

TUYỂN CHỌN CÁC BÀI TOÁN HAY LẠ KHÓ
(ĐIỂM 9, 10 TRONG KỲ THI THPT QUỐC GIA)

Phần III: ĐIỆN XOAY CHIỀU

CHỦ ĐỀ 10. PHƯƠNG PHÁP ĐẠI SỐ

Câu 1. Một đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở $R = 10\Omega$, cuộn dây không thuần cảm, và tụ điện có $Z_C = 50\Omega$, M là điểm giữa cuộn dây và tụ điện. Mắc một điện áp xoay chiều ổn định vào mạch AM khi đó dòng điện trong mạch là $i_1 = 2\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)(A)$. Nếu điện áp này mắc vào mạch AB thì $i_2 = \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(A)$.

Tính giá trị cảm kháng Z_L ?

- A. 50Ω . B. 10Ω . C. 20Ω . D. 40Ω .

Câu 2. Cho đoạn mạch xoay chiều AB gồm điện trở R và một cuộn dây mắc nối tiếp. Điện áp đặt vào hai đầu đoạn mạch có tần số 50 Hz và có giá trị hiệu dụng U không đổi. Điện áp giữa hai đầu của R và giữa hai đầu của cuộn dây có cùng giá trị hiệu dụng nhưng lệch pha nhau góc $\frac{\pi}{3}$. Để hệ số công suất bằng 1 thì người ta phải mắc nối tiếp với mạch một tụ có điện dung $100\mu F$ và khi đó công suất tiêu thụ trên mạch là 100 W . Hỏi khi chưa mắc thêm tụ thì công suất tiêu thụ trên mạch bằng bao nhiêu?

- A. 80 W . B. 75 W . C. $86,6\text{ W}$. D. $70,7\text{ W}$.

Câu 3. Một mạch điện gồm các phần tử điện trở thuần R , cuộn thuần cảm L và tụ điện C mắc nối tiếp. Đặt vào mạch điện một điện áp xoay chiều ổn định. Điện áp hiệu dụng trên L và C bằng nhau và bằng hai lần điện áp hiệu dụng trên R . Công suất tiêu thụ trong toàn mạch là P . Nếu làm ngắn mạch tụ điện (nối tắt hai bản cực của nó) thì công suất tiêu thụ trên toàn mạch bằng

- A. $\frac{P}{2}$. B. $0,2P$. C. $2P$. D. P .

Câu 4. Một mạch điện gồm các phần tử điện trở thuần R , cuộn thuần cảm L và tụ điện C mắc nối tiếp. Đặt vào mạch điện một điện áp xoay chiều ổn định. Điện áp hiệu dụng trên mỗi phần tử đều bằng nhau và bằng 200 V . Nếu làm ngắn mạch tụ điện (nối tắt hai bản cực của nó) thì điện áp hiệu dụng trên điện trở thuần R sẽ bằng

- A. $100\sqrt{2}\text{ V}$. B. 200 V . C. $200\sqrt{2}\text{ V}$. D. 100 V .

Câu 5. Một đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM có điện trở thuần 40Ω mắc nối tiếp với tụ điện, đoạn mạch MB chỉ cuộn dây có điện trở thuần 20Ω , có cảm kháng Z_L . Dòng điện qua mạch và điện áp hai đầu đoạn mạch AB luôn lệch pha nhau 60° ngay cả khi đoạn mạch MB bị nối tắt. Tính Z_L .

- A. $60\sqrt{3}\Omega$. B. $80\sqrt{3}\Omega$. C. $100\sqrt{3}\Omega$. D. 60Ω .

Câu 6. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp AB gồm hai đoạn mạch AM và MB thì mạch AB tiêu thụ công suất là P_1 . Đoạn AM gồm điện trở thuần R_1 mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C . Đoạn MB gồm R_2 mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L sao cho $4\pi^2 f^2 LC = 1$. Nếu nối tắt L thì u_{AM} và u_{MB} có cùng giá trị hiệu dụng nhưng lệch pha nhau $\frac{\pi}{3}$, đồng thời mạch AB tiêu thụ công suất là 240 W . Tính P_1 .

- A. 280 W . B. 480 W . C. 320 W . D. 380 W .

Câu 7. 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 $i_1 = I_0 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ (A). Nếu ngắt bỏ tụ điện C (nối tắt) thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là $i_2 = I_0 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{12}\right)$ (A). Điện áp hai đầu đoạn mạch là

- A. $u = 60\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{12}\right)$ (V). B. $u = 60\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ (V).
C. $u = 60\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{12}\right)$ (V). D. $u = 60\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ (V).

Câu 8. Một đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở thuần R , độ tự cảm L nối tiếp với một tụ điện có điện dung C đặt dưới hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng ổn định. Cường độ dòng điện qua mạch là $i_1 = 3\cos(100\pi t)$ (A). Nếu tụ C bị nối tắt thì cường độ dòng điện qua mạch là $i_2 = 3\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ (A). Hệ số công suất trong hai trường hợp trên lần lượt là

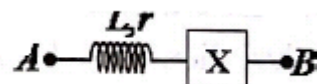
- A. $\cos\varphi_1 = 1, \cos\varphi_2 = 0,5$. B. $\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = 0,5\sqrt{3}$.
C. $\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = 0,75$. D. $\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = 0,5$.

Câu 9. Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t (V)$ vào đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm có điện trở R và tụ điện. Biết điện áp hiệu dụng trên tụ gấp 1,2 lần trên cuộn cảm. Nếu nối tắt tụ điện thì cường độ hiệu dụng không đổi và bằng $0,5 A$. Cảm kháng của cuộn cảm là

- A. 120Ω . B. 80Ω . C. 160Ω . D. 180Ω .

Câu 10. Một đoạn mạch gồm cuộn dây có cảm kháng Z_L và điện trở thuần R mắc nối tiếp với một hộp kín chỉ có hai trong ba phần tử điện trở thuần R_x , cuộn dây cảm thuần có độ tự cảm Z_{Lx} , tụ điện có dung kháng Z_{Cx} . Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều thì điện áp tức thời hai đầu cuộn dây và hai đầu hộp kín lần lượt là u_1 và $u_2 = 2u_1$. Trong hộp kín là

- A. cuộn thuần cảm và tụ điện, với $Z_L = 2Z_{Lx} = Z_{Cx}$.
 B. điện trở thuần và tụ điện, với $R_x = 2R$ và $Z_{Cx} = 2Z_L$.
 C. cuộn thuần cảm và điện trở thuần, với $R_x = 2R$ và $Z_{Lx} = 2Z_L$.
 D. cuộn thuần cảm và điện trở thuần, với $R_x = R$ và $Z_{Lx} = 2Z_L$.



Câu 11. Một đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây có điện trở 100Ω , có cảm kháng 100Ω nối tiếp với hộp kín X . Tại thời điểm t_1 điện áp tức thời trên cuộn dây cực đại đến thời điểm $t_2 = t_1 + \frac{3T}{8}$ (T với là chu kỳ dòng điện) điện áp tức thời trên hộp kín cực đại. Hộp kín X có thể là

- A. cuộn cảm có điện trở thuần. B. tụ điện nối tiếp với điện trở thuần.
 C. tụ điện. D. cuộn cảm thuần.

Câu 12. Cuộn dây có điện trở thuần R và độ tự cảm L mắc vào điện áp xoay chiều $u = 250\sqrt{2}\cos 100\pi t (V)$ thì dòng điện qua cuộn dây có giá trị hiệu dụng là $5 A$ và lệch pha so với điện áp hai đầu đoạn mạch là $\frac{\pi}{6}$. Mắc nối tiếp cuộn dây với đoạn mạch X thì cường độ hiệu dụng qua mạch là $3 A$ và điện áp hai đầu cuộn dây vuông pha với điện áp hai đầu X . Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch X là

- A. $200 W$. B. $300 W$. C. $200\sqrt{2} W$. D. $300\sqrt{3} W$.

Câu 13. Hai cuộn dây có điện trở thuần và độ tự cảm lần lượt là R_1, L_1 và R_2, L_2 được mắc nối tiếp nhau và mắc vào một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U . Gọi U_1 và U_2 là điện áp hiệu dụng tương ứng giữa hai đầu cuộn (R_1, L_1) và (R_2, L_2) . Điều kiện để $U = U_1 + U_2$ là

A. $\frac{L_1}{R_1} = \frac{L_2}{R_2}$. B. $\frac{L_1}{R_2} = \frac{L_2}{R_1}$. C. $L_1.L_2 = R_1.R_2$. D. $L_1.L_2 = 2R_1.R_2$.

Câu 14. Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch nhỏ AM và MB mắc nối tiếp với nhau. Đoạn mạch AM gồm điện trở R_1 mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C_1 . Đoạn mạch MB gồm điện trở R_2 mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C_2 . Khi đặt vào hai đầu A, B một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AM là U_1 , còn điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch MB là U_2 . Nếu $U = U_1 + U_2$ thì hệ thức liên hệ nào sau đây là đúng?

A. $C_1 R_1 = C_2 R_2$. B. $C_1 R_2 = C_2 R_1$. C. $C_1 C_2 = R_1 R_2$. D. $C_1 C_2 R_1 R_2 = 1$.

Câu 15. Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB nối tiếp nhau. Đoạn mạch AM gồm điện trở R_1 mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L . Đoạn mạch MB gồm điện trở R_2 mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C . Khi đặt vào hai đầu AB một điện áp xoay chiều có tần số góc ω thì tổng trở của đoạn mạch AB là Z , tổng trở đoạn mạch AM là Z_1 , tổng trở của đoạn mạch MB là Z_2 . Nếu $Z = \sqrt{Z_1^2 + Z_2^2}$ thì

A. $L = CR_1 R_2$. B. $L = 2CR_1 R_2$. C. $\omega = \sqrt{\frac{R_1 R_2}{LC}}$. D. $\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}}$.

Câu 16. Đặt điện áp $200V - 50Hz$ vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần 25Ω mắc nối tiếp với đoạn mạch X . Cường độ dòng điện hiệu dụng qua đoạn mạch là $2A$. Biết thời điểm t_0 , điện áp tức thời giữa hai đầu AB có giá trị $200V$ và đang tăng; ở thời điểm $t_0 + \frac{1}{600}(s)$, cường độ dòng điện tức thời qua đoạn mạch bằng $2A$ và đang giảm. Chọn kết luận sai

- A. Điện áp hai đầu đoạn mạch AB trễ pha hơn so với dòng điện qua mạch là $\frac{\pi}{3}$.
 B. Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch AB là $200W$.
 C. Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch X là $100W$.
 D. Ở thời điểm $t_0 + \frac{1}{600}(s)$, điện áp hai đầu AB có giá trị dương và đang giảm.

Câu 17. 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 50 Hz và giá trị hiệu dụng là 200 V thì thấy dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng 2 A . Biết $R_1 = 20\Omega$ và nếu ở thời điểm $t(s)$, $u_{AB} = 200\sqrt{2}\text{ V}$ thì ở thời điểm $t + \frac{1}{600}(s)$ dòng điện $i_{AB} = 0(A)$ và đang giảm. Công suất của đoạn mạch MB là:

- A. $266,4\text{ W}$. B. 120 W . C. 320 W . D. 400 W .

Câu 18. Trong một đoạn mạch xoay chiều có RLC mắc nối tiếp, tần số dòng điện là 50 Hz . Tại một thời điểm điện áp hai đầu cuộn cảm thuần có độ lớn bằng một nửa biên độ của nó và đang giảm dần. Sau khoảng thời gian ngắn nhất là bao nhiêu thì điện áp giữa hai bản tụ điện có độ lớn cực đại?

- A. $\frac{1}{150}\text{ s}$. B. $\frac{1}{300}\text{ s}$. C. $\frac{1}{600}\text{ s}$. D. $\frac{1}{100}\text{ s}$.

Câu 19. Khi đặt vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp điện áp $u = 200\cos\left(120\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(V)$ thì dòng điện trong mạch có biểu thức $i = 4\cos\left(120\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(A)$. Tại thời điểm t , $u = -100\sqrt{2}\text{ V}$ và đang giảm thì sau đó $\frac{1}{240}\text{ s}$ dòng điện có

- A. $i = -3,86\text{ A}$. B. $i = +3,86\text{ A}$. C. $i = -2\text{ A}$. D. $i = +2\text{ A}$.

Câu 20. Đặt điện áp xoay chiều $200\text{ V} - 50\text{ Hz}$ vào hai đầu đoạn mạch AB gồm RLC mắc nối tiếp. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua đoạn mạch là 2 A . Biết ở thời điểm t , điện áp tức thời giữa hai đầu AB có giá trị 200 V và đang tăng; ở thời điểm $t + \frac{1}{600}(s)$, cường độ dòng điện tức thời qua đoạn mạch bằng 2 A và đang giảm. Hệ số công suất của mạch AB là

- A. $0,71$. B. $0,5$. C. $0,87$. D. 1 .

Câu 21. Đặt điện áp xoay chiều $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t (V)$ (t tính bằng giây) vào hai đầu mạch gồm điện trở $R = 100\Omega$, cuộn thuần cảm $L = 318,3\text{ mH}$ và tụ điện $C = 15,92\mu\text{ F}$ mắc nối tiếp. Trong một chu kỳ, khoảng thời gian điện áp hai đầu đoạn mạch sinh công dương cung cấp điện năng cho mạch bằng:

- A. 20 ms . B. $17,5\text{ ms}$. C. $12,5\text{ ms}$. D. 15 ms .

Câu 22. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos 100\pi t (V)$ (t tính bằng giây) vào hai đầu mạch RLC mắc nối tiếp. Trong một chu kỳ, khoảng thời gian điện áp hai đầu đoạn mạch sinh công âm bằng $5,9\text{ ms}$. Tìm hệ số công suất của mạch

A. 0,5.

B. 0,87.

C. 0,71.

D. 0,6.

Câu 23. Đặt điện áp $u = 400\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (u tính bằng V , t tính bằng s) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần 50Ω mắc nối tiếp với đoạn mạch X . Cường độ dòng điện hiệu dụng qua đoạn mạch là $2A$. Biết trong một chu kỳ, khoảng thời gian điện áp hai đầu đoạn mạch sinh công âm bằng $\frac{20}{3}ms$. Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch X là

A. 400 W.

B. 200 W.

C. 160 W.

D. 100 W.

Câu 24. Đặt một điện áp có biểu thức $u = 200\cos^2(100\pi t) + 400\cos^3(100\pi t)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở $R = 100\Omega$ và cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{0,5}{\pi}$ (H) mắc nối tiếp. Công suất tỏa nhiệt trên điện trở gần nhất giá trị nào sau đây?

A. 480 W.

B. 50 W.

C. 320 W.

D. 680 W.

Câu 25. Đặt hai đầu một cuộn dây có độ tự cảm L và điện trở thuần $r \neq 0$ lần lượt các điện áp $u_1 = U_0\cos 50\pi t$ (V), $u_2 = 3U_0\cos 75\pi t$ (V) và $u_2 = 6U_0\cos 112,5\pi t$ (V) thì công suất tiêu thụ của cuộn dây lần lượt là 120 W, 600 W và P . Tính P .

A. 1200 W.

B. 1000 W.

C. 2800 W.

D. 250 W.

Câu 26. Mạch điện nối tiếp gồm $R = 50\Omega$, cuộn cảm thuần $L = \frac{1}{\pi}$ (H) và tụ điện

$C = \frac{50}{\pi}$ (μF). Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp

$u = 50 + 100\sqrt{2}\cos 100\pi t + 50\sqrt{2}\cos 200\pi t$ (V). Công suất tiêu thụ của mạch điện là

A. 40 W.

B. 50 W.

C. 100 W.

D. 200 W

Câu 27. Một mạch điện xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm một cuộn dây có điện trở r và độ tự cảm L , một điện trở thuần $R = 40\Omega$ mắc nối tiếp. Đoạn mạch MB chỉ có tụ điện có điện dung C thay đổi được. Nếu đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (V), điều chỉnh điện

dung của tụ điện để điện áp hiệu dụng giữa hai điểm A và M đạt giá trị lớn nhất, công suất của cuộn dây khi đó bằng P . Nếu đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp không đổi 25 V và nối tắt hai đầu tụ điện bằng một dây dẫn có điện trở không đáng kể thì cường độ dòng điện trong mạch là 0,5 A. Giá trị của P là

A. 800 W.

B. 640 W.

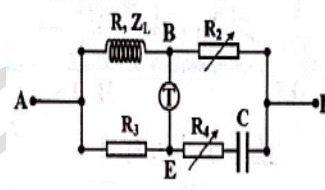
C. 160 W

D. 200 W

Câu 28. Đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở $R = 50\Omega$ cuộn dây có điện trở r , có độ tự cảm L và tụ điện $C = \frac{0,02}{\pi} mF$, M là điểm nối giữa C và cuộn dây. Một điện áp xoay chiều ổn định được mắc vào AM , khi đó dòng điện trong mạch $i_1 = 2\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)(A)$. Điện áp này mắc vào AB thì dòng điện qua mạch $i_2 = \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(A)$. Độ tự cảm của cuộn dây bằng:

- A. $\frac{1}{\pi}(H)$. B. $\frac{0,5}{\pi}(H)$. C. $\frac{1,5}{\pi}(H)$. D. $\frac{2}{\pi}(H)$.

Câu 29. Để đo điện trở R của một cuộn dây, người ta dùng mạch cầu như hình vẽ, $R_3 = 1000\Omega$ và $C = 0,2\mu F$. Nối A và D vào nguồn điện xoay chiều ổn định có tần số góc $1000 rad/s$, rồi thay đổi R_2 và R_4 để tín hiệu không qua T (không có dòng điện xoay chiều đi qua T). Khi đó, $R_2 = 1000\Omega$ và $R_4 = 5000\Omega$. Tính R



- A. 100Ω . B. 500Ω . C. $500\sqrt{2}\Omega$. D. $1000\sqrt{2}\Omega$.

Câu 30. Đặt điện áp $u = U_0 \cos 2\pi ft (V)$ (U_0 và f không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm điện trở R , cuộn cảm thuần L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_1 = \frac{1}{(12\pi)} mF$ thì mạch điện tiêu thụ công suất cực đại và giá trị đó bằng $200W$. Khi $C = C_2 = \frac{1}{(24\pi)} mF$ thì U_{Cmax} và lúc này cường độ hiệu dụng trong mạch bằng $1A$. Khi $C = C_3 = \frac{1}{(6\pi)} mF$ thì và lúc này cường độ hiệu dụng trong mạch bằng

- A. $2,265A$ B. $1A$. C. $1,265A$. D. $2A$.

Câu 31. Điện áp $u = U_0 \cos(100\pi t)(V)$ (t tính bằng s) được đặt vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây và tụ điện mắc nối tiếp. Cuộn dây có độ tự cảm $L = \frac{0,15}{\pi}(H)$ và điện trở $r = 5\sqrt{3}\Omega$, tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-3}}{\pi}(F)$. Tại thời điểm $t_1(s)$ điện áp tức thời hai đầu cuộn dây có giá trị $150V$, đến thời điểm $t_2 = t_1 + \frac{1}{75}(s)$ thì điện áp tức thời hai đầu tụ điện cũng bằng $50V$. Giá trị của U_0 bằng

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

Câu 32. Cho đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi. Gọi M là điểm nối giữa cuộn cảm và tụ điện. Điều chỉnh điện dung sao cho điện áp hiệu dụng của tụ đạt giá trị cực đại, khi đó điện áp hiệu dụng trên điện trở R là $75V$. Khi điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch AB là $75\sqrt{6}V$ thì điện áp tức thời đoạn mạch AM là $25\sqrt{6}V$. Điện áp hiệu dụng của đoạn mạch AB là:

- A. $50\sqrt{3}V$. B. $75\sqrt{3}V$. C. $150V$. D. $150\sqrt{2}V$.

Câu 33. Biểu thức của cường độ dòng điện là một hàm $\cos$ có pha ban đầu $\varphi = -\frac{\pi}{4}$. Biết lúc $t = \frac{7}{800}s$ thì $i = 0$ và đang tăng chu kỳ của dòng điện thỏa mãn $T > 0,002s$. Giá trị T của không thể là

- A. $0,01s$. B. $\frac{7}{1500}s$. C. $0,03s$. D. $\frac{7}{3100}s$.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1.

Hai dòng điện vuông pha nhau nên:

$$\tan \varphi_{AM} \tan \varphi_{AB} = -1 \Leftrightarrow \frac{Z_L}{R+r} \cdot \frac{Z_L - Z_C}{R+r} = -1 \quad (1)$$

$$\text{Vì } I_1 = 2I_2 \text{ nên } Z_2 = 2Z_1 \text{ hay } \sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 2\sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) suy ra } \sqrt{Z_L(50 - Z_L) + (50 - Z_L)^2} = 2\sqrt{Z_L(50 - Z_L) + Z_L^2}$$

$$\Rightarrow Z_L = 10\Omega \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

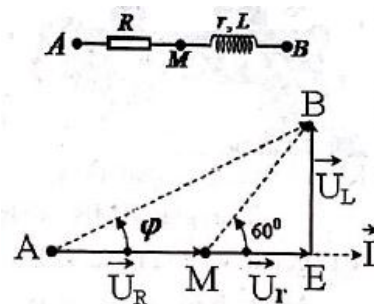
Câu 2.

Dùng phương pháp véc tơ trượt, tam giác cân AMB tính được

$$\varphi = 30^\circ$$

$$P = P_{CH} \cos^2 \varphi \begin{cases} \text{Lúc đầu: } \varphi = 30^\circ \\ \text{Sau có cộng hưởng: } P_{CH} = 100(W) \end{cases}$$

$$\Rightarrow P = P_{CH} \cos^2 \varphi = 100 \cos^2 30^\circ = 75(W) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 3.

* Mạch $RCL : U_L = U_C = 2U_R \Rightarrow Z_L = Z_C = 2R \Rightarrow P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + \underbrace{(Z_L - Z_C)^2}_{=0}} = \frac{U^2}{R}$

* Mạch $RL : P' = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_L^2} = \frac{U^2}{R \cdot 5} = \frac{P}{5} \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 4.

* Mạch $RLC : U_R = U_L = U_C = 200V \Rightarrow \begin{cases} R = Z_L = Z_C \\ U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 200V \end{cases}$

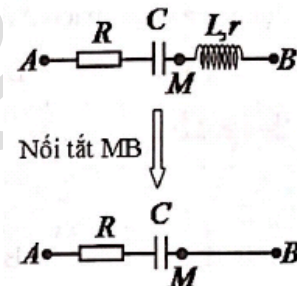
* Mạch $RL : U^2 = U_R^2 + U_L^2 \Rightarrow 200^2 = 2U_R^2 \Rightarrow U_R = 100\sqrt{2} (V) \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 5.

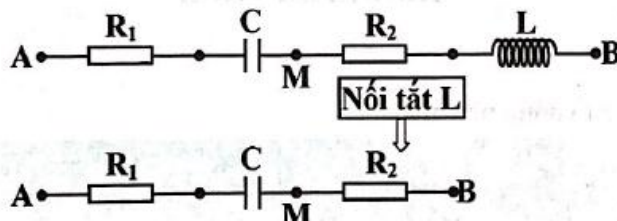
* Trước khi nối tắt: $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R + r} = \tan 60^\circ$

* Sau khi nối tắt: $\tan \varphi = \frac{-Z_C}{R} = \tan(-60^\circ)$

Từ đó giải ra: $Z_L = 100\sqrt{3} (\Omega) \Rightarrow$ Chọn C.



Câu 6.

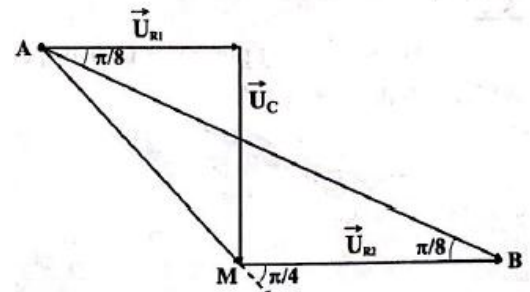


$$\begin{cases} \text{Mạch } R_1 C R_2 L \text{ cộng hưởng: } P_{\max} = \frac{U^2}{R_1 + R_2} \\ \text{Mạch } R_1 R_2 C : P' = \frac{U^2}{R_1 + R_2} \cos^2 \varphi = P_{\max} \cos^2 \varphi \end{cases}$$

* Từ $4\pi^2 f^2 LC = 1$ suy ra mạch cộng hưởng

$$Z_L = Z_C : P_1 = P_{\max} = \frac{U^2}{R_1 + R_2}$$

* Khi nối tắt L, vẽ giản đồ véc tơ



Tam giác AMB cân tại M nên các góc đáy bằng nhau và bằng $\frac{\pi}{6} \Rightarrow AB$ trễ hơn i là

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

$$\Rightarrow P' = P_1 \cos^2 \varphi \Rightarrow 240 = P_1 \cos^2 \frac{-\pi}{6} \Rightarrow P_1 = 320 (W)$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Câu 7.

$$\left\{ \begin{array}{l} u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_0) \\ \text{Trước và sau mất } C \text{ mà } I_2 = I_1 \Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = R^2 + Z_L^2 \Rightarrow Z_C = 2Z_L \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} + \text{Trước: } \tan \varphi_1 = \frac{(Z_L - Z_C)}{R} = -\frac{Z_L}{R} \Rightarrow \varphi_1 = -\alpha \Rightarrow i_1 = I_0 \cos\left(\omega t + \underbrace{\varphi_n + \alpha}_{\varphi_{i1}}\right) \\ + \text{Sau: } \tan \varphi_2 = \frac{Z_L}{R} \Rightarrow \varphi_2 = \alpha \Rightarrow i_2 = I_0 \cos\left(\omega t + \underbrace{\varphi_n - \alpha}_{\varphi_{i2}}\right) \end{array} \right\}$$

$$\varphi_M = \frac{\varphi_{i1} + \varphi_{i2}}{2} = \frac{\pi}{12} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 8.

Sau khi đã hiểu kĩ phương pháp, bây giờ ta có thể làm tắt:

$$\alpha = \frac{\varphi_{i1} - \varphi_{i2}}{2} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = \cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 9.

$$\text{Trước và sau khi mất } C \text{ mà } I_1 = I_2 \Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = R^2 + Z_L^2 \Rightarrow Z_C = 2Z_L$$

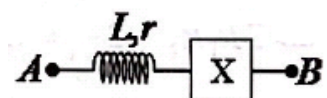
$$U_C = 1,2U_{RL} \Rightarrow Z_C = 1,2\sqrt{R^2 + Z_L^2} \Rightarrow 2Z_L = 1,2\sqrt{R^2 + Z_L^2} \Rightarrow R = \frac{4}{3}Z_L$$

$$\text{Sau: } Z = \frac{U}{I} \Rightarrow \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \frac{U}{I} \Rightarrow \frac{5}{3}Z_L = \frac{100}{0,5} \Rightarrow Z_L = 120(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 10.

Vì $u_2 = 2u_1$ nên điện áp trên cuộn dây và hộp kín phải cùng pha. Do

đó, X phải chứa RL sao cho $R_x = 2R$ và $Z_{Lx} = 2Z_L \Rightarrow$ Chọn C.



Câu 11.

$$\tan \varphi_{cd} = \frac{Z_L}{r} = 1 \Rightarrow \varphi_{cd} = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \begin{cases} u_{cd} = U_{01} \cos\left(\frac{2\pi t}{T} + \frac{\pi}{4}\right) \\ u_x = U_{02} \cos\left(\frac{2\pi t}{T} + \varphi_x\right) \end{cases} \left(i = I_0 \cos \frac{2\pi t}{T} \right)$$

U_{cd} sớm pha hơn u_x về thời gian là $\frac{3T}{8}$ và về pha là $\frac{2\pi}{T} \cdot \frac{3T}{8} = \frac{3\pi}{4}$

$$\Rightarrow \varphi_x = \frac{\pi}{4} - \frac{3\pi}{4} = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow X \text{ có thể là tụ điện} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 12.

$$Z_{cd} = \frac{U}{I} = \frac{250}{5} = 50(\Omega) \text{ và } \varphi_{cd} = \frac{\pi}{6}$$

Khi mắc nối tiếp cuộn dây với đoạn mạch X :

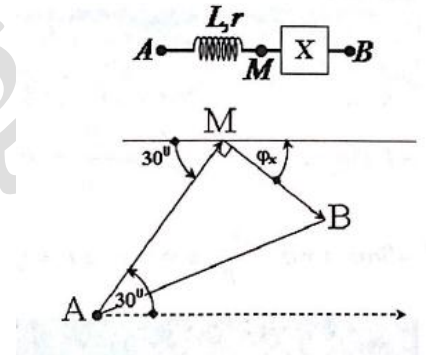
$$U_{cd} = IZ_{cd} = 3.50 = 150(V)$$

$$\text{Về giản đồ véc tơ: } \varphi_x = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3}$$

$$\Rightarrow \vec{U} = \vec{U}_{cd} + \vec{U}_x \xrightarrow{\vec{U}_{cd} \perp \vec{U}_x} U^2 = U_{cd}^2 + U_x^2$$

$$250^2 = 150^2 + U_x^2 \Rightarrow U_x = 200(V)$$

$$\Rightarrow P_x = U_x I \cos \varphi_x = 300(W) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 13.

$$U = U_1 + U_2 \Rightarrow \varphi_1 = \varphi_2 \Rightarrow \tan \varphi_1 = \tan \varphi_2 \Rightarrow \frac{\omega L_1}{R_1} = \frac{\omega L_2}{R_2} \Rightarrow \frac{L_1}{R_1} = \frac{L_2}{R_2} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 14.

$$U = U_1 + U_2 \Rightarrow \varphi_1 = \varphi_2 \Rightarrow \tan \varphi_1 = \tan \varphi_2 \Rightarrow -\frac{1}{\omega C_1} = -\frac{1}{\omega C_2} \Rightarrow R_1 C_1 = R_2 C_2 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 15.

Từ $Z = \sqrt{Z_1^2 + Z_2^2}$ suy ra:

$$(R_1 + R_2)^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2 = R_1^2 + (\omega L)^2 + R_2^2 + \left(\frac{1}{\omega C} \right)^2$$

$$\Rightarrow 2R_1 R_2 - 2\frac{L}{C} = 0 \Rightarrow R_1 R_2 = \frac{L}{C} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 16.

Cách 1:

$$\begin{cases} u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t \xrightarrow[u=200 \text{ và } u \text{ tăng}]{t=t_0} 100\pi t_0 = -\frac{\pi}{4} \\ i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \varphi) \xrightarrow[i=2 \text{ và } i \text{ giảm}]{t=t_0 + \frac{1}{600}} \left(100\pi \left(t_0 + \frac{1}{600}\right) - \varphi\right) = \frac{\pi}{4} \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3} < 0: \text{ Điện áp}$$

u_{AB} trễ pha hơn i là $\frac{\pi}{3}$. Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch AB và đoạn mạch X lần lượt

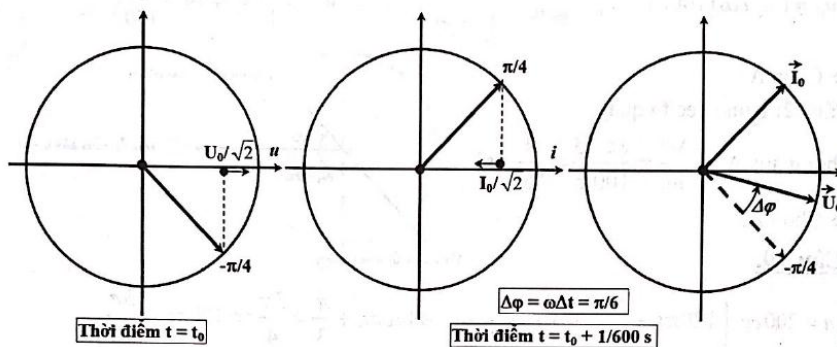
là: $P = UI\cos\varphi = 200(W)$ và $P_X = P - I^2R = 100(W) \Rightarrow$ Chọn D.

Cách 2:

Biểu diễn vị trí các véc tơ $\vec{U}_0$ và $\vec{I}_0$ ở các thời điểm $t = t_0$ và $t = t_0 + \frac{1}{600}s$ như trên hình vẽ

Hai thời điểm tương ứng với góc quét: $\Delta\varphi = \omega\Delta t = 100\pi \cdot \frac{1}{600} = \frac{\pi}{6}$

Từ hình vẽ ta thấy, $\vec{I}_0$ sớm pha $\vec{U}_0$ hơn là $\frac{\pi}{4} - \left(-\frac{\pi}{4}\right) - \Delta\varphi = \frac{\pi}{3}$



Công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch AB và đoạn mạch X lần lượt là:

$P = UI\cos\varphi = 200(W)$ và $P_X = P - I^2R = 100(W)$

ở thời điểm $t = t_0 + \frac{1}{600}(s)$, véc tơ $\vec{U}_0$ nằm ở góc phần tư thứ tư nên hình chiếu có giá trị

dương và đang tăng $\Rightarrow$ Chọn D.

Câu 17.

Cách 1:

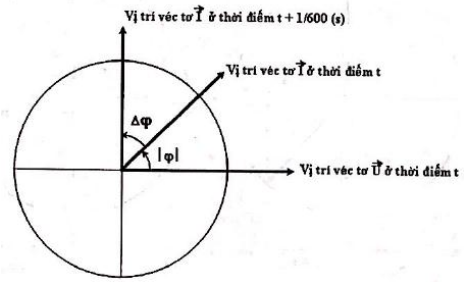
$$\begin{cases} u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t \xrightarrow{t=0} u = 200\sqrt{2}(V) \\ i = 2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \varphi) \xrightarrow[i=0 \text{ và } i \text{ giảm}]{t=0 + \frac{1}{600}} \left(100\pi \cdot \frac{1}{600} - \varphi\right) = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3} \end{cases}$$

$$P_X = P - P_R = UI \cos \varphi - I^2 R = 120 (W) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Cách 2: Dùng véc tơ quay

$$\text{Vì } \Delta \varphi = \omega \Delta t = 100\pi \cdot \frac{1}{600} = \frac{\pi}{6} \text{ nên } |\varphi| = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3}$$

$$P_X = P - P_R = UI \cos \varphi - I^2 R = 120 (W) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 18.

Cách 1:

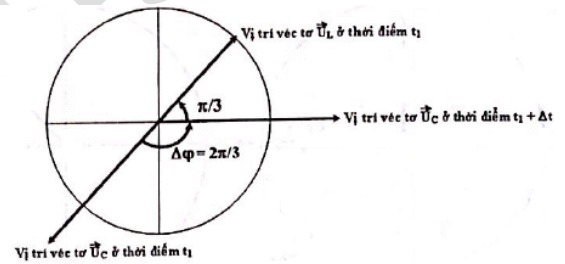
$$\left\{ \begin{array}{l} u_L = U_{0L} \cos 100\pi t \xrightarrow[t_L = \frac{U_0}{2} \text{ và } u_L \text{ giảm}]{t=t_1} 100\pi t_1 = \frac{\pi}{3} \\ u_C = U_{0C} \cos(100\pi t - \pi) \xrightarrow[u_C = U_{0C}]{t=t_1 + \Delta t} \left(\underbrace{100\pi t_1}_{\frac{\pi}{3}} + 100\pi \Delta t - \pi \right) = 0 \Rightarrow \Delta t = \frac{1}{150} (s) \end{array} \right.$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Cách 2: Dùng véc tơ quay

$$\text{Thời gian: } \Delta t = \frac{\Delta \varphi}{\omega} = \frac{\frac{2\pi}{3}}{100\pi} = \frac{1}{150} (s)$$

$\Rightarrow$ Chọn A.



Câu 19.

$$\left\{ \begin{array}{l} u = 200 \cos \left(120\pi t + \frac{\pi}{3} \right) \xrightarrow[u_L = -100\sqrt{2} \text{ và } u \text{ giảm}]{t=t_1} 120\pi t_1 + \frac{\pi}{3} = \frac{3\pi}{4} \Rightarrow 120\pi t_1 = \frac{5\pi}{12} \\ i = 4 \cos \left(120\pi t + \frac{\pi}{6} \right) \xrightarrow[t=t_1 + \frac{1}{24}]{t=t_1 + \frac{1}{24}} i = 4 \cos \left(120\pi t_1 + 120\pi \cdot \frac{1}{24} + \frac{\pi}{6} \right) \approx -3,86 (A) \end{array} \right.$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

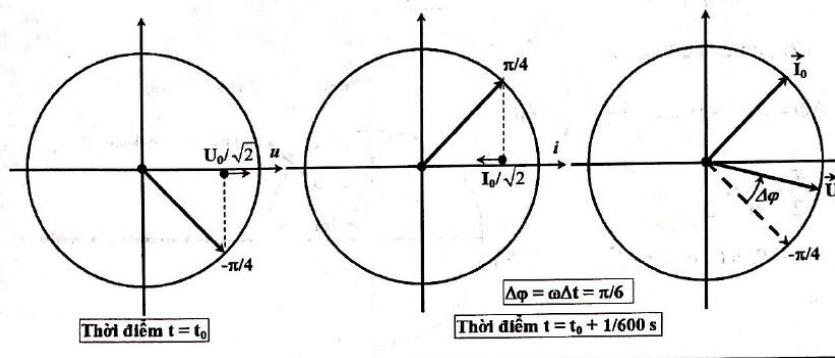
Câu 20.

