

CHỦ ĐỀ

**CHINH PHỤC ĐIỂM 7 – 8 – 9
ĐIỆN XOAY CHIỀU**

Câu 1: (Chuyên Lê Quý Đôn – 2016) Một động cơ điện hoạt động bình thường dưới điện áp hiệu dụng 220 V và cường độ dòng điện hiệu dụng là 0,5 A. Nếu công suất tỏa nhiệt trên dây quấn là 8 W và hệ số công suất của động cơ là 0,8 thì hiệu suất H của động cơ (tỉ số giữa công suất hữu ích và công suất tiêu thụ toàn phần của động cơ) là:

- A. 86% B. 90% C. 80% D. 91%

Hiệu suất của động cơ

$$H = \frac{P - \Delta P}{P} = \frac{UI \cos \varphi - \Delta P}{UI \cos \varphi} = 0,91$$

✓ **Đáp án D**

Câu 2: (Chuyên Lê Quý Đôn – 2016) Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp lí tưởng một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi. Nếu quấn thêm vào cuộn thứ cấp 90 vòng thì điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn thứ cấp để hở thay đổi 30% so với lúc đầu. Số vòng dây ban đầu ở cuộn thứ cấp là

- A. 600 vòng B. 300 vòng C. 900 vòng D. 1200 vòng

Khi chưa quấn thêm vào cuộn thứ cấp

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

Khi quấn thêm vào cuộn thứ cấp 90 vòng dây

$$\frac{U_1}{1,3U_2} = \frac{N_1}{N_2 + 90}$$

Từ hai phương trình trên ta thu được $\frac{1}{1,3N_2} = \frac{1,3}{N_2 + 90} \Rightarrow N_2 = 300$ vòng

✓ **Đáp án B**

Câu 3: (Chuyên Lê Quý Đôn – 2016) Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, còn tần số f thay đổi được vào mạch điện gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C mắc nối tiếp. Khi $f = f_0 = 100$ Hz thì công suất tiêu thụ trong mạch cực đại. Khi $f = f_0 = 65$ Hz thì công suất trong mạch bằng P. Tăng liên tục f từ giá trị f_1 đến giá trị f_2 thì công suất tiêu thụ trong mạch lại bằng P. Giá trị f_2 là

- A. 153,8 Hz B. 137,5 Hz C. 175,0 Hz D. 160,0 Hz

Công suất tiêu thụ trong mạch

$$P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega} \right)^2}$$

$$\text{Vậy } P_1 = P_2 \Leftrightarrow \left(L\omega_1 - \frac{1}{C\omega_1} \right)^2 = \left(L\omega_2 - \frac{1}{C\omega_2} \right)^2 \Leftrightarrow \omega_1\omega_2 = \frac{1}{LC} = \omega_0^2$$

Với $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$ là giá trị của tần số góc để công suất trong mạch là cực đại

Nhận thấy rằng dạng biểu thức trên sẽ không đổi nếu ta áp dụng cho tần số

$$f_1 f_2 = f_0^2 \Rightarrow f_2 = 153,8 \text{ Hz}$$

✓ **Đáp án A**

Câu 4: (Chuyên Lê Quý Đôn – 2016) Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 220 V và tần số không đổi vào hai đầu A, B của đoạn mạch gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L, tụ điện C mắc nối tiếp. Trong đó, L không đổi, R và C có thể thay đổi (R, L, C là các đại lượng có giá trị hữu hạn khác không). Gọi N là điểm ở giữa cuộn dây và tụ điện. Với $C = C_1$ thì điện áp giữa hai đầu biến trở R có giá trị không đổi và khác 0 khi thay đổi giá trị R. Với $C = 0,5C_1$ thì điện áp hiệu dụng giữa A và N là

A. $220\sqrt{2}$ V

B. $110\sqrt{2}$ V

C. 110 V

D. 220 V

Điện áp hai đầu điện trở khi $C = C_1$

$$U_R = \frac{UR}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C_1})^2}}$$

U_R không đổi khi thay đổi R \Rightarrow mạch xảy ra cộng hưởng $Z_L = Z_{C_1}$

Khi $C = 0,5C_1$, điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AN

$$U_{AN} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C_2})^2}} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_{C_1}^2}}{\sqrt{R^2 + Z_{C_1}^2}} = U = 220\text{V}$$

