháng do vậy $n > 1$

Từ giả thuyết của bài toán ta có $\cos \varphi_{AM} = \frac{r}{\sqrt{r^2 + n^2}} = 0,6 \Rightarrow r = \frac{3}{4}n$

$\cos \varphi_{AB} = \frac{r}{\sqrt{r^2 + \left(n - \frac{1}{n}\right)^2}} = 0,8 \xrightarrow{r = \frac{3}{4}n} 0,8 = \frac{\frac{3}{4}n}{\sqrt{\frac{9}{16}n^2 + \left(n - \frac{1}{n}\right)^2}} \Rightarrow \begin{cases} n = 0,8 \\ n = \frac{4}{\sqrt{7}} \end{cases}$

Vậy ta tìm được $f_2 = \frac{f_1}{4} = \frac{15\sqrt{7}}{\sqrt{7}} \approx 40 \text{ Hz}$

✓ **Đáp án C**

Câu 80: (Chuyên Phan Bội Châu – 2017) Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB (gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần L, tụ điện C mắc nối tiếp) một điện áp xoay chiều $u = 100\cos(2\pi ft)$ V (tần số f thay đổi được). Khi tần số là f_0 hoặc $f_0 + 17 \text{ Hz}$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ điện bằng nhau và bằng $U_C = 120 \text{ V}$. Khi tần số là $f_0 + 27 \text{ Hz}$ hoặc $f_0 + 57 \text{ Hz}$ thì điện áp hiệu dụng trên cuộn dây bằng nhau và bằng $U_L = 120 \text{ V}$. Khi $f = f_C$ thì điện áp hiệu dụng trên hai đầu tụ điện là cực đại $U_{C\max}$. Giá trị $U_{C\max}$ **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 147 V

B. 127 V

C. 135 V

D. 124 V

+ Điện áp hiệu dụng trên tụ điện theo tần số:

$$U_C = \frac{U}{\sqrt{L^2C^2\omega^4 - (2LC - R^2C^2)\omega^2 + 1}} \Leftrightarrow L^2C^2\omega^4 - (2LC - R^2C^2)\omega^2 + 1 - \left(\frac{U}{U_C}\right)^2 = 0$$

Hai giá trị cho cùng một điện áp hiệu dụng trên U_C , thỏa mãn

$$\begin{cases} \omega_{C1}^2 + \omega_{C2}^2 = 2\omega_C^2 \\ \omega_{C1}^2\omega_{C2}^2 = \frac{1 - \left(\frac{U}{U_C}\right)^2}{LC} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \omega_{C1}^2 + \omega_{C2}^2 = 2\omega_C^2 \\ \omega_{C1}^2\omega_{C2}^2 = \frac{1 - \left(\frac{50\sqrt{2}}{120}\right)^2}{LC} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega_{C1}^2 + \omega_{C2}^2 = 2\omega_C^2 (1) \\ \omega_{C1}^2\omega_{C2}^2 = \frac{47}{72} \frac{1}{LC} (2) \end{cases}$$

+ Điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm theo tần số:

$$U_L = \frac{U}{\sqrt{\frac{1}{L^2C^2}\omega^4 - \left(\frac{2}{LC} - \frac{R^2}{L^2}\right)\omega^2 + 1}} \Rightarrow \frac{1}{L^2C^2}\omega^4 - \left(\frac{2}{LC} - \frac{R^2}{L^2}\right)\omega^2 + 1 - \left(\frac{U}{U_L}\right)^2 = 0$$

Hai giá trị cho cùng một điện áp hiệu dụng trên U_L , thỏa mãn

$$\begin{cases} \frac{1}{\omega_{L1}^2} + \frac{1}{\omega_{L2}^2} = \frac{2}{\omega_L^2} \\ \frac{1}{\omega_{L1}^2}\frac{1}{\omega_{L2}^2} = \left[1 - \left(\frac{U}{U_L}\right)^2\right]LC \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{\omega_{L1}^2} + \frac{1}{\omega_{L2}^2} = \frac{2}{\omega_L^2} \\ \frac{1}{\omega_{L1}^2}\frac{1}{\omega_{L2}^2} = \left[1 - \left(\frac{50\sqrt{2}}{120}\right)^2\right]LC \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{\omega_{L1}^2} + \frac{1}{\omega_{L2}^2} = \frac{2}{\omega_L^2} (3) \\ \frac{1}{\omega_{L1}^2}\frac{1}{\omega_{L2}^2} = \frac{47}{72}LC (4) \end{cases}$$

Từ (2) và (4) ta có $\frac{\omega_0(\omega_0 + 34\pi)}{(\omega_0 + 54\pi)(\omega_0 + 114\pi)} = \frac{47}{72} \xrightarrow{\text{Shift} \rightarrow \text{Solve}} \omega_0 \approx 823 \text{ rad/s}$