Cách 1:

$$\left\{ \begin{array}{l} u = 200\sqrt{2} \cos 100\pi t \xrightarrow[u=200 \text{ và } u \text{ tăng}]{t=t_0} 100\pi t_0 = -\frac{\pi}{4} \\ i = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t - \varphi) \xrightarrow[i=2 \text{ và } i \text{ giảm}]{t=t_0 + \frac{1}{400}} \left(100\pi \left(t_0 + \frac{1}{600} \right) - \varphi \right) = \frac{\pi}{4} \end{array} \right. \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3} < 0 : \text{Điện áp } u_{AB}$$

trễ pha hơn i là $\frac{\pi}{3}$. Hệ số công suất $\cos \varphi = 0,5 \Rightarrow$ Chọn B.

Cách 2:



Biểu diễn vị trí các véc tơ $\vec{U}_0$ và $\vec{I}_0$ ở các thời điểm $t = t_0$ và $t = t_0 + \frac{1}{600} s$ như trên hình vẽ

Hai thời điểm tương ứng với góc quét: $\Delta\varphi = \omega\Delta t = 100\pi \cdot \frac{1}{600} = \frac{\pi}{6}$

Từ hình vẽ ta thấy, $\vec{I}_0$ sớm pha $\vec{U}_0$ hơn là $\frac{\pi}{4} - \left(-\frac{\pi}{4}\right) - \Delta\varphi = \frac{\pi}{3}$

Hệ số công suất $\cos\varphi = 0,5 \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 21.

Chu kỳ của dòng điện $T = 0,02(s) = 20(ms)$

$$Z_L = \omega L = 100(\Omega); Z_C = \frac{1}{\omega C} = 200(\Omega) \Rightarrow \begin{cases} Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 100\sqrt{2}(\Omega) \\ \tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = -1 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4} \end{cases}$$

$$\Rightarrow i = \frac{U_0}{Z} = \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) = 2,2\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)(A)$$

Biểu thức tính công suất tức thời:

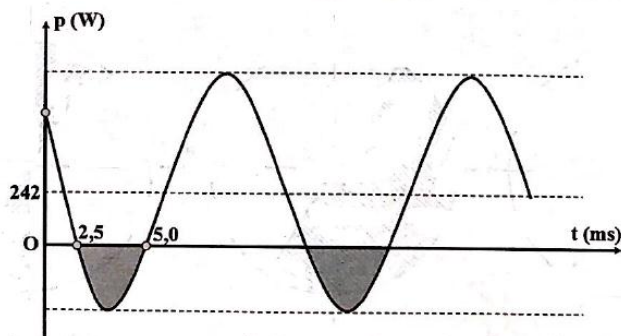
$$p = ui = 484\sqrt{2}\cos 100\pi t \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$$

$$p = 242\sqrt{2}\left(\cos\frac{\pi}{4} + \cos\left(200\pi t + \frac{\pi}{4}\right)\right) = 242 + 242\sqrt{2}\cos\left(200\pi t + \frac{\pi}{4}\right)(W)$$

Giải phương trình $p = 0$ hay

$$\cos\left(200\pi t + \frac{\pi}{4}\right) = \frac{-1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \begin{cases} 200\pi t + \frac{\pi}{4} = \frac{3\pi}{4} \Rightarrow t_1 = 2,5 \cdot 10^{-3}(s) \\ 200\pi t + \frac{\pi}{4} = -\frac{3\pi}{4} + 2\pi \Rightarrow t_2 = 5 \cdot 10^{-3}(s) \end{cases}$$

Đồ thị biểu diễn p theo t có dạng như sau:

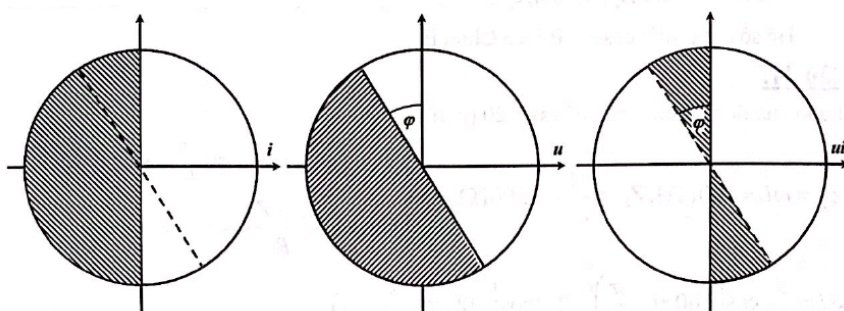


Trong một chu kỳ của p , thời gian để $p < 0$ là $5 - 2,5 = 2,5 \text{ ms}$. Vì chu kỳ của p bằng nửa chu kỳ của điện áp nên trong một chu kỳ điện áp khoảng thời gian để $p < 0$ là $\Delta t = 2,5 \cdot 2 = 5 \text{ ms}$ và khoảng thời gian để $p > 0$ (điện áp sinh công dương) là $T - \Delta t = 0,02 - 0,005 = 0,015 \text{ (s)} \Rightarrow$ Chọn D.

Cách 2: Dùng vòng tròn lượng giác

Giả sử biểu thức dòng và biểu thức điện áp: $\begin{cases} i = I_0 \cos \omega t \\ u = U_0 \cos(\omega t + \varphi) \end{cases} \Rightarrow p = ui$

Biểu diễn dấu của i , u và tích $p = ui$ như trên hình vẽ



Phần gạch chéo có dấu âm $\Rightarrow$ Trong một chu kỳ, khoảng thời gian để $p < 0$ và khoảng thời gian để $p > 0$ lần lượt là:

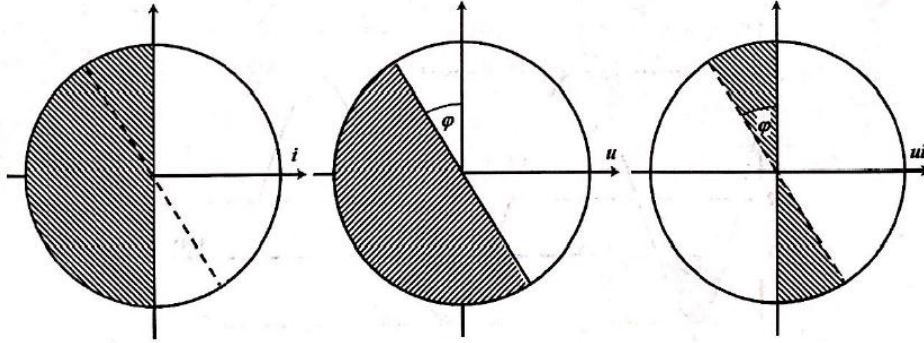
$$t_{p < 0} = 2 \frac{|\varphi|}{\omega} = \frac{|\varphi|}{\pi} T; t_{p > 0} = T - t_{p < 0} = \left(1 - \frac{|\varphi|}{\pi}\right) T$$

$$\text{Áp dụng vào bài toán: } t_{p > 0} = \left(1 - \frac{\frac{\pi}{4}}{\pi}\right) \cdot 20 = 15 \text{ (ms)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 22.

Giả sử biểu thức dòng và biểu thức điện áp: $\begin{cases} i = I_0 \cos \omega t \\ u = U_0 \cos(\omega t + \varphi) \end{cases} \Rightarrow p = ui$

Biểu diễn dấu của i , u , và tích $p = ui$ như trên hình vẽ



Phần gạch chéo có dấu âm $\Rightarrow$ Trong một chu kỳ, khoảng thời gian để $p < 0$ và khoảng thời gian để $p > 0$ lần lượt là:

$$t_{p<0} = 2 \frac{|\varphi|}{\omega} = \frac{|\varphi|}{\pi} T; t_{p>0} = T - t_{p<0} = \left(1 - \frac{|\varphi|}{\pi}\right) T$$

Áp dụng vào bài toán: $t_{p<0} = \frac{|\varphi|}{\pi} T \Rightarrow |\varphi| = \frac{\pi t_{p<0}}{T} = \frac{\pi \cdot 5,9 \cdot 10^{-3}}{0,02} \Rightarrow \cos \varphi \approx 0,6$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Kết quả “độc”: Nếu u và i lệch pha nhau là φ thì trong một chu kỳ khoảng thời gian để

$$p = ui < 0 \text{ là: } t_{p<0} = 2 \frac{|\varphi|}{\omega} = \frac{|\varphi|}{\pi} T$$

Câu 23.

Sử dụng kết quả “độc” nói trên: $t_{p<0} = 2 \frac{\varphi}{\omega} \Rightarrow \frac{20}{3} \cdot 10^{-3} = 2 \frac{\varphi}{100\pi} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3}$

$$P_X = P - P_R = UI \cos \varphi - I^2 R = 400 \cdot 2 \cos \frac{\pi}{3} - 2^2 \cdot 50 = 200 \text{ (W)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 24.

Dùng công thức hạ bậc viết lại:

$$u = 100 + 100 \cos(200\pi t) + 300 \cos(100\pi t) + 100 \cos(300\pi t) \text{ (V)}$$

Công suất mạch tiêu thụ: $P = I_1^2 R + I_2^2 R + I_3^2 R + I_4^2 R$

$$P = \left(\left(\frac{100}{R} \right)^2 + \frac{(50\sqrt{2})^2}{R^2 + (200\pi L)^2} + \frac{(150\sqrt{2})^2}{R^2 + (100\pi L)^2} + \frac{(50\sqrt{2})^2}{R^2 + (300\pi L)^2} \right) R \approx 500,4(\Omega)$$

⇒ Chọn A.

Câu 25.

Công suất tiêu thụ tính theo công thức: $P = I^2 r = \frac{U^2 r}{r^2 + Z_L^2}$. Khi mắc nguồn 1, nguồn 2 và

nguồn 3 lần lượt: $P_1 = I^2 r = \frac{U^2 r}{r^2 + Z_L^2}; P_2 = I^2 r = \frac{(3U)^2 r}{r^2 + (1,5Z_L)^2}; P_3 = I^2 r = \frac{(6U)^2 r}{r^2 + (2,25Z_L)^2}$

Ta thấy: $\frac{600}{120} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{9(r^2 + Z_L^2)}{r^2 + (1,5Z_L)^2} \Rightarrow Z_L = \frac{4}{3}r$

Lập tỉ số: $\frac{P_3}{P_1} = \frac{36(r^2 + Z_L^2)}{r^2 + (2,25Z_L)^2} \Rightarrow \frac{P_3}{120} = \frac{36\left(r^2 + \frac{16}{9}r^2\right)}{r^2 + \left(2,25\frac{4}{3}r\right)^2} \Rightarrow P_3 = 1200(\text{W})$

⇒ Chọn A.

Câu 26.

Vì tụ ngăn không cho dòng 1 chiều đi qua nên:

$$P = \frac{U_1^2 R}{R^2 + \left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}\right)^2} + \frac{U_2^2 R}{R^2 + \left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C}\right)^2}$$

$$= \frac{100^2 \cdot 50}{50^2 + \left(100\pi \cdot \frac{1}{\pi} - \frac{1}{100\pi \cdot \frac{50 \cdot 10^{-6}}{\pi}}\right)^2} + \frac{50^2 \cdot 50}{50^2 + \left(200\pi \cdot \frac{1}{\pi} - \frac{1}{200\pi \cdot \frac{50 \cdot 10^{-6}}{\pi}}\right)^2} = 50(\text{W})$$

Câu 27.

Khi mắc vào nguồn không đổi: $R + r = \frac{U}{I} \Rightarrow 40 + r = \frac{25}{0,5} \Rightarrow r = 10(\Omega)$

$$\text{Vì } U_{AM} = IZ_{AM} = \frac{U}{Z} Z_{AM} = U \sqrt{\frac{(r+R)^2 + Z_L^2}{(r+R)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \max \Leftrightarrow Z_L = Z_C$$

Dòng điện cộng hưởng nên: $I = \frac{U}{R+r} = 4(A) \Rightarrow P_r = I^2 r = 160(W) \Rightarrow$ Chọn C.

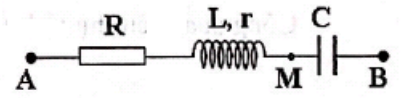
Câu 28.

Hai dòng điện vuông pha nhau và $I_1 = 2I_2$ nên ta có hệ:
$$\begin{cases} \tan \varphi_{AM} \tan \varphi_{AB} = -1 \\ Z_{AM} = \frac{1}{2} Z_{AB} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{Z_L}{R+r} \cdot \frac{Z_L - Z_C}{R+r} = -1 \Rightarrow (R+r)^2 = Z_L (Z_C - Z_L) \\ 4((R+r)^2 + Z_L^2) = (R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2 \end{cases}$$

$$4(Z_L (500 - Z_L) + Z_L^2) = Z_L (500 - Z_L) + (500 - Z_L)^2 \Rightarrow Z_L = 100(\Omega)$$

$$\Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{1}{\pi}(H) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Câu 29.

Theo tính chất của mạch cầu cân bằng:

$$\frac{\bar{Z}_{AB}}{\bar{Z}_{AE}} = \frac{\bar{Z}_{BD}}{\bar{Z}_{ED}} \Rightarrow \bar{Z}_{AB} = \bar{Z}_{AE} \frac{\bar{Z}_{BD}}{\bar{Z}_{ED}} = 1000 \cdot \frac{1000}{5000 - 5000i} = 100 + 100i$$

$$\Rightarrow R = Z_L = 100(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 30.

$$\text{Khi } C = C_1 = \frac{1}{(12\pi)} mF : \begin{cases} P_{\max} = \frac{U^2}{R} = 200(W) \quad (1) \\ Z_{C1} = Z_L \end{cases}$$

$$\text{Khi } C = C_2 = \frac{1}{(24\pi)} mF : \begin{cases} U_{C_{\max}} \Leftrightarrow Z_{C2} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \xrightarrow{Z_{C2}=2Z_{C1}=2Z_L} \begin{cases} Z_L = R \\ Z_{C2} = 2R \end{cases} \\ I_2 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C2})^2}} = \frac{U}{R\sqrt{2}} = 1 \quad (2) \end{cases}$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \begin{cases} U = 100\sqrt{2}(V) \\ R = 100(\Omega) = Z_L = Z_{C1} \end{cases}$$

$$\text{Khi } C = C_2 = \frac{1}{(6\pi)} mF :$$

$$\begin{cases} Z_{C3} = \frac{Z_{C1}}{2} = 50(\Omega) \\ I_3 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C3})^2}} = \frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{100^2 + (100 - 50)^2}} \approx 1,265(A) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 31.

$$\text{Tính } \begin{cases} Z_L = \omega L = 15(\Omega) \\ Z_C = \frac{1}{\omega C} = 10(\Omega) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_{rL} = \sqrt{r^2 + Z_L^2} = 10\sqrt{3}(\Omega) \\ Z = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 10(\Omega) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_{0rL} = U_0\sqrt{3} \\ U_{0C} = U_0 \end{cases}$$

Vì $\tan \varphi_{rL} = \frac{Z_L}{r} = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi_{rL} = \frac{\pi}{3} > 0 \Rightarrow u_{rL}$ sớm pha hơn i là $\frac{\pi}{3}$. Mà i sớm pha hơn u_C là $\frac{\pi}{2}$ nên u_{rL} sớm pha hơn u_C là $\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2} = \frac{5\pi}{6}$. Do đó, ta có thể chọn lại mốc thời gian như sau:

$$\begin{cases} u_{rL} = U_0\sqrt{3}\cos 100\pi t \\ u_C = U_0\cos\left(100\pi t - \frac{5\pi}{6}\right) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \xrightarrow[t_{rL}=15V]{t=t_1} U_0\sqrt{3}\cos 100\pi t_1 \Rightarrow U_0\cos 100\pi t_1 = 50\sqrt{3} \quad (1) \\ \xrightarrow[u_C=15V]{t=t_1+\frac{1}{75}} U_0\cos\left(100\pi\left(t_1 + \frac{1}{75}\right) - \frac{5\pi}{6}\right) \Rightarrow U_0\sin 100\pi t_1 = 50 \quad (2) \end{cases}$$

Từ (1) và (2) suy ra: $U_0 = 100(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$

Câu 32.

$$U_{Cmax} \Leftrightarrow \vec{U}_{RL} \perp \vec{U} \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{u_{RL}}{U_{RL}\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{u}{U\sqrt{2}}\right)^2 = 1 \\ \frac{1}{U_{RL}^2} + \frac{1}{U^2} = \frac{1}{U_R^2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{25\sqrt{6}}{U_{RL}\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{75\sqrt{6}}{U\sqrt{2}}\right)^2 = 1 \\ \frac{1}{U_{RL}^2} + \frac{1}{U^2} = \frac{1}{75^2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U = 150(V) \\ U_{RL} = 75\sqrt{3}(V) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 33.

Biểu thức dòng điện: $i = I_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T}t - \frac{\pi}{4}\right) \xrightarrow[t \text{ tăng}]{t=0}$

$$\frac{2\pi}{T} \cdot \frac{7}{800} - \frac{\pi}{4} = -\frac{\pi}{2} + k \cdot 2\pi \Rightarrow \frac{1}{T} = -\frac{100}{7} + k \cdot \frac{800}{7} \xrightarrow[0 < \frac{1}{T} < \frac{1}{0,002}]{\text{}} \frac{1}{8} < k < 4,5$$

$$\Rightarrow k = 1; 2; 3; 4 \Rightarrow T = 0,01s; \frac{7}{1500}s; \frac{7}{2300}s \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

CHỦ ĐỀ 11. PHƯƠNG PHÁP SỐ PHỨC

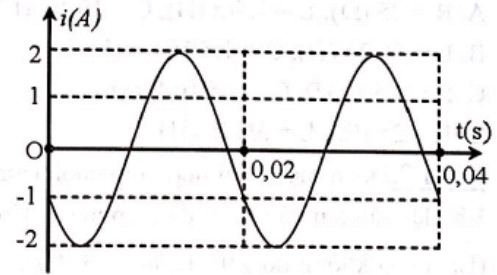
Câu 1. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc cường độ dòng điện theo thời gian của đoạn mạch xoay chiều chỉ có tụ điện với $Z_C = 25\Omega$ cho ở hình vẽ. Biểu thức hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch là

A. $u = 50\sqrt{2}\cos\left(50\pi t + \frac{\pi}{6}\right)V.$

B. $u = 50\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)V.$

C. $u = 50\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)V.$

D. $u = 50\sqrt{2}\cos\left(50\pi t - \frac{\pi}{3}\right)V.$



Câu 2. Đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần, đoạn mạch MB chỉ có một tụ điện. Đặt A, B vào điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi thì điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch AM và MB lần lượt là: $u_{AM} = U\sqrt{3}\cos\omega t (V)$ và $u_{MB} = U\cos\left(\omega t - \frac{5\pi}{6}\right) (V)$. Hệ số công suất của mạch điện bằng

A. 0,707.

B. 0,5.

C. 0,87.

D. 0,25.

Câu 3. Cho đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AN và NB mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp xoay chiều ổn định $u_{AB} = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t (V)$, khi đó điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch NB là $u_{NB} = 400\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{5\pi}{6}\right) (V)$. Biểu thức điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch AN là

A. $u_{AN} = 150\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right) (V).$

B. $u_{AN} = 200\sqrt{6}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) (V).$

C. $u_{NB} = 200\sqrt{6}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right) (V).$

D. $u_{NB} = 582\sqrt{2}\cos(100\pi t - 0,35) (V).$

Câu 4. Đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần $R = 100\Omega$ mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần $L = \frac{1}{\pi} (H)$. Đoạn MB là tụ điện có

điện dung C . Biểu thức điện áp trên đoạn mạch AM và MB lần lượt là:

$$u_{AM} = 100\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) (V) \text{ và } u_{MB} = 200\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) (V). \text{ Hệ số công suất của}$$

đoạn mạch AB gần nhất giá trị nào sau đây?

- A. 0,87. B. 0,50. C. 0,75. D. 0,71.

Câu 5. Đặt điện áp $u = 75\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm tụ điện

$$C_0 = \frac{100}{\pi} \text{ rad/s} \text{ và hộp đen } X \text{ (} X \text{ gồm 2 trong 3 phần tử } R, L \text{ thuần cảm và } C \text{ mắc nối tiếp).}$$

Khi $\omega = 100 \text{ rad/s}$ dòng điện trong mạch có biểu thức $i = \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) (A)$. Để công suất của mạch có giá trị cực đại thì ω bằng bao nhiêu?

- A. $100\pi \text{ rad/s}$. B. $300\pi \text{ rad/s}$. C. $200\pi \text{ rad/s}$. D. $100\sqrt{2}\pi \text{ rad/s}$.

Câu 6. Đặt vào hai đầu một hộp kín X (chỉ gồm các phần tử mắc nối tiếp) một điện áp xoay

chiều $u = 50\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) (V)$ thì cường độ dòng điện qua mạch

$$i = 2\cos\left(100\pi t + \frac{2\pi}{3}\right) (A). \text{ Nếu thay điện áp trên bằng điện áp khác có biểu thức}$$

$$u = 50\sqrt{2}\cos\left(200\pi t + \frac{2\pi}{3}\right) (V) \text{ thì cường độ dòng điện } i = \sqrt{2}\cos\left(200\pi t + \frac{\pi}{6}\right) (A). \text{ Những}$$

thông tin trên cho biết X chứa:

A. $R = 25\Omega, L = \frac{2,5}{\pi} (H), C = \frac{10^{-4}}{\pi} (F).$

B. $L = \frac{5}{12\pi} (H), C = \frac{1,5 \cdot 10^{-4}}{\pi} (F).$

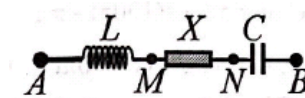
C. $L = \frac{1,5}{\pi} (H), C = \frac{1,5 \cdot 10^{-4}}{\pi} (F).$

D. $R = 25\Omega, L = \frac{5}{12\pi} (H).$

Câu 7. Đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn cảm thuần, đoạn mạch X và tụ điện (hình vẽ). Khi đặt

vào hai đầu A, B điện áp $u_{AB} = U_0 \cos(\omega t + \varphi) (V)$ (U_0, ω, φ không đổi) thì

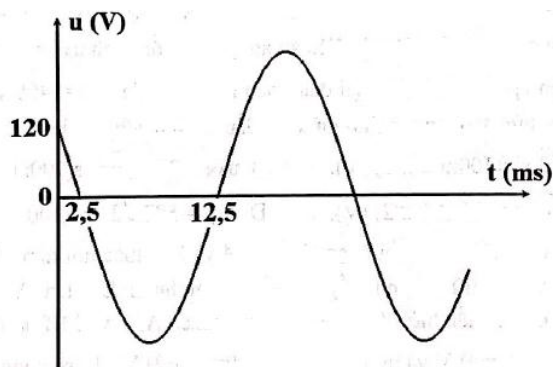
$$LC\omega^2 = 3, U_{AN} = 25\sqrt{2} (V) \text{ và } U_{MB} = 50\sqrt{2} (V), \text{ đồng thời } u_{AN} \text{ sớm pha}$$



$\frac{\pi}{3}$ so với u_{MB} . Điện áp hiệu dụng trên đoạn MN là:

- A. $12,5\sqrt{7}V$. B. $12,5\sqrt{14}V$. C. $25\sqrt{7}V$. D. $6,25\sqrt{86}V$.

Câu 8. Đồ thị phụ thuộc thời gian của điện áp xoay chiều cho trên hình vẽ. Đặt điện áp này vào hai đầu đoạn mạch gồm một cuộn dây thuần cảm L , một điện trở R và một tụ điện có điện dung $C = \frac{1}{(2\pi)}(mF)$ mắc nối tiếp.



Biết hiệu điện thế hiệu dụng trên cuộn dây L và trên tụ C bằng nhau và bằng một nửa điện trở R . Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đó là

- A. $720W$. B. $180W$. C. $360W$. D. $560W$.

Câu 9. Cho đoạn mạch gồm hai phần tử X, Y mắc nối tiếp. Trong đó X, Y có thể là R, L (thuần cảm) hoặc C . Cho biết hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch và dòng điện trong mạch lần lượt là $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t (V)$ và $i = 2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right) (A)$. Cho biết X, Y là những phần tử nào và tính giá trị các phần tử đó?

- A. $R = 50\Omega$ và $L = \frac{1}{\pi}H$. B. $R = 50\Omega$ và $C = \frac{100}{\pi}\mu F$.
C. $R = 50\sqrt{3}\Omega$ và $L = \frac{1}{2\pi}H$. D. $R = 50\sqrt{3}\Omega$ và $L = \frac{1}{\pi}H$.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1.

Chu kỳ $T = 0,04 - 0,02 = 0,02s$, nên $\omega = \frac{2\pi}{T} = 100\pi (rad/s)$. Biên độ dòng điện $I_0 = 2A$,

nên biên độ điện áp $U_0 = I_0 Z_C = 50V$. Lúc $t = 0, i = -\frac{I_0}{2}$ và đang đi theo chiều âm nên:

$$i = 2\cos\left(100\pi t + \frac{2\pi}{3}\right) (A) . \text{ Vì } u \text{ trễ hơn } i \text{ là } \frac{\pi}{2} \text{ nên } u = 50\cos\left(100\pi t + \frac{2\pi}{3} - \frac{\pi}{2}\right) \Rightarrow \text{Chọn}$$

B.

Câu 2.

$$\text{Vì } u_{MB} \text{ trễ pha hơn } i \text{ là } \frac{\pi}{2} \text{ nên } i = I_0 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{3}\right) (A)$$

$$\text{Biểu thức điện áp: } u_{AB} = u_{AM} + u_{MB} = U\sqrt{3} + U\angle -\frac{5\pi}{6} = U\angle -\frac{\pi}{6}$$

$$u_{AB} = U\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right) (V) \Rightarrow u_{AB} \text{ sớm pha hơn } i \text{ là } \frac{\pi}{6} \Rightarrow \cos\varphi = 0,87 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 3.

$$\text{Biến đổi } u_{NB} = 400\sqrt{2} \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2}\right) = 400\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right) (V)$$

$$\Rightarrow u_{AN} = u_{AB} - u_{NB} = 200\sqrt{2} - 400\sqrt{2} \angle \frac{\pi}{3} = 200\sqrt{6} \angle -\frac{\pi}{2} \Rightarrow$$

Câu 4.

$$Z_L = \omega L = 100\Omega$$

$$\text{Tổng trở phức của mạch } AB: \bar{Z}_{AB} = \frac{u_{AB}}{i} = \frac{u_{AM} + u_{MB}}{\frac{u_{AM}}{\bar{Z}_{AM}}} = \left(1 + \frac{u_{MB}}{u_{AM}}\right) \bar{Z}_{AM}$$

$$= \left(1 + \frac{200\angle -\frac{\pi}{2}}{100\sqrt{2}\angle \frac{\pi}{4}}\right) \times (100 + 100i) \Rightarrow \cos\varphi = \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0,71.$$

Câu 5.

$$\text{Tính } Z_{C0} = \frac{1}{\omega C_0} = 100\Omega$$

*Khi $\omega = 100 \text{ rad/s}$, tổng trở phức của mạch AB:

$$\bar{Z}_{AB} = \frac{u_{AB}}{i} = \frac{75}{1\angle \frac{\pi}{4}} = 75 - 75i \Rightarrow \begin{cases} R = 75\Omega \\ Z_L - Z_{C0} = -75\Omega \Rightarrow Z_L = 25\Omega \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{Hộp X chứa } R = 75\Omega \text{ và } L = \frac{25}{(100\pi)} = \frac{0,25}{\pi} (H)$$

* Công suất của mạch có giá trị cực đại khi mạch cộng hưởng:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC_0}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{0,25}{\pi} \cdot \frac{100 \cdot 10^{-6}}{\pi}}} = 200\pi \text{ (rad / s)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 6.

Tổng trở phức trong hai trường hợp lần lượt là:

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{Z}_1 = \frac{50 \angle \frac{\pi}{6}}{2 \angle \frac{2\pi}{3}} = 0 - 25i \Rightarrow Z_{L1} - Z_{C1} = -25\Omega \\ \bar{Z}_1 = \frac{50\sqrt{2} \angle \frac{2\pi}{3}}{\sqrt{2} \angle \frac{\pi}{6}} = 0 + 50i \Rightarrow Z_{L2} - Z_{C2} = 50\Omega \end{array} \right. \Rightarrow X \text{ chứa } L, C$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 100\pi L - \frac{1}{100\pi C} = -25\Omega \\ 200\pi L - \frac{1}{200\pi C} = 50\Omega \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} L = \frac{5}{12\pi} (H) \\ C = \frac{1,5 \cdot 10^{-4}}{\pi} (F) \end{array} \right.$$

$\Rightarrow$ Chọn B

Câu 7.

Từ $LC\omega^2 = 3$ suy ra $Z_L = 3Z_C \Rightarrow u_L + 3u_C = 0$

Cộng số phức: $u_{AN} + 3u_{MB} = u_L + u_X + 3u_X + 3u_C = 4u_X$

$$\Rightarrow u_X = \frac{1}{4}(u_{AN} + 3u_{MB}) = \frac{1}{4}\left(50 \angle \frac{\pi}{3} + 300\right) \xrightarrow{\text{Shif } 2.3} 12,5\sqrt{43} \angle 0,13$$

$$U_X = 6,25\sqrt{86} \text{ V} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 8.

Từ đồ thị ta nhận thấy: $\frac{T}{2} = 12,5ms - 2,5ms \Rightarrow T = 20ms = 0,02s$

$$\Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 100\pi \text{ rad / s}$$

Thời gian ngắn nhất đi từ $u = 120V$ về $u = 0$ là $t = 2,5ms = \frac{T}{8}$

$$\Rightarrow u = 120V = \frac{U_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow U_0 = 120\sqrt{2} \text{ V} \Rightarrow U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = 120 \text{ V}$$

Vì $U_L = U_C = 0,5U_R$ nên $R = 2Z_L = 2Z_C = \frac{2.1}{(\omega C)} = 40\Omega$

Lúc này, mạch cộng hưởng nên công suất tỏa nhiệt: $P = \frac{U^2}{R} = \frac{120^2}{40} = 360(W)$

⇒ Chọn C.

Câu 9.

Tổng trở phức của mạch:

$$\bar{Z} = \frac{u}{i} = \frac{200\sqrt{2}}{2\sqrt{2}\angle -\frac{\pi}{6}} = 50\sqrt{3} + 50i \Rightarrow \begin{cases} R = 50\sqrt{3}(\Omega) \\ Z_L - Z_C = 50(\Omega) \Rightarrow Z_L = 50(\Omega) \end{cases}$$

⇒ Hộp X, Y chứa $R=50\sqrt{3}(\Omega)$ và $L = \frac{50}{(100\pi)} = \frac{1}{2\pi}(H) \Rightarrow$ Chọn C.

CHỦ ĐỀ 12. PHƯƠNG PHÁP GIẢI ĐỒ VEC TƠ

Câu 1. Đoạn mạch xoay chiều AB nối tiếp gồm đoạn mạch AM chỉ chứa R , đoạn MN chỉ chứa cuộn dây và đoạn NB chỉ chứa tụ C . Biết $u_{AN} \perp u_{MB}$, $R = \sqrt{2}Z_d$, $U_{MB} = 50\sqrt{5}(V)$ và $U_{MN} = 100(V)$. Giá trị U_{AB} gần giá trị nào nhất trong số các giá trị sau?

- A. 210V. B. 180V. C. 250V. D. 100V.

Câu 2. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t (V)$ vào hai đầu đoạn mạch AB gồm cuộn dây không thuần cảm, điện trở thuần và tụ điện mắc nối tiếp theo đúng thứ tự trên. Gọi M là điểm nối giữa cuộn dây và điện trở, N là điểm nối giữa điện trở và tụ điện. Điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch MB lệch pha $\frac{\pi}{6}$ so với điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch NB và lệch pha $\frac{\pi}{2}$ so với điện áp tức thời hai đầu đoạn mạch AN . Biết điện áp hiệu dụng $U_{AN} = 120V$, $U_{MB} = 80\sqrt{3}V$. Tính hệ số công suất đoạn mạch AB .

- A. 0,96. B. 0,71. C. 0,84. D. 0,87.

Câu 3. Đoạn mạch AB xoay chiều nối tiếp gồm đoạn mạch AM chỉ chứa R , đoạn MN chỉ chứa cuộn dây và đoạn NB chỉ chứa tụ C . Biết $u_{AN} \perp u_{MB}$, $R = \sqrt{2}Z_d$, $U_{MB} = 100\sqrt{5}(V)$ và $U_{MN} = 100(V)$. Giá trị U_{AB} gần giá trị nào nhất trong số các giá trị sau?

- A. 210V. B. 180V. C. 250V. D. 300V.

Câu 4. Cho đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm các phần tử theo thứ tự: điện trở R , cuộn dây không thuần cảm có điện trở $r = \frac{R}{4}$ và tụ điện C . M là điểm giữa điện trở R và cuộn dây, N là điểm giữa cuộn dây và tụ điện. Biết điện áp hiệu dụng $U_{AB} = 200V$, điện áp hiệu dụng $U_{AN} = 150V$ và điện áp tức thời u_{AN} vuông pha với điện áp tức thời u_{MB} . Giá trị điện áp hiệu dụng U_{MB} gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 130V. B. 90V. C. 60V. D. 100V.

Câu 5. Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần L , điện trở thuần R và tụ điện C thì $I = 2A$ và biểu thức điện áp trên các đoạn: $u_{LR} = 80\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)(V)$ và $u_{RC} = 60\sqrt{2}\cos 100\pi t(V)$. Tìm R .

- A. 48Ω . B. 50Ω . C. 24Ω . D. 100Ω .

Câu 6. Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B . Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần R , giữa hai điểm M và N chỉ có cuộn dây (có điện trở thuần $r = \frac{R}{4}$), giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp $140 - 50Hz$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn AN bằng $150V$. Điện áp tức thời trên đoạn AN vuông pha với điện áp trên đoạn MB . Điện áp hiệu dụng trên MB gần giá trị nào nhất trong số các giá trị sau đây?

- A. 30V. B. 90V. C. 58V. D. 54V.

Câu 7. Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B . Giữa hai điểm A và M chỉ có tụ C , giữa hai điểm M và N chỉ có điện trở thuần, giữa hai điểm N và B gồm cuộn cảm thuần L nối tiếp với điện trở R_0 . Điện áp hiệu dụng hai điểm A và N là $100\sqrt{2}(V)$ và điện áp hiệu dụng hai điểm M và B là $100(V)$. Điện áp tức thời trên đoạn AN và MB trên đoạn lệch pha nhau 70° . Tính điện áp hiệu dụng trên tụ biết nó lớn hơn điện áp hiệu dụng trên L là $27V$.

- A. 83V. B. 60V. C. 27V. D. 92V.

Câu 8. Một mạch điện xoay chiều nối tiếp AB gồm: đoạn AN chứa tụ điện C nối tiếp với điện trở thuần R và đoạn NB chỉ có cuộn dây và độ tự cảm L có điện trở thuần r . Điện áp hiệu dụng trên các đoạn AN, NB và AB lần lượt là $80(V), 175(V)$ và $150(V)$. Cường độ

hiệu dụng qua mạch là $1(A)$. Hệ số công suất của đoạn AN là $0,8$. Tổng điện trở thuần của toàn mạch gần nhất giá trị nào sau đây?

- A. 138Ω . B. 79Ω . C. 60Ω . D. 90Ω .

Câu 9. 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 đoạn 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 đoạn mạch MB khi chưa thay đổi L .

- A. $50(V)$. B. $100\sqrt{2}(V)$. C. $70(V)$. D. $45\sqrt{2}(V)$.

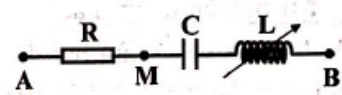
Câu 10. Một cuộn dây có điện trở R và cảm kháng Z_L nối tiếp với tụ điện có dung kháng Z_C trong mạch xoay chiều có điện áp $u = U_0 \cos \omega t (V)$ thì dòng điện trong mạch sớm pha hơn điện áp u là φ_1 và công suất cuộn dây tiêu thụ là $30W$. Nếu tần số góc tăng 3 lần thì dòng điện chậm pha hơn u góc $\varphi_2 = 90^\circ - \varphi_1$ và công suất cuộn dây tiêu thụ là $270W$. Chọn các phương án đúng.

- A. $Z_L = 2R$. B. $Z_C = 5R$. C. $Z_C = 3,5R$. D. $Z_L = 0,5R$.