✓ **Đáp án D**

Câu 5: (Chuyên Lê Quý Đôn – 2016) Trong một máy phát điện xoay chiều một pha, nếu tốc độ quay của rôto tăng thêm 60 vòng/phút thì tần số của dòng điện xoay chiều do máy phát ra tăng từ 50 Hz đến 60 Hz và suất điện động hiệu dụng của máy thay đổi 40 V so với ban đầu. Nếu tiếp tục tăng tốc độ quay của rôto thêm 60 vòng/phút nữa thì suất điện động hiệu dụng do máy phát ra khi đó là

A. 320 V

B. 280 V

C. 250 V

D. 240 V

$$\text{Ta có } \frac{n+60}{n} = \frac{6}{5} = \frac{U+40}{U} \Rightarrow \begin{cases} n = 300 \\ U = 200 \end{cases}$$

Điện áp hiệu dụng khi ta tiếp tục tăng tốc độ quay của rôto lần thứ hai sẽ là $U' = \frac{n'}{n}U = 280$ V

✓ **Đáp án B**

Câu 6: (Chuyên Lê Quý Đôn – 2016) Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ V vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C mắc nối tiếp nhau. Khi nối tắt tụ C thì điện áp hiệu dụng trên điện trở R tăng hai lần và dòng điện trong hai trường hợp này vuông pha nhau. Hệ số công suất của đoạn mạch lúc sau bằng

- A. $\frac{2}{\sqrt{5}}$ B. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ C. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ D. $\frac{1}{\sqrt{5}}$

Điện áp trên điện trở tăng lên 2 lần

$$I_2 = 2I_1 \Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = 4R^2 + 4Z_C^2$$

Dòng điện trong hai trường hợp này vuông pha nhau

$$\tan \varphi_1 \tan \varphi_2 = -1 \Rightarrow \frac{(Z_L - Z_C) Z_C}{R} = 1$$

$$\text{Chuẩn hóa } R = 1 \Rightarrow Z_L - Z_C = \frac{1}{Z_C}$$

$$\text{Thay lên phương trình đầu ta thu được } 4Z_C^4 + 3Z_C^2 - 1 = 0 \Rightarrow Z_C = \frac{1}{2}$$

$$\text{Hệ số công suất của mạch lúc sau } \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} = \frac{1}{\sqrt{1^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2}} = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

✓ **Đáp án A**

Sử dụng giản đồ vectơ kép

Từ giản đồ ta thấy rằng $U_C = U_{R_1}$

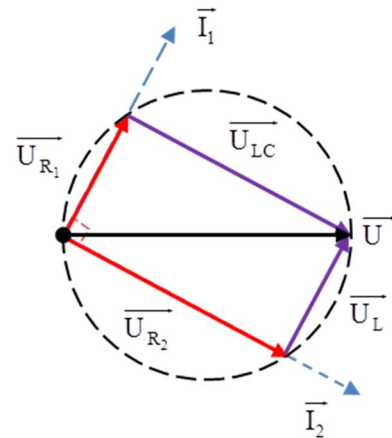
Chuẩn hóa $U_C = U_{R_1} = 1$

$$\text{Hệ số công suất của mạch lúc sau } \cos \varphi = \frac{U_{R_2}}{\sqrt{U_{R_2}^2 + U_C^2}} = \frac{2}{\sqrt{1^2 + 2^2}} = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

Tổng quát hóa hơn nếu giả thiết bài toán là $U_{R_2} = nU_{R_1}$

Thì hệ số công suất của mạch lúc trước và lúc sau tương ứng là

$$\begin{cases} \cos \varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{1+n^2}} \\ \cos \varphi_2 = \frac{n}{\sqrt{1+n^2}} \end{cases}$$



Câu 7: (Chuyên Lê Quý Đôn – 2016) Cho mạch điện gồm điện trở $R = 30 \Omega$; cuộn dây có điện trở thuần $r = 10 \Omega$, độ tự cảm $L = \frac{0.3}{\pi} \text{H}$ và tụ điện có điện dung C thay đổi được, mắc nối tiếp theo thứ tự đó. Đặt vào hai đầu mạch điện một điện

áp xoay chiều ổn định có tần số $f = 50 \text{ Hz}$. Dùng vôn kế V lí tưởng mắc vào hai đầu đoạn mạch chứa cuộn dây và tụ điện. Vôn kế V chỉ giá trị nhỏ nhất khi điện dung C của tụ điện có giá trị

- A. $\frac{10^{-3}}{3\pi} \text{ F}$ B. $\frac{10^{-3}}{12\pi} \text{ F}$ C. $\frac{10^{-3}}{6\pi} \text{ F}$ D. $\frac{10^{-3}}{9\pi} \text{ F}$

Điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm và tụ điện

$$U_V = \frac{U\sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{1 + \frac{R^2 + 2Rr}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}}}$$

Để thấy rằng U_V nhỏ nhất khi mạch xảy ra cộng hưởng $Z_L = Z_C \Rightarrow C = \frac{10^{-3}}{3\pi} \text{ F}$

✓ **Đáp án A**

Câu 8: (Chuyên Lê Quý Đôn – 2016) Cho mạch điện AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp nhau. Đoạn AM gồm một điện trở thuần R_1 mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C , đoạn mạch MB gồm một điện trở thuần R_2 mắc nối tiếp với một cuộn cảm thuần có độ tự cảm L . Đặt điện áp xoay chiều có tần số $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ và giá trị hiệu dụng không đổi vào hai đầu A, B. Khi đó mạch điện AB tiêu thụ công suất P_1 . Nếu nối tắt hai đầu cuộn cảm thì điện áp hai đầu mạch AM và MB có cùng giá trị hiệu dụng nhưng lệch pha nhau $\frac{\pi}{3}$, lúc này công suất tiêu thụ của mạch AB bằng 120 W. Giá trị của P_1 là

- A. 200 W B. 240 W C. 160 W D. 320 W

Khi nối tắt cuộn dây, điện áp hai đầu AM và MB lệch pha nhau $\frac{\pi}{3} \Rightarrow Z_C = \sqrt{3}R_1$

Chuẩn hóa $R_1 = 1 \Rightarrow Z_C = \sqrt{3}$

$U_{AM} = U_{MB} \Rightarrow R_1^2 + Z_C^2 = R_2^2 \Rightarrow R_2 = 2$

Công suất tiêu thụ của mạch lúc sau $P = P_1 \cos^2 \varphi \Rightarrow P_1 = P \frac{Z_C^2 + (R_1 + R_2)^2}{(R_1 + R_2)^2} = 160 \text{ W}$

✓ **Đáp án C**

Câu 9: (Chuyên Lê Quý Đôn – 2016) Cho đoạn mạch gồm điện trở R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện C mắc nối tiếp. Điện áp xoay chiều giữa hai đầu đoạn mạch luôn ổn định. Khi $L = L_1$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện có giá trị lớn nhất, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở R bằng 220 V. Khi $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm có giá trị lớn nhất và bằng 275 V, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở bằng 132 V. Lúc này điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện là

- A. 99 V B. 451 V C. 457 V D. 96 V

Khi $L = L_1$, $U_{C_{\max}} \Rightarrow$ mạch xảy ra cộng hưởng $U_R = U = 220 \text{ V}$

Khi $L = L_2$, $U_{L_{\max}} \Rightarrow$ u vuông pha với u_{RC}

Áp dụng hệ thức lượng trong tam giác

$$(U_L - U_C)U_L = U^2 \Rightarrow U_C = 99 \text{ V}$$

✓ **Đáp án A**

+ Ta biến đổi lượng giác để xem mình nhận được kết quả gì nhé (ở đây các góc ta chỉ lấy độ lớn của nó)

Điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện khi điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm đạt cực đại

$$U_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U \frac{\tan \varphi_{RL} - \tan \varphi_0}{\sqrt{1 + \tan^2 \varphi_0}} = U \cos \varphi_0 \tan \varphi_{RC}$$

Mặc khác khi điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây đạt cực đại thì

$$U_{L_{\max}} = \frac{U}{\sin \varphi_0} = \frac{U}{\cos \varphi_{RC}} \Rightarrow \cos \varphi_{RC} = \sin \varphi_0$$

Thay vào biểu thức trên ta thu được $U_C = U \frac{1 - \sin^2 \varphi_0}{\sin \varphi_0}$ ta cũng thu được kết quả như trên

Câu 10: (Chuyên Lê Quý Đôn – 2016) Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, tần số thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L , tụ điện có điện dung C . Khi tần số là f_1 thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện đạt cực đại là $U_{C_{\max}}$. Khi tần số $f_2 = \frac{\sqrt{6}}{2} f_1$ thì điện áp giữa hai đầu điện trở đạt cực đại. Khi tần số $f_3 = \frac{2}{\sqrt{3}} f_1$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ bằng 150 V. Giá trị $U_{C_{\max}}$ gần giá trị nào sau đây?