Từ (1) và (3) ta tìm được $\begin{cases} \omega_C = 878 \text{ rad.s}^{-1} \\ \omega_L = 1074 \text{ rad.s}^{-1} \end{cases}$

Giá trị cực đại của U_C :

$$U_{C_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1 - \left(\frac{\omega_C}{\omega_L}\right)^2}} = \frac{50\sqrt{2}}{\sqrt{1 - \left(\frac{878}{1074}\right)^2}} \approx 122V$$

✓ **Đáp án D**

Câu 81: (Sở Vĩnh Phúc – 2017) Cho mạch điện xoay chiều RLC có $CR^2 < 2L$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ V, trong đó U không đổi, ω biến thiên. Điều chỉnh giá trị của ω để điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt cực đại. Khi đó $U_L = 0,1U_R$. Hệ số công suất của mạch khi đó có giá trị là

A. $\frac{2}{13}$

B. $\frac{1}{\sqrt{17}}$

C. 1

D. $\frac{1}{\sqrt{26}}$

Áp dụng kết quả chuẩn hóa của bài toán ω thay đổi để điện áp hiệu dụng trên tụ điện cực đại, khi đó

$$\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n - 2} \end{cases} \Rightarrow U_L = 0,1U_R \Leftrightarrow Z_L = 0,1R \Leftrightarrow 1 = 0,1\sqrt{2n - 2} \Rightarrow n = 51$$

Hệ số công suất của mạch khi đó

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + n^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + 51}} = \frac{1}{\sqrt{26}}$$

✓ **Đáp án D**

Câu 82: (Sở Vĩnh Phúc – 2017) Một động cơ điện xoay chiều sản ra công suất cơ học 7,5 kW và có hiệu suất 80%. Mắc động cơ nối tiếp với một cuộn cảm rồi mắc chúng vào mạng điện xoay chiều. Giá trị hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu động cơ là U_M biết rằng dòng điện qua động cơ có cường độ hiệu dụng $I = 40A$ và trễ pha với u_M một góc $\frac{\pi}{6}$. Hiệu điện thế ở hai đầu cuộn cảm $U_L = 125$ V và sớm pha so với dòng điện qua cuộn cảm là $\frac{\pi}{3}$. Điện áp hiệu dụng của mạng điện và độ lệch pha của nó so với dòng điện có giá trị tương ứng là

A. 384 V; 45°

B. 834 V; 45°

C. 384 V; 39°

D. 184 V; 39°

+ Phương pháp giản đồ vectơ. Ta có thể đơn giản hóa động cơ điện gồm cuộn cảm và điện trở trong

Hiệu suất của động cơ

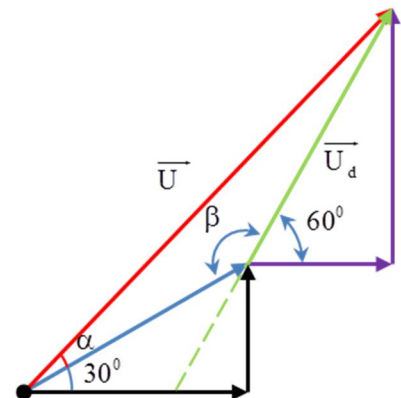
$$H = \frac{A}{P} \Leftrightarrow 0,8 = \frac{7500}{U_M \cdot 40 \cdot \cos(30^\circ)} \Rightarrow U_M = 271V$$

+ Áp dụng định lý cos trong tam giác ta có

$$U = \sqrt{U_M^2 + U_d^2 - 2U_M U_d \cos \beta}$$

$$\Rightarrow U = \sqrt{271^2 + 125^2 - 2 \cdot 271 \cdot 125 \cdot \cos 150^\circ} \approx 384V$$

Áp dụng định lý sin trong tam giác, ta có



$$\frac{U}{\sin \beta} = \frac{U_d}{\sin \alpha} \Leftrightarrow \frac{271}{\sin 150^\circ} = \frac{125}{\sin \alpha} \Rightarrow \alpha \approx 9^\circ$$

Vậy độ lệch pha giữa điện áp hai đầu mạch là $\varphi = 30^\circ + \alpha = 39^\circ$

✓ **Đáp án C**

Câu 83: (Sở Vĩnh Phúc – 2017) Một đoạn mạch xoay chiều gồm 3 phần tử mắc nối tiếp: điện trở thuần R, cuộn dây có (L; r) và tụ điện có điện dung C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều, khi đó điện áp tức thời ở hai đầu cuộn dây và hai đầu tụ điện lần lượt là $u_d = 80\sqrt{6} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$ V, $u_C = 40\sqrt{2} \cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right)$ V, điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở là $U_R = 60\sqrt{3}$ V. Hệ số công suất của đoạn mạch trên là