Câu 11. Đặt điện áp xoay chiều $150-50Hz$ vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp (L thuần cảm) và C thay đổi được. Có hai giá trị của C là C_1 và C_2 làm cho $U_{2L} = 6U_{1L}$. Biết rằng hao dòng điện i_1 và i_2 lệch pha nhau 114° . Tính U_{1R} .

- A. $24,66V$. B. $21,17V$. C. $25,56V$. D. $136,25V$.

Câu 12. Đặt điện áp $u = 90\sqrt{2} \cos \omega t (V)$ (với ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB (hình vẽ). R là điện trở thuần, tụ điện có điện dung C , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch MB và độ lớn góc lệch pha của cường độ dòng điện so với điện áp u khi $L = L_1$ là U và φ_1 , còn khi $L = L_2$ thì tương ứng là $\sqrt{8}U$ và φ_2 . Biết $\varphi_1 + \varphi_2 = 90^\circ$. Giá trị U bằng.



- A. $135V$. B. $30V$. C. $90V$. D. $60V$.

Câu 13. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi U 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 n 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 MB khi chưa thay đổi L .

- A. $\frac{U}{\sqrt{1+n^2}}$. B. $\frac{nU}{\sqrt{1+n^2}}$. C. $\frac{U}{\sqrt{1+n}}$. D. $\frac{nU}{\sqrt{1+n}}$.

Câu 14. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C (thay đổi được). Khi $C = C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch sớm pha hơn u là φ_1 ($0 < \varphi_1 < \frac{\pi}{2}$) và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là $50V$. Khi $C = 3C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn u là $\varphi_2 = \frac{\pi}{2} - \varphi_1$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là $150V$. Giá trị của U_0 gần giá trị nào nhất sau đây:

- A. $103V$. B. $64V$. C. $95V$. D. $75V$.

Câu 15. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C (thay đổi được). Khi $C = C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch sớm pha hơn u là φ_1 ($0 < \varphi_1 < \frac{\pi}{2}$) và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là $54V$. Khi $C = 4C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn u là $\varphi_2 = \frac{\pi}{2} - \varphi_1$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là $162V$. Giá trị của U_0 gần giá trị nào nhất sau đây:

- A. $130V$. B. $64V$. C. $95V$. D. $140V$.

Câu 16. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C (thay đổi được). Khi $C = C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch sớm pha hơn u là φ_1 ($0 < \varphi_1 < \frac{\pi}{2}$) và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là $45V$. Khi $C = 3C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn u là

$\varphi_2 = \frac{2\pi}{3} - \varphi_1$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là $135V$. Giá trị của U_0 gần giá trị nào nhất sau đây:

- A. $130V$. B. $64V$. C. $95V$. D. $75V$.

Câu 17. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C (thay đổi được). Khi $C = C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch sớm pha hơn u là $\varphi_1 \left(0 < \varphi_1 < \frac{\pi}{2} \right)$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là $60V$. Khi $C = 2C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn u là $\varphi_2 = \frac{\pi}{2} - \varphi_1$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là $120V$. Giá trị của U_0 gần giá trị nào nhất sau đây:

- A. $130V$. B. $64V$. C. $95V$. D. $75V$.

Câu 18. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C (thay đổi được). Khi $C = C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch sớm pha hơn u là $\varphi_1 \left(0 < \varphi_1 < \frac{\pi}{2} \right)$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là $40V$. Khi $C = 2C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn u là $\varphi_2 = \frac{2\pi}{3} - \varphi_1$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là $120V$. Giá trị của U_0 gần giá trị nào nhất sau đây:

- A. $20V$. B. $50V$. C. $95V$. D. $75V$.

Câu 19. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây không thuần cảm mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C (thay đổi được). Khi $C = C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch sớm pha hơn u là $\varphi_1 \left(0 < \varphi_1 < \frac{\pi}{2} \right)$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là $45V$. Khi $C = 2C_0$ thì cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn u là $\varphi_2 = \frac{2\pi}{3} - \varphi_1$ và điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là $135V$. Giá trị của U_0 gần giá trị nào nhất sau đây:

- A. $43V$. B. $54V$. C. $95V$. D. $75V$.

Câu 20. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C . Khi $L = L_1$ và $L = L_2$ thì $U_{L1} = U_{L2}$ dòng điện trong mạch lệch pha nhau là $\frac{2\pi}{3}$ và điện áp hiệu dụng trên đoạn RC thay đổi 120V. Giá trị U gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 69V. B. 75V. C. 64V. D. 40V.

Câu 21. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos \omega t$ (V) (với U và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Cố định $C = C_0$ thay đổi L . Khi $L = L_1$ và $L = L_2$ thì $U_{L1} = U_{L2}$, dòng điện trong mạch lệch pha nhau là $\frac{2\pi}{3}$ vào điện áp hiệu dụng trên đoạn RC thay đổi $75\sqrt{3}V$. Cố định $L = L_0$ thay đổi C . Khi $C = C_1$ và $C = C_2$ thì $U_{C1} = U_{C2}$, điện áp hiệu dụng trên đoạn RL hơn kém nhau 90V vào dòng điện trong mạch lệch pha nhau là β . Giá trị β gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. $0,4\pi$. B. $0,3\pi$. C. $0,64\pi$. D. $0,48\pi$.

Câu 22. Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi U 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 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 $\sqrt{3}$ lần và dòng điện trong mạch trước và sau khi thay đổi lệch pha nhau một góc 90° . Điện áp hiệu dụng 2 đầu đoạn mạch AM khi chưa thay đổi L là bao nhiêu?

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

Câu 23. Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi $U_{AB} = 200V$ 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 cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_1$ thì điện áp hiệu dụng hai đầu mạch MB là U_1 và dòng điện trong mạch có biểu thức $i_1 = I_0 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$ (A). Khi $L = L_2$ thì điện áp hiệu dụng hai đầu mạch MB là U_2 và

dòng điện trong mạch có biểu thức $i_2 = I_{02} \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right) (A)$. Nếu $U_2 = U_1 \sqrt{3}$ thì U_1 bằng bao nhiêu?

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

Câu 24. Đặt điện áp xoay chiều $150V - 50Hz$ vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp (L thuần cảm) và C thay đổi được. Có hai giá trị của C là C_1 và C_2 làm cho $U_{2L} = 6U_{1L}$. Biết rằng hai dòng điện i_1 và i_2 lệch pha nhau 90° . Tính U_{1R} .

- A. $24,66V$. B. $147,96V$. C. $25,56V$. D. $136,25V$.

Câu 25. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi $150V$ 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 MB khi chưa thay đổi L .

- A. $50V$. B. $100\sqrt{2} V$. C. $70V$. D. $45\sqrt{2} V$

Câu 26. Đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn dây 1, cuộn dây 2 và tụ điện. M là điểm nối giữa hai cuộn dây, N là điểm nối cuộn dây 2 với tụ điện, cuộn 1 thuần cảm. Đặt vào AB một điện áp xoay chiều, thì cảm kháng cuộn 1 Z_C , điện áp u_{AN} sớm pha hơn u_{MB} là 60° và $U_{AN} = 2U_{MB}$. Tính tỉ số $\frac{L_1}{L_2}$.

- A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

Câu 27. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos\omega t (V)$ vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm điện trở R , cuộn cảm có độ tự cảm L , có điện trở thuần r và tụ điện C thì điện áp hiệu dụng trên điện trở, trên cuộn cảm lần lượt là U_R, U_{rL} với $2U = 4U_{rL} = 3U_R$ và $Z_C = 2Z_L$. Tính hệ số công suất của mạch

- A. 0,85. B. 0,75. C. $\frac{43}{48}$. D. $\frac{47}{49}$.

Câu 28. Một đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R , tụ điện C và cuộn dây có độ tự cảm L , điện trở thuần $r = R$ (với $L = CR^2$). Đặt vào AB một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos\omega t (V)$, với ω thay đổi được. Khi $\omega = \omega_1$ thì điện áp RC trên trễ pha hơn điện áp

AB một góc α_1 và có giá trị hiệu dụng U_1 . Khi $\omega = \omega_2$ thì điện áp trên RC trễ pha hơn điện áp AB một góc α_2 và có giá trị hiệu dụng U_2 . Biết $\alpha_1 + \alpha_2 = \frac{\pi}{2}$ và $3U_1 = 4U_2$. Tính hệ số công suất của mạch ứng với $\omega = \omega_1$.

- A. 0,67. B. 0,64. C. 0,96. D. 0,98.

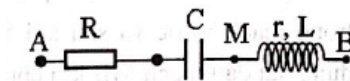
Câu 29. Một đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R , tụ điện C và cuộn dây có độ tự cảm L , điện trở thuần $r = R$ (với $L = CR^2$). Đặt vào AB một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V), với ω thay đổi được. Khi $\omega = \omega_1$ thì biểu thức điện áp trên cuộn cảm là $u_{d1} = U_1 \sqrt{2} \cos(\omega_1 t + \gamma_1)$ (V). Khi $\omega = \omega_2$ thì biểu thức điện áp trên cuộn cảm là $u_{d2} = U_2 \sqrt{2} \cos(\omega_2 t + \gamma_2)$ (V). Biết $\gamma_1 + \gamma_2 = \frac{\pi}{2}$ và $U_1 = 0,6U_2$. Tính hệ số công suất của mạch ứng với $\omega = \omega_1$.

- A. $\frac{11}{12}$. B. $\frac{12}{13}$. C. $\frac{15}{17}$. D. $\frac{14}{15}$.

Câu 30. Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp AB gồm đoạn AM chứa điện trở R , đoạn MN chứa cuộn cảm có độ tự cảm L , có điện trở thuần r và đoạn NB chứa tụ điện C thì biểu thức điện áp trên đoạn AN và trên MB lần lượt là $u_{AN} = U_0 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$ (V) và $u_{MB} = U_0 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right)$ (V). Điện áp trên đoạn MN .

- A. trễ pha hơn u_{AB} là $\frac{\pi}{3}$. B. trễ pha hơn u_{AB} là $\frac{\pi}{2}$.
C. sớm pha hơn u_{AB} là $\frac{\pi}{3}$. D. sớm pha hơn u_{AB} là $\frac{\pi}{2}$.

Câu 31. Một đoạn mạch AB gồm đoạn AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở R nối tiếp với tụ điện C , còn đoạn MB chỉ có cuộn cảm L . Đặt vào AB một điện áp xoay chiều chỉ có tần số thay đổi được thì điện áp



tức thời trên AM và trên MB luôn luôn lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$. Khi mạch cộng hưởng thì điện áp trên AM có giá trị hiệu dụng U_1 và trễ pha so với điện áp trên AB một góc α_1 . Điều chỉnh tần số để điện áp hiệu dụng trên AM là U_2 thì điện áp tức thời trên AM lại trễ hơn điện áp trên AB một góc α_2 . Biết $\alpha_1 + \alpha_2 = \frac{\pi}{2}$ và $U_1 = 0,75U_2$. Tính hệ số công suất của mạch AM khi xảy ra cộng hưởng.

A. 0,6.

B. 0,8.

C. 1.

D. 0,75.

Câu 32. Đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM nối tiếp MB . Đoạn mạch AM gồm điện trở R nối tiếp với tụ điện có điện dung C , đoạn mạch MB có cuộn cảm có độ tự cảm L và điện trở r . Biết $R^2 = r^2 = \frac{L}{C}$ và điện áp hiệu dụng giữa hai đầu MB lớn gấp $\sqrt{3}$ điện áp tại đầu AM . Hệ số công suất của AB là.

A. 0,887.

B. 0,755.

C. 0,866.

D. 0,975.

Câu 33. Một đoạn mạch AB gồm đoạn AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm tụ điện C nối tiếp với điện trở R , còn đoạn MB chỉ có cuộn cảm có độ tự cảm L và điện trở thuần $r = R$. Đặt vào AB một điện áp xoay chiều chỉ có tần số góc ω thay đổi được thì điện áp tức thời trên AM và trên MB luôn luôn lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$. Khi $\omega = \omega_1$ thì điện áp trên AM có giá trị hiệu dụng U_1 và trễ pha so với điện áp trên AB một góc α_1 . Khi $\omega = \omega_2$ thì điện áp trên AM có giá trị hiệu dụng U_2 và điện áp tức thời trên AM lại trễ hơn điện áp trên AB một góc α_2 . Biết $\alpha_1 + \alpha_2 = \frac{\pi}{2}$ và $U_1 = U_2\sqrt{3}$. Tính hệ số công suất của mạch ứng với ω_1 và ω_2 .

A. 0,87 và 0,87.

B. 0,45 và 0,75.

C. 0,75 và 0,45.

D. 0,96 và 0,96.

Câu 34. Một đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R , tụ điện C và cuộn dây có độ tự cảm L , điện trở thuần $r = R$ (với $L = CR^2$). Đặt vào AB một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V), với ω thay đổi được. Khi $\omega = \omega_1$ thì biểu thức điện áp trên cuộn cảm là $u_{d1} = U_1 \sqrt{2} \cos(\omega_1 t + \gamma_1)$ (V). Khi $\omega = \omega_2$ thì biểu thức điện áp trên cuộn cảm là $u_{d2} = U_2 \sqrt{2} \cos(\omega_2 t + \gamma_2)$ (V). Biết $\gamma_1 + \gamma_2 = \frac{\pi}{2}$ và $U_1 = 0,7U_2$. Tính hệ số công suất của mạch ứng với $\omega = \omega_1$.

A. 0,94.

B. 0,92.

C. 0,87.

D. 0,75.

Câu 35. Một đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R , tụ điện C và cuộn dây có độ tự cảm L , điện trở thuần $r = R$ (với $L = CR^2$). Đặt vào AB một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V), với ω thay đổi được. Khi $\omega = \omega_1$ thì biểu thức điện áp trên cuộn cảm là $u_{d1} = U_1 \sqrt{2} \cos(\omega_1 t + \gamma_1)$ (V). Khi $\omega = \omega_2$ thì biểu thức điện áp trên cuộn cảm là

$u_{d2} = U_2 \sqrt{2} \cos(\omega_1 t + \gamma_2) (V)$. Biết $\gamma_1 + \gamma_2 = \frac{\pi}{2}$ và $U_1 = kU_2$. Hệ số công suất của mạch ứng với $\omega = \omega_1$ là 0,28. Chọn phương án đúng.

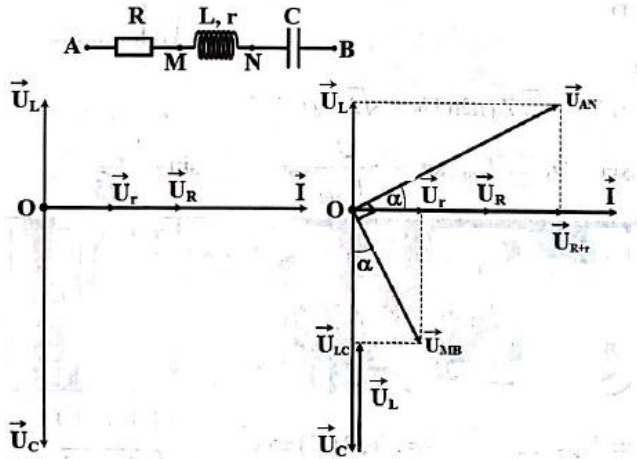
- A. $k = 7$. B. $k = 0,7$. C. $k = 0,8$. D. $k = 8$.

Câu 36. Một đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R , tụ điện C và cuộn dây có độ tự cảm L , điện trở thuần $r = R$ (với $L = CR^2$). Đặt vào AB một điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t (V)$, với ω thay đổi được. Khi $\omega = \omega_1$ thì biểu thức điện áp trên cuộn cảm là $u_{d1} = U_1 \sqrt{2} \cos(\omega_1 t + \gamma_1) (V)$. Khi $\omega = \omega_2$ thì biểu thức điện áp trên cuộn cảm là $u_{d2} = U_2 \sqrt{2} \cos(\omega_2 t + \gamma_2) (V)$. Biết $\gamma_1 + \gamma_2 = \frac{\pi}{2}$ và $U_1 = kU_2$. Hệ số công suất của mạch ứng với $\omega = \omega_1$ là $0,2k$. Tìm k .

- A. $k = 4$. B. $k = 0,4$. C. $k = 0,3$. D. $k = 3$.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1.



Vì $R = \sqrt{2}Z_d$ nên $U_R = \sqrt{2}U_d = 100\sqrt{2} (V)$

Xét $\Delta O U_{LC} U_{MB}$: $\sin \alpha = \frac{U_r}{U_{MB}} \Rightarrow \alpha = \arcsin \frac{U_r}{50\sqrt{5}}$

Xét $\Delta O U_{R+r} U_{AN}$: $U_L = U_{R+r} \tan \alpha = (100\sqrt{2} + U_r) \tan \arcsin \frac{U_r}{100\sqrt{5}}$

Mà $U_{MN}^2 = U_r^2 + U_L^2$ nên $100^2 = U_r^2 + (100\sqrt{2} + U_r)^2 \tan^2 \left(\arcsin \frac{U_r}{100\sqrt{5}} \right)$

$$U_r = 47,29724(V) \Rightarrow \begin{cases} U_{R+r} = 188,72(V) \\ U_{LC} = \sqrt{U_{MB}^2 - U_r^2} = 101,32(V) \end{cases}$$

$$\Rightarrow U = \sqrt{U_{R+r}^2 + U_{LC}^2} \approx 214,2(V).$$

Câu 2.

* Xét tam giác $OU_{AN}U_{R+r}$

$$\begin{cases} U_{R+r} = 120 \cos 30^\circ = 60\sqrt{3}(V) \\ U_L = 120 \sin 30^\circ = 60(V) \end{cases}$$

* Xét tam giác $OU_{MB}U_C$:

$$U_C = 80\sqrt{3} \cos 30^\circ = 120(V)$$

* Hệ số công suất

$$\cos \varphi = \frac{U_{R+r}}{\sqrt{U_{R+r}^2 + (U_L - U_C)^2}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Câu 3.

Vì $R = \sqrt{2}Z_d$ nên $U_R = \sqrt{2}U_d = 100\sqrt{2}(V)$

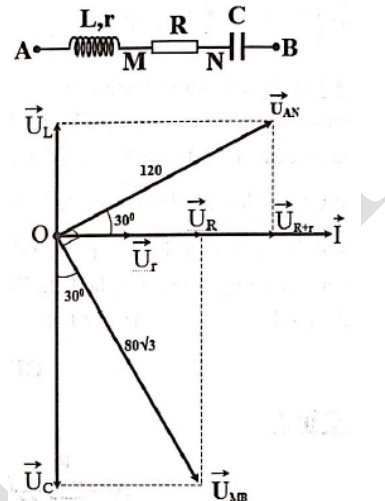
$$\text{Xét } \triangle OU_{LC}U_{MB} : \sin \alpha = \frac{U_r}{U_{MB}} \Rightarrow \alpha = \arcsin \frac{U_r}{100\sqrt{5}}$$

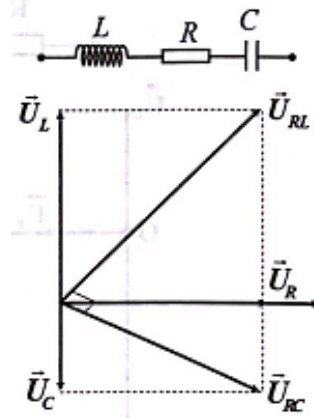
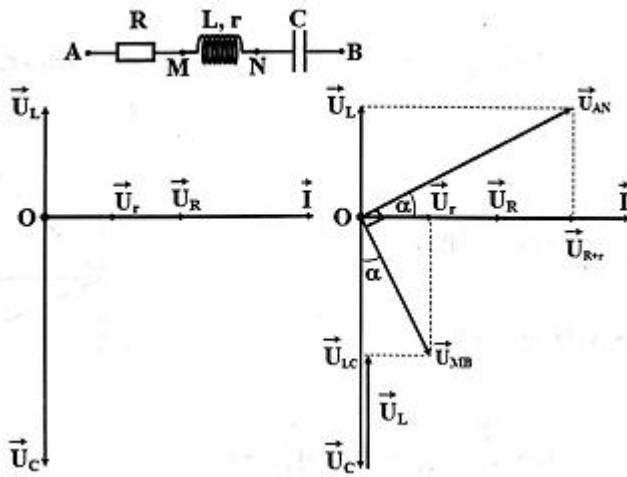
$$\text{Xét } \triangle OU_{R+r}U_{AN} : U_L = U_{R+r} \tan \alpha = (100\sqrt{2} + U_r) \tan \arcsin \frac{U_r}{100\sqrt{5}}$$

$$\text{Mà } U_{MN}^2 = U_r^2 + U_L^2 \text{ nên } 100^2 = U_r^2 + (100\sqrt{2} + U_r)^2 \tan^2 \left(\arcsin \frac{U_r}{100\sqrt{5}} \right)$$

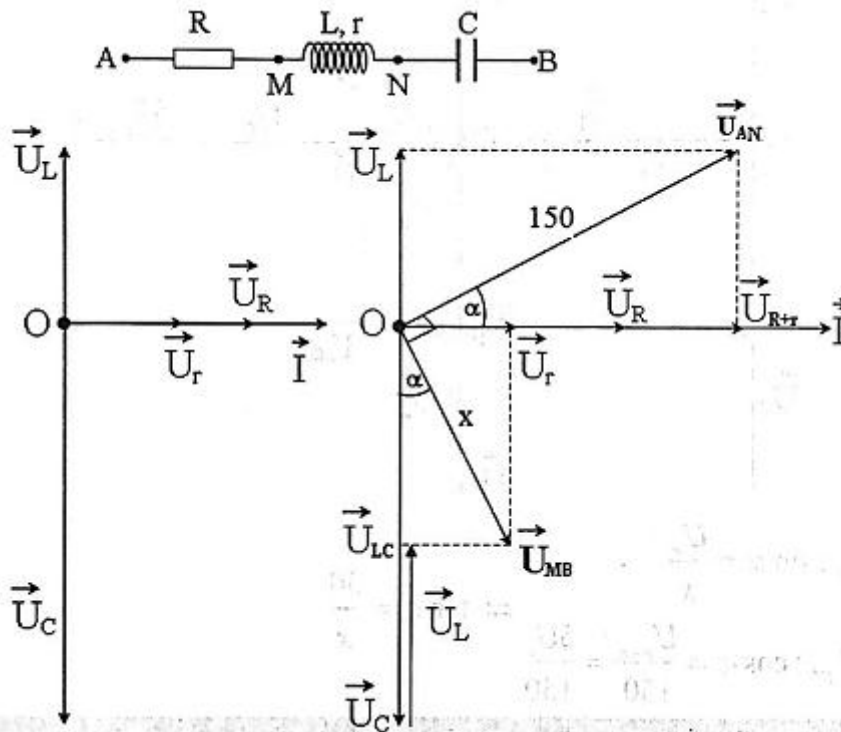
$$U_r = 70,710678 = 50\sqrt{2}(V) \Rightarrow \begin{cases} U_{R+r} = 150\sqrt{2}(V) \\ U_{LC} = \sqrt{U_{MB}^2 - U_r^2} = 150\sqrt{2}(V) \end{cases}$$

$$\Rightarrow U = \sqrt{U_{R+r}^2 + U_{LC}^2} = 300(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$





Câu 4.



$$\begin{cases} \Delta O U_r U_{MB} : \sin \alpha = \frac{U_r}{x} \\ \Delta O U_{R+r} U_{AN} : \cos \alpha = \frac{U_{R+r}}{150} = \frac{5U_r}{150} \end{cases} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{30}{x} \Rightarrow \alpha = \arctan \frac{30}{x}$$

$$U^2 = U_{R+r}^2 + U_{LC}^2 - \frac{U_{R+r} = 150 \cos \alpha}{U_{LC} = x \cos \alpha} \rightarrow 200^2 = (150^2 + x^2) \cos^2 \left(\arctan \frac{30}{x} \right)$$

Dùng chức năng SOLVE của máy tính cầm tay giải được $x = 139,14 \text{ (V)} \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 5.

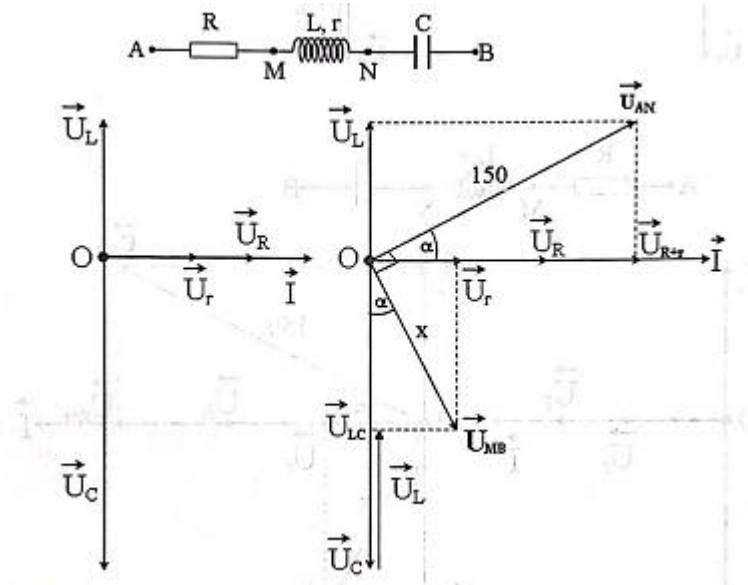
Vẽ giản đồ véc tơ chung gốc. Áp dụng hệ thức trong tam giác vuông:

$$\frac{1}{U_R^2} = \frac{1}{U_{RL}^2} + \frac{1}{U_{RC}^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{U_R^2} = \frac{1}{80^2} + \frac{1}{60^2} \Rightarrow U_R = 48(V)$$

$$\Rightarrow R = \frac{U_R}{I} = 24(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 6.



$$\begin{cases} \Delta O U_r U_{MB} : \sin \alpha = \frac{U_r}{x} \\ \Delta O U_{R+r} U_{AN} : \cos \alpha = \frac{U_{R+r}}{150} = \frac{5U_r}{150} \end{cases} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{30}{x}$$

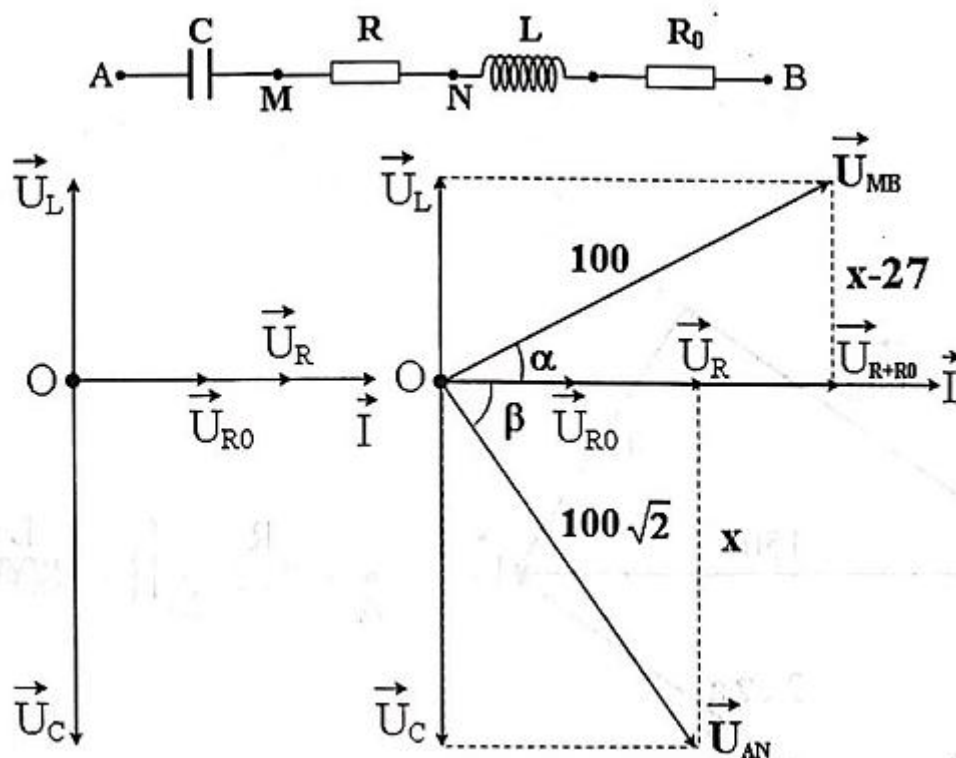
$$U^2 = U_{R+r}^2 + U_{LC}^2 \xrightarrow{\frac{U_{R+r}=150\cos\alpha}{U_{LC}=x\cos\alpha}} 140^2 = (150^2 + x^2) \cos^2 \alpha$$

$$\Rightarrow 150^2 + x^2 = 140^2 \cdot \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow 150^2 + x^2 = 140^2 (1 + \tan^2 \alpha)$$

$$\Rightarrow 150^2 + x^2 = 140^2 \left(1 + \frac{30^2}{x^2} \right) \Rightarrow x = 54,7(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 7.

Vẽ mạch điện và vẽ giản đồ véc-tơ.



$$\begin{cases} \alpha = \arcsin \frac{x-27}{100} \\ \beta = \arcsin \frac{x}{100\sqrt{2}} \end{cases} \xrightarrow{\alpha+\beta=70^\circ} \arcsin \frac{x-27}{100} + \arcsin \frac{x}{100\sqrt{2}} = 70^\circ \Rightarrow x = 83(V)$$

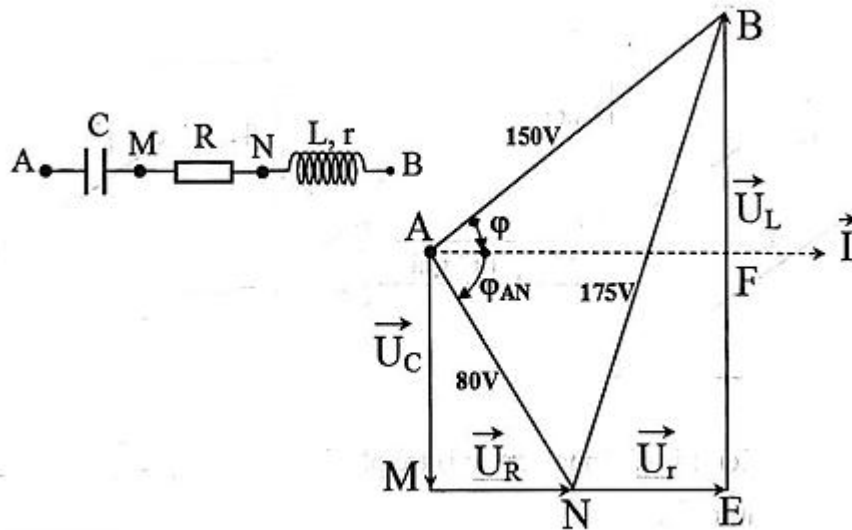
$\Rightarrow$ Chọn A.

Câu 8.

Áp dụng định lí hàm số cos cho tam giác ANB:

$$\cos(\varphi + \varphi_{AN}) = \frac{150^2 + 80^2 - 175^2}{2 \cdot 150 \cdot 80} = -0,071875$$

$$\Rightarrow \varphi = \arccos(-0,071875) - \varphi_{AN} = \arccos(-0,071875) - \arccos 0,8.$$



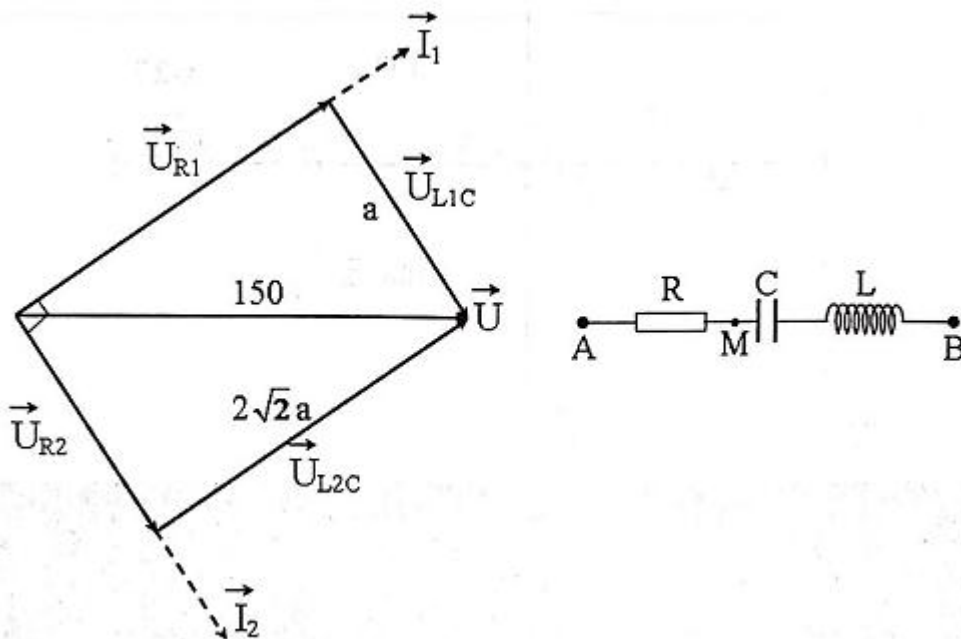
Từ tam giác vuông ABF:

$$U_R + U_r = AF = AB \cos \phi = 150 \cos(\arccos(-0,071875) - \arccos 0,8) = 81 \text{ (V)}$$

$$\Rightarrow R + r = \frac{U_R + U_r}{I} = 81(\Omega)$$

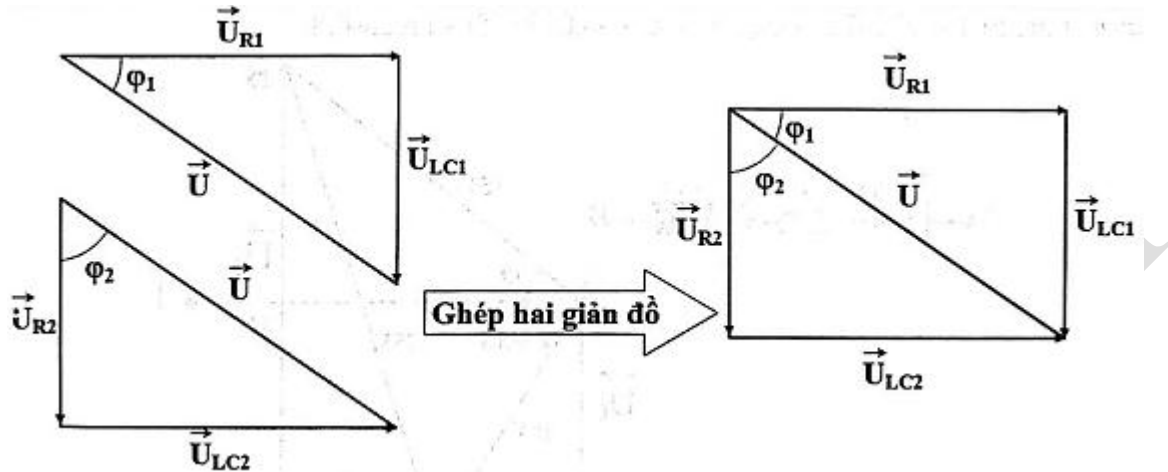
Câu 9.

Từ giản đồ véc tơ tính được: $150^2 = a^2 + 2\sqrt{2}a)^2 \Rightarrow a = 50 \text{ (V)}$



Câu 10.

Ta thấy:
$$\begin{cases} P_2 = 9P_1 \Rightarrow I_2 = 3I_1 \\ \omega_2 = 3\omega_1 \Rightarrow \begin{cases} Z_{L2} = 3Z_{L1} \\ Z_{C2} = \frac{Z_{C1}}{3} \end{cases} \end{cases}$$



Vẽ giản đồ vectơ: i_1 sớm pha hơn u ; i_2 trễ pha hơn u ; Vì $\vec{I}_1 \perp \vec{I}_2$ nên tứ giác AM_1BM_2 là hình chữ nhật.

Ta có hệ:
$$\begin{cases} U_{LC1} = U_{R2} \\ U_{LC2} = U_{R1} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_1(Z_{C1} - Z_{L1}) = I_2 R \\ I_2(Z_{L2} - Z_{C2}) = I_1 R \end{cases}$$

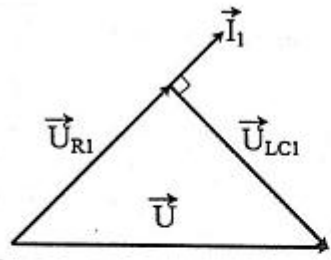
$$\Rightarrow \begin{cases} I_1(Z_{C1} - Z_{L1}) = 3I_1 R \\ 3I_1(3Z_{L1} - \frac{Z_{C1}}{3}) = I_1 R \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_{L1} = 0,5R \\ Z_{C1} = 3,5R \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C, D.}$$

Câu 11.