A. 120 V

B. 180 V

C. 220 V

D. 200 V

+ Với $\omega = \omega_1$ thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện đạt giá trị cực đại

$$\omega_1^2 = \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2} \text{ và } U_1 = \frac{2LU}{R\sqrt{4LC - R^2C^2}} = \frac{2U}{\frac{R}{L}\sqrt{4LC - R^2C^2}}$$

+ Với $\omega = \omega_2 = \frac{\sqrt{6}}{2} \omega_1$ thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu điện trở đạt giá trị cực đại

$$\omega_2^2 = \frac{3}{2} \omega_1^2 = \frac{1}{LC} \text{ và } U_2 = U$$

$$\text{Chuẩn hóa } \omega_2^2 = \frac{1}{LC} = 1 \Rightarrow \omega_1^2 = \frac{2}{3} = 1 - \frac{R^2}{2L^2} \Rightarrow \frac{R^2}{L^2} = \frac{2}{3}$$

$$\text{Mặc khác } \begin{cases} \frac{1}{LC} = 1 \\ \frac{R^2}{L^2} = \frac{2}{3} \end{cases} \Rightarrow R^2 C^2 = \frac{2}{3}$$

+ Khi $\omega = \omega_3 = \frac{2}{\sqrt{3}}\omega_1$, điện áp hiệu dụng trên hai đầu tụ điện là

$$U_C = \frac{U}{C\omega_3 \sqrt{R^2 + \left(L\omega_3 - \frac{1}{C\omega_3}\right)^2}} = \frac{U}{\omega_3 \sqrt{R^2 C^2 + \left(LC\omega_3 - \frac{1}{\omega_3}\right)^2}} = \frac{U}{\frac{\sqrt{8}}{3} \sqrt{\frac{2}{3} + \left(\frac{\sqrt{8}}{3} - \frac{3}{\sqrt{8}}\right)^2}} = \frac{9U}{7}$$

$$U_1 = \frac{2LU}{R\sqrt{4LC - R^2 C^2}} = \frac{2U}{\frac{R}{L}\sqrt{4LC - R^2 C^2}} = \frac{2U}{\sqrt{\frac{2}{3}\sqrt{4 - \frac{2}{3}}}} = \frac{3U}{\sqrt{5}}$$

$$\text{Từ đó ta tìm được } U_1 = \frac{7\sqrt{5}}{15}U = 70\sqrt{5}V$$

✓ **Đáp án B**

Câu 11: (Chuyên Lê Quý Đôn – 2016) Một đoạn mạch gồm cuộn dây nối tiếp với tụ điện. Gọi u_d và u lần lượt là điện áp tức thời giữa hai đầu cuộn dây và hai đầu đoạn mạch; U là điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch thỏa mãn hệ thức $2u_d^2 + u^2 = 2U^2$. Trong những nhận xét dưới đây, nhận xét nào **không đúng**?

- A. Điện áp giữa hai đầu cuộn dây vuông pha với điện áp hai đầu đoạn mạch
- B. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây bằng điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện
- C. Cuộn dây sử dụng là cuộn dây không thuần cảm
- D. Điện áp hiệu dụng trên hai đầu tụ điện đạt cực đại

$$\text{Biểu thức : } 2u_d^2 + u^2 = 2U^2$$

$$\text{Đưa về dạng độc lập : } \frac{u_d^2}{U^2} + \frac{u^2}{2U^2} = 1$$

Từ biểu thức này ta thấy. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây là $U_d = \frac{U}{\sqrt{2}}$ và điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn

$$\text{mạch là } U \Rightarrow U_C = \sqrt{\frac{3}{2}}U$$

✓ **Đáp án B**

Câu 12: (Chuyên Lê Quý Đôn – 2016) Một đoạn mạch gồm biến trở R , cuộn dây và một tụ điện mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định. Khi $R = R_0$ thì công suất tiêu thụ điện trên biến trở đạt cực đại, điện áp

hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch lớn gấp 1,5 lần điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở. Hệ số công suất của đoạn mạch khi đó bằng:

A. 0,87

B. 0,67

C. 0,80

D. 0,75

Công suất tiêu thụ trên biến trở đạt giá trị cực đại khi $R^2 = r^2 + (Z_L - Z_C)^2$

Chuẩn hóa $(Z_L - Z_C)^2 = 1 \Rightarrow R^2 = 1 + r^2$

Mặt khác

$$U_R = \frac{UR}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \Leftrightarrow \frac{1}{1,5} = \frac{\sqrt{1+r^2}}{\sqrt{(\sqrt{1+r^2} + r)^2 + 1}} \Rightarrow \begin{cases} r = 0,125 \\ R = 1,008 \end{cases}$$