A. 0,862

B. 0,664

C. 0,908

D. 0,753

+ Phương pháp giản đồ vectơ

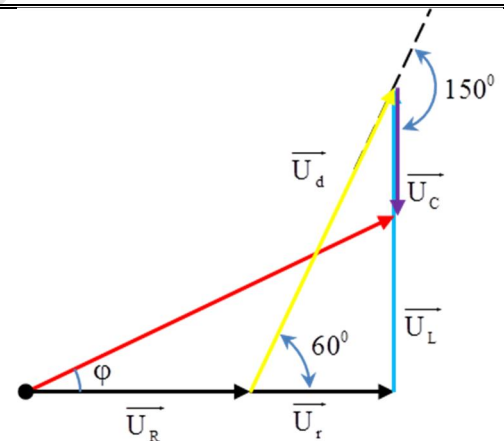
Đề ý rằng u_d sớm pha hơn u_C một góc 150°

+ Từ hình vẽ ta có:

$$\begin{cases} U_L = U_d \sin(60^\circ) = 120\text{V} \\ U_r = U_d \cos(60^\circ) = 40\sqrt{3}\text{V} \end{cases}$$

$$\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R + U_r} = \frac{120 - 40}{60\sqrt{3} + 40\sqrt{3}} \Rightarrow \cos \varphi \approx 0,908$$

✓ **Đáp án C**



Câu 84: (Sở Vĩnh Phúc – 2017) Cần truyền tải công suất điện P với điện áp nhất định từ nhà máy điện đến nơi tiêu thụ bằng dây dẫn có đường kính dây là d. Thay thế dây truyền tải bằng một dây khác có cùng chất liệu nhưng đường kính 2d thì hiệu suất truyền tải là 91%. Biết hệ số công suất bằng 1. Khi thay thế dây truyền tải bằng loại dây cùng chất liệu nhưng có đường kính 3d thì hiệu suất truyền tải điện khi đó là

A. 92%

B. 94%

C. 95%

D. 96%

Hiệu suất truyền tải điện năng

$$H = 1 - \frac{\Delta P}{P} \xrightarrow{\Delta P = \frac{P^2}{U^2} R = \frac{P^2}{U^2} \rho \frac{l}{\pi r^2}} H = 1 - \frac{P}{U^2} \rho \frac{l}{\pi r^2}$$

Hãy $\frac{P}{U^2} \rho \frac{l}{\pi r^2} = 1 - H$, từ các giả thuyết của đề bài ta có hệ

$$\begin{cases} \frac{P}{U^2} \rho \frac{l}{\pi d^2} = 1 - 0,91 \\ \frac{P}{U^2} \rho \frac{l}{\pi (1,5d)^2} = 1 - x \end{cases} \Rightarrow \frac{1-x}{1-0,91} = \frac{d^2}{(1,5d)^2} \Rightarrow x = 0,96$$

✓ **Đáp án D**

Câu 85: (Sở Vĩnh Phúc – 2017) Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm $L > 0,5CR^2$, tần số góc ω có thể thay đổi được. Thay đổi ω để điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm đạt cực đại thì giá trị cực đại đó bằng $\frac{2U}{\sqrt{3}}$. Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ (với $\omega_1 < \omega_2$) thì hệ số công suất của mạch như nhau và bằng k .

Biết $3(\omega_1 + \omega_2)^2 = 16\omega_1\omega_2$. Giá trị của k gần với giá trị nào sau đây nhất?

A. 0,65

B. 0,96

C. 0,52

D. 0,72

Áp dụng kết quả chuẩn hóa bài toán ω biến thiên để $U_{L\max}$

Ta có

$$U_{L\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} \Leftrightarrow \frac{2U}{\sqrt{3}} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} \Rightarrow n = \frac{4}{\sqrt{7}}$$

$$\text{Với } n = \frac{1}{1 - \frac{R^2 C}{2L}} = \frac{4}{\sqrt{7}} \Rightarrow \frac{R^2 C}{L} = 0,68$$

+ Hệ số công suất của mạch

$$\cos \varphi_1 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega_1 - \frac{1}{C\omega_1}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{L^2}{R^2}(\omega_1 - \omega_2)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{L^2}{R^2}(\omega_1^2 + \omega_2^2 - 2\omega_1\omega_2)}}$$

$$\text{Từ giả thuyết } 3(\omega_1 + \omega_2)^2 = 16\omega_1\omega_2 \Leftrightarrow \omega_1^2 + \omega_2^2 = \frac{10}{3}\omega_1\omega_2$$

Thay vào biểu thức trên

$$\cos \varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{L^2}{R^2} \frac{4}{3}\omega_1\omega_2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{4L^2}{3R^2} \frac{1}{LC}}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{4L}{3R^2 C}}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{4}{3} \cdot 0,68}} = 0,58$$

Lưu ý rằng với hai giá trị của ω cho cùng hệ số công suất ta luôn có $\omega_1\omega_2 = \frac{1}{LC}$

✓ **Đáp án C**