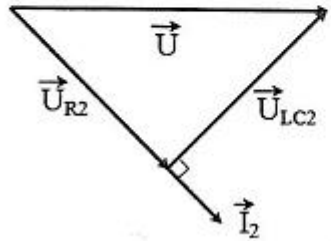
Vì $U_{2L} = 6U_{1L}$ nên $U_{2R} = 6U_{1R}$. Đặt $U_{1R} = x$ thì $U_{2R} = 6x$.

Theo bài ra: $\alpha_1 + \alpha_2 = 114^\circ \xrightarrow[\alpha_2 = \arccos \frac{U_{R2}}{U}]{\alpha_1 = \arccos \frac{U_{R1}}{U}}$

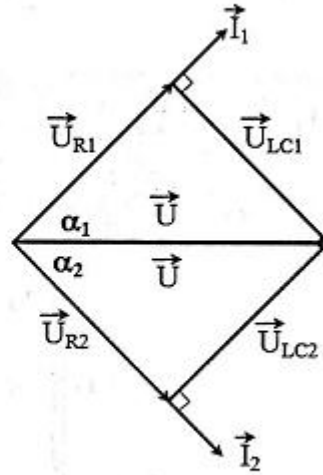
$$\arccos \frac{x}{150} + \arccos \frac{6x}{150} = 114^\circ \Rightarrow x \approx 21,17(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Trường hợp 1: $Z_{L1} < Z_{C1}$



Trường hợp 2: $Z_{L2} > Z_{C2}$



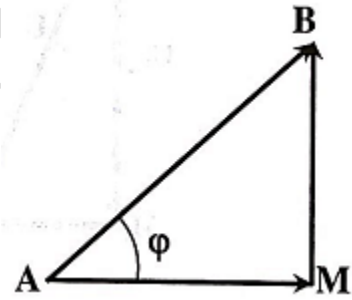
Ghép 2 giản đồ

Câu 12.

Vì $\varphi_1 + \varphi_2 = 90^\circ \Rightarrow \sin^2 \varphi_1 + \sin^2 \varphi_2 = 1$

$$\text{Mà } \sin \varphi_1 = \frac{U_{MB1}}{U_{AB}} = \frac{U}{90}; \sin \varphi_2 = \frac{U_{MB2}}{U_{AB}} = \frac{U\sqrt{8}}{90}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{U}{90}\right)^2 + \left(\frac{U\sqrt{8}}{90}\right)^2 = 1 \Rightarrow U = 30(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

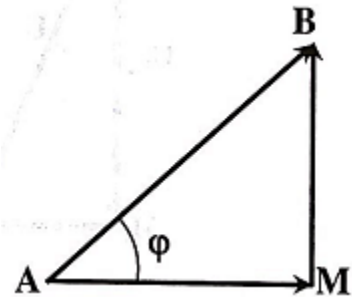


Câu 13.

Vì $\varphi_1 + \varphi_2 = 90^\circ \Rightarrow \sin^2 \varphi_1 + \sin^2 \varphi_2 = 1$

$$\text{Mà } \sin \varphi_1 = \frac{U_{MB1}}{U_{AB}} = \frac{U_{MB1}}{U}; \sin \varphi_2 = \frac{U_{MB2}}{U_{AB}} = \frac{nU_{MB1}}{U}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{U_{MB1}}{U}\right)^2 + \left(\frac{nU_{MB1}}{U}\right)^2 = 1 \Rightarrow U_{MB1} = \frac{U}{\sqrt{1+n^2}}$$



Câu 14.

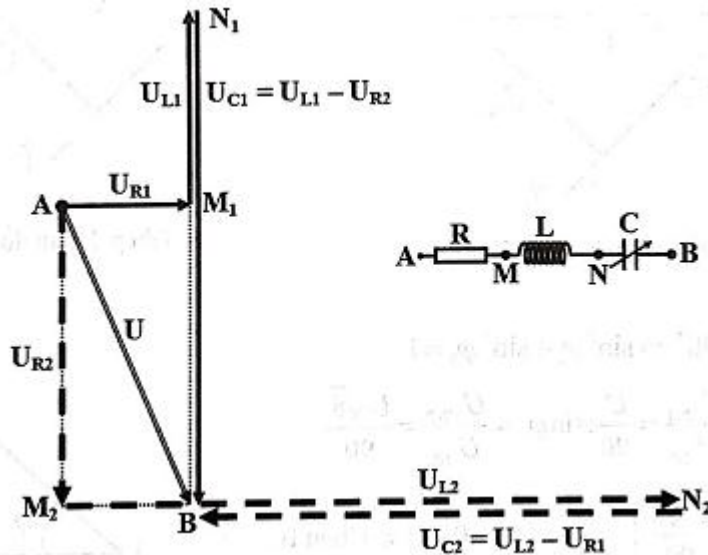
Cách 1: Phương pháp giản đồ véc tơ kép lấy trực U làm chuẩn.

$$\text{Ta thấy } \begin{cases} U_{RL2} = 3U_{RL1} \Rightarrow I_2 = 3I_1 \Rightarrow \begin{cases} U_{R2} = 3U_{R1} = 3a \\ U_{L2} = 3U_{L1} = 3b \end{cases} \\ C_2 = 3C_1 \Rightarrow Z_{C2} = \frac{Z_{C1}}{3} \end{cases}$$

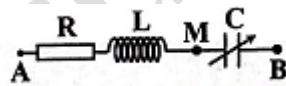
$$\Rightarrow U_{C2} = U_{C1} \Leftrightarrow U_{L2} - U_{R1} = U_{R2} + U_{L1} \Leftrightarrow 3b - a = 3a + b \Rightarrow b = 2a \Rightarrow \begin{cases} U_{R1} = a \\ U_{R2} = 3a \\ U_{L1} = 2a \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{U}{AN_1} = \frac{\sqrt{U_{R1}^2 + U_{R2}^2}}{\sqrt{U_{R1}^2 + U_{L1}^2}} \Rightarrow \frac{U}{50} = \frac{\sqrt{a^2 + (3a)^2}}{\sqrt{a^2 + (2a)^2}} \Rightarrow U = 50\sqrt{2} \Rightarrow U_0 = 100(V)$$

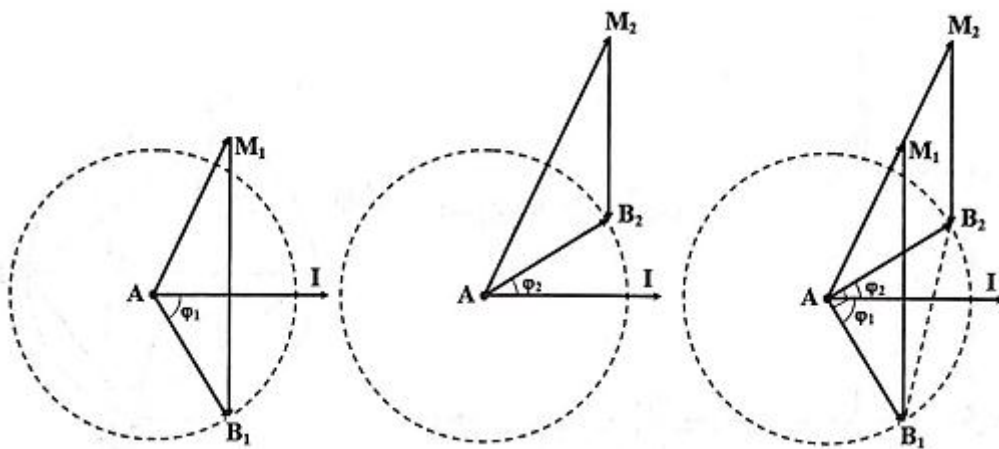
$\Rightarrow$ Chọn A.



Cách 1: Phương pháp giản đồ véc tơ kép lấy trục I làm chuẩn.



Lấy trục I làm chuẩn thì khi C thay đổi, phương của các vectơ AM và vectơ MB không thay đổi (chỉ thay đổi về độ lớn) còn vectơ U thì có chiều dài không đổi (đầu mút quay trên đường tròn tâm A).



Vì $AM_2 = 3AM_1$ nên $I_2 = 3I_1$. Mặt khác, $C_2 = 3C_1$ nên $Z_{C2} = Z_{C1}/3$. Suy ra, điện áp hiệu dụng trên tụ không thay đổi $\Rightarrow B_1M_1$ và B_2M_2 bằng nhau và song song với nhau $\Rightarrow M_1B_1B_2M_2$ là hình bình hành $\Rightarrow B_1B_2 = M_1M_2 = AM_2 - AM_1 = 150 - 50 = 100$.

Tam giác AB_1B_2 vuông cân tại A nên $U = AB_1 = AB_2 = B_1B_2/\sqrt{2} = 50\sqrt{2}$ V
 $\Rightarrow U_0 - U\sqrt{2} = 100$ V $\Rightarrow$ Chọn A.

Câu 15.

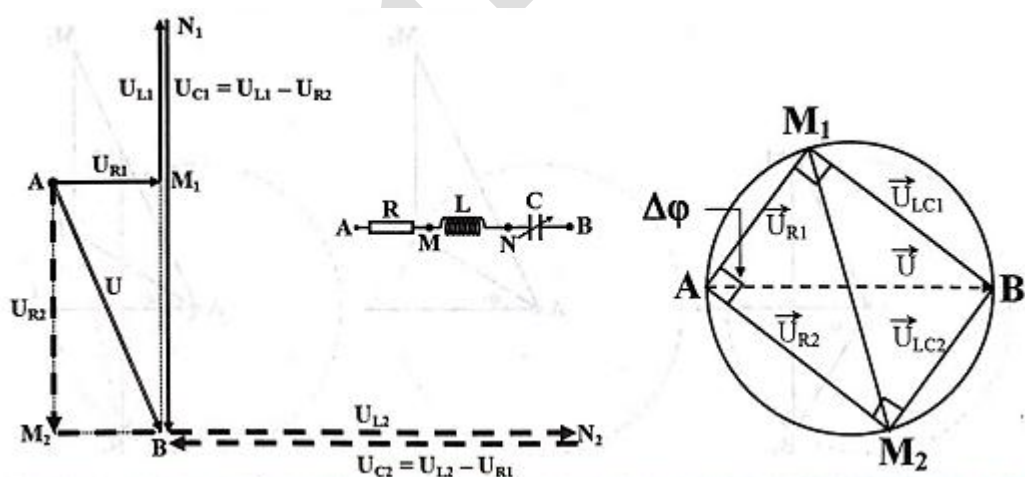
Cách 1: Ta thấy:
$$\begin{cases} U_{RL2} = 3U_{RL1} \Rightarrow I_2 = 3I_1 \Rightarrow \begin{cases} U_{R2} = 3U_{R1} = 3a \\ U_{L2} = 3U_{L1} = 3b \end{cases} \\ C_2 = 4C_1 \Rightarrow Z_{C2} = \frac{Z_{C1}}{4} \end{cases}$$

$$\Rightarrow U_{C2} = \frac{3}{4}U_{C1} \Leftrightarrow U_{L2} - U_{R1} = \frac{3}{4}(U_{R2} + U_{L1}) \Leftrightarrow 3b - a = \frac{3}{4}(3a + b) \Rightarrow b = 2a$$

$$\Rightarrow U_{R1} = a; U_{R2} = 3a; U_{L1} = \frac{13}{9}a \Rightarrow \frac{U}{AN_1} = \frac{\sqrt{U_{R1}^2 + U_{R2}^2}}{\sqrt{U_{R1}^2 + U_{L1}^2}}$$

$$\Rightarrow \frac{U_0}{54\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{a^2 + (3a)^2}}{\sqrt{a^2 + \left(\frac{13}{9}a\right)^2}} \Rightarrow U_0 = 97,2\sqrt{2} = 137,46 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

$$\Rightarrow U_0 = 81\sqrt{2} \approx 114,6(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Cách 2: Dùng giản đồ NAV, trường hợp này $\Delta\varphi = \pi/2$.

*Từ:
$$\begin{cases} U_{RL2} = 3U_{RL1} \Rightarrow I_2 = 3I_1 \Rightarrow \begin{cases} U_{R2} = 3U_{R1} = 3a \\ U_{L2} = 3U_{L1} = 3b \end{cases} \\ C_2 = 4C_1 \Rightarrow Z_{C2} = \frac{Z_{C1}}{4} \Rightarrow U_{C2} = \frac{3}{4}U_{C1} \Rightarrow \begin{cases} U_{C1} = 4c \\ U_{C2} = 3c \end{cases} \end{cases}$$

*Từ $U = \sqrt{U_{R1}^2 + U_{R2}^2} = a\sqrt{10} \Rightarrow a = \frac{U}{\sqrt{10}} = \frac{U_0}{\sqrt{20}}$

*Từ $\begin{cases} M_2B = AM_1 \Rightarrow 3b - 3c = a \\ M_1B = AM_2 \Rightarrow 4c - b = 3a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = \frac{13}{9}a \\ c = \frac{10}{9}a \end{cases} \xrightarrow[U_{RL1}=54; U_{R1}=a=\frac{U_0}{\sqrt{20}}; U_{L1}=b=\frac{13U_0}{9\sqrt{20}}]{U_{RL1}^2=U_{R1}^2+U_{L1}^2}$

$\Rightarrow U_0 = 97,2\sqrt{2} \approx 137,46(V) \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 16.

Lấy trục I làm chuẩn thì khi C thay đổi, phương của các vectơ AM và vectơ MB không thay đổi (chỉ thay đổi về độ lớn) còn vectơ U thì có chiều dài không đổi (đầu mút quay trên đường tròn tâm A).

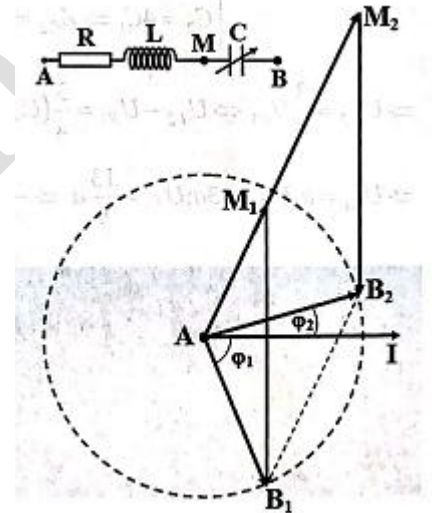
Vì $AM_2 = 3AM_1$ nên $I_2 = 3I_1$. Mặt khác, $C_2 = 3C_1$ nên $Z_{C2} = Z_{C1}/3$. Suy ra, điện áp hiệu dụng trên tụ không thay đổi $\Rightarrow B_1M_1$ và B_2M_2 bằng nhau và song song với nhau $\Rightarrow M_1B_1B_2M_2$ là hình bình hành $\Rightarrow B_1B_2 = M_1M_2 = AM_2 - AM_1 = 135 - 45 = 90$.

Tam giác AB_1B_2 cân tại A nên

$$(B_1B_2)^2 = U^2 + U^2 - 2UU \cos \Delta\varphi$$

$$\Rightarrow 90^2 = 2U^2 - 2U^2 \cos \frac{2\pi}{3} \Rightarrow U = 30\sqrt{3}(V)$$

$\Rightarrow U_0 = U\sqrt{2} = 30\sqrt{6} \approx 73(V) \Rightarrow$ Chọn D.

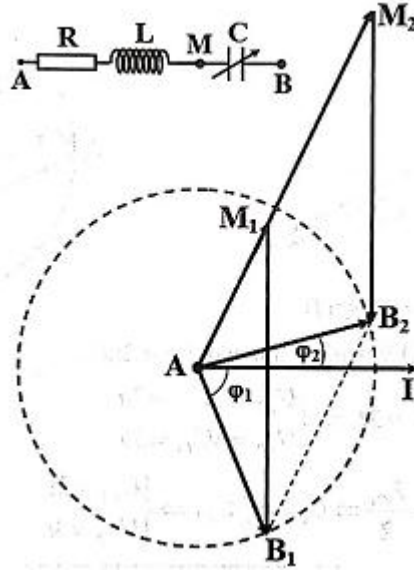


Câu 17.

Lấy trục I làm chuẩn thì khi C thay đổi, phương của các vectơ AM và vectơ MB không thay đổi (chỉ thay đổi về độ lớn) còn vectơ U thì có chiều dài không đổi (đầu mút quay trên đường tròn tâm A).

Vì $AM_2 = 2AM_1$ nên $I_2 = 2I_1$. Mặt khác, $C_2 = 2C_1$ nên $Z_{C2} = Z_{C1}/2$. Suy ra, điện áp hiệu dụng trên tụ không thay đổi $\Rightarrow B_1M_1$ và B_2M_2 bằng nhau và song song với nhau $\Rightarrow M_1B_1B_2M_2$ là hình bình hành $\Rightarrow B_1B_2 = M_1M_2 = AM_2 - AM_1 = 120 - 60 = 60$.

Tam giác AB_1B_2 vuông cân tại A nên $U = \frac{B_1B_2}{\sqrt{2}}$



$$\Rightarrow U_0 = U\sqrt{2} = B_1B_2 = 60(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 18.

Cách 1: Ta thấy:
$$\begin{cases} U_{RL2} = 3U_{RL1} \Rightarrow I_2 = 3I_1 \Rightarrow \begin{cases} U_{R2} = 3U_{R1} \\ U_{L2} = 3U_{L1} \end{cases} \\ C_2 = 2C_1 \Rightarrow Z_{C2} = \frac{Z_{C1}}{2} \Rightarrow U_{C2} = \frac{3}{2}U_{C1} (*) \end{cases}$$

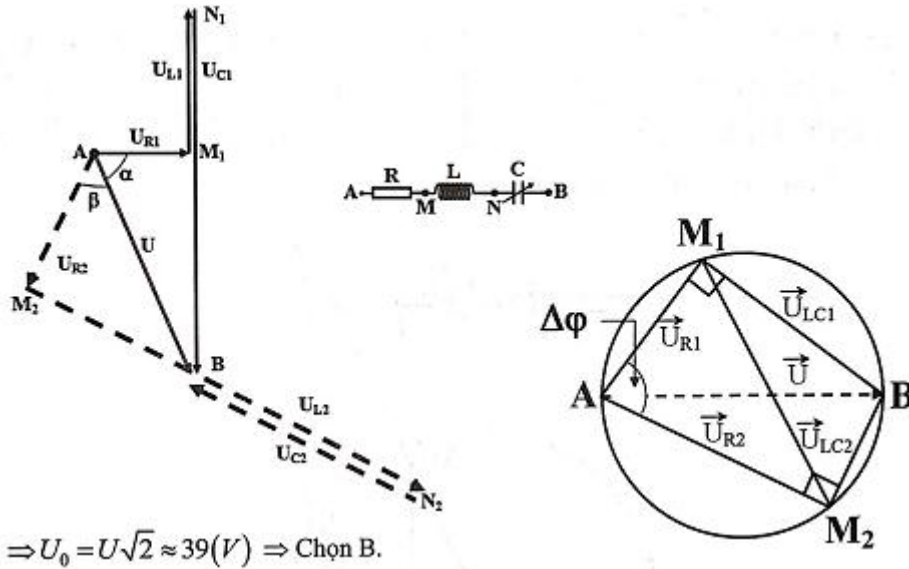
$$\alpha + \beta = 120^\circ \Leftrightarrow \arccos \frac{U_{R1}}{U} + \arccos \frac{U_{R2}}{U} = 120^\circ \xrightarrow{U_{R1}=3U_{R2}} \begin{cases} U_{R1} = 0,24U \\ U_{R2} = 0,72U \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} M_1B = \sqrt{U^2 - U_{R1}^2} \approx 0,97U \Rightarrow U_{C1} = U_{L1} + M_1B = U_{L1} + 0,97U \\ M_2B = \sqrt{U^2 - U_{R2}^2} \approx 0,69U \Rightarrow U_{C2} = U_{L2} + M_2B = 3U_{L1} - 0,69U \end{cases}$$

Thay U_{C1} và U_{C2} vào (*): $2(3U_{L1} - 0,69U) = 3(U_{L1} + 0,97U) \Rightarrow U_{L1} = 1,43U$

Xét tam giác vuông AM_1N_1 :

$$(AN_1)^2 = U_{R1}^2 + U_{L1}^2 \Rightarrow (40)^2 = (0,24U)^2 + (1,43U)^2 \Rightarrow U = 27,6(V)$$



Cách 2: Dùng giản đồ NAV, trường hợp này $\Delta\varphi = 2\pi/3$.

$$\text{Từ: } \begin{cases} U_{RL2} = 3U_{RL1} \Rightarrow I_2 = 3I_1 \Rightarrow \begin{cases} U_{R2} = 3U_{R1} = 3a \\ U_{L2} = 3U_{L1} = 3b \end{cases} \\ C_2 = 2C_1 \Rightarrow Z_{C2} = \frac{Z_{C1}}{2} \Rightarrow U_{C2} = \frac{3}{2}U_{C1} \Rightarrow \begin{cases} U_{C1} = 2c \\ U_{C2} = 3c \end{cases} \end{cases}$$

$$\text{*Từ } \Delta M_2 A M_1: U = \frac{M_1 M_2}{\sin \Delta\varphi} = \frac{\sqrt{U_{R1}^2 + U_{R2}^2 - 2U_{R1}U_{R2}\cos \Delta\varphi}}{\sin \Delta\varphi} = \frac{2a\sqrt{39}}{3} \Rightarrow a = \frac{3U}{2\sqrt{39}}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_{LC1} = \sqrt{U^2 - U_{R1}^2} \Leftrightarrow 2c - b = \frac{7a\sqrt{3}}{3} \\ U_{LC2} = \sqrt{U^2 - U_{R2}^2} \Leftrightarrow 3b - 3c = \frac{5a\sqrt{3}}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c = \frac{26a\sqrt{3}}{9} \\ b = \frac{31a\sqrt{3}}{9} = \frac{31U\sqrt{13}}{78} \end{cases}$$

$$\xrightarrow[U_{RL1}=40; U_{R1}=a=\frac{3U}{2\sqrt{39}}; U_{L1}=b=\frac{31U\sqrt{13}}{78}]{U_{RL1}^2=U_{R1}^2+U_{L1}^2} U = 27,53 \Rightarrow U_0 = U\sqrt{2} \approx 38,93(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 19.

Ta thấy:

$$\begin{cases} U_{RL2} = 3U_{RL1} \Rightarrow I_2 = 3I_1 \Rightarrow \begin{cases} U_{R2} = 3U_{R1} \\ U_{L2} = 3U_{L1} \end{cases} \\ C_2 = 2C_1 \Rightarrow Z_{C2} = \frac{Z_{C1}}{2} \Rightarrow U_{C2} = \frac{3}{2}U_{C1} (*) \end{cases}$$

$$\alpha + \beta = 120^\circ \Leftrightarrow \arccos \frac{U_{R1}}{U} + \arccos \frac{U_{R2}}{U} = 120 \xrightarrow{U_{R1}=3U_{R2}} \begin{cases} U_{R1} = 0,24U \\ U_{R2} = 0,72U \end{cases}$$

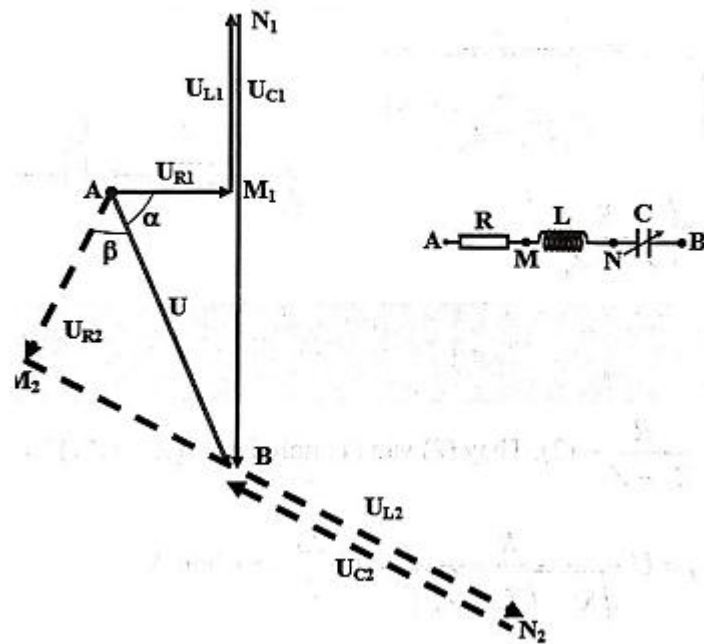
$$\Rightarrow \begin{cases} M_1 B = \sqrt{U^2 - U_{R1}^2} \approx 0,97U \Rightarrow U_{C1} = U_{L1} + M_1 B = U_{L1} + 0,97U \\ M_2 B = \sqrt{U^2 - U_{R2}^2} \approx 0,69U \Rightarrow U_{C2} = U_{L2} + M_2 B = 3U_{L1} - 0,69U \end{cases}$$

Thay U_{C1} và U_{C2} vào (*): $2(3U_{L1} - 0,69U) = 3(U_{L1} + 0,97U) \Rightarrow U_{L1} = 1,43U$

Xét tam giác vuông AM_1N_1 :

$$(AN_1)^2 = U_{R1}^2 + U_{L1}^2 \Rightarrow (45)^2 = (0,24U)^2 + (1,43U)^2 \Rightarrow U = 31,03(V)$$

$$\Rightarrow U_0 = U\sqrt{2} \approx 44(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Câu 20.

Sử dụng công thức “độc”: $\frac{\Delta U_{RC}}{U} = 2 \sin \frac{\Delta \varphi}{2}$

$$\frac{120}{U} = 2 \sin \frac{2\pi/3}{2} \Rightarrow U = 40\sqrt{3}(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 21.

* Cố định $C = C_0$ thay đổi L . Sử dụng công thức “độc”: $\frac{\Delta U_{RC}}{U} = 2 \sin \frac{\Delta \varphi}{2}$

$$\frac{75\sqrt{3}}{U} = 2 \sin \frac{2\pi/3}{2} \Rightarrow U = 75(V)$$

* Cố định $L = L_0$ thay đổi C . Sử dụng công thức “độc”: $\frac{\Delta U_{RL}}{U} = 2 \sin \frac{\Delta \varphi}{2}$

$$\frac{90}{75} = 2 \sin \frac{\beta}{2} \Rightarrow \beta \approx 0,41\pi \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

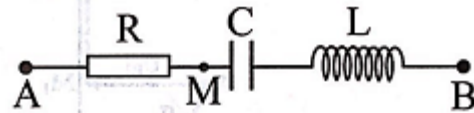
Câu 22.**Cách 1:**

Ta có:
$$\begin{cases} U_{MB} = IZ_{MB} = U \sqrt{\frac{(Z_L - Z_C)^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\left(\frac{R}{Z_L - Z_C}\right)^2 + 1}} \\ U'_{MB} = \frac{U}{\sqrt{\left(\frac{R}{Z'_L - Z_C}\right)^2 + 1}} \end{cases} \xrightarrow{U'_{MB} = \sqrt{3}U_{MB}}$$

$$\left(\frac{R}{Z_L - Z_C}\right)^2 = 3\left(\frac{R}{Z'_L - Z_C}\right)^2 + 2 \quad (1)$$

Theo bài

ra:



$$\tan \varphi \cdot \tan \varphi' = -1 \Leftrightarrow \frac{Z_L - Z_C}{R} \cdot \frac{Z'_L - Z_C}{R} = -1$$

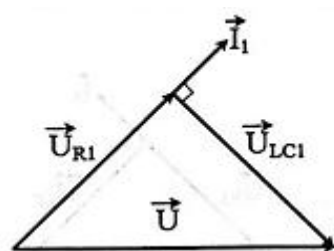
$$\Rightarrow \frac{Z'_L - Z_C}{R} = \frac{R}{Z_L - Z_C} \quad (2). \text{ Thay (2) vào (1) tính được: } (Z_L - Z_C)^2 = \frac{R^2}{3}$$

$$\Rightarrow U_{AM} = IZ_{AM} = U \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

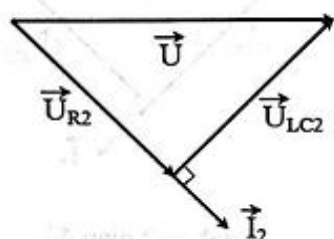
Cách 2:

Từ giản đồ ghép (hình chữ nhật): Đặt $U_{1R} = x$ thì $U_{LC2} = x$ và $U_{LC1} = x/\sqrt{3}$

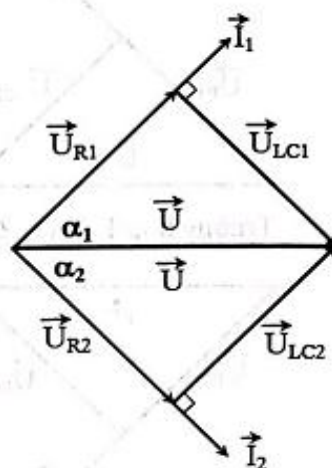
$$\text{Áp dụng công thức Pitago: } U_{R1}^2 + U_{LC1}^2 = U^2 \Rightarrow x = \frac{U\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Trường hợp 1: $Z_{L1} < Z_{C1}$



Trường hợp 2: $Z_{L2} > Z_{C2}$

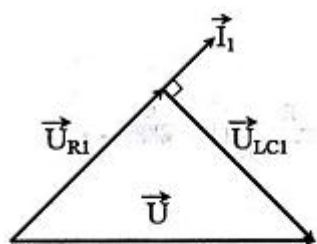


Ghép 2 giản đồ

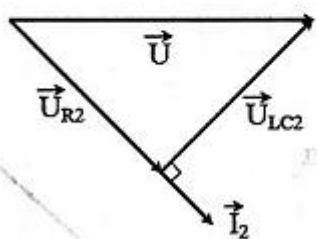
Câu 23.

Từ giản đồ ghép (hình chữ nhật): Đặt $U_{LC1} = U_1$ thì $U_{R1} = U_{LC2} = U_1 \sqrt{3}$

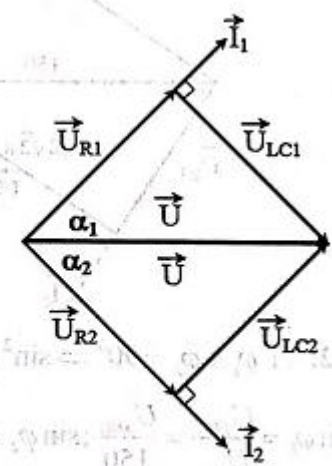
Theo công thức Pitago: $U_{R1}^2 + U_{LC1}^2 = U_{AB}^2 \Rightarrow U_1 = \frac{U_{AB}}{2} = 100(V) \Rightarrow$ Chọn B.



Trường hợp 1: $Z_{L1} < Z_{C1}$



Trường hợp 2: $Z_{L2} > Z_{C2}$



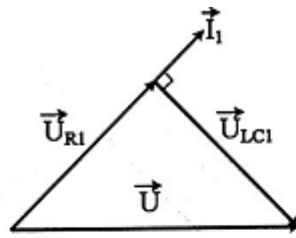
Ghép 2 giản đồ

Câu 24.

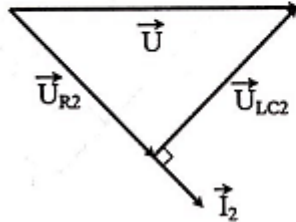
Vì $U_{2L} = 6U_{1L}$ nên $U_{2R} = 6U_{1R}$. Đặt $U_{1R} = x$ thì $U_{LC2} = 6x$ và $U_{LC1} = U_{2R} = 6x$.

Theo định lý Pitago: $U_{1R}^2 + U_{LC1}^2 = U^2 \Rightarrow x^2 + 36x^2 = 150^2 \Rightarrow x \approx 24,66(V)$

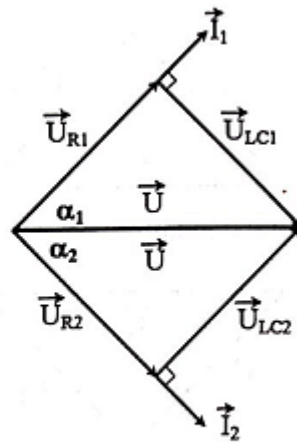
$\Rightarrow$ Chọn A.



Trường hợp 1: $Z_{L1} < Z_{C1}$



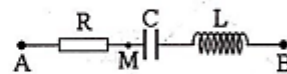
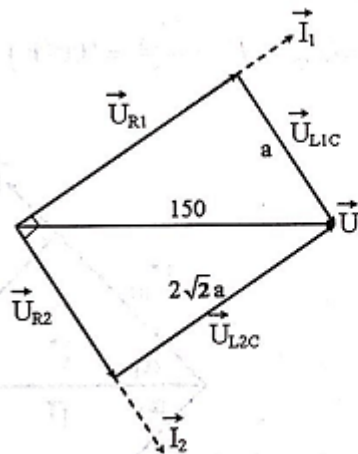
Trường hợp 2: $Z_{L2} > Z_{C2}$



Ghép 2 giản đồ

Câu 25.

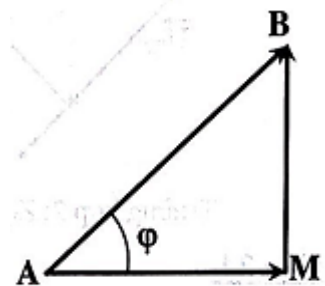
Cách 1: Từ giản đồ véc tơ tính được: $150^2 = a^2 + (2\sqrt{2})^2 \Rightarrow a = 50(V) \Rightarrow$ Chọn A.



Cách 2: Vì $\varphi_1 + \varphi_2 = 90^\circ \Rightarrow \sin^2 \varphi_1 + \sin^2 \varphi_2 = 1$

$$\text{Mà } \sin \varphi_1 = \frac{U_{MB1}}{U_{AB}} = \frac{U_{MB1}}{150}; \sin \varphi_2 = \frac{U_{MB2}}{U_{AB}} = \frac{2\sqrt{2}U_{MB1}}{150}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{U_{MB1}}{150} \right)^2 + \left(\frac{2\sqrt{2}U_{MB1}}{150} \right)^2 = 1 \Rightarrow U_{MB1} = 50(V)$$

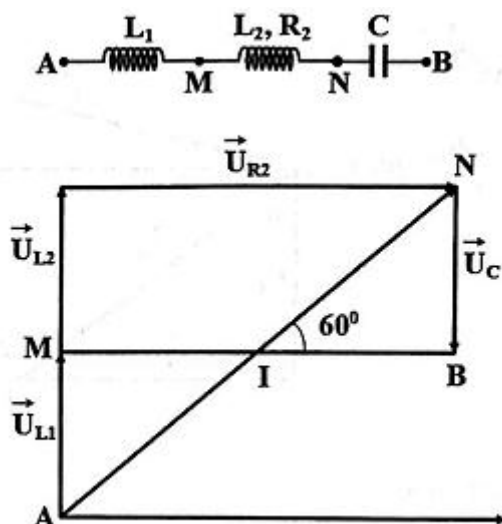


Câu 26.

Vẽ giản đồ véc tơ.

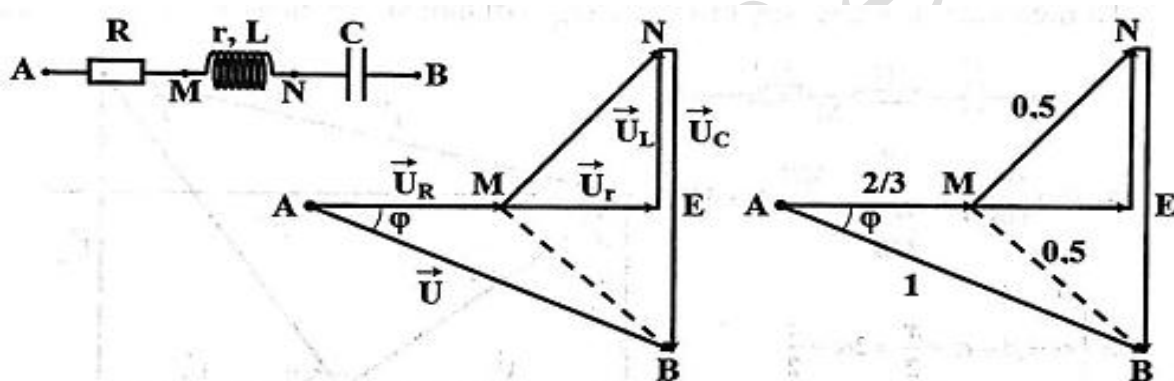
Theo bài ra: $AM = NB$, góc $MIN = 60^\circ$ và $AN = 2MB \Rightarrow \Delta MIN$ vuông tại B.

Do đó, $U_C = U_{L1} = U_{L2} \Rightarrow L_1 = L_2 \Rightarrow$ Chọn A.



Câu 27.

Không làm mất tính tổng quát cho $U = 1$ thì $U_R = 2/3$ và $U_{rL} = 0,5$. Vẽ giản đồ vectơ trượt như sau:



Áp dụng định lý hàm số cosin cho tam giác AMB:

$$\cos \varphi = \frac{1^2 + \left(\frac{2}{3}\right)^2 - 0,5^2}{2 \cdot 1 \cdot \frac{2}{3}} = \frac{43}{48} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

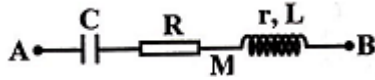
Câu 28.