Hệ số công suất của mạch

$$\cos \varphi = \frac{R+r}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = 0,749$$

✓ **Đáp án D**

Câu 13: (Chuyên Lê Quý Đôn – 2016) Một động cơ điện được mắc vào nguồn xoay chiều tần số góc ω và điện áp hiệu dụng U không đổi. Điện trở của cuộn dây động cơ là R và hệ số tự cảm là L với $L\omega = \sqrt{3}R$. Động cơ có hiệu suất 60%. Để nâng cao hiệu suất của động cơ với điều kiện công suất điện tiêu thụ không đổi, người ta mắc nối tiếp một tụ điện với động cơ có điện dung C thỏa mãn $\omega^2 LC = 1$, khi đó hiệu suất của động cơ là:

A. 69 %

B. 100 %

C. 80 %

D. 90 %

Hệ số công suất của động cơ khi chưa bù tụ $\cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{1}{2}$

Công suất tiêu thụ của động cơ trước và sau khi bù tụ là không đổi

$$P_1 = P_2 \Leftrightarrow UI_1 \cos \varphi = UI_2 \Rightarrow I_2 = \frac{I_1}{2}$$

$$\text{Ta có } \frac{1 - H_1}{1 - H_2} = \frac{I_1^2}{I_2^2} \Leftrightarrow \frac{0,4}{1 - H_2} = 4 \Rightarrow H_2 = 0,9$$

✓ **Đáp án D**

Câu 14: (Chuyên Lê Quý Đôn – 2016) Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U và tần số f không đổi vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi. Khi $C = C_1$ thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện đạt cực đại và dòng điện sớm pha hơn điện áp hai đầu đoạn mạch góc φ . Khi $C = C_2$ thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện là $100\sqrt{3}$ V và dòng điện trễ pha hơn điện áp hai đầu đoạn mạch góc φ . Khi $C = C_3$ thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện là $100\sqrt{3}$ V và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây giảm bớt 174,5 V so với khi $C = C_1$. Điện áp hiệu dụng U có giá trị gần giá trị nào nhất sau đây ?

A. 200 V

B. 180 V

C. 120 V

D. 250 V

+ Phương pháp giản đồ vectơ

Từ giản đồ vectơ ta có :

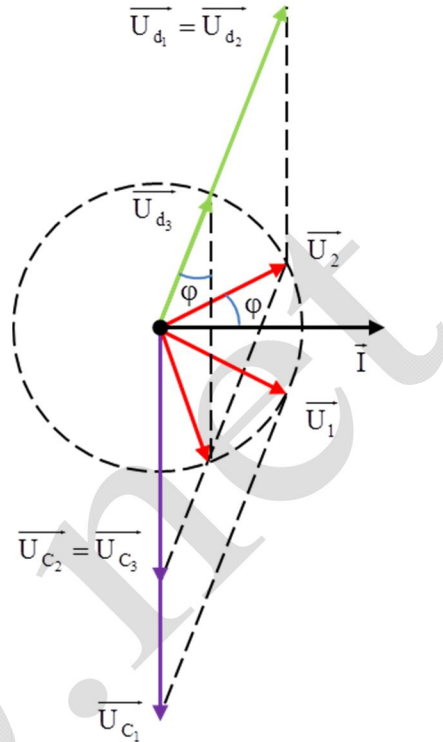
$$\frac{100\sqrt{3}}{\sin\left(\frac{\pi}{2} + 2\varphi\right)} = \frac{U}{\sin\varphi}$$

Mặt khác

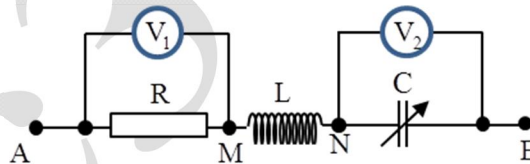
$$\sin 2\varphi = \frac{174,5}{2U} \Rightarrow U = \frac{174,5}{2\sin 2\varphi}$$

Thay vào biểu thức trên ta thu được :

$$\frac{100\sqrt{3}}{\sin\left(\frac{\pi}{2} + 2\varphi\right)} = \frac{174,5}{2\sin 2\varphi \sin\varphi} \Rightarrow \varphi = 25^\circ \text{ Ta cũng tính được } U \approx 113,8 \text{ V}$$