Cách 1:

Từ điều kiện: $L = CR^2$ suy ra $\vec{U}_{RC} \perp \vec{U}_{rL}$ với mọi ω . Vẽ giản đồ véc tơ như sau:

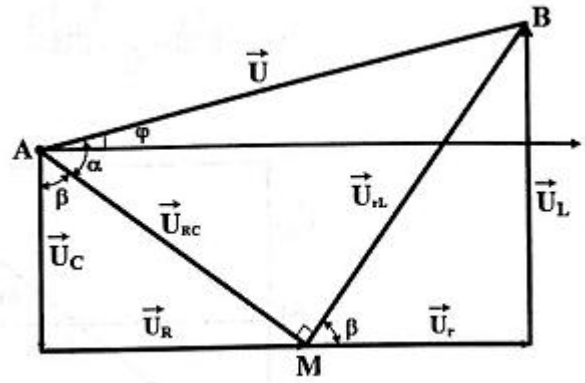
$$\begin{cases} \text{TH1: } \cos \alpha_1 = \frac{U_1}{U} \\ \text{TH2: } \cos \alpha_2 = \frac{U_2}{U} = \sin \alpha_1 \end{cases} \Rightarrow \left(\frac{U_1}{U}\right)^2 + \left(\frac{U_2}{U}\right)^2 = 1 \xrightarrow{U_2 = 0,75U_1} \frac{U_1}{U} = 0,8$$

$$\Rightarrow \cos \alpha_1 = 0,8 \Rightarrow \cos \varphi_1 = \sin 2\alpha_1 = \sin [2 \arccos 0,8] = 0,96 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



$$\tan \beta = \frac{\sin \beta}{\cos \beta} = \frac{\frac{U_R}{AM}}{\frac{U_r}{MB}} = \tan \alpha$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \beta = \alpha \\ \varphi = \beta + \alpha - \frac{\pi}{2} = 2\alpha - \frac{\pi}{2} \\ \cos \varphi = \sin 2\alpha \end{cases}$$



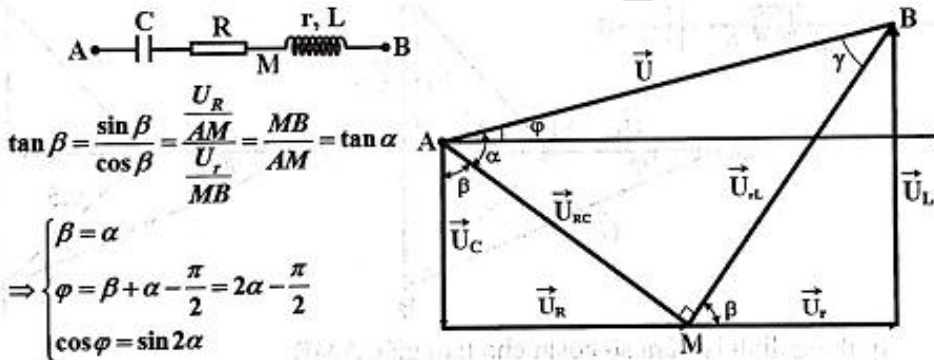
Cách 2:

Áp dụng kết quả “độc”:

$$\Rightarrow \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = \frac{2}{k + k^{-1}} \xrightarrow{k=0,75} \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = \frac{2}{0,75 + 0,75^{-1}} = 0,96$$

Câu 29.

Từ điều kiện: $L = CR^2$ suy ra $\vec{U}_{RC} \perp \vec{U}_{rL}$ với mọi ω . Vẽ giản đồ véc tơ như sau:



$$\begin{cases} \text{TH1: } \cos \alpha_1 = \frac{U_1}{U} \\ \text{TH2: } \cos \alpha_2 = \frac{U_2}{U} = \sin \alpha_1 \end{cases} \Rightarrow \left(\frac{U_1}{U} \right)^2 + \left(\frac{U_2}{U} \right)^2 = 1 \xrightarrow{U_2 = kU_1} \cos \alpha_2 \frac{U_2}{U} = \frac{1}{\sqrt{k^2 + 1}}$$

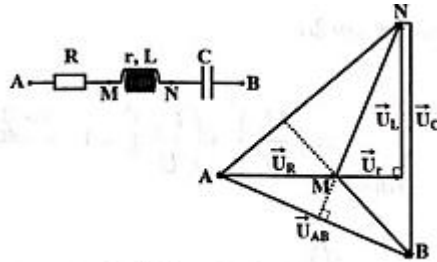
$$\Rightarrow \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = \sin 2\alpha_2 = 2 \sin \alpha_2 \cos \alpha_2 = 2 \frac{1}{\sqrt{k^2 + 1}} \frac{k}{\sqrt{k^2 + 1}} = \frac{2}{k + k^{-1}}$$

$$\Rightarrow \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = \frac{2}{0,6 + 0,6^{-1}} = \frac{15}{17} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 30.

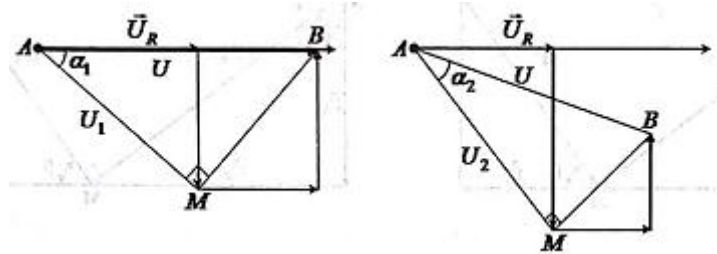
Ta nhận thấy, u_{AN} vuông pha với u_{MB} . Vẽ giản đồ véc tơ trượt như sau:

Điểm M là giao điểm của hai đường cao AM và MB nên M là trực tâm của tam giác ANB $\Rightarrow MN \perp AB \Rightarrow u_{MN}$ sớm pha hơn u_{AB} là $\pi/2$. $\Rightarrow$ Chọn D.

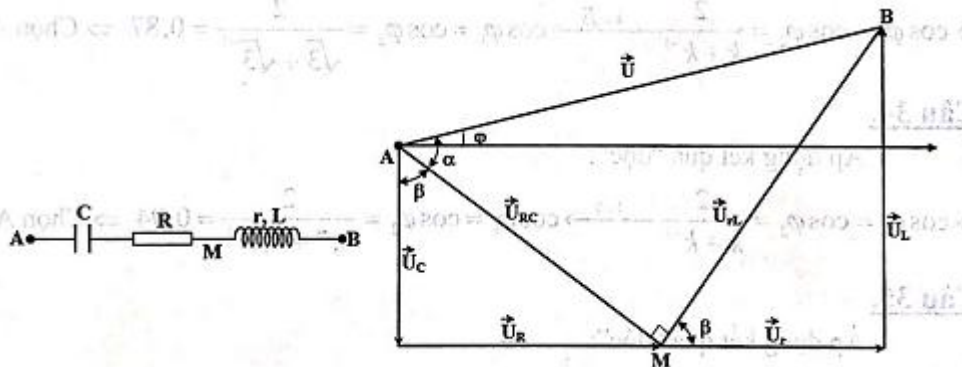


Câu 31.

$$\begin{cases} \cos \alpha_1 = \frac{U_1}{U} \\ \cos \alpha_2 = \frac{U_2}{U} = \sin \alpha_1 \end{cases} \Rightarrow \left(\frac{U_1}{U}\right)^2 + \left(\frac{U_2}{U}\right)^2 = 1 \xrightarrow{U_2 = \frac{U_1}{0,75}} \frac{U_1}{U} = 0,6$$



Câu 32.



$$\vec{U}_{AM} \perp \vec{U}_{MB} \Rightarrow \Delta AMB \text{ vuông tại } M \Rightarrow \tan \alpha = \frac{MB}{AM} = \sqrt{3} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

Vì $R = r$ nên $\beta = \alpha \Rightarrow \varphi = \alpha + \beta = 90^\circ = 30^\circ \Rightarrow \cos \varphi = 0,866 \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 33.

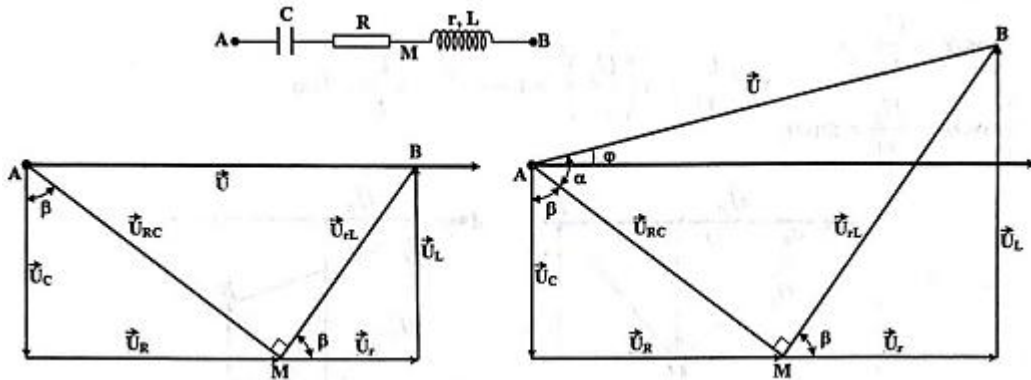
Cách 1:

$$U_R = U_r \Rightarrow \begin{cases} \sin \beta = \frac{U_R}{AM} \\ \cos \beta = \frac{U_r}{MB} \end{cases} \Rightarrow \tan \beta = \frac{U_R}{U_r} = \tan \alpha \Rightarrow \beta = \alpha$$

$$\Rightarrow \varphi = 2\alpha - 90^\circ \Rightarrow \cos \varphi = \sin 2\alpha$$

$$\begin{cases} \text{TH1: } \cos \alpha_1 = \frac{U_1}{U} \\ \text{TH2: } \cos \alpha_2 = \frac{U_2}{U} = \sin \alpha_1 \end{cases} \Rightarrow \left(\frac{U_1}{U}\right)^2 + \left(\frac{U_2}{U}\right)^2 = 1 \xrightarrow{U_2 = \frac{U_1}{\sqrt{3}}} \frac{U_1}{U} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow \cos \alpha_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \cos \varphi_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}; \cos \alpha_2 = 0,5 \Rightarrow \cos \varphi_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Cách 2:

Áp dụng kết quả “độc”:

$$\Rightarrow \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = \frac{2}{k + k^{-1}} \xrightarrow{k=\sqrt{3}} \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = \frac{2}{\sqrt{3} + \sqrt{3}^{-1}} = 0,87 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 34.

Áp dụng kết quả “độc”:

$$\Rightarrow \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = \frac{2}{k + k^{-1}} \xrightarrow{k=0,7} \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = \frac{2}{0,7 + 0,7^{-1}} = 0,94 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 35.

Áp dụng kết quả “độc”:

$$\Rightarrow \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = \frac{2}{k + k^{-1}} \Rightarrow 0,28 = \frac{2}{k + k^{-1}} \Rightarrow \begin{cases} k = 7 \\ k = 1/7 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 36.

Áp dụng kết quả “độc”:

$$\Rightarrow \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = \frac{2}{k + k^{-1}} \Rightarrow 0,2k = \frac{2}{k + k^{-1}} \Rightarrow k = 3 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

CHỦ ĐỀ 13. CỰC TRỊ ĐIỆN XOAY CHIỀU

1. Điện trở R thay đổi

Câu 1. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, có tần số f thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo đúng thứ tự gồm AM chứa cuộn cảm thuần độ tự cảm $1/\pi$ (H), đoạn MN chứa biến trở R và đoạn NB chứa tụ điện có điện dung C. Thay đổi R =

150 Ω thì công suất tiêu thụ trên toàn mạch đạt giá trị cực đại. Thay C bởi $C' = 4C$ thì U_{MN} có giá trị không đổi khi R thay đổi. Tìm f và C.

- A. $f = 25 \text{ Hz}$. B. $C = 0,1/\pi \text{ mF}$. C. $f = 50 \text{ Hz}$. D. $C = 1/\pi \text{ mF}$.

Câu 2. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100V và tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, biến trở R và tụ điện có điện dung C sao cho $\omega^2 LC > 1$. Khi $R = R_0$ thì công suất tiêu thụ trên mạch cực đại và bằng 50 W. Khi $R = 100\sqrt{6} \Omega$ thì $\tan(\varphi_{RL} + \varphi_{RC})$ đạt cực đại. Hỏi mạch này có thể cộng hưởng với tần số bao nhiêu?

- A. $10\sqrt{15} \text{ Hz}$. B. $10\sqrt{10} \text{ Hz}$. C. 40,8 Hz. D. 60 Hz.

Câu 3. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t \text{ (V)}$ vào mạch nối tiếp AB theo đúng thứ tự gồm đoạn mạch AM chứa tụ điện C nối tiếp với cuộn cảm thuần L và đoạn MB chứa biến trở R. Vôn kế lý tưởng mắc vào hai điểm A, M. Khi để biến trở ở giá trị R_1 hoặc R_2 thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch là như nhau và bằng P_0 . Khi $R = R_1 + R_2$ số chỉ vôn kế là 80 và mạch tiêu thụ công suất là 45 W. Tính P_0 .

- A. 125 W. B. 200 W. C. 400 W. D. 100 W.

Câu 4. Mạch điện xoay chiều gồm một biến trở R mắc nối tiếp với cuộn dây thuần cảm. Thay đổi R ta thấy với hai giá trị $R_1 = 16 \Omega$ hoặc $R_2 = 64 \Omega$ thì mạch tiêu thụ công suất đều bằng 120 W. Khi thay đổi R thì công suất tiêu thụ trên mạch đạt cực đại bằng

- A. 250 W. B. $80\sqrt{2} \text{ W}$. C. 125 W. D. 150 W.

Câu 5. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos \omega t \text{ (V)}$ (U không đổi, ω thay đổi) vào đoạn mạch mắc nối tiếp AB gồm đoạn AM chứa tụ điện $C = 0,5/\pi \text{ mF}$, đoạn MN chứa biến trở R và đoạn NB chứa cuộn cảm thuần L. Khi $\omega = 100\pi \text{ (rad/s)}$, độ lệch pha giữa u và i tương ứng với $R = 9 \Omega$ và $R = 16 \Omega$ của lần lượt là φ_1 và φ_2 . Biết $|\varphi_1 + \varphi_2| = \frac{\pi}{2}$ và nếu tăng tần số thì cường độ hiệu dụng trong đoạn mạch tăng. Cố định $R = 20 \Omega$, tìm ω để U_{MB} cực đại

- A. $180\pi \text{ rad/s}$. B. $120\pi \text{ rad/s}$. C. $208\pi \text{ rad/s}$. D. $150\pi \text{ rad/s}$.

Câu 6. Trên đoạn mạch điện xoay chiều không phân nhánh có 4 điểm theo đúng thứ tự là A, M, N và B. Đoạn AM chứa cuộn cảm thuần L, đoạn MN chứa biến trở R và đoạn NB chỉ chứa tụ điện C. Khi thay đổi R thì thấy U_{MB} không phụ thuộc R. Khi góc lệch pha của u_{AN} so với u_{AB} cực đại thì hệ số công suất của đoạn AN là

- A. 0,45. B. 0,71. C. 0,50. D. 0,87.

Câu 7. Mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp cuộn dây thuần cảm, R thay đổi được. Khi $R = R_1$ thì $U_L = 120 \text{ V}$, $U_{R1} = U_C = 60 \text{ (V)}$. Khi $R = 3R_1$ thì U_{R2} là bao nhiêu?

- A. 60 V. B. 80V. C. $36\sqrt{5}$ V. D. $24\sqrt{10}$ V.

Câu 8. Mạch điện xoay chiều gồm ba phần tử, điện trở thuần R thay đổi được, cuộn cảm thuần L và tụ điện C mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định. Điều chỉnh $R = R_0$ thì công suất tiêu thụ trên mạch đạt cực đại và biểu thức dòng điện trong mạch là $i = 2\sqrt{2}\cos(\omega t + \pi/3)$ (A). Khi $R = R_1$ thì công suất trên mạch là P và biểu thức dòng điện trong mạch là $i_1 = \sqrt{2}\cos(\omega t + \alpha)$ (A) (với $\omega^2 LC < 1$). Khi $R = R_2$ thì công suất tiêu thụ trong mạch vẫn là P . Hãy viết biểu thức cường độ dòng điện qua mạch lúc này

- A. $i_2 = 10\sqrt{2}\cos(\omega t + \pi/6)$ (A). B. $i_2 = \sqrt{2}\cos(\omega t - \pi/6)$ (A).
C. $i_2 = \sqrt{14}\cos(\omega t + 0,468\pi)$ (A). D. $i_2 = \sqrt{14}\cos(\omega t + 5\pi/12)$ (A).

Câu 9. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 60 V vào đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn dây có $r = 20 \Omega$, $Z_L = 50 \Omega$, tụ điện $Z_C = 65 \Omega$ và biến trở R . Điều chỉnh R thay đổi từ 0 đến ∞ thì thấy công suất toàn mạch đạt cực đại là

- A. 120 W. B. 115,2 W C. 40 W. D. 105,7 W.

Câu 10. Cho đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm tụ điện, cuộn cảm và biến trở R . Điện áp xoay chiều giữa hai đầu đoạn mạch luôn ổn định. Khi $R = 76 \Omega$ thì công suất tiêu thụ trên biến trở có giá trị lớn nhất và bằng P_0 . Khi $R = R_2$ công suất tiêu thụ của mạch AB có giá trị lớn nhất và bằng $2P_0$. Giá trị của R_2 bằng

- A. 45,6 Ω . B. 60,8 Ω . C. 15,2 Ω . D. 12,4 Ω .

Câu 11. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm biến trở R , cuộn dây có cảm kháng $Z_L = 40 \Omega$, điện trở thuần $r = 10\sqrt{3} \Omega$ và tụ điện có dung kháng $Z_C = 10 \Omega$. Điều chỉnh R để công suất trên R lớn nhất. Khi đó điện áp giữa hai đầu đoạn mạch chứa cuộn dây và tụ điện là $50\sqrt{3}$ V. Tính U .

- A. 150 V. B. 261 V. C. 277 V. D. 100 V.

Câu 12. Đặt điện áp 170 V – 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm biến trở R , cuộn cảm thuần L , tụ điện C và điện trở R_0 . Điều chỉnh R để công suất tiêu thụ trên R là lớn nhất thì điện áp hiệu dụng trên R_0 bằng 82 V. Tính điện áp hiệu dụng trên R .

- A. 44,5 V. B. 89,6 V. C. 86 V. D. 45 V.

Câu 13. Đặt điện áp U – 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm biến trở R , cuộn cảm thuần L , tụ điện C và điện trở R_0 . Điều chỉnh R để công suất tiêu thụ trên R là lớn nhất thì điện áp hiệu dụng trên R_0 bằng 70 V và điện áp hiệu dụng trên R là $0,6U$. Tính U .

- A. 220 V. B. 150 V. C. 180 V. D. 300 V.

Câu 14. Đặt điện áp $170\text{ V} - 50\text{ Hz}$ vào hai đầu đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm biến trở R , cuộn cảm thuần L , tụ điện C và điện trở R_0 . Điều chỉnh R để công suất tiêu thụ trên R là lớn nhất thì điện áp hiệu dụng trên R bằng 100 V . Tính điện áp hiệu dụng trên đoạn chứa LC .
A. $44,5\text{ V}$. B. $89,6\text{ V}$. C. 70 V . D. 45 V .

Câu 15. 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_{R1} , U_{C1} , $\cos\varphi_1$. Khi biến trở có giá trị R_2 thì các giá trị tương ứng nói trên lần lượt là U_{R2} , U_{C2} , $\cos\varphi_2$. Biết: $U_{R1} = 0,75 U_{R2}$ và $U_{C2} = 0,75 U_{C1}$. Giá trị của $\cos\varphi_1$ là:
A. $0,6$. B. $0,71$. C. $0,49$. D. $0,87$.

Câu 16. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (U không đổi, ω thay 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 kì 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) đều 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. $21\ \Omega$; $200\ \Omega$.

Câu 17. Đặt điện áp $u = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm biến trở R , tụ điện có điện dung $C = 0,1/\pi\text{ mF}$ và cuộn cảm thuần $L = 0,5/\pi\text{ H}$. Khi thay đổi giá trị của biến trở thì ứng với hai giá trị R_1 và R_2 thì mạch tiêu thụ cùng công suất P và độ lệch pha của điện áp hai đầu đoạn mạch so với dòng điện trong mạch tương ứng là φ_1 , φ_2 với $\varphi_1 = 2\varphi_2$. Giá trị của công suất P bằng:
A. 120 W . B. 240 W . C. $60\sqrt{3}\text{ W}$. D. $72\sqrt{3}\text{ W}$.

Câu 18. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) (U không đổi, ω thay đổi) vào hai đầu một đoạn mạch nối tiếp gồm biến trở R và cuộn cảm thuần L . Cố định ω thay đổi R để tổng điện áp hiệu ($U_R + U_L$) đạt cực đại thì giá trị cực đại đó là $150\sqrt{2}\text{ V}$. Mắc thêm tụ C nối tiếp với mạch rồi mới đặt điện áp u , cố định $R = R_0$ và thay đổi ω thì nhận thấy $U_{C\max}$ khi $\omega = \omega_0$ và $U_{L\max}$ khi $\omega = 2\omega_0$. Tính $U_{L\max}$.
A. $100\sqrt{2}\text{ V}$. B. 200 V . C. $100\sqrt{3}\text{ V}$. D. 100 V .

Câu 19. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0\cos\omega t$ (V) (U không đổi, ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn dây thuần cảm L , biến trở R và tụ điện C . Khi $R = 60\ \Omega$ thì công suất tiêu thụ trong mạch cực đại, đồng thời nếu thay C bằng bất kì tụ điện nào thì điện áp hiệu dụng trên C đều giảm. Cảm kháng của cuộn cảm là

A. 20Ω .B. 60Ω .C. 30Ω .D. 50Ω .

Câu 20. Một mạch điện xoay chiều AB nối tiếp theo đúng thứ tự gồm biến trở R, cuộn cảm có điện trở $r = 15\Omega$ và tụ điện. Điều chỉnh $R = R_1$ thì công suất tiêu thụ trên toàn mạch cực đại, tăng tiếp 16Ω thì công suất tiêu thụ trên biến trở đạt cực đại và tăng tiếp 52Ω thì hệ số công suất của AB là k. Tính k.

A. 847.

B. 0,849.

C. 0,825.

D. 0,827.

Câu 21. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần. Gọi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở và hệ số công suất của đoạn mạch khi biến trở có giá trị R_1 lần lượt là U_{R1} và $\cos\varphi_1$; khi biến trở có giá trị R_2 thì các giá trị tương ứng nói trên là U_{R2} và $\cos\varphi_2$. Biết $3U_{R2} = 4U_{R1}$. Tỷ số $\cos\varphi_1/\cos\varphi_2$ bằng:

A. 0,31.

B. 0,75.

C. 0,64.

D. 0,65.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1.

$$\begin{cases} P_{\max} \Leftrightarrow R = |Z_L - Z_C| \Leftrightarrow |Z_L - Z_C| = 150 \\ U_R = IR = U \sqrt{\frac{R^2}{R^2 + (Z_L - Z'_C)^2}} \notin R \Leftrightarrow Z'_C = Z_L \Leftrightarrow \frac{Z_C}{4} = Z_L \Rightarrow Z_C = 4Z_L \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Z_L = 50(\Omega) \Rightarrow f = \frac{Z_L}{2\pi L} = 25(\text{Hz}) \\ Z_C = 200(\Omega) \Rightarrow C = \frac{1}{2\pi f Z_C} = \frac{0,1}{\pi} \cdot 10^{-3}(\text{F}) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A, B.}$$

Câu 2.

* Khi $R = R_0$: $P_{\max} \Leftrightarrow R_0 = |Z_L - Z_C| \Rightarrow Z_L - Z_C = 100(\Omega)$ (1)

$$\text{*Từ } \tan(\varphi_{RL} + \varphi_{RC}) = \frac{\tan \varphi_{RL} + \tan \varphi_{RC}}{1 - \tan \varphi_{RL} \tan \varphi_{RC}} = \frac{\frac{Z_L}{R} - \frac{Z_C}{R}}{1 + \frac{Z_L}{R} \frac{Z_C}{R}} = \frac{100}{R + \underbrace{\frac{Z_L Z_C}{R}}_{\geq 2\sqrt{Z_L Z_C}}} \leq \frac{100}{2\sqrt{Z_L Z_C}}$$

$$\tan(\varphi_{RL} + \varphi_{RC}) = \max = \frac{Z_L - Z_C}{2\sqrt{Z_L Z_C}} \Leftrightarrow R = \sqrt{Z_L Z_C} \Rightarrow Z_L Z_C = 100^2 \cdot 6 \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2): } \begin{cases} Z_L = 300\Omega \Rightarrow L = \frac{300}{100\pi} \\ Z_C = 200\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{200 \cdot 100\pi} \end{cases} \Rightarrow f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 40,8(\text{Hz})$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Câu 3.

* Khi $R = R_1 + R_2$ thì $U_{LC} = 60 \text{ V}$ và $P = 64 \text{ W}$ nên:

$$\begin{cases} U^2 = U_R^2 + U_{LC}^2 \\ P = I^2 R = \frac{U_R^2}{R} \end{cases} \Rightarrow P = \frac{U^2 - U_{LC}^2}{R} \Leftrightarrow 45 = \frac{100^2 - 80^2}{R} \Rightarrow R = R_1 + R_2 = 80(\Omega)$$

$$* \text{Từ } P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow R^2 - \frac{U^2}{P} R + (Z_L - Z_C)^2 = 0 \Rightarrow R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P}$$

$$\Rightarrow P = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = 125(\text{W}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 4.

$$\text{Từ } \begin{cases} R_1 R_2 = (Z_L - Z_C)^2 = R_0^2 \\ R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P} \end{cases} \text{ và } P_{\max} = \frac{U^2}{2R_0} \text{ suy ra:}$$

$$P_{\max} = \frac{P(R_1 + R_2)}{2\sqrt{R_1 R_2}} = \frac{120(16 + 64)}{2\sqrt{16 \cdot 64}} = 150(\text{W}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 5.

* Khi $\omega = 100\pi \text{ (rad/s)}$, thay đổi R : $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 20(\Omega)$

$$\text{Từ } |\varphi_1 + \varphi_2| = \frac{\pi}{2} \Leftrightarrow |\tan \varphi_1 \tan \varphi_2| = 1 \Leftrightarrow R_1 R_2 = (Z_L - Z_C)^2$$

Vì nếu f tăng thì I tăng nên $Z_C > Z_L$. Suy ra: $Z_C - Z_L = \sqrt{R_1 R_2} \Rightarrow 20 - Z_L = \sqrt{9 \cdot 16}$

$$\Rightarrow Z_L = 8(\Omega) \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{0,08}{\pi}(\text{H})$$

* Khi $R = 20 \Omega$, thay đổi ω , ta dựa vào:

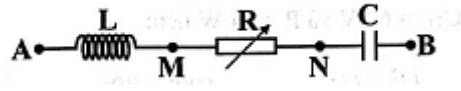
Định lý BHD3:

$$\text{Khi } \omega \text{ thay đổi } \begin{cases} U_{RL \max} \Leftrightarrow Z_L = Y \\ U_{RC \max} \Leftrightarrow Z_C = Y \end{cases} \text{ với } Y = R\sqrt{p + \sqrt{p^2 + p}} \text{ và } p = \frac{L}{2CR^2}$$

$$\text{Thay số: } \begin{cases} p = \frac{0,08 / \pi}{2(0,5 / \pi) \cdot 10^{-3} \cdot 20^2} = 0,2 \\ Y = 20\sqrt{0,2 + \sqrt{0,2^2 + 0,2}} = 16,612(\Omega) \end{cases}$$

$$U_{RL \max} \Leftrightarrow Z_L = Y \Leftrightarrow \omega = \frac{Y}{L} = 207,65\pi(\text{rad / s}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 6.



* Vì U_{MB} không phụ thuộc R nên $Z_L = 2Z_C$.

$$* \text{Từ } \tan \alpha = \tan(\varphi_{AN} - \varphi_{AB}) = \frac{\tan \varphi_{AN} - \tan \varphi_{AB}}{1 + \tan \varphi_{AN} \tan \varphi_{AB}} = \frac{\frac{Z_L}{R} - \frac{Z_L - Z_C}{R}}{1 + \frac{Z_L}{R} \frac{Z_L - Z_C}{R}}$$

$$\tan \alpha = \frac{Z_C}{R + \frac{Z_C^2}{R}} \leq \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} \tan \alpha_{\max} = \frac{1}{2} \\ R = Z_C \end{cases}$$

$$\text{Lúc này: } \cos \varphi_{AN} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{1}{\sqrt{5}} = 0,45 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 7.

$$U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = \sqrt{60^2 + (120 - 60)^2} = 60\sqrt{2} \text{ (V)}$$

$$R_1 = Z_C = \frac{Z_L}{2} \Rightarrow R_2 = 3R_1 = 3Z_C = 1,5Z_L \Rightarrow \begin{cases} U'_L = \frac{2}{3}U'_{R2} \\ U'_C = \frac{U'_{R2}}{3} \end{cases}$$

$$U^2 = U_{R2}^2 + (U'_L - U'_C)^2 \Rightarrow 60^2 \cdot 2 = U_{R2}^2 + \left(\frac{2}{3}U_{R2}^2 - \frac{U_{R2}^2}{3} \right)^2 \Rightarrow U_{R2}^2 = 36\sqrt{5} \text{ (V)}$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Câu 8.

Từ $\omega^2 LC < 1 \Rightarrow Z_L < Z_C$. Khi đó điện áp luôn trễ pha hơn dòng điện.

* Khi $R = R_0 = Z_C - Z_L$ thì $P_{\max} \Rightarrow$ Dòng điện sớm pha so với điện áp là $\pi/4$ và

$$U_0 = I_0 \sqrt{R_0^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 4R_0$$

$$\Rightarrow u = 4R_0 \cos(\omega t + \pi/3 - \pi/4) \text{ (V)} = 4R_0 \cos(\omega t + \pi/12) \text{ (V)}.$$

$$* \text{ Khi } R = R_1 \text{ thì } I_{01} = \frac{U_0}{\sqrt{R_1^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{4R_0}{\sqrt{R_1^2 + R_0^2}} = \sqrt{2} \Rightarrow R_1 = R_0\sqrt{7}$$

$$* \text{ Vì khi } R = R_2 \text{ thì công suất tiêu thụ cũng là } P \text{ nên } R_1 R_2 = R_0^2 \xrightarrow{R_1 = R_0\sqrt{7}} R_2 = \frac{R_0}{\sqrt{7}}$$

$$\begin{cases} I_{02} = \frac{U_0}{\sqrt{R_2^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{4R_0}{\sqrt{\frac{R_0^2}{7} + R_0^2}} = \sqrt{14}(A) \\ \tan \varphi_2 = \frac{Z_L - Z_C}{R_2} = -\sqrt{7} \Rightarrow \varphi_2 = -0,385\pi \end{cases}$$

$$i_2 = \sqrt{14} \cos(\omega t + \pi/12 + 0,385\pi) = \sqrt{14} \cos(\omega t + 0,468\pi)(A) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 9.

$$\text{Nếu } r < |Z_L - Z_C| \text{ thì } P_{\max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} \text{ khi } R + r = |Z_L - Z_C|$$

$$\text{Nếu } r > |Z_L - Z_C| \text{ thì } P_{\max} = \frac{U^2 r}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \text{ khi } R = 0$$

$$\text{Vì } r > |Z_L - Z_C| \text{ nên } P_{\max} = \frac{U^2 r}{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 115,2(W)$$

Câu 10.

$$P_{R\max} \Leftrightarrow R_1 = Z_{\text{còn lại}} = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow r^2 + (Z_L - Z_C)^2 = 76^2$$

$$P_{\max} \Leftrightarrow R_2 + r = |Z_L - Z_C| \text{ nên } r^2 + (R_2 + r)^2 = 76^2 \quad (1), \quad \frac{P_{R\max}}{P_{\max}} = \frac{R_2 + r}{R_1 + r} \Rightarrow \frac{R_2 + r}{76 + r} = \frac{1}{2} \quad (2).$$

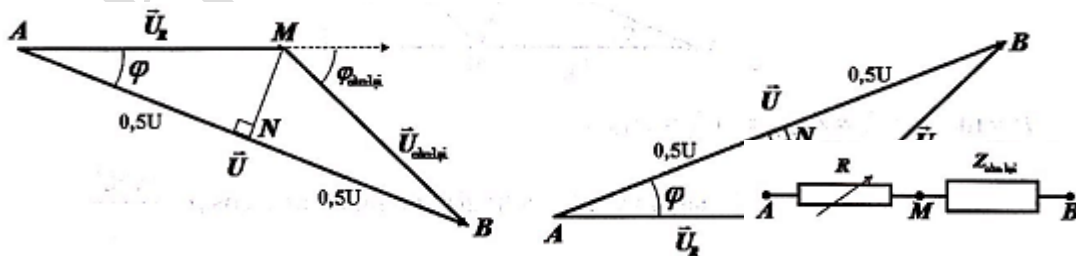
$$\text{Từ (1) và (2) giải ra: } r = 45,6 \Omega \text{ và } R_2 = 15,2 \Omega \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 11.

Khi $P_{R\max}$ thì $R = Z_{\text{còn lại}}$, nếu vẽ giản đồ véc tơ ta sẽ dựa vào tam giác cân trên giản đồ.

Tam giác AMB cân tại M nên:

$$\cos \varphi = \cos \frac{\varphi_{\text{còn lại}}}{2} = \frac{0,5U}{U_R}$$



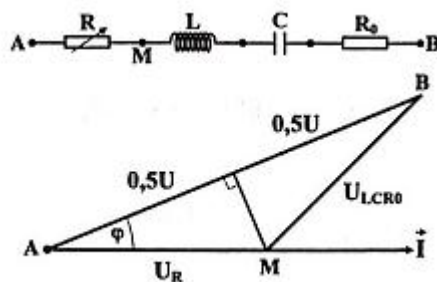
$$\tan \varphi_{rLC} = \frac{Z_L - Z_C}{r} = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi_{rLC} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \varphi = \frac{\varphi_{rLC}}{2} = \frac{\pi}{6}$$

$$\cos \varphi = \frac{0,5U}{U_R} \Rightarrow U = 2U_R \cos \varphi = 2.50\sqrt{3} \cos \frac{\pi}{6} = 150(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 12.

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

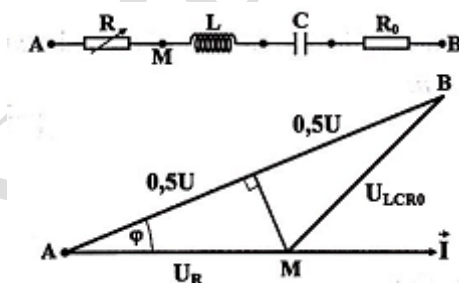
$$\Leftrightarrow R = \sqrt{(Z_L - Z_C)^2 + R_0^2} \Rightarrow U_R = U_{LR_0C}$$



Dựa vào kết quả này ta vẽ giản đồ véc tơ và từ giản đồ tính được: $\cos \varphi = \frac{0,5U}{U_R}$

Mặt khác: $\cos \varphi = \frac{R + R_0}{Z} = \frac{U_R + U_{R_0}}{U}$ nên suy ra:

$$\frac{0,5U}{U_R} = \frac{U_R + U_{R_0}}{U} \Rightarrow \frac{0,5 \cdot 170}{U_R} = \frac{U_R + 82}{170} \Rightarrow U_R = 86(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 13.

$$P = \max \Leftrightarrow R = Z_{LR_0C} \Rightarrow U_R = U_{LR_0C}$$

Dựa vào kết quả này ta vẽ giản đồ véc tơ và từ giản đồ tính được: $\cos \varphi = \frac{0,5U}{U_R}$

Mặt khác: $\cos \varphi = \frac{R + R_0}{Z} = \frac{U_R + U_{R_0}}{U}$ nên suy ra:

$$\frac{0,5U}{U_R} = \frac{U_R + U_{R_0}}{U} \Rightarrow \frac{0,5 \cdot U}{0,6U} = \frac{0,6U + 70}{U} \Rightarrow U = 300(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 14.

Công suất trên R cực đại thì $\cos \varphi = \frac{0,5U}{U_R} = \frac{U_R + U_{R_0}}{U}$, hay

$$\Rightarrow \frac{0,5.170}{100} = \frac{100 + U_{R_0}}{170} \Rightarrow U_{R_0} = 44,5(V) \Rightarrow U_{LC} = \sqrt{U_R^2 - U_{R_0}^2} \approx 89,6(V)$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Câu 15.

$$\begin{cases} U^2 = U_{R1}^2 + U_{C1}^2 \\ U^2 = U_{R2}^2 + U_{C2}^2 = \frac{1}{0,75^2} U_{R1}^2 + 0,75^2 U_{C1}^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_{R1}^2 = \frac{9}{25} U^2 \\ U_{C1}^2 = \frac{16}{25} U^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos \varphi_1 = \frac{U_{R1}}{U} = \sqrt{\frac{9}{25}} = 0,6 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 16.