Câu 15: (Chuyên Lê Quý Đôn – 2016) Đặt điện áp xoay chiều ổn định vào hai đầu đoạn mạch AB như hình vẽ. Biết cuộn dây L thuần cảm, tụ điện có điện dung C thay đổi được. Các vôn kế V_1, V_2 lí tưởng. Điều chỉnh giá trị của C thì thấy ở cùng thời điểm số chỉ của V_1 cực đại thì số chỉ của V_1 gấp đôi số chỉ của V_2 . Hỏi khi số chỉ của V_2 cực đại và có giá trị $V_{2\max} = 200$ V thì số chỉ của V_1 là:



A. 80 V

B. 50 V

C. 120 V

D. 100 V

+ Chỉ số trên V_1 là cực đại \Rightarrow mạch xảy ra cộng hưởng $Z_C = Z_L$, chuẩn hóa $Z_C = Z_L = 1$

Mặt khác $V_1 = 2V_2 \Leftrightarrow U = 2 \frac{UZ_C}{R} \Rightarrow R = 2$

+ Khi chỉ số trên V_2 là cực đại $Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} = 5$

$$V_{2\max} = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_L^2} = U \frac{\sqrt{5}}{2}, \quad V_1 = \frac{UR}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{5}}$$

Vậy $V_1 = \frac{2}{5} V_{2\max} = 80 \text{ V}$

✓ **Đáp án A**

Câu 16: (Chuyên Lê Quý Đôn – 2016) Cho đoạn mạch AB theo thứ tự gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L, hộp kín X và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Gọi M là điểm nối giữa L và X, N là điểm nối giữa X và C. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ V với ω thỏa mãn điều kiện $LC\omega^2 = 1$. Khi đó điện áp hiệu dụng của đoạn mạch AN gấp 3 lần điện áp hiệu dụng của đoạn mạch MB. Độ lệch pha lớn nhất giữa điện áp của cuộn dây và đoạn mạch X gần với giá trị nào sau đây nhất?

A. $\frac{\pi}{6}$

B. $\frac{\pi}{3}$

C. $\frac{2\pi}{3}$

D. $\frac{\pi}{2}$

Ta có

$$u_{AN} = u_L + u_X \Rightarrow U_{AN}^2 = U_L^2 + U_X^2 + 2U_L U_X \cos \varphi_{LX}$$

$$\text{Suy ra : } \cos \varphi_{LX} = \frac{U_{AN}^2 - U_L^2 - U_X^2}{2U_L U_X} \quad (1)$$

Mặt khác

$$\begin{cases} u_{AN} = u_L + u_X \\ u_{MB} = u_C + u_X \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2u_X = u_{AN} + u_{MB} \\ 2u_L = u_{AN} - u_{MB} \end{cases}$$

Tương tự ta cũng thu được :

$$\begin{cases} 4U_X^2 = U_{AN}^2 + U_{MB}^2 + 2U_{AN} U_{MB} \cos \varphi \\ 4U_L^2 = U_{AN}^2 + U_{MB}^2 - 2U_{AN} U_{MB} \cos \varphi \end{cases} \Rightarrow U_{AN}^2 = \frac{9}{4}(U_X^2 + U_L^2) \quad (2)$$

Thay (2) vào (1) :

$$\cos \varphi_{LX} = \frac{4(U_L^2 - U_X^2)}{5 \cdot 2U_L U_X} \geq \frac{4}{5}$$

$\cos \varphi_{LX}$ nhỏ nhất ứng với giá trị lớn nhất của $\varphi_{LX \max} = 36,8^\circ$

✓ **Đáp án A**

Câu 17: (Chuyên sư phạm Hà Nội – 2016) Cho mạch điện AB mắc nối tiếp lần lượt gồm: cuộn dây thuần cảm L, điện trở thuần $R_1 = 100 \Omega$, tụ điện có điện dung C và điện trở thuần $R_2 = R_1$. Gọi M là điểm nối giữa R_1 và tụ điện C. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là $u_{AB} = 200 \cos(100\pi t)$ V. Khi mắc ampe kế lí tưởng vào MB thì ampe kế chỉ 1 A. Khi bỏ ampe kế ra và mắc vào hai đầu MB một vôn kế (có điện trở rất lớn) thì hệ số công suất của đoạn mạch AB đạt cực đại. Số chỉ vôn kế là

A. 50 V

B. 100 V

C. $50\sqrt{2}$ V

D. $100\sqrt{2}$ V