Khi $R = 75 \Omega$ thì $P_{R\max}$ và đủ mắc nối tiếp hay mắc song song với tụ điện C vẫn thấy

$$U_{NB} \text{ giảm, chứng tỏ lúc này } U_{C\max}. \text{ Ta có: } \begin{cases} P_{R\max} \Leftrightarrow R = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ U_{C\max} \Leftrightarrow Z_C = \frac{(R+r)^2 + Z_L^2}{Z_L} \end{cases}$$

Thử 4 phương án thì chỉ $Z_C = 200 \Omega$, $r = 21 \Omega$ mới thỏa mãn.

Câu 17.

$$\text{Tính: } Z_L = \omega L = 50(\Omega) < Z_C = \frac{1}{\omega C} = 100(\Omega) \Rightarrow \varphi < 0$$

$$\text{Vì } P(R_1) = P(R_2) \Rightarrow \varphi_1 + \varphi_2 = -\pi/2 \text{ mà } \varphi_1 = 2\varphi_2 \text{ nên } \varphi_2 = -\pi/6 \text{ và } \varphi_1 = -\pi/3.$$

$$\Rightarrow \tan \varphi_1 = \frac{Z_L - Z_C}{R_1} \Rightarrow \tan \frac{-\pi}{3} = \frac{50 - 100}{R_1} \Rightarrow R_1 = 50 / \sqrt{3}(\Omega)$$

$$\Rightarrow P = P_1 = \frac{U^2}{R_1} \cos^2 \varphi_1 = \frac{120^2}{50 / \sqrt{3}} \cos^2 \frac{\pi}{3} = 72\sqrt{3}(W) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 18.

$$\text{*Cổ định } \omega \text{ thay đổi } R: (U_R + U_L)^2 = U_R^2 + U_L^2 + \underbrace{2U_L U_R}_{\leq U_R^2 + U_L^2} \leq 2(U_R^2 + U_L^2) = 2U^2$$

$$\Rightarrow U_R + U_L \leq U\sqrt{2} \Rightarrow (U_R + U_L)_{\max} = U\sqrt{2} \Leftrightarrow 150\sqrt{2} = U\sqrt{2} \Rightarrow U = 150(V)$$

*Cổ định $R = R_0$ thay đổi ω :

$$U_{C\max} = U_{L\max} = U_{C,L\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - \left(\frac{\omega_C}{\omega_L}\right)^2}} = \frac{150}{\sqrt{1 - (0,5)^2}} = 100\sqrt{3}(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 19.

Lúc này, cực đại kép:
$$\begin{cases} P_{\max} \Leftrightarrow R = |Z_L - Z_C| \\ U_{C\max} \Leftrightarrow Z_C = \frac{Z_L^2 + R^2}{Z_L} > Z_L \end{cases}$$

$$\Rightarrow R = Z_C - Z_L = \frac{Z_L^2 + R^2}{Z_L} - Z_L \Rightarrow Z_L = R = 60(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 20.

$$\left. \begin{aligned} P_{\max} &\Leftrightarrow R_1 = |Z_L - Z_C| - r \\ P_{R\max} &\Leftrightarrow R_2 = Z_{\text{còn lại}} = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} \end{aligned} \right\} \xrightarrow[r=15(\Omega)]{R_2 - R_1 = 16(\Omega)}$$

$$\sqrt{15^2 + (Z_L - Z_C)^2} - |Z_L - Z_C| + 15 = 16 \Rightarrow |Z_L - Z_C| = 112(\Omega) \Rightarrow R_2 = 113(\Omega)$$

Khi $R = R_2 + 52 = 165\Omega$ thì

$$k = \cos \varphi = \frac{R + r}{\sqrt{(R + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{165}{\sqrt{165^2 + 112^2}} = \frac{45}{53} \approx 0,849 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 21.

Từ $3U_{R2} = 4U_{R1}$ suy ra: $4 \frac{UR_1}{\sqrt{R_1^2 + Z_L^2}} = 3 \frac{UR_2}{\sqrt{R_2^2 + Z_L^2}}$

$$\Leftrightarrow 4 \frac{R_1}{\sqrt{R_1^2 + Z_L^2}} = 3 \frac{R_2}{\sqrt{R_2^2 + Z_L^2}} \Leftrightarrow 4 \cos \varphi_1 = 3 \cos \varphi_2 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

2. L hoặc C hoặc ω thay đổi liên quan đến cộng hưởng.

Câu 1. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (U không đổi và f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch RC nối tiếp. Lần lượt cho $f = f_1 = 20\text{Hz}$, $f = f_2 = 40\text{Hz}$ và $f = f_3 = 60\text{Hz}$ thì công suất mạch tiêu thụ lần lượt là 20 W, 32 W và P. Tính P.

- A. 48 W. B. 44 W. C. 36 W. D. 64 W.

Câu 2. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (U không đổi và f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch RL nối tiếp. Lần lượt cho $f = f_1$, $f = f_2 = 2f_1$ và $f = f_3 = 5f_1$ thì công suất mạch tiêu thụ lần lượt là 88 W, 44 W và P. Tính P.

- A. 9,8 W. B. 14,7 W. C. 24 W. D. 48 W.

Câu 3. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (U tỉ lệ với f và f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch RC nối tiếp. Lần lượt cho $f = f_1 = 20\text{Hz}$, $f = f_2 = 40\text{Hz}$ và $f = f_3 = 60\text{Hz}$ thì công suất mạch tiêu thụ lần lượt là 20 W, 96 W và P. Tính P.

- A. 48 W. B. 44 W. C. 36 W. D. 224 W.

Câu 4. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (U không đổi và f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp. Lần lượt cho $f = f_1$ hoặc $f = 4f_1$ thì mạch tiêu thụ cùng công suất bằng 80% công suất cực đại mà mạch có thể tiêu thụ. Khi $f = 3f_1$ thì hệ số công suất của mạch là

- A. 0,87 B. 0,94. C. 0,96. D. 12/13.

Câu 5. Đặt điện áp $u = 300\sqrt{2} \cos \omega t$ (V), có ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm: điện trở $R = 200\Omega$, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được và tụ điện có điện dung $10^{-4}/\pi$ (F). Cố định $L = 25/(36\pi)$ H, thay đổi $\omega = \omega_0$ thì $I = 0,5$ A. Cố định $\omega = \omega_0$, thay đổi L thì giá trị cực đại của $U_{L\max}$ **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 200 V. B. 325 V. C. 150 V. D. 123 V.

Câu 6. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos \omega t$ (V), có ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm: cuộn cảm thuần $L = 1/(6\pi)$ H, tụ điện có điện dung C thay đổi được và điện trở $R = 20\sqrt{3}\Omega$. Cố định $C = 5/(12\pi)$ mF, thay đổi ω đến giá trị ω_0 thì $U_{LC\max}$. Cố định $\omega = \omega_0$, thay đổi C để $U_{C\max}$ thì lúc này, so với u , dòng điện sớm hay trễ bao nhiêu?

- A. trễ pha $\pi/6$. B. trễ pha $\pi/3$. C. sớm pha $\pi/6$. D. sớm pha $\pi/3$.

Câu 7. Cho đoạn mạch điện gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần và tụ điện có điện dung C thay đổi được mắc nối tiếp. Biết $R = 60\Omega$, điện áp xoay chiều giữa hai đầu đoạn mạch luôn cố định. Cho C thay đổi, khi $C = C_1 = 10^{-3}/(2\pi)$ F hoặc $C = C_2 = 10^{-3}/(14\pi)$ F thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch đều như nhau. Biết cường độ dòng điện qua mạch khi $C = C_1$ là $i = 3\sqrt{3} \cos(100\pi t + \pi/3)$ (A). Khi $C = C_3$ thì hệ số công suất của đoạn mạch có giá trị lớn nhất. Lúc này, cường độ dòng điện qua mạch có biểu thức

- A. $i_3 = 3\sqrt{6} \cos(100\pi t + 7\pi/12)$ (A). B. $i_3 = 3\sqrt{6} \cos(100\pi t - 7\pi/12)$ (A).
C. $i_3 = 6 \cos(100\pi t + 5\pi/12)$ (A). D. $i_3 = 3\sqrt{2} \cos(100\pi t + 7\pi/12)$ (A).

Câu 8. Cho mạch RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Điện áp hai đầu mạch có $u = 200\sqrt{3} \cos(100\pi t + \pi/3)$ V. Khi $L = L_1 = 1/\pi$ (H) hoặc $L = L_2 = 3/\pi$ (H) thì dòng điện hiệu dụng đều bằng $\sqrt{3}$ A. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng trên đoạn RL cực đại. Tìm giá trị cực đại đó.

- A. 150 V. B. 591 V. C. $20\sqrt{30}$ V. D. $20\sqrt{15}$ V.

Câu 9. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (f thay đổi được, U tỉ lệ thuận với f) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn mạch AM nối tiếp với đoạn mạch MB. Đoạn mạch AM gồm điện trở

thuần R mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C, đoạn mạch MB chỉ có cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Biết $2L > R^2C$. Khi $f = 60 \text{ Hz}$ hoặc $f = 90 \text{ Hz}$ thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch có cùng giá trị. Khi $f = 30 \text{ Hz}$ hoặc $f = 120 \text{ Hz}$ thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện có cùng giá trị. Khi $f = f_1$ thì điện áp ở hai đầu đoạn mạch MB lệch pha một góc 150° so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch AM. Giá trị của f_1 gần nhất giá trị nào sau đây?

- A. 60 Hz. B. 80 Hz. C. 50 Hz. D. 120 Hz.

Câu 10. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (f thay đổi được, U tỉ lệ thuận với f) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm đoạn mạch AM nối tiếp với đoạn mạch MB. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C, đoạn mạch MB chỉ có cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Biết $2L > R^2C$. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch khi $f = 60 \text{ Hz}$ gấp $2\sqrt{2}$ lần khi $f = 90 \text{ Hz}$. Khi $f = 30 \text{ Hz}$ hoặc $f = 120 \text{ Hz}$ thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện có cùng giá trị. Khi $f = f_1$ thì điện áp ở hai đầu đoạn mạch MB lệch pha một góc 120° so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch AM. Giá trị của f_1 gần nhất giá trị nào sau đây?

- A. 600 Hz B. 180 Hz C. 500 Hz. D. 120 Hz.

Câu 11. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (trong đó U không đổi, f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm R và C mắc nối tiếp. Khi tần số là f_1 hoặc $f_2 = 3f_1$ thì hệ số công suất tương ứng của đoạn mạch là $\cos \varphi_1$ và $\cos \varphi_2$ với $\cos \varphi_2 = \sqrt{2} \cos \varphi_1$. Khi tần số là $f_3 = f_1/\sqrt{2}$ hệ số công suất của đoạn mạch bằng

- A. $\sqrt{7}/4$. B. $\sqrt{7}/5$ C. $\sqrt{5}/4$. D. $\sqrt{5}/5$.

Câu 12. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (trong đó U tỉ lệ thuận với f và f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm R và C mắc nối tiếp. Khi tần số là f_1 hoặc $f_2 = 3f_1$ thì cường độ hiệu dụng qua mạch tương ứng là $I_1 = \sqrt{191} \text{ A}$ và $I_2 = 4\sqrt{191} \text{ A}$. Khi tần số là $f_3 = f_1/\sqrt{2}$ cường độ hiệu dụng trong mạch bằng

- A. 3 A. B. 5 A. C. 4 A. D. 8 A.

Câu 13. Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm. Biết $L = CR^2$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định, mạch tiêu thụ cùng công suất P_0 với hai giá trị của tần số f_1 và f_2 . Khi tần số f_3 thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại và lúc này mạch tiêu thụ công suất P. Nếu $f_1 + f_2 = f_3\sqrt{12}$ thì tỉ số P/P_0 gần nhất giá trị nào sau đây?

- A. 0,82. B. 0,57. C. 1,15. D. 2,2.

Câu 14. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi t$ (V) (f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần L , đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa tụ điện C . Biết $R^2C = 1,5L$ và $R = 81\Omega$. Khi $f = f_1$ thì mạch tiêu thụ công suất $P_1 = 100W$ và hệ số công suất của mạch AB lúc này bằng 1. Khi $f = f_2$ thì U_{MB} đạt cực đại và mạch AB tiêu thụ công suất P_2 . Giá trị P_2 là

- A. 88 W. B. 89 W. C. 90 W. D. 94 W.

Câu 15. Mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp gồm biến trở R , cuộn dây thuần cảm L và tụ điện C . Điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch là $U = 100V$. Điều chỉnh $R = R_1 = 90\Omega$ thì công suất tiêu thụ của mạch là $P_1 = 40W$ đồng thời điện áp và dòng điện lệch pha nhau là φ_1 . Điều chỉnh $R = R_2 = 160\Omega$ thì công suất tiêu thụ là P_2 và góc lệch pha của điện áp và dòng điện là φ_2 . Nếu $\sqrt{25 \cos \varphi_1} + \sqrt{18,75 \cos \varphi_2} = \sqrt{60}$ thì P_2 bằng bao nhiêu?

- A. 90W. B. 60 W. C. 40 W. D. 120 W.

Câu 16. Cho đoạn 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 thỏa mãn $4\pi^2 f^2 LC = 1$ và có giá trị hiệu dụng không đổi vào đoạn mạch AB. Khi đó đoạn mạch AB tiêu thụ công suất P_1 . Nếu nối tắt hai đầu cuộn cảm thì điện áp hai đầu đoạn mạch AM và MB có cùng giá trị hiệu dụng nhưng lệch pha nhau $\pi/3$, công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB trong trường hợp này bằng 120 W. Giá trị của P_1 là:

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

Câu 17. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ vào hai đầu đoạn mạch RCL nối tiếp, có cuộn dây thuần cảm, tần số góc thay đổi có giá trị ω_1 và $4\omega_1$ thì thấy dòng điện trong mạch có cùng giá trị hiệu dụng và pha của nó trong hai trường hợp sai lệch nhau 90° . Tỉ số R/Z_L trong trường hợp $\omega = \omega_1$ là

- A. 1/3 B. 2 C. 3 D. 0,5

Câu 18. Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm. Các giá trị điện trở R , độ tự cảm L và điện dung C thỏa điều kiện $L = k^2 CR^2$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định, có tần số cùng dòng điện thay đổi được. Khi tần số góc của dòng điện là ω_1 hoặc $\omega_2 = 4\omega_1$ thì mạch điện có cùng hệ số công suất là 0,8. Tìm k .

- A. $k = 4$. B. $k = 0,25$. C. $k = 2$ D. $k = 0,5$.

Câu 19. Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm. Các giá trị điện trở R , độ tự cảm L và điện dung C thỏa điều kiện $R^2 = L/C$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định, có tần số của dòng điện thay đổi được. Khi tần số góc của dòng điện là ω_1 hoặc $\omega_2 = 4\omega_1$ thì mạch điện có cùng hệ số công suất. Hệ số công suất của đoạn mạch đó bằng

- A. 0,832. B. 0,866. C. 0,732. D. 0,555.

Câu 20. Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm. Các giá trị điện trở R , độ tự cảm L và điện dung C thỏa điều kiện $3CR^2 = 2L$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều ổn định, có tần số của dòng điện thay đổi được. Khi tần số góc của dòng điện là $\omega_1 = 50\pi$ rad/s hoặc $\omega_2 = 2\omega_1$ thì mạch điện có cùng hệ số công suất. Hệ số công suất đó bằng

- A. 0,832. B. 0,866. C. 0,732. D. 0,756.

Câu 21. Mạch điện mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần L và tụ điện C , sao cho $R^2 = 2L/C$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều có tần số f thay đổi. Khi $f = f_1$ hoặc $f = 2f_1$ thì mạch có cùng hệ số công suất. Tính hệ số công suất đó gần nhất giá trị nào sau đây?

- A. 0,894. B. 0,867. C. 0,7071. D. 0,500.

Câu 22. Đặt điện áp xoay chiều có chu kì T thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp. Khi T thay đổi thì cường độ hiệu dụng trong mạch đạt giá trị cực đại là $I_{\max}$ và hai giá trị T_1 và T_2 thì cường độ hiệu dụng trong mạch đạt giá trị đều bằng $I_{\max}/3$. Biết $T_2 - T_1 = 0,015$ s và điện dung của tụ điện $C = 0,1/\pi$ mF. Điện trở thuần của mạch gần nhất giá trị nào sau đây?

- A. $R = 30\Omega$ B. $R = 60\Omega$ C. $R = 120\Omega$ D. $R = 100\Omega$

Câu 23. Mạch điện nối tiếp gồm điện trở thuần R , cuộn cảm thuần L và tụ điện C . Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V), trong đó ω thay đổi được. Cho ω từ 0 đến ∞ thì điện áp hiệu dụng trên các phần tử đạt giá trị cực đại theo đúng thứ tự là

- A. R rồi đến L rồi đến C. B. R rồi đến C rồi đến L.
C. C rồi đến R rồi đến L. D. L rồi đến R rồi đến C.

Câu 24. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không thay đổi vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được và đoạn MB chứa điện trở R nối tiếp với tụ điện có dung kháng $Z_C = 3R$. Lần lượt cho $L = L_1$

và $L = L_2 = 5L_1$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch MB lần lượt là U_1 và $U_2 = U_1/\sqrt{96}$. Hệ số công suất của mạch AB khi $L = L_2$ là

- A. 0,36. B. 0,52. C. 0,26 D. 0,54.

Câu 25. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp AB, gồm hai đoạn mạch AM và MB. Đoạn AM chứa điện trở R và tụ điện C, đoạn MB chứa cuộn dây có độ tự cảm L, có điện trở thuần r ($r = 2R$). Biết u_{AM} luôn vuông pha với u_{MB} . Khi điều chỉnh $\omega_2 = \omega_1$ và $\omega_2 = \omega_2 = 0,5\omega_1$ thì hệ số công suất của mạch như nhau. Tính hệ số công suất đó.

- A. $2\sqrt{2}/3$ B. $3/\sqrt{11}$ C. $3/\sqrt{10}$ D. $\sqrt{6}/3$

Câu 26. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp AB theo thứ tự gồm biến trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C. Khi $R = R_1 = 90\Omega$ thì công suất mạch tiêu thụ là $P_1 = 40W$ và độ lệch pha của u và I là φ_1 . Khi $R = R_2 = 160\Omega$ thì công suất mạch tiêu thụ là P_2 và độ lệch pha của u và i là φ_2 . Nếu $\cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 = 1,4$ thì P_2 bằng

- A. 120 W B. 60 W. C. 80 W. D. 40 W.

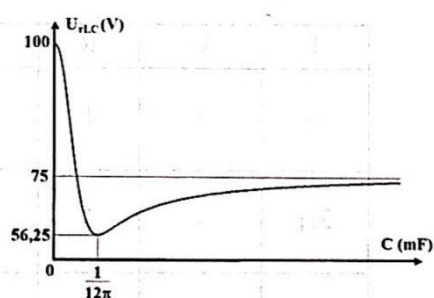
Câu 27. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp AB theo thứ tự gồm biến trở R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C. Khi $R = R_1 = 50\Omega$ thì công suất mạch tiêu thụ là $P_1 = 60W$ và độ lệch pha của u và i là φ_1 . Khi $R = R_2 = 69,085\Omega$ thì công suất mạch tiêu thụ là P_2 và độ lệch pha của u và i là φ_2 . Nếu $\cos^2 \varphi_1 + \cos^2 \varphi_2 = 0,75$ thì P_2 bằng

- A. 120 W. B. 60 W. C. 65 W. D. 240 W.

Câu 28. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) (U không đổi) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C. Điều chỉnh L để u và i lệch pha nhau 45° thì mạch tiêu thụ công suất 50 W. Điều chỉnh L để u và i cùng pha thì mạch tiêu thụ công suất

- A. 200 W. B. $50\sqrt{2}$ W. C. 100 W. D. 120 W.

Câu 29. Cho mạch điện RLC không phân nhánh, cuộn dây có điện trở r. Đặt vào hai đầu mạch một điện áp xoay chiều có tần số 50 Hz. Cho C thay đổi người ta thu được đồ thị liên hệ giữa điện áp hai đầu phần mạch chứa cuộn dây và tụ điện như hình vẽ. Điện trở thuần của cuộn dây bao nhiêu?



- A. 50 Ω B. 70 Ω C. 90 Ω D. 56 Ω

Câu 30. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U và ω không đổi) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa điện trở thuần R nối tiếp cuộn cảm thuần có cảm kháng $Z_L = 6R$ và đoạn MB chứa tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh $C = C_0$ thì mạch tiêu thụ công suất cực đại, sau đó mắc thêm tụ C_1 vào mạch MB thì công suất tiêu thụ giảm 5 lần; sau đó tiếp tục mắc thêm tụ C_2 thì công suất tăng lên 5 lần. Giá trị C_2 bằng

A. $C_0/3$ hoặc $3C_0$ B. $C_0/3$ hoặc $2C_0$ C. $C_0/4$ hoặc $3C_0$ D. $C_0/4$ hoặc $3C_0$

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1.

Công suất tiêu thụ: $P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_C^2}$

f	U	R	Z_C	P
f_1	1	1	x	$P = \frac{1^2 \cdot 1}{1^2 + x^2}$
$2f_1$	1	1	$x/2$	$P = \frac{1^2 \cdot 1}{1^2 + x^2/4}$
$3f_1$	1	1	$x/3$	$P = \frac{1^2 \cdot 1}{1^2 + x^2/9}$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{P_2}{P_1} = \frac{1+x^2}{1+x^2/4} = \frac{32}{20} \Rightarrow x=1 \\ \frac{P_3}{P_1} = \frac{1+x^2}{1+x^2/9} = \frac{1+1^2}{1+1^2/9} = 1,8 \Rightarrow P_3 = 1,8P_1 = 3,6(W) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 2.

Công suất tiêu thụ: $P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_L^2}$

Bảng chuẩn hóa số liệu

f	U	R	Z_C	P
f_1	1	1	x	$P = \frac{1^2 \cdot 1}{1^2 + x^2}$
$2f_1$	1	1	2x	$P = \frac{1^2 \cdot 1}{1^2 + 4x^2}$

$5f_1$	1	1	$5x$	$P = \frac{1^2 \cdot 1}{1^2 + 25x^2}$
--------	---	---	------	---------------------------------------

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{P_2}{P_1} = \frac{1+x^2}{1+4x^2} = \frac{44}{88} \Rightarrow x^2 = 0,5 \\ \frac{P_3}{P_1} = \frac{1+x^2}{1+25x^2} = \frac{1+0,5}{1+25 \cdot 0,5} = \frac{1}{9} \Rightarrow P_3 = \frac{1}{9} P_1 \approx 9,8(W) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 3. Công suất tiêu thụ: $P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_C^2}$

f	U	R	Z_C	P
f_1	1	1	x	$P = \frac{1^2 \cdot 1}{1^2 + x^2}$
$2f_1$	1	1	$x/2$	$P = \frac{1^2 \cdot 1}{1^2 + x^2/4}$
$3f_1$	1	1	$x/3$	$P = \frac{1^2 \cdot 1}{1^2 + x^2/9}$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{P_2}{P_1} = \frac{1+x^2}{1+x^2/4} = \frac{96}{20} \Rightarrow x^2 = \frac{2}{7} \\ \frac{P_3}{P_1} = \frac{9(1+x^2)}{1+x^2/9} = \frac{9\left(1+\frac{2}{7}\right)}{1+\frac{2}{7} \cdot \frac{1}{9}} = \frac{729}{65} \Rightarrow P_3 = \frac{729}{65} P_1 = 224(W) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 4.

Bảng chuẩn hóa số liệu

f	Z_L	Z_C	Z hoặc $\cos \varphi$
f_1	1	x	$Z_1 = \sqrt{R^2 + (1-x)^2}$
$4f_1$	4	$x/4$	$Z_2 = \sqrt{R^2 + (4-x/4)^2}$
$3f_1$	3	$x/3$	$\cos \varphi_3 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (3-x/3)^2}}$

Vì $P_1 = P_2 = 0,8P_{\max}$ nên $I_1 = I_2 = \sqrt{0,8}I_{\max} \Leftrightarrow Z_1 = Z_2 = \frac{R}{\sqrt{0,8}}$

$$\sqrt{R^2 + (1-x)^2} = \sqrt{R^2 + \left(4 - \frac{x}{4}\right)^2} = \frac{R}{\sqrt{0,8}} \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ R = 6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos \varphi_1 = \frac{6}{\sqrt{6^2 + (3 - 4/3)^2}} = \frac{8}{\sqrt{73}} \approx 0,96 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 5.

* Cố định $R = 200\Omega$, thay đổi ω :

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{100}{\sqrt{200^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = 0,5 \Rightarrow \omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C} \Rightarrow \omega_0 = 120\pi(\text{rad/s})$$

$$\Rightarrow Z_C = \frac{1}{120\pi \cdot C} = \frac{250}{3}\Omega$$

* Cố định $\omega = 120\pi$ rad/s, thay đổi L thì $U_{L\max} = U \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$

$$\Rightarrow U_{L\max} = 300 \frac{\sqrt{200^2 + (250/3)^2}}{200} = 325(\text{V}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 6.

* Cố định $C = 5/(12\pi)$ mF, thay đổi ω :

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

$$\Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 120\pi(\text{rad/s}) \Rightarrow Z_L = \omega_0 L = 20(\Omega)$$

* Cố định $\omega = \omega_0$, thay đổi C thì $U_{C\max} = \frac{U}{\cos \varphi_{RL}} \Leftrightarrow \tan \varphi_{RL} \tan \varphi = -1$

$$\Rightarrow \frac{Z_L}{R} \tan \varphi = -1 \Rightarrow \frac{20}{20\sqrt{3}} \tan \varphi = -1 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 7.

Tính $Z_{C1} = 1/\omega C_1 = 20\Omega$; $Z_{C2} = 1/\omega C_2 = 140\Omega$.

Vì $P_1 = P_2$ nên $Z_1 = Z_2$ suy ra: $Z_L = (Z_{C1} + Z_{C2})/2 = 80\Omega$.

* Khi $C = C_1$ thì $\begin{cases} \tan \varphi_1 = \frac{Z_L - Z_{C1}}{R} = 1 \Rightarrow \varphi_1 = \frac{\pi}{4} > 0 \\ U_0 = I_{01} \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C1})^2} = 180\sqrt{6}(\text{V}) \end{cases}$ u sớm pha hơn i_1 là $\frac{\pi}{4}$

$$\Rightarrow u = 180\sqrt{6} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{4}\right)(\text{V})$$

* Khi $C = C_3$ thì mạch cộng hưởng nên $i_3 = \frac{u}{R} 3\sqrt{6} \cos\left(100\pi t + \frac{7\pi}{12}\right)(\text{A})$

Câu 8.

Tổng trở bằng nhau: $\sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_C)^2} = \sqrt{R^2 + (Z_{L2} - Z_C)^2} = \frac{U}{I} = 100\sqrt{2}$

$$\Rightarrow \begin{cases} Z_C = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2} = 200(\Omega) \\ \sqrt{R^2 + (100 - 200)^2} = 100\sqrt{2} \Rightarrow R = 100(\Omega) \end{cases}$$

Ta có $U_{\text{RLmax}} = \frac{U}{\tan \varphi_0}$ với $\tan 2\varphi_0 = \frac{2R}{Z_C} \Rightarrow \varphi_0 = 0,5 \arctan \frac{2R}{Z_C}$

$$U_{\text{RLmax}} = \frac{U}{\tan\left(0,5 \arctan \frac{2R}{Z_C}\right)} = \frac{100\sqrt{6}}{\tan\left(0,5 \arctan \frac{2 \cdot 100}{200}\right)} \approx 591(\text{V}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 9.

Bảng chuẩn hóa số liệu

f(Hz)	U	Z_L	Z_C	I hoặc U_C hoặc $\tan \varphi$
60	1	1	a	$I_1 = \frac{1}{\sqrt{R^2 + (1-a)^2}}$
90	1,5	1,5	2a/3	$I_2 = \frac{1,5}{\sqrt{R^2 + (1,5 - 2a/3)^2}}$
30	0,5	0,5	2a	$U_{C3} = \frac{0,5 \cdot 2a}{\sqrt{R^2 + (0,5 - 2a)^2}}$
120	2	2	0,5a	$U_{C4} = \frac{2 \cdot 0,5a}{\sqrt{R^2 + (2 - 0,5a)^2}}$
f_1			$60a/f_1$	$\tan \varphi_{RC} = \frac{-Z_C}{R} = \frac{-60a/f_1}{R}$

$$(\text{Áp dụng: } I = \frac{U}{R} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}; U_C = IZ_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}})$$

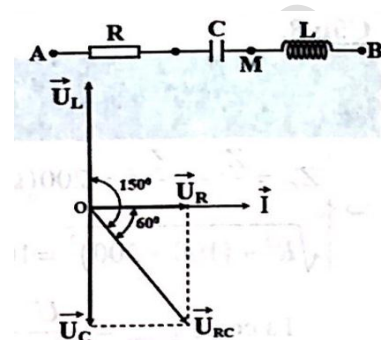
$$\text{Vì } U_{C3} = U_{C4} \text{ nên } \frac{0,5.2a}{\sqrt{R^2 + (0,5 - 2a)^2}} = \frac{2.0,5a}{\sqrt{R^2 + (2 - 0,5a)^2}} \Rightarrow a = 1$$

$$\text{Từ } I_1 = I_2 \text{ suy ra: } \frac{1}{\sqrt{R^2 + (1 - 1)^2}} = \frac{1,5}{\sqrt{R^2 + (1,5 - 2.1/3)^2}} \Rightarrow R = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

* Khi $f = f_1$ thì u_L sớm pha hơn u_{RC} là 150° mà u_L sớm pha hơn i là 90° nên u_{RC} trễ pha hơn i là 60° , tức là

$$\varphi_{RC} = -60^\circ \text{ hay } \tan \varphi_{RC} = -\sqrt{3} \Rightarrow \frac{-60.1/f_1}{\sqrt{5}/3} = -\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow f_1 = 12\sqrt{5} \approx 46,5 \text{ (Hz)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



Câu 10.

Bảng chuẩn hóa số liệu

f(Hz)	U	Z_L	Z_C	I hoặc U_C hoặc $\tan \varphi$
60	1	1	a	$I_1 = \frac{1}{\sqrt{R^2 + (1 - a)^2}}$
90	1,5	1,5	$2a/3$	$I_2 = \frac{1,5}{\sqrt{R^2 + (1,5 - 2a/3)^2}}$
30	0,5	0,5	2a	$U_{C3} = \frac{0,5.2a}{\sqrt{R^2 + (0,5 - 2a)^2}}$
120	2	2	0,5a	$U_{C4} = \frac{2.0,5a}{\sqrt{R^2 + (2 - 0,5a)^2}}$
f_1			$60a/f_1$	$\tan \varphi_{RC} = \frac{-Z_C}{R} = \frac{-60a/f_1}{R}$

$$(\text{Áp dụng: } I = \frac{U}{R} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}; U_C = IZ_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}})$$

$$\text{Vì } U_{C3} = U_{C4} \text{ nên } \frac{0,5.2a}{\sqrt{R^2 + (0,5 - 2a)^2}} = \frac{2.0,5a}{\sqrt{R^2 + (2 - 0,5a)^2}} \Rightarrow a = 1$$

$$\text{Từ } I_1 = 2\sqrt{2}I_2 \text{ suy ra: } \frac{1}{\sqrt{R^2 + (1-1)^2}} = \frac{2\sqrt{2} \cdot 1,5}{\sqrt{R^2 + (1,5 - 2 \cdot 1/3)^2}} \Rightarrow R = \frac{5}{\sqrt{612}}$$

* Khi $f = f_1$ thì u_L sớm pha hơn u_{RC} là 120° mà u_L sớm pha hơn i là 90° nên u_{RC} trễ pha

$$\text{hơn } i \text{ là } 30^\circ, \text{ tức là } \varphi_{RC} = -30^\circ \text{ hay } \tan \varphi_{RC} = -1/\sqrt{3} \Rightarrow \frac{-60 \cdot 1/f_1}{5/\sqrt{612}} = -\frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow f_1 = 514,2 \text{ (Hz)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 11.

Cách 1:

$$\text{Từ } \begin{cases} f_2 = 3f_1 \\ f_3 = \frac{f_1}{\sqrt{2}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_{C2} = \frac{1}{3}Z_{C1} = \frac{1}{3}a \\ Z_{C1} = \sqrt{2}Z_{C1} = a\sqrt{2} \end{cases}$$

$$\text{Áp dụng công thức: } \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} \text{ ta có:}$$

$$* \cos \varphi_2 = \sqrt{2} \cos \varphi_1 \Rightarrow \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_{C2}^2}} = \frac{\sqrt{2}R}{\sqrt{R^2 + Z_{C1}^2}} \Rightarrow \frac{R}{\sqrt{R^2 + \frac{a^2}{9}}} = \frac{\sqrt{2}R}{\sqrt{R^2 + a^2}}$$

$$\Rightarrow R = \frac{\sqrt{7}}{3}a$$

$$* \cos \varphi_3 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_{C2}^2}} = \frac{\frac{\sqrt{7}}{3}a}{\sqrt{\left(\frac{\sqrt{7}}{3}\right)^2 + (\sqrt{2}a)^2}} = \frac{\sqrt{7}}{5} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Cách 2:

Bảng chuẩn hóa số liệu

	Tần số	Dung kháng
Trường hợp 1	f_1	1
Trường hợp 2	$f_2 = 3f_1$	$1/3$
Trường hợp 3	$f_3 = f_1/\sqrt{2}$	$\sqrt{2}$

$$\text{Áp dụng công thức } \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} \text{ ta có hệ}$$

$$\begin{cases} \cos \varphi_1 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + 1^2}} \\ \cos \varphi_2 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (1/3)^2}} \end{cases} \xrightarrow{\cos \varphi_2 = \sqrt{2} \cos \varphi_1} \frac{R}{\sqrt{R^2 + (1/3)^2}} = \sqrt{2} \frac{R}{\sqrt{R^2 + 1^2}} \Rightarrow R = \frac{\sqrt{7}}{3}$$

$$\Rightarrow \cos \varphi_3 = \frac{\sqrt{7}/3}{\sqrt{\left(\frac{\sqrt{7}}{3}\right)^2 + (\sqrt{2})^2}} = \frac{\sqrt{7}}{5} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 12.

Bảng chuẩn hóa số liệu.

Tần số	R	U	Z_C	I
f_1	1	1	x	$I_1 = \frac{1}{\sqrt{1^2 + x^2}}$
$f_2 = 3f_1$	1	3	$x/3$	$I_2 = \frac{3}{\sqrt{1^2 + (x/3)^2}}$
$f_3 = f_1/\sqrt{2}$	1	$1/\sqrt{2}$	$x\sqrt{2}$	$I_3 = \frac{1/\sqrt{2}}{\sqrt{1^2 + (x\sqrt{2})^2}}$

(Áp dụng công thức $I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}$)

Theo bài ra $I_2 = 4I_1$ nên $\frac{3}{\sqrt{1^2 + (x/3)^2}} = 4 \frac{1}{\sqrt{1^2 + x^2}} \Rightarrow x = \sqrt{\frac{63}{65}}$

$$\Rightarrow \frac{I_3}{I_1} = \frac{\frac{1/\sqrt{2}}{\sqrt{1^2 + (x\sqrt{2})^2}}}{\frac{1}{\sqrt{1^2 + x^2}}} = \frac{\sqrt{1^2 + x^2}}{\sqrt{2}\sqrt{1^2 + (x\sqrt{2})^2}} = \frac{\sqrt{1 + \frac{63}{65}}}{\sqrt{2}\sqrt{1 + 2 \cdot \frac{63}{65}}} \Rightarrow I_3 = 8(A) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 13.

* Khi ω thay đổi hai giá trị ω_1 và ω_2 mà có cùng I, U_R , P, $\cos \varphi$ thì $Z_2 = Z_1$ hay:

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

Kết hợp với điều kiện: $\frac{L}{C} = R^2$ thì ta được:
$$\begin{cases} L = R\sqrt{\frac{1}{\omega_1\omega_2}} \\ \frac{1}{C} = R\sqrt{\omega_1\omega_2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_{C1} = \frac{1}{\omega_1 C} = R\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}} \\ Z_{L1} = \omega_1 L = R\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow Z_2 = Z_1 = \sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_{C1})^2} = R\sqrt{1 + \left(\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}} - \sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}\right)^2}$$

$$\Rightarrow P_2 = P_1 = P_0 = \left(\frac{U}{Z_1}\right)^2 R = \frac{U^2}{R} \frac{1}{1 + \left(\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}} - \sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}\right)^2} = \frac{P_{\max}}{\frac{\omega_2}{\omega_1} + \frac{\omega_1}{\omega_2} - 1}$$

* Khi ω thay đổi để $U_{C\max}$ thì chuẩn hóa: $Z_L = 1, Z_C = n, R = \sqrt{2n-2}$

$$\Rightarrow \cos^2 \varphi = \frac{R^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{2}{n+1} \text{ vì } n = \frac{1}{1 - \frac{R^2 C}{2L}} = 2 \text{ nên } \cos^2 \varphi = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow P = P_{\max} \cos^2 \varphi = \frac{2}{3} P_{\max}$$

Mặt khác:

$$2 = n = \frac{\omega_L}{\omega_C} = \frac{\omega_R^2}{\omega_C^2} = \frac{\omega_1 \omega_2}{\omega_3^2} = 12 \cdot \frac{\omega_1 \omega_2}{(\omega_1 + \omega_2)^2} = 12 \cdot \frac{1}{\frac{\omega_1}{\omega_2} + \frac{\omega_2}{\omega_1} + 2} \Rightarrow \frac{\omega_1}{\omega_2} + \frac{\omega_2}{\omega_1} = 4$$

$$\Rightarrow P_2 = P_1 = P_0 = \frac{P_{\max}}{4-1} = P_{\max} \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{P}{P_0} = \frac{2/3}{1/3} = 2 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Cách 2: Khi $L = CR^2$ thì $f_1 + f_2 = af_3$ thì $\frac{P}{P_0} = \frac{\cos^2 \varphi_3}{\cos^2 \varphi_2} = \frac{a^2 - 6}{3}$ hay $\frac{P}{P_0} = \frac{12-6}{3} = 2$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Câu 14.

* Khi $f = f_1$ thì mạch cộng hưởng nên: $P_1 = \frac{U^2}{R} \Rightarrow U = \sqrt{P_1 R} = \sqrt{100 \cdot 81} = 90(V)$

* Khi f thay đổi ta tính: $p = 0,5 + \sqrt{0,25 + 0,5 \frac{R^2 C}{L}} = 0,5 + \sqrt{0,25 + 0,5 \cdot 1,5} = 1,5$

Khi $U_{RC\max}$ ta chuẩn hóa số liệu:
$$\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = p = 1,5 \\ R = p\sqrt{2p-2} = 1,5 \end{cases}$$

Để tính P ta trở về số liệu chính tắc: $\begin{cases} Z_C = R = 81(\Omega) \\ Z_L = \frac{R}{1,5} = 54(\Omega) \end{cases}$

$$\Rightarrow P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{90^2 \cdot 81}{81^2 + (54 - 81)^2} = 90(W) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 15.

Từ công thức $P = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi \Rightarrow \cos \varphi = \frac{\sqrt{PR}}{U}$

$$\xrightarrow{\sqrt{25 \cos \varphi_1} + \sqrt{18,75 \cos \varphi_2} = \sqrt{60}} \sqrt{25 \frac{\sqrt{P_1 R_1}}{U}} + \sqrt{18,75 \frac{\sqrt{P_2 R_2}}{U}} = \sqrt{60} \Rightarrow P_2 = 40(W)$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Câu 16.

Từ $4\pi^2 f^2 LC = 1 \Rightarrow$ mạch cộng hưởng $\Rightarrow \cos \varphi_1 = 1$

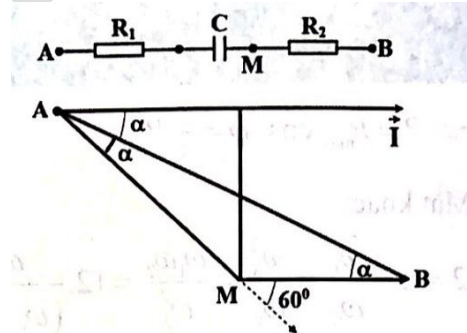
Từ công thức: $P = \frac{U^2}{R_1 + R_2} \cos^2 \varphi$

$$\Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{\cos \varphi_1}{\cos \varphi_2} \right)^2 \Rightarrow P_1 = 120 \left(\frac{1}{\cos \varphi_2} \right)^2$$

Để tìm $\cos \varphi_2$ ta dùng giản đồ véc tơ. Tam giác

AMB cân tại M $\Rightarrow \alpha = 30^\circ \Rightarrow \varphi_2 = -30^\circ$

$$\Rightarrow P_1 = 120 \left(\frac{1}{\cos(-30^\circ)} \right)^2 = 160(W) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Câu 17.

Vì $I_1 = I_2$ nên $Z_1 = Z_2 \Rightarrow \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 \Rightarrow \varphi_2 = -\varphi_1$. Suy ra, hai dòng lệch pha nhau là $2\varphi_2$. Theo bài ra: $2\varphi_2 = 90^\circ \Rightarrow \varphi_2 = 45^\circ \Rightarrow \varphi_1 = -45^\circ$.

Từ $Z_1 = Z_2 \Rightarrow Z_{C1} = Z_{L2} = 4Z_{L1}$

Từ $\tan \varphi_1 = \frac{Z_{L1} - Z_{C1}}{R} = \tan\left(-\frac{\pi}{4}\right) = \frac{Z_{L1} - 4Z_{L1}}{R} \Rightarrow \frac{Z_{L1}}{R} = \frac{1}{3} \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 18.

Áp dụng kết quả đọc: “Khi $L = kCR^2$ mà $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_2$ có cùng hệ số công suất thì hệ số công suất đó bằng $\cos \varphi_2 = \cos \varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{1+k\left(\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}} - \sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}\right)^2}}$ ”, ta được:

$$0,8 = \frac{1}{\sqrt{1+k\left(\frac{1}{\sqrt{4}} - \sqrt{4}\right)^2}} \Rightarrow k = 0,25 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 19.

Cách 1:

Áp dụng kết quả đọc: “Khi $L = kCR^2$ mà $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_2$ có cùng hệ số công suất thì hệ số công suất đó bằng $\cos \varphi_2 = \cos \varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{1+k\left(\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}} - \sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}\right)^2}}$ ”, ta được:

$$\cos \varphi_2 = \cos \varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{1+1\left(\sqrt{\frac{1}{4}} - \sqrt{4}\right)^2}} = 0,555 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Cách 2:

$$\begin{aligned} \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 \text{ nên } Z_1 = Z_2 \text{ hay } \sqrt{R^2 + \left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}\right)^2} &= \sqrt{R^2 + \left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C}\right)^2} \\ \Rightarrow \left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}\right) &= -\left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C}\right) \Rightarrow \omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow 4\omega_1 L = \frac{1}{\omega_1 C} \Rightarrow Z_{C1} = 4Z_{L1} \end{aligned}$$

$$\text{Mà } R^2 = \frac{L}{C} = \omega_1 L \cdot \frac{1}{\omega_1 C} = Z_{L1} Z_{C1} \text{ nên suy ra } Z_{L1} = R/2 \text{ và } Z_{C1} = 2R$$

$$\text{Hệ số công suất } \cos \varphi_1 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_{C1})^2}} = 0,555 \Rightarrow \text{Chọn D}$$

Câu 20.

Cách 1:

Áp dụng kết quả đọc: “Khi $L = kCR^2$ mà $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_2$ có cùng hệ số công suất thì hệ số công suất đó bằng $\cos \varphi_2 = \cos \varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{1+k\left(\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}} - \sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}\right)^2}}$ ”, ta được:

$$\cos \varphi_2 = \cos \varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{1+1,5\left(\sqrt{\frac{1}{2}}-\sqrt{\frac{2}{1}}\right)^2}} = 0,756 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Cách 2:

$$\text{Vì } \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 \text{ nên } Z_1 = Z_2 \text{ hay } \sqrt{R^2 + \left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}\right)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C}\right)^2}$$

$$\Rightarrow \left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}\right) = -\left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C}\right) \Rightarrow \omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow 2\omega_1 L = \frac{1}{\omega_1 C} \Rightarrow Z_{C1} = 2Z_{L1}$$

$$\text{Mà } R^2 = \frac{2}{3} \frac{L}{C} = \frac{2}{3} \omega_1 L \cdot \frac{1}{\omega_1 C} = \frac{2}{3} Z_{L1} Z_{C1} \text{ nên suy ra } Z_{L1} = \sqrt{3}R/2 \text{ và } Z_{C1} = R\sqrt{3}$$

$$\cos \varphi_1 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_{C1})^2}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{R\sqrt{3}}{2} - R\sqrt{3}\right)^2}} = 0,756 \Rightarrow \text{Chọn D}$$

Câu 21.

Cách 1:

Áp dụng kết quả đọc: “Khi $L = kCR^2$ mà $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_2$ có cùng hệ số công suất

thì hệ số công suất đó bằng $\cos \varphi_2 = \cos \varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{1+k\left(\sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}} - \sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}\right)^2}}$ ”, ta được:

$$\cos \varphi_2 = \cos \varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{1+0,5\left(\sqrt{\frac{1}{2}}-\sqrt{\frac{2}{1}}\right)^2}} = 0,894 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Cách 2:

$$\text{Vì } \cos \varphi_2 = \cos \varphi_1 \text{ nên } \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C}\right)^2}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C}\right)^2}} \Rightarrow \omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC}$$

$$\Rightarrow 2\omega_1 L = \frac{1}{\omega_1 C} \Rightarrow Z_{C1} = 2Z_{L1}$$

$$\text{Mà } R^2 = 2 \frac{L}{C} = 2\omega_1 L \cdot \frac{1}{\omega_1 C} = 2Z_{L1} Z_{C1} \text{ nên suy ra: } Z_{L1} = R/2 \text{ và } Z_{C1} = R.$$

Hệ số công suất: $\cos \varphi_1 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_{C1})^2}} = 0,894 \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 22.

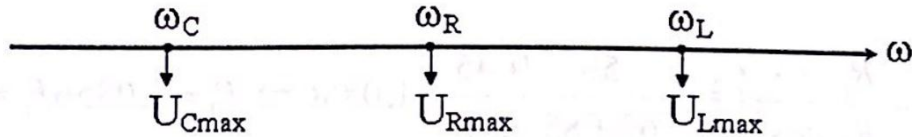
Thay giá trị vào công thức: $R = \left(\frac{1}{\omega_2} - \frac{1}{\omega_1} \right) \frac{1}{C\sqrt{n^2 - 1}}$

$$R = \frac{(T_2 - T_1)}{2\pi C \sqrt{n^2 - 1}} = \frac{0,015}{2\pi \frac{10^{-4}}{\pi} \sqrt{3^2 - 1}} \approx 26,5(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 23.

Khi ω thay đổi thì

$$\begin{cases} U_{C\max} \Leftrightarrow Z_L = Z_r \Leftrightarrow \omega_C L = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} < \sqrt{\frac{L}{C}} \Rightarrow \omega_C < \frac{1}{\sqrt{LC}} \\ U_{R\max}(P_{\max}, I_{\max}) \Leftrightarrow \omega_R = \frac{1}{\sqrt{LC}} \\ U_{L\max} \Leftrightarrow Z_C = Z_r \Leftrightarrow \frac{1}{\omega_L C} = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} < \sqrt{\frac{L}{C}} \Rightarrow \omega_L < \frac{1}{\sqrt{LC}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega_R^2 = \omega_C \omega_L \\ \omega_C < \omega_R < \omega_L \end{cases}$$



$\Rightarrow$ Chọn C.

Câu 24.

Từ $U_2 = 5U_1 / \sqrt{96}$ suy ra $\sqrt{96}I_2 = 5I_1 \Leftrightarrow \sqrt{96}Z_1 = 5Z_2$.

Chuẩn hóa số liệu: $R=1, Z_C=3, Z_{L1}=x, Z_{L2}=5x$ ta được:

$$\sqrt{96}\sqrt{1^2 + (x-3)^2} = 5\sqrt{1^2 + (5x-3)^2} \Rightarrow 529x^2 - 174x - 710 = 0 \Rightarrow x = 1,3346$$

$$\Rightarrow \cos \varphi_1 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_C)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1^2 + (5.1,3346 - 3)^2}} = 0,263 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 25.

Vì u_{AM} luôn vuông pha với u_{MB} nên: $\tan \varphi_{AM} \cdot \tan \varphi_{MB} = -1$

$$\Leftrightarrow -\frac{1}{\frac{\omega C}{R} \frac{\omega L}{r}} = -1 \Rightarrow \frac{L}{C} = Rr = 2R^2 = Z_{L1}Z_{C1} = Z_{L2}Z_{C2}$$

Chuẩn hóa số liệu:
$$\begin{cases} R = 1; r = 2 \\ Z_{L1} = a \Rightarrow Z_{L2} = 0,5a \\ Z_{C1} = 2/a \Rightarrow Z_{C2} = 4/a \end{cases}$$

$$\cos^2 \varphi_1 = \cos^2 \varphi_2 = \frac{3^2}{3^2 + \left(a - \frac{2}{a}\right)^2} = \frac{3^2}{3^2 + \left(\frac{a}{2} - \frac{4}{a}\right)^2} \Rightarrow a = 2$$

$$\Rightarrow \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = \frac{3}{\sqrt{0}} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 26.

Từ công thức: $P = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos \varphi_1 = \sqrt{\frac{P_1 R_1}{U^2}} = \sqrt{\frac{40 \cdot 90}{100^2}} = 0,6 \xrightarrow{\cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 = 1,4} \cos \varphi_2 = 0,8 \\ \frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{U^2}{R_2} \cos^2 \varphi_2}{\frac{U^2}{R_1} \cos^2 \varphi_1} = \frac{R_1 \cos^2 \varphi_2}{R_2 \cos^2 \varphi_1} = \frac{90}{160} \frac{0,8^2}{0,6^2} = 1 \Rightarrow P_2 = P_1 = 40(W) \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Câu 27.

Từ công thức: $P = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi$

$$\cos^2 \varphi_1 = \frac{P_1 R_1}{U^2} = \frac{60 \cdot 50}{100^2} = 0,3 \xrightarrow{\cos^2 \varphi_1 + \cos^2 \varphi_2 = 0,75} \cos^2 \varphi_2 = 0,45$$

$$\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{\frac{U^2}{R_2} \cos^2 \varphi_2}{\frac{U^2}{R_1} \cos^2 \varphi_1} = \frac{R_1 \cos^2 \varphi_2}{R_2 \cos^2 \varphi_1} = \frac{50}{69,085} \frac{0,45}{0,3} = 1,0856 \Rightarrow P_2 = 1,0856 P_1 \approx 65(W)$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Câu 28.

Từ công thức: $P = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi = P_{\text{cong_huong}} \cos^2 \varphi \Rightarrow 50 = P_{\text{cong_huong}} \cos^2 45^\circ$

$$\Rightarrow P_{\text{cong_huong}} = 100(W) \Rightarrow \text{Chọn A}$$

Câu 29.

$$U_{rLC} = I \cdot Z_{rLC} = U \cdot \sqrt{\frac{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \min \Leftrightarrow Z_L = Z_C = \frac{1}{2\pi fC} = 120(\Omega)$$

$$U_{rLC\min} = U \cdot \frac{r}{R+r} \Rightarrow 56,25 = 100 \cdot \frac{r}{R+r} \Rightarrow R+r = \frac{16}{9}r$$

$$C = 0 \Rightarrow Z_C = \infty \Rightarrow U_{rLC} = U = 100(V)$$

$$C = \infty \Rightarrow Z_C = 0 \Rightarrow U_{rLC} = U \sqrt{\frac{r^2 + Z_L^2}{(R+r)^2 + Z_L^2}} \Rightarrow 75 = 100 \sqrt{\frac{r^2 + 120^2}{\frac{16}{9}r^2 + 120^2}} \Rightarrow r = 90(\Omega)$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Câu 30.

* Khi $C = C_0$ mạch cộng hưởng:
$$\begin{cases} P_{\max} = \frac{U^2}{R} \\ Z_{C0} = Z_L = 6R \end{cases}$$

* Khi mắc thêm tụ C_1 thì $P = I^2 R = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_{Cb})^2} = \frac{U^2 R}{R^2 + (6R - Z_{Cb})^2}$

$$\xrightarrow{P = \frac{1}{5} P_{\max}} \begin{cases} Z_{Cb} = 8R = \frac{4}{3} Z_{C0} \Rightarrow C_b = \frac{3}{4} C_0 \\ Z_{Cb} = 4R = \frac{2}{3} Z_{C0} \Rightarrow C_b = \frac{3}{2} C_0 \end{cases}$$

♣ Nếu $C_b = \frac{3}{4} C_0$ thì $C_b = C_1$ nối tiếp C_0 và $C_1 = 3C_0$. Lúc này, muốn mạch trở lại cộng hưởng thì phải mắc thêm tụ C_2 song song với bộ tụ (C_1 nt C_0) và $C_2 = C_0 / 4$.

♣ Nếu $C_b = \frac{3}{2} C_0$ thì $C_b = C_1$ song song C_0 và $C_1 = C_0 / 2$. Lúc này, muốn mạch trở lại cộng hưởng thì phải mắc thêm tụ C_2 nối tiếp với bộ tụ (C_1 song song C_0) và $C_2 = 3C_0$.

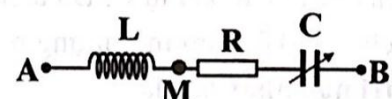
$\Rightarrow$ Chọn C.

3. L, C thay đổi liên quan đến điện áp hiệu dụng.

Câu 1. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm tụ điện có điện dung C thay đổi được, điện trở thuần R và cuộn cảm thuần L. Điều chỉnh C để $U_{C\max}$ thì hệ số công suất của mạch là 0,6. Hệ số công suất của đoạn RC lúc này là

- A. 0,71. B. 0,62. C. 0,43. D. 0,42.

Câu 2. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $60\sqrt{13}$ V và tần số không thay đổi vào hai đầu đoạn mạch AB (hình vẽ). Cuộn cảm thuần có độ



tự cảm L xác định; $R = 200\Omega$; tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung C để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch MB đạt giá trị cực tiểu là U_1 và giá trị cực đại là U_2 . Nếu $U_1 = 120V$ thì U_2 là

- A. 173 V. B. 80 V. C. $120\sqrt{13}$ V. D. 200 V.

Câu 3. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100 V

và tần số không thay đổi vào hai đầu đoạn mạch AB (hình

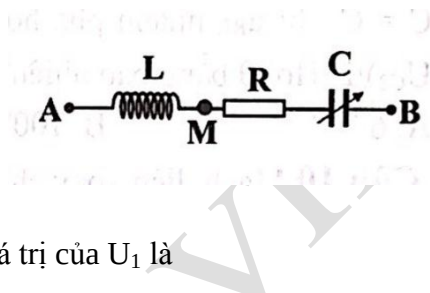
vẽ). Cuộn cảm thuần có độ tự cảm L xác định; $R = 40\Omega$;

tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện

dung C để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch MB

đạt giá trị cực tiểu là U_1 và giá trị cực đại là $U_2 = 200V$. Giá trị của U_1 là

- A. 100 V. B. 80 V. C. 55,5 V. D. 25,5 V.



Câu 4. Đặt điện áp: $u = 100\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm: đoạn AM chỉ có cuộn cảm thuần, đoạn MN chỉ có điện trở thuần R và đoạn NB chỉ tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh C để u_{AN} lệch pha với i một góc α (với $\tan \alpha = 1,5$) thì đúng lúc này U_{MB} đạt giá trị cực đại và giá trị cực đại đó bằng

- A. 200 V. B. 150 V. C. 180 V. D. 80 V.

Câu 5. Đặt điện áp: $u = 100\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm: đoạn AM chỉ có cuộn cảm thuần thay đổi được, đoạn MN chỉ có điện trở thuần R và đoạn NB chỉ tụ điện có điện dung C . Điều chỉnh L để hệ số công suất của đoạn mạch AN bằng $1/\sqrt{5}$ thì đúng lúc này U_{AN} đạt giá trị cực đại và giá trị cực đại đó bằng

- A. 200 V. B. 150 V. C. 180 V. D. 80 V.

Câu 6. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U và tần số không thay đổi vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm: cuộn cảm thuần có độ tự cảm L xác định; điện trở R và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung C để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch RC đạt giá trị cực tiểu là U_1 và giá trị cực đại là U_2 . Nếu $U_2 = 5U/3$ thì U_1 là

- A. $0,43U$. B. $0,64U$. C. $0,68U$. D. $0,72U$.

Câu 7. Đặt điện áp: $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm cuộn cảm thuần, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh C để $U_C = 0,5U_{Cmax}$ thì $U_{RL} = 0,92U_{Cmax}$ (với U_{Cmax} là điện áp hiệu dụng cực đại trên tụ). Tính U .

- A. $U = 0,6U_{Cmax}$ B. $U = 0,5U_{Cmax}$ C. $U = 0,7U_{Cmax}$ D. $U = 0,8U_{Cmax}$

Câu 8. Đặt điện áp: $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần bằng cảm kháng và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Vôn kế mắc vào hai đầu tụ C . Điều chỉnh C để số chỉ vôn kế cực đại, sau đó thay đổi C để số chỉ vôn kế giảm một lượng bằng $0,5U$. Hỏi lúc này hệ số công suất của mạch **gần giá trị nào nhất** sau đây?

- A. 0,8. B. 0,9. C. 0,5. D. 0,7.

Câu 9. Mạch điện xoay chiều nối tiếp RLC (cuộn dây thuần cảm, C biến thiên). Khi $C = C_1$ thì u_{RL} nhanh pha hơn u_{AB} một góc 80° và điện áp hiệu dụng trên tụ là U_{C1} . Khi $C = C_2$ thì u_{RL} nhanh pha hơn u_{AB} một góc 120° và điện áp hiệu dụng trên tụ là U_{C2} . Khi $C = C_3$ thì u_{RL} nhanh pha hơn u_{AB} một góc θ và điện áp hiệu dụng trên tụ là $(U_{C1} + U_{C2})/2$. Hỏi θ bằng bao nhiêu?

- A. $67,7^\circ$ B. 100° C. $78,8^\circ$ D. $97,7^\circ$

Câu 10. Mạch điện xoay chiều nối tiếp RLC (cuộn dây thuần cảm, C biến thiên). Khi $C = C_1$ thì u_{RL} nhanh pha hơn u_{AB} một góc 80° và $U_C = 30V$. Khi $C = C_2$ thì u_{RL} nhanh pha hơn u_{AB} một góc 110° . Hỏi điện áp hiệu dụng trên tụ lúc này bằng bao nhiêu?

- A. 45 V. B. 26,38 V. C. 86,37 V. D. 28,63 V.

Câu 11. Mạch điện xoay chiều AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm R , C và cuộn cảm thuần L thay đổi được. Đặt điện áp $u = 90\sqrt{10} \cos \omega t$ (ω không đổi). Khi $Z_L = Z_{L1}$ hoặc $Z_L = Z_{L2}$ thì điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm có cùng giá trị hiệu dụng là $U_L = 270V$. Biết $3Z_{L2} - Z_{L1} = 150\Omega$ và tổng trở của đoạn mạch RC trong hai trường hợp là $100\sqrt{2} \Omega$. Để điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm cực đại thì cảm kháng của đoạn mạch AB gần giá trị nào?

- A. 180Ω . B. 150Ω . C. 192Ω . D. 175Ω .

Câu 12. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm cuộn dây không thuần cảm và tụ điện có điện dung C thay đổi. Khi $C = C_1$ thì điện áp giữa hai đầu tụ trễ pha hơn điện áp u một góc α_1 ($\alpha_1 > 0$), điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 20 V. Khi $C = 2C_1$ thì điện áp giữa hai đầu tụ trễ pha hơn điện áp u một góc $\alpha_2 = \alpha_1 + \pi/3$, điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn dây là 40 V và công suất tiêu thụ của cuộn dây là $20\sqrt{3}W$. Cảm kháng cuộn dây là

- A. 50Ω . B. 30Ω . C. 20Ω . D. 40Ω .

Câu 13. Cho đoạn mạch AB gồm AM chứa điện trở thuần, MN chứa cuộn cảm thuần L , NB chứa tụ điện C có điện dung thay đổi được. Điện áp $u_{AB} = U_0 \cos \omega t$. Điều chỉnh điện dung C

để điện áp trên tụ đạt cực đại, khi đó điện áp tức thời cực đại trên R là 12a. Biết khi điện áp hai đầu mạch là 16a thì điện áp tức thời hai đầu tụ là 7a. Chọn hệ thức đúng.

- A. $4R = 3\omega L$. B. $3R = 4\omega L$. C. $R = 2\omega L$. D. $2R = \omega L$.

Câu 14. Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp RLC với C thay đổi. Điều chỉnh C sao cho $U_{C\max}$ khi đó $U_R = 75V$. Khi điện áp tức thời toàn mạch là $75\sqrt{6}$ V thì điện áp tức thời đoạn mạch RL là $25\sqrt{6}$ V. Tìm điện áp hiệu dụng toàn mạch

- A. $75\sqrt{6}$ V. B. $75\sqrt{3}$ V. C. 150 V. D. $150\sqrt{2}$ V.

Câu 15. Đặt điện áp ổn định vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm: điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_0$ thì $U_{L\max}$. Khi $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ thì $U_{L1} = U_{L2} = kU_{L\max}$. Tổng hệ số công suất của mạch AB khi $L = L_1$ và $L = L_2$ là 1,92k. Hệ số công suất của mạch AB khi $L = L_0$ bằng

- A. 0,8. B. 0,6. C. 0,71. D. 0,96.

Câu 16. Đặt điện áp ổn định vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp gồm: điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_0$ thì $U_{L\max}$. Khi $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ thì $U_{L1} = U_{L2} = kU_{L\max}$. Tổng hệ số công suất của mạch AB khi $L = L_1$ và $L = L_2$ là nk. Hệ số công suất của mạch AB khi $L = L_0$ bằng

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

Câu 17. Đặt điện áp xoay chiều $u_{AB} = U_0 \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm, điện trở R, tụ điện C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_0$ thì $U_{L\max}$ và u sớm pha hơn i là 30° . Khi $L = L_1$ hoặc $L = L_2$ thì mạch có cùng hệ số công suất bằng k, đồng thời $U_{L1} = 2U_{L2}$. Giá trị của k gần nhất giá trị nào sau đây?

- A. 0,866. B. 0,5. C. 0,983. D. 0,42.

Câu 18. Đặt điện áp xoay chiều $u_{AB} = U_0 \cos 100\pi t$ (V) (U_0, ω : không đổi) vào hai đầu đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp (cuộn dây thuần cảm) với R thay đổi được. Khi $R = 20\Omega$ thì công suất tiêu thụ trong mạch cực đại, đồng thời nếu thay tụ C bằng bất kì tụ nào thì điện áp hiệu dụng trên tụ đều giảm. Dung kháng của tụ lúc này là

- A. 60 Ω . B. 40 Ω . C. 30 Ω . D. 50 Ω .

Câu 19. Đoạn mạch AB nối tiếp gồm hai đoạn mạch AM và MB. Đoạn mạch AM là một cuộn dây có điện trở thuần $R = 40\Omega$ và độ tự cảm $L = 0,4/\pi$ H, đoạn mạch MB là một tụ điện có điện dung C thay đổi được, C có giá trị hữu hạn và khác không. Đặt vào hai đầu đoạn

mạch AB một điện áp: $u_{AB} = U_0 \cos 100\pi t$ (V). Điều chỉnh C để tổng điện áp hiệu dụng ($U_{AM} + U_{MB}$) đạt giá trị cực đại. Tìm độ lệch pha giữa điện áp tức thời trên AM và trên AB.

- A. $\pi/6$ B. $3\pi/16$ C. $3\pi/8$ D. $\pi/4$

Câu 20. Đoạn mạch AB nối tiếp gồm hai đoạn mạch AM và MB. Đoạn mạch AM là một cuộn dây có điện trở thuần $R = 51,97\Omega$ và độ tự cảm $L = 0,3/\pi$ H, đoạn mạch MB là một tụ điện có điện dung C thay đổi được, C có giá trị hữu hạn và khác không. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp: $u_{AB} = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Điều chỉnh C để tổng điện áp hiệu dụng ($U_{AM} + U_{MB}$) đạt giá trị cực đại. Tìm U_{AM} .

- A. $2U$ B. U C. $0,5U$ D. $0,25U$

Câu 21. Đoạn mạch AB nối tiếp gồm hai đoạn mạch AM và MB. Đoạn mạch AM là một cuộn dây có điện trở thuần $R = 40\sqrt{3}\Omega$ và độ tự cảm $L = 0,4/\pi$ H, đoạn mạch MB là một tụ điện có điện dung C thay đổi được, C có giá trị hữu hạn và khác không. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB một điện áp: $u_{AB} = 120\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Điều chỉnh C để tổng điện áp hiệu dụng ($U_{AM} + U_{MB}$) đạt giá trị cực đại. Tìm giá trị cực đại của tổng số này.

- A. 240 V. B. $120\sqrt{3}$ V C. 120 V D. $120\sqrt{2}$ V

Câu 22. Đặt điện áp $u = 150\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) vào đoạn AB gồm AM và MB nối tiếp. Đoạn AM gồm tụ C nối tiếp với điện trở R và u_{AM} lệch pha $\pi/5$ so với i. Đoạn MB chỉ có cuộn thuần cảm có L thay đổi. Điều chỉnh L sao cho ($U_{AM} + U_{MB}$) max. Tính tổng đó.

- A. 220 V. B. 330 V C. 120 V D. 300 V.

Câu 23. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) vào đoạn AB gồm cuộn dây và tụ điện mắc nối tiếp. Biết hệ số công suất của cuộn dây là 0,8 và điện dung của tụ thay đổi được. Điều chỉnh sao cho ($U_{cd} + U_C$) max. Khi đó tỉ số Z_L/Z_C bằng

- A. 0,50. B. 0,8. C. 0,60. D. 0,71

Câu 24. Đặt điện áp $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm, điện trở $R = 100\Omega$, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 2/\pi$ H, tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh $C = C_1$ thì U_{Cmax} . Giá trị nào của C sau đây thì $U_C = 0,98U_{Cmax}$ (V)?

- A. $44/\pi \mu F$. B. $4,4/\pi \mu F$. C. $3,6/\pi \mu F$. D. $2/\pi \mu F$.

Câu 25. Đặt điện áp $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp theo đúng thứ tự gồm, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở R, tụ điện có điện dung C thay đổi được. Ban

đầu điều chỉnh để U_{RCmax} , sau đó giảm giá trị này đi 3 lần thì U_{Cmax} . Giá trị nào của R/Z_L gần nhất giá trị nào sau đây?

- A. 3,6. B. 2,8. C. 3,2. D. 2,4.

Câu 26. Đặt hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0 \cos(100\pi t + \varphi)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp theo đúng thứ tự gồm R_1, R_2 ($R_2 = 2R_1 = 100\sqrt{1,5}\Omega$) và cuộn thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Điều chỉnh L cho đến khi hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu đoạn mạch chứa R_2 và L lệch pha cực đại so với hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch. Giá trị của độ tự cảm lúc đó là

- A. $L = 2/\pi$ (H). B. $L = 3/\pi$ (H). C. $L = 4/\pi$ (H). D. $L = 1,5/\pi$ (H).

Câu 27. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở R , tụ điện có điện dung C , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_1$ và $L = L_2$ điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có cùng giá trị; độ lệch pha của điện áp ở hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện lần lượt là $0,53$ rad và $1,07$ rad. Khi $L = L_0$ điện áp giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại; độ lệch pha của điện áp hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện là φ . Giá trị của φ gần giá trị nào nhất sau đây:

- A. $0,41$ rad. B. $1,57$ rad. C. $0,83$ rad. D. $0,26$ rad.

Câu 28. Đặt điện áp $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở R , tụ điện có điện dung C , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_1$ điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có giá trị cực đại U_{Lmax} và điện áp ở hai đầu đoạn mạch sớm pha hơn dòng điện trong mạch là $0,235\alpha$ ($0 < \alpha < \pi/2$). Khi $L = L_2$ điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có giá trị $0,5U_{Lmax}$ và điện áp ở hai đầu đoạn mạch sớm pha so với cường độ dòng điện là α . Giá trị của α gần giá trị nào nhất sau đây:

- A. $0,24$ rad. B. $1,49$ rad. C. $1,35$ rad. D. $2,32$ rad.

Câu 29. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp theo đúng thứ tự gồm, tụ điện C , điện trở thuần R và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Điều chỉnh L để U_{Lmax} thì hệ số công suất của mạch là $0,56$. Hệ số công suất của đoạn RL lúc này là

- A. $0,75$. B. $0,83$ C. $0,42$ D. $0,40$

Câu 30. Đặt hiệu điện thế xoay chiều $u = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$ vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp theo đúng thứ tự gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được, điện trở R và tụ điện C .

Khi $L = L_1$ thì $I = 0,5A, U_C = 100V$ đồng thời u_c trễ hơn u là 30° . Khi $L = L_2$ thì $U_{RL\max}$. Tìm L_2 .

- A. $L = 2/\pi$ (H). B. $L = 3/\pi$ (H). C. $L = 2,414/\pi$ (H). D. $L = 1,414/\pi$ (H).

Câu 31. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi còn tần số thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm tụ điện có điện dung $C = 0,1/\pi$ mF, điện trở thuần R và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Cố định $\omega = 100\pi$ rad/s, thay đổi L thì $U_{RL\min} = U/\sqrt{5}$. Cố định $L = L_0 \neq 0$ thay đổi $\omega = \omega_0$ để $U_{L\max}$ thì đúng lúc này $U_C/U_L = 2/3$. Tìm L_0 .

- A. $0,75/\pi$ (H). B. $0,375/\pi$ (H). C. $0,15/\pi$ (H). D. $1/\pi$ (H).

Câu 32. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (U không đổi còn tần số thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm tụ điện có điện dung $C = 0,1/\pi$ mF, điện trở thuần R và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Cố định $\omega = 100\pi$ rad/s, thay đổi L thì $U_{RL\max} = U\sqrt{3}$. Cố định $L = L_0 \neq 0$ thay đổi $\omega = \omega_0$ để $U_{L\max}$ thì đúng lúc này $U_C/U_L = 0,4$. Tìm ω_0

- A. 100π rad/s B. 50π rad/s. C. 200π rad/s. D. 150π rad/s.

Câu 33. Mạch điện xoay chiều AB nối tiếp gồm: đoạn AM chứa điện trở thuần R, đoạn MB chứa cuộn dây có độ tự cảm L thay đổi được, có điện trở $r = R/2$ nối tiếp với tụ điện có điện dung C thay đổi được. Biết rằng, L và C thay đổi sao cho mạch AB luôn có tính cảm kháng. Tính độ lệch pha cực đại giữa u_{MB} và u_{AB} .

- A. $\pi/12$. B. $\pi/6$. C. $\pi/4$. D. $\pi/3$.

Câu 34. Đặt hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0 \cos(100\pi t + \varphi)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp theo đúng thứ tự gồm R_1, R_2 ($R_2 = R_1 = 200\sqrt{2}\Omega$) và cuộn thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Điều chỉnh L cho đến khi hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu đoạn mạch chứa R_2 và L lệch pha cực đại so với hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch. Giá trị của độ tự cảm lúc đó là

- A. $L = 2/\pi$ (H). B. $L = 3/\pi$ (H). C. $L = 4/\pi$ (H). D. $L = 1/\pi$ (H).

Câu 35. Đặt hiệu điện thế xoay chiều $u = U_0 \cos(100\pi t + \varphi)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp theo đúng thứ tự gồm R_1, R_2 ($R_1 = 2R_2$) và cuộn thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Điều chỉnh L cho đến khi hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu đoạn mạch chứa R_2 và L lệch pha cực đại so với hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch. Xác định góc lệch pha cực đại đó.

- A. $0,2\pi$. B. $0,1\pi$. C. $0,5\pi$. D. $0,25\pi$.

Câu 36. Cho mạch điện xoay chiều RLC có cuộn thuần cảm có độ tự cảm L có thể thay đổi được. Điều chỉnh giá trị của L thì thấy điện áp hiệu dụng cực đại trên cuộn cảm lớn gấp 3 lần điện áp hiệu dụng cực đại trên điện trở. Hỏi điện áp hiệu dụng cực đại trên cuộn cảm gấp bao nhiêu lần điện áp hiệu dụng cực đại trên tụ?

- A. 3 lần B. $\sqrt{5}/2$ lần. C. 3 lần. D. $2/\sqrt{3}$ lần.

Câu 37. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ (V) vào đoạn mạch AB nối tiếp gồm cuộn cảm và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Khi $C = C_0$ thì $U_{C\max}, U_{RL} = U_1$ đồng thời u trễ hơn i là α ($\alpha > 0$). Khi $C = C_1$ thì $U_C = 473,2V$ đồng thời u sớm hơn i là α . Khi $C = C_2$ thì $U_C = 473,2V, U_{RL} = U_1 - 100\sqrt{2}$ V. Giá trị U gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 70 V. B. 140 V. C. 210 V. D. 280 V.

Câu 38. Đặt điện áp $u = U_0 \cos\omega t$ (V) (U_0 và ω không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở R , tụ điện có điện dung C , cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Khi $L = L_1$ điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có giá trị cực đại $U_{L\max}$ và điện áp ở hai đầu đoạn mạch sớm pha hơn dòng điện trong mạch là φ_0 ($0 < \varphi_0 < \pi/2$). Khi $L = L_2$ điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm có giá trị $0,5U_{L\max}$ và điện áp ở hai đầu đoạn mạch trễ pha so với cường độ dòng điện là $2,25\varphi_0$. Giá trị của φ_0 gần giá trị nào nhất sau đây:

- A. 0,24 rad. B. 0,49 rad. C. 0,35 rad. D. 0,32 rad.

Câu 39. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch nối tiếp gồm, điện trở $R = 120\Omega$, tụ điện có điện dung $C = 1/(9\pi)$ mF và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Điều chỉnh $L = L_1$ thì $U_{L\max}$. Khi $L = L_2$ và $L = L_2 + \Delta L > L_1$ thì điện áp hiệu dụng trên L đều bằng $0,99U_{L\max}$. Giá trị ΔL gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. $3,1/\pi$ H. B. $0,21/\pi$ H. C. $0,31/\pi$ H. D. $1/\pi$ H.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1.

$$\text{Khi } U_{C\max} \text{ thì } \begin{cases} \vec{U} \perp \vec{U}_{RL} \Leftrightarrow \tan\varphi \tan\varphi_{RC} = -1 \\ Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \Leftrightarrow \frac{Z_C}{R} = \frac{R}{Z_L} + \frac{Z_L}{R} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \tan(-\arccos 0,6) \frac{Z_L}{R} = -1 \Rightarrow \frac{Z_L}{R} = \frac{1}{\tan(\arccos 0,6)} = 0,75 \\ \tan\varphi_{RC} = \frac{Z_C}{R} = -\frac{1}{0,75} - 0,75 = -\frac{25}{12} \Rightarrow \cos\varphi_{RC} = 0,43 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 2.

$$U_{RC \min} = \frac{U}{\sqrt{1 + \left(\frac{Z_L}{R}\right)^2}} \xrightarrow[U_{RC \min} = 120]{U = 60\sqrt{13}} \frac{Z_L}{R} = 1,5 \Rightarrow \tan 2\varphi_0 = \frac{2R}{Z_L} = \frac{4}{3} \Rightarrow \tan \varphi_0 = 0,5$$

$$U_{RC \min} = \frac{U}{\tan \varphi_0} = \frac{60\sqrt{13}}{0,5} = 120\sqrt{13}(\text{V}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 3.

Áp dụng công thức:
$$\begin{cases} U_{RC \max} = \frac{U}{\tan \varphi_0} \\ U_{RC \min} = \frac{U}{\sqrt{\left(\tan \varphi_0 + \frac{1}{\tan \varphi_0}\right)^2 - 3}} \end{cases} \text{ với } \tan 2\varphi_0 = \frac{2R}{Z_L}$$

Thay số vào:
$$\begin{cases} 200 = \frac{100}{\tan \varphi_0} \Rightarrow \tan \varphi_0 = 0,5 \\ U_{RC \min} = \frac{100}{\sqrt{\left(0,5 + \frac{1}{0,5}\right)^2 - 3}} \approx 55,47(\text{V}) \Rightarrow \text{Chọn C.} \end{cases}$$

Câu 4.

Áp dụng kết quả “độc”:

$$U_{RC \max} = \frac{U}{\tan \varphi_0} \Leftrightarrow \tan(-2\varphi) = \tan 2\varphi_0 = \frac{2R}{Z_L} = \frac{2}{\tan \varphi_{RL}}$$

$$\Rightarrow U_{RC \max} = \frac{U}{\tan(0,5 \arctan \frac{2}{\tan \varphi_{RL}})} = \frac{100}{\tan(0,5 \arctan \frac{2}{1,5})} = 200(\text{V}) \text{ Chọn A.}$$

Câu 5.

Áp dụng kết quả “độc”:

$$U_{RL \max} = U \frac{Z_L}{R} = U \tan \varphi_{RL} \Leftrightarrow Z_L = \frac{Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2}$$

$$\Rightarrow U_{RL \max} = U \tan(\arccos \varphi_{RL}) = 100 \cdot \tan\left(\arccos \frac{1}{\sqrt{5}}\right) = 200(\text{V}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

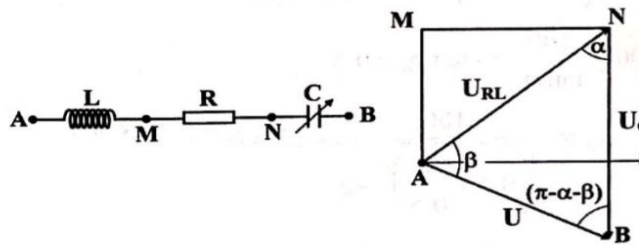
Câu 6.

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

$$\begin{cases} Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2} \Rightarrow U_2 = U_{RC\max} = \frac{2UR}{-Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}} = \frac{2UR}{-x + \sqrt{x^2 + 4}} \\ Z_C = \infty \Rightarrow U_{RC(\infty)} = U \\ Z_C = 0 \Rightarrow U_{RC(0)} = U \sqrt{\frac{R^2}{R^2 + Z_L^2}} = \frac{U}{\sqrt{1+x^2}} < U \Rightarrow U_1 = \frac{U}{\sqrt{1+x^2}} \end{cases} \quad (\text{Đặt } Z_L = xR)$$

Theo bài ra:
$$\begin{cases} \frac{5U}{3} = \frac{2U}{-x + \sqrt{x^2 + 4}} \Rightarrow x = \frac{16}{15} \\ U_1 = \frac{U}{\sqrt{1 + \left(\frac{16}{15}\right)^2}} \approx 0,68U \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 7.



Áp dụng định lý hàm số sin cho tam giác ANB:
$$\frac{U}{\sin \alpha} = \frac{U_{RL}}{\sin(\alpha + \beta)} = \frac{U_C}{\sin \beta} = \frac{U_{C\max}}{\sin \frac{\pi}{2}}$$

Thay số vào:
$$\frac{U}{\sin \alpha} = \frac{0,92U_{C\max}}{\sin(\alpha + \beta)} = \frac{0,5U_{C\max}}{\sin \beta} = \frac{U_{C\max}}{1}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \beta = \frac{\pi}{6} \\ \alpha + \beta = \arcsin 0,92 \Rightarrow \alpha = \arcsin 0,92 - \frac{\pi}{6} \\ U = U_{C\max} \sin \alpha = U_{C\max} \sin\left(\arcsin 0,92 - \frac{\pi}{6}\right) \approx 0,6U_{C\max} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

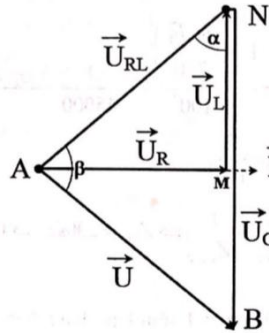
Câu 8.

Áp dụng công thức “độc”:
$$\Delta U = U \cdot \frac{1 - \sin(\varphi_{RL} - \varphi)}{\cos \varphi_{RL}}$$

Thay $\varphi_{RL} = -\varphi$ và $\Delta U = 0,5U$, ta được
$$\frac{U}{\sqrt{2}} = U \cdot \frac{1 - \sin\left(\frac{\pi}{4} - \varphi\right)}{\cos \frac{\pi}{4}}$$

$$\Rightarrow \sin\left(\frac{\pi}{4} - \varphi\right) = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = \frac{\pi}{12} \Rightarrow \cos \varphi = 0,966 \\ \varphi = -\frac{7\pi}{12} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 9.

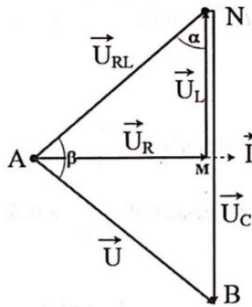


Áp dụng định lý hàm số sin: $\frac{U}{\sin \alpha} = \frac{U_C}{\sin \beta} = \text{không đổi} = \frac{U_{C1}}{\sin 80^\circ} = \frac{U_{C2}}{\sin 120^\circ} = \frac{U_{C3}}{\sin \theta}$

$$\Rightarrow \frac{U_{C3}}{\sin \theta} = \frac{U_{C1} + U_{C2}}{\sin 80^\circ + \sin 120^\circ} \Rightarrow \sin \theta = \left(\sin 80^\circ + \sin 120^\circ \right) \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 67,73^\circ$$

$\Rightarrow$ Chọn A

Câu 10.



Áp dụng định lý hàm số sin: $\frac{U_C}{\sin \beta} = \frac{U}{\sin \alpha} = \text{không đổi} = \frac{U_C}{\sin \beta} = \frac{U'_C}{\sin \beta'}$

$$\Rightarrow U'_C = \frac{U}{\sin \beta} \sin \beta' = \frac{30}{\sin 80^\circ} \sin 110^\circ \approx 28,63(\text{V}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 11.

$$\text{Ta nhận thấy: } U_L = IZ_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + 1}}$$

$$(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + \left(1 - \frac{U^2}{U_L^2}\right) = 0$$

$$\begin{cases} \frac{1}{Z_{L1}} \cdot \frac{1}{Z_{L2}} = \frac{c}{a} = \frac{1 - \left(\frac{U}{U_L}\right)^2}{R^2 + Z_C^2} = \frac{1 - \left(\frac{90\sqrt{5}}{270}\right)^2}{2 \cdot 100^2} = \frac{1}{45000} \xrightarrow{3Z_{L2} - Z_{L1} = 150} \begin{cases} Z_{L1} = 300\Omega \\ Z_{L2} = 150\Omega \end{cases} \\ \frac{1}{Z_{L1}} + \frac{1}{Z_{L2}} = -\frac{b}{a} = \frac{2Z_C}{R^2 + Z_C^2} = \frac{Z_C}{100^2} \end{cases}$$

$$U_{L\max} \Leftrightarrow \frac{1}{Z_{L0}} = -\frac{b}{2a} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{Z_{L1}} + \frac{1}{Z_{L2}} \right) \Rightarrow Z_{L0} = 200\Omega \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 12.

Dòng điện trong trường hợp 1 sớm hơn dòng điện trong trường hợp 2 là $\pi/3$ nên $\varphi_2 - \varphi_1 = \pi/3$ (1).

Vì $U_{RL2} = 40V = 2U_{RL1}$ nên $I_2 = 2I_1$ hay $Z_1 = 2Z_2 \Rightarrow \cos \varphi_2 = 2 \cos \varphi_1$ (2).

Từ (1) và (2) suy ra: $\cos(\varphi_1 + \pi/3) = 2 \cos \varphi_1 \Rightarrow \tan \varphi_1 = -\sqrt{3} \Rightarrow \varphi_1 = -\pi/3 \Rightarrow \varphi_2 = 0$.

Như vậy, trường hợp 2 mạch cộng hưởng nên $Z_{C2} = Z_L \Rightarrow Z_{C1} = 2Z_{C2} = 2Z_L$.

$$\text{Ta có: } \tan \varphi_1 = \frac{Z_L - Z_{C1}}{R} \Rightarrow \frac{Z_L - 2Z_L}{R} = -\sqrt{3} \Rightarrow Z_L = R\sqrt{3}$$

$$\text{Ở trường hợp 2: } \begin{cases} U_{RL2} = I_2 \sqrt{R^2 + Z_L^2} = I_2 \cdot 2R = 40(V) \\ P_2 = I_2^2 R = 20\sqrt{3}(W) \end{cases} \Rightarrow R = \frac{20}{\sqrt{3}}(\Omega)$$

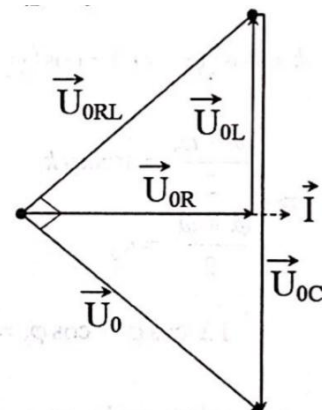
$$\Rightarrow Z_L = R\sqrt{3} = 20(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 13.

Khi

$$U_{C\max} \Leftrightarrow \vec{U}_0 \perp \vec{U}_{0RL} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{U_0^2} + \frac{1}{U_{0RL}^2} = \frac{1}{U_{0R}^2} \\ \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{u_{RL}}{U_{0RL}}\right)^2 = 1 \end{cases} \xrightarrow[u_{RL}=u-u_C=9a]{U_{0RL}=12a}$$

$$\begin{cases} \frac{1}{U_0^2} + \frac{1}{U_{0RL}^2} = \frac{1}{(12a)^2} \\ \left(\frac{16a}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{9a}{U_{0RL}}\right)^2 = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_{0RL} = 15a \\ U_0 = 20a \end{cases}$$



$$\text{Mà } U_{0RL}^2 = U_{0R}^2 + U_{0L}^2$$

$$\Leftrightarrow (15a)^2 = (12a)^2 + U_{0L}^2 \Rightarrow U_{0L} = 9a$$

Từ $U_{0R} = 12a$ và $U_{0L} = 9a$ suy ra: $R/Z_L = 12/9 \Rightarrow 4\omega L = 3R \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 14.

Khi $U_{C\max} \Leftrightarrow \vec{U}_0 \perp \vec{U}_{0RL}$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{U_0^2} + \frac{1}{U_{0RL}^2} = \frac{1}{U_{0R}^2} \\ \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{u_{RL}}{U_{0RL}}\right)^2 = 1 \end{cases} \xrightarrow[u=75\sqrt{6}V; u_{RL}=25\sqrt{6}V]{U_{0R}=75\sqrt{2}V}$$

$$\begin{cases} \frac{1}{U_0^2} + \frac{1}{U_{0RL}^2} = \frac{1}{(75\sqrt{2})^2} \\ \left(\frac{75\sqrt{6}}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{25\sqrt{6}}{U_{0RL}}\right)^2 = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_{0RL} = 150(V) \\ U_0 = 150(V) \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Câu 15.

Thay $U_{L1} = U_{L2} = kU_{L\max}$ công thức “độc”: $U_L = U_{L\max} \cos(\varphi - \varphi_0)$, ta được:

$$k = \cos(\varphi_1 - \varphi_0) = \cos(\varphi_2 - \varphi_0) \xrightarrow{Gs \ L_1 > L_2}$$

$$\begin{cases} \varphi_1 - \varphi_0 = \arccos k \\ \varphi_2 - \varphi_0 = -\arccos k \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} = \arccos k \\ \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} = \varphi_0 \end{cases}$$

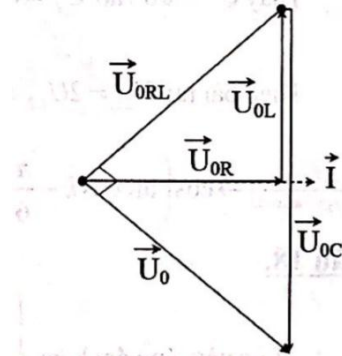
$$\text{Từ } \cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 = 1,92k \Rightarrow 2 \cos \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} \cos \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} = 1,92k$$

$$\Rightarrow 2 \cos(\arccos k) \cos \varphi_0 = 1,92k \Rightarrow \cos \varphi_0 = 0,96 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 16.

Thay $U_{L1} = U_{L2} = kU_{L\max}$ công thức “độc”: $U_L = U_{L\max} \cos(\varphi - \varphi_0)$, ta được:

$$k = \cos(\varphi_1 - \varphi_0) = \cos(\varphi_2 - \varphi_0) \xrightarrow{Gs \ L_1 > L_2} \begin{cases} \varphi_1 - \varphi_0 = \arccos k \\ \varphi_2 - \varphi_0 = -\arccos k \end{cases}$$



$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} = \arccos k \\ \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} = \varphi_0 \end{cases}$$

$$\text{Từ } \cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 = nk \Rightarrow 2 \cos \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} \cos \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} = nk$$

$$\Rightarrow 2 \cos(\arccos k) \cos \varphi_0 = kn \Rightarrow \cos \varphi_0 = \frac{n}{2} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 17.

$$\text{Thay } \varphi_0 = \pi/6 \text{ vào } U_L = U_{L\max} \cos(\varphi - \varphi_0), \text{ ta được: } U_L = U_{L\max} \cos\left(\varphi - \frac{\pi}{6}\right)$$

$$\text{Theo bài ra: } U_{L1} = 2U_{L2} \Rightarrow \cos\left(\varphi_1 - \frac{\pi}{6}\right) = 2 \cos\left(\varphi_2 - \frac{\pi}{6}\right)$$

$$\xrightarrow[\varphi_2 = -\arccos k]{\varphi_1 = \arccos k} \cos\left(\arccos k - \frac{\pi}{6}\right) = 2 \cos\left(-\arccos k - \frac{\pi}{6}\right) \Rightarrow k = 0,866 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 18.

$$\text{Lúc này, cực đại kép: } \begin{cases} P_{\max} \Leftrightarrow R = |Z_L - Z_C| \\ U_{C\max} \Leftrightarrow Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} = Z_L + \frac{R^2}{Z_L} > Z_L \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} R = Z_C - Z_L \\ Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} = Z_L + \frac{R^2}{Z_L} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R = Z_L + \frac{R^2}{Z_L} - Z_L \Rightarrow Z_L = R = 20(\Omega) \\ Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} = Z_L + \frac{R^2}{Z_L} = 40(\Omega) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

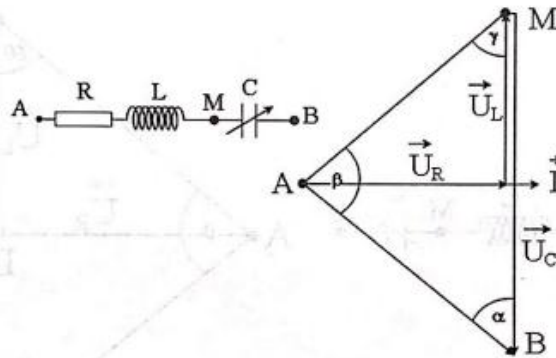
Câu 19.

Sử dụng định lý hàm số sin cho tam giác AMB:

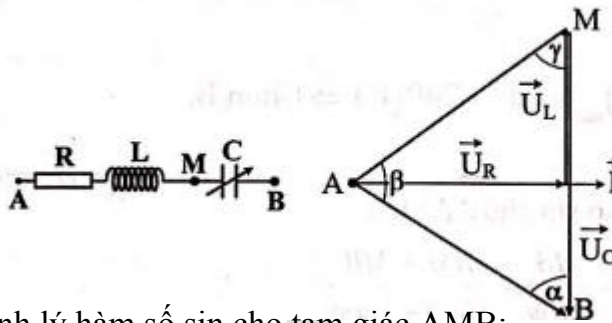
$$\frac{U}{\sin \gamma} = \frac{U_{AM}}{\sin \alpha} = \frac{U_{MB}}{\sin \beta} = \frac{U_{AM} + U_{MB}}{\sin \alpha + \sin \beta} = \frac{U_{AM} + U_{MB}}{2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}} = \frac{U_{AM} + U_{MB}}{2 \cos \frac{\gamma}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}}$$

$$(\text{vì } \alpha + \beta + \gamma = \pi \text{ nên } \sin \frac{\alpha + \beta}{2} = \cos \frac{\gamma}{2})$$

$$\Rightarrow (U_{AM} + U_{MB}) = \max \Leftrightarrow \alpha = \beta = \frac{\pi - \gamma}{2} = \frac{3\pi}{8} \quad (\text{vì } \tan \gamma = \frac{R}{Z_L} = 1 \Rightarrow \gamma = \frac{\pi}{4})$$



Câu 20.



Sử dụng định lý hàm số sin cho tam giác AMB:

$$\frac{U}{\sin \gamma} = \frac{U_{AM}}{\sin \alpha} = \frac{U_{MB}}{\sin \beta} = \frac{U_{AM} + U_{MB}}{\sin \alpha + \sin \beta} = \frac{U_{AM} + U_{MB}}{2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}} = \frac{U_{AM} + U_{MB}}{2 \cos \frac{\gamma}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}}$$

$$(\text{vì } \alpha + \beta + \gamma = \pi \text{ nên } \sin \frac{\alpha + \beta}{2} = \cos \frac{\gamma}{2})$$

$$\Rightarrow (U_{AM} + U_{MB}) = \max \Leftrightarrow \alpha = \beta = \frac{\pi - \gamma}{2} = \frac{\pi}{3} \quad (\text{vì } \tan \gamma = \frac{R}{Z_L} = \sqrt{3} \Rightarrow \gamma = \frac{\pi}{3})$$

$\Rightarrow$ Tam giác AMB đều $\Rightarrow U_{AM} = U \Rightarrow$ Chọn B.

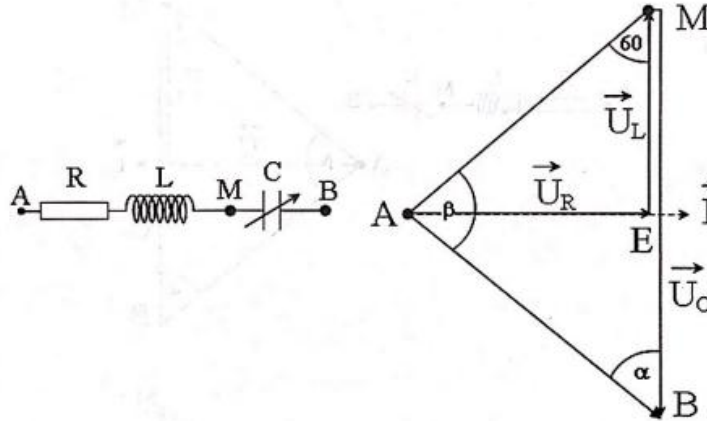
Câu 21.

$$\text{Xét } \triangle AEM : \tan \angle AEM = \frac{U_R}{U_L} = \frac{R}{Z_L} = \sqrt{3} \Rightarrow \angle AEM = 60^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha + \beta = 180^\circ - \angle AEM = 120^\circ$$

Áp dụng định lí hàm số sin cho ΔAMB : $\frac{AB}{\sin 60^\circ} = \frac{AM}{\sin \alpha} = \frac{MB}{\sin \beta} = \frac{AM + MB}{\sin \alpha + \sin \beta}$

$$= \frac{U_{AM} + U_{MB}}{2 \sin \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}} \Rightarrow (U_{AM} + U_{MB}) = 2AB \frac{\sin \frac{\alpha + \beta}{2}}{\sin 60^\circ} \cos \frac{\alpha - \beta}{2} = \max \Leftrightarrow \alpha = \beta.$$



Khi đó: $(U_{AM} + U_{MB})_{\max} = 2U = 240(\text{V}) \Rightarrow$ Chọn B.

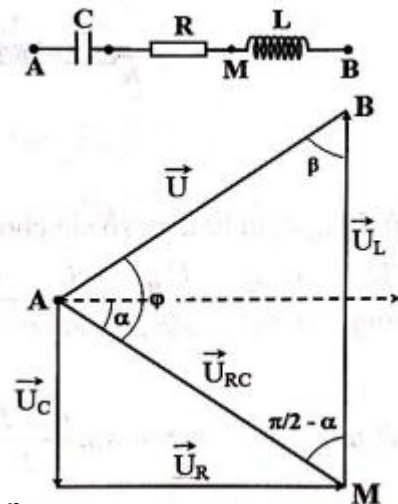
Câu 22.

Áp dụng định lí hàm số sin cho

$$\Delta AMB: \frac{AB}{\sin \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right)} = \frac{AM}{\sin \beta} = \frac{MB}{\sin \varphi} = \frac{AM + MB}{\sin \beta + \sin \varphi}$$

$$= \frac{U_{AM} + U_{MB}}{2 \sin \frac{\beta + \varphi}{2} \cos \frac{\beta - \varphi}{2}} = \frac{U_{AM} + U_{MB}}{2 \sin \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\alpha}{2} \right) \cos \frac{\beta - \varphi}{2}}$$

$$\Rightarrow (U_{AM} + U_{MB}) = 2U_{AB} \frac{\sin \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\alpha}{2} \right)}{\sin \left(\frac{\pi}{2} - \alpha \right)} \cos \frac{\beta - \varphi}{2} = \max \Leftrightarrow \beta = \varphi.$$

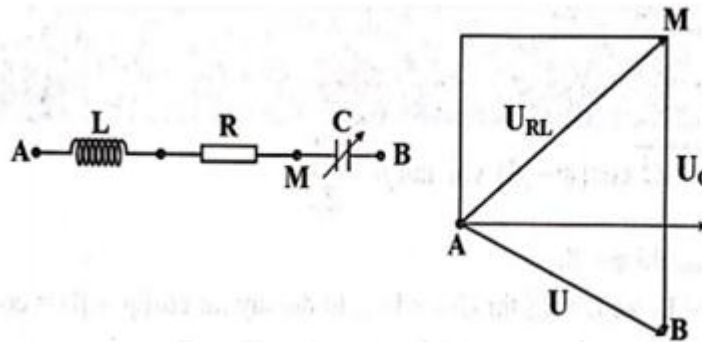


Khi đó: $(U_{AM} + U_{MB})_{\max} = 2U_{AB} \frac{\sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\alpha}{2}\right)}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)} = 330 \Rightarrow \text{Chọn B.}$

Câu 23.

Ta đã biết: $(U_{cd} + U_C)_{\max}$ khi ΔAMB cân tại M, suy ra:

$$Z_C = Z_{RL} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} \Rightarrow \cos \varphi_{RL} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{R}{Z_C} = 0,8.$$



$$\Rightarrow \begin{cases} Z_L = 0,75R \\ Z_C = 1,25R \end{cases} \Rightarrow \frac{Z_L}{Z_C} = \frac{0,75R}{1,25R} = 0,6 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 24.

Áp dụng công thức: $U_C = U_{C\max} \cos(\varphi + \varphi_0)$ với $\tan \varphi_0 = \frac{R}{Z_L}$ (thay số vào tính ra $\varphi_0 = 0,464 \text{ rad}$). Do đó, $\cos(\varphi + 0,464) = 0,98 \Rightarrow \varphi = -0,264 \text{ rad}$ hoặc $\varphi = -0,664 \text{ rad}$.

$$\text{Từ công thức: } \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow Z_C = Z_L - R \tan \varphi \Rightarrow C = \frac{1}{\omega(Z_L - R \tan \varphi)}.$$

Thay số vào tính được: $C = 44 / \pi \mu F$ hoặc $C = 36 / \pi \mu F \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Câu 25.

Khi C thay đổi:
$$\begin{cases} U_{RC \max} \Leftrightarrow Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2} \\ U_{C \max} \Leftrightarrow Z'_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \end{cases} \xrightarrow{Z'_C = 3Z_C}$$

$$\frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} = 3 \cdot \frac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2} \Rightarrow \frac{R}{Z_L} \approx 3,2.$$

Câu 26.

Đặt $Z_L = xR_2$.

$$\text{Xét } \tan(\varphi_{R_2L} - \varphi) = \frac{\tan \varphi_{R_2L} - \tan \varphi}{1 + \tan \varphi_{R_2L} \tan \varphi} = \frac{\frac{Z_L}{R_2} - \frac{Z_L}{R_1 + R_2}}{1 + \frac{Z_L}{R_2} \cdot \frac{Z_L}{R_1 + R_2}} = \frac{x - \frac{x}{1,5}}{1 + x \cdot \frac{x}{1,5}} = \frac{0,5}{\frac{1,5}{x} + x} = \max$$

$$\Leftrightarrow x = \sqrt{1,5}, \text{ hay } Z_L = R_2 \sqrt{1,5} = 150\Omega \Rightarrow L = Z_L / 100\pi = 1,5 / \pi (H) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 27.

Từ công thức: $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow Z_L - Z_C = R \tan \varphi \Rightarrow Z_L = R \tan \varphi + Z_C$

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

$$U_L = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_C^2} \cos(\varphi - \beta) \text{ với } \tan \beta = \frac{R}{Z_C}.$$

Để $U_{L \max}$ thì $\varphi = \beta$.

Với $L = L_1$ và $L = L_2$ thì $U_{L1} = U_{L2}$, từ đó suy ra: $\cos(\varphi_1 - \beta) = \cos(\varphi_2 - \beta)$, hay $(\varphi_1 - \beta) = -(\varphi_2 - \beta) \Rightarrow \beta = (\varphi_1 + \varphi_2) / 2 = 0,8 \text{ rad} \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 28.

Từ công thức: $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow Z_L - Z_C = R \tan \varphi \Rightarrow Z_L = R \tan \varphi + Z_C$

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

$$U_L = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_C^2} \cos(\varphi - \varphi_0) = U_{L \max} \cos(\varphi - \varphi_0) \text{ với } \tan \varphi_0 = \frac{R}{Z_C}.$$

Theo bài ra: $U_L = 0,5U_{L\max}$, $\varphi_0 = 0,235\alpha$ và $\varphi = \alpha$ nên: $\cos(\alpha - 0,235\alpha) = 0,5$

$\Rightarrow \alpha = 1,37$ (rad).

Câu 29.

Khi $U_{L\max}$ thì $\varphi > 0$ và $\vec{U} \perp \vec{U}_{RC} \Leftrightarrow \tan \varphi \tan \varphi_{RC} = -1 \xrightarrow{\tan \varphi = \tan \varphi_{RL} + \tan \varphi_{RC}}$

$$\tan \varphi_{RL} = \tan \varphi + \frac{1}{\tan \varphi} = \tan(\arccos 0,56) + \frac{1}{\tan(\arccos 0,56)} \approx 2,1554$$

$\Rightarrow \varphi_{RL} = \arctan 2,1554 \Rightarrow \cos \varphi_{RL} = 0,42 \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 30.

* Khi $L = L_1$ vì u_C trễ hơn u là 30° mà u_C luôn trễ hơn i là $\pi/2$ nên u trễ hơn i là $\pi/3$:

$$\begin{cases} \tan \varphi = \frac{Z_{L1} - Z_C}{R} = \tan\left(-\frac{\pi}{3}\right) \\ Z_C = \frac{U_C}{I} = \frac{100}{0,5} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_C = 200(\Omega) \\ R = 100(\Omega) \end{cases}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_C)^2} = \frac{U}{I} = \frac{100}{0,5} = 200$$

* Khi $L = L_2$ thì $U_{RL\max}$ nên

$$Z_{L2} = \frac{Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2} = \frac{200 + \sqrt{200^2 + 4 \cdot 100^2}}{2} = 100(1 + \sqrt{2})(\Omega)$$

$$\Rightarrow L_2 = \frac{Z_{L2}}{\omega} = \frac{1 + \sqrt{2}}{\pi}(H) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 31.

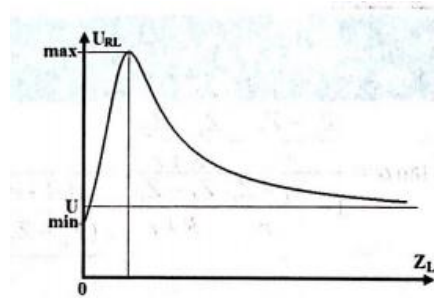
Cách 1:

* Tính: $Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi \cdot 10^{-4} / \pi} = 100(\Omega)$

* Khi L thay đổi:

$$U_{RL\min} = U \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} = \frac{U}{\sqrt{1 + (Z_C / R)^2}}$$

$$\Leftrightarrow Z_L = 0. \text{ Theo bài ra: } U_{RL\min} = U / \sqrt{5} \text{ nên } 1 + \left(\frac{Z_C}{R}\right)^2 = 5 \Rightarrow \frac{Z_C}{R} = 2 \Rightarrow R = 50(\Omega)$$



* Khi ω thay đổi để $U_{L\max}$ ta chuẩn hóa số liệu:
$$\begin{cases} Z_L = n \\ Z_C = 1 \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases} \xrightarrow{U_C/U_L=2/3}$$

$$\frac{2}{3} = \frac{Z_C}{Z_L} = \frac{1}{n} = 1 - \frac{R^2 C}{2L_0} \Rightarrow L_0 = 1,5R^2 C = 1,5 \cdot 50^2 \cdot \frac{10^{-4}}{\pi} = \frac{0,375}{\pi} (H) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Cách 2:

Tương tự như cách 1 tìm ra $R = 50(\Omega)$

* Khi ω thay đổi để $U_{L\max} \Leftrightarrow Z_C = Z_r = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = \sqrt{Z_L Z_C - \frac{50^2}{2}}$

$$\xrightarrow[\Rightarrow Z_C/Z_L=2/3]{U_C/U_L=2/3} \begin{cases} Z_L = 75(\Omega) \\ Z_C = 50(\Omega) \end{cases} \Rightarrow \frac{L}{C} = Z_L Z_C = 3750 \Rightarrow L = 3750 \cdot \frac{10^{-4}}{\pi} = \frac{0,375}{\pi} (H)$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Câu 32.

* Khi L thay đổi: $U_{RL\max} = \frac{U}{\tan \varphi_0} \Leftrightarrow \tan 2\varphi_0 = \frac{2R}{Z_C}$.

Thay số: $U\sqrt{3} = \frac{U}{\tan \varphi_0} \Rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{6} \Rightarrow R = \frac{1}{2} Z_C \tan 2\varphi_0 = 50\sqrt{3}(\Omega)$

* Khi ω thay đổi để $U_{L\max} \Leftrightarrow Z_C = Z_r = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = \sqrt{Z_L Z_C - \frac{50^2 \cdot 3}{2}}$

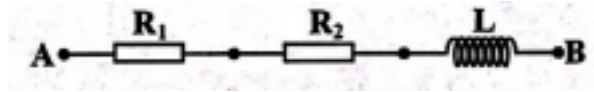
$$\xrightarrow[\Rightarrow Z_C/Z_L=0,4]{U_C/U_L=0,4} \begin{cases} Z_L = 125(\Omega) \\ Z_C = 50(\Omega) \end{cases} \Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{CZ_C} = \frac{1}{50 \cdot 10^{-4} / \pi} = 200\pi \text{ (rad/s)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 33.

Đặt $\alpha = \varphi_{MB} - \varphi_{AB}$ thì $\tan \alpha = \tan(\varphi_{MB} - \varphi_{AB}) = \frac{\tan \varphi_{MB} - \tan \varphi_{AB}}{1 + \tan \varphi_{MB} \tan \varphi_{AB}}$

$$\tan \alpha = \frac{\frac{Z_L - Z_C}{r} - \frac{Z_L - Z_C}{R+r}}{1 + \frac{Z_L - Z_C}{r} \frac{Z_L - Z_C}{R+r}} = \frac{R}{\underbrace{\frac{r(R+r)}{(Z_L - Z_C)} + (Z_L - Z_C)}_{\geq 2\sqrt{r(R+r)}}} \leq \frac{R}{2\sqrt{r(R+r)}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow \tan \alpha_{\max} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \alpha_{\max} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



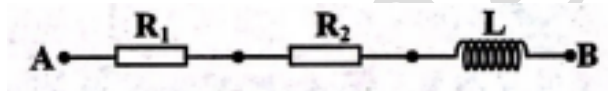
Câu 34.

$$\text{Đặt } Z_L = xR_2.$$

$$\text{Xét } \tan(\varphi_{R_2L} - \varphi) = \frac{\tan \varphi_{R_2L} - \tan \varphi}{1 + \tan \varphi_{R_2L} \tan \varphi} = \frac{\frac{Z_L}{R_2} - \frac{Z_L}{R_1 + R_2}}{1 + \frac{Z_L}{R_2} \cdot \frac{Z_L}{R_1 + R_2}} = \frac{x - \frac{x}{2}}{1 + x \cdot \frac{x}{2}} = \frac{1}{\frac{2}{x} + x} = \max \Leftrightarrow$$

$$x = \sqrt{2}, \text{ hay } Z_L = R_2 \sqrt{2} = 400\Omega \Rightarrow L = Z_L / 100\pi = 4 / \pi (H) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 35.



$$\text{Đặt } Z_L = xR_2.$$

$$\text{Xét } \tan(\varphi_{R_2L} - \varphi) = \frac{\tan \varphi_{R_2L} - \tan \varphi}{1 + \tan \varphi_{R_2L} \tan \varphi} = \frac{\frac{Z_L}{R_2} - \frac{Z_L}{R_1 + R_2}}{1 + \frac{Z_L}{R_2} \cdot \frac{Z_L}{R_1 + R_2}} = \frac{x - \frac{x}{3}}{1 + x \cdot \frac{x}{3}} = \frac{2}{\frac{3}{x} + x} \leq \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow \tan(\varphi_{R_2L} - \varphi)_{\max} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow (\varphi_{R_2L} - \varphi)_{\max} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 36.

Khi L thay đổi thì

$$U_{R\max} \text{ và } U_{C\max} \Leftrightarrow \text{cộng hưởng} \Leftrightarrow I_{\max} = \frac{U}{R} \Rightarrow \begin{cases} U_{R\max} = U \\ U_{C\max} = I_{\max} Z_C = \frac{U}{R} Z_C \end{cases}$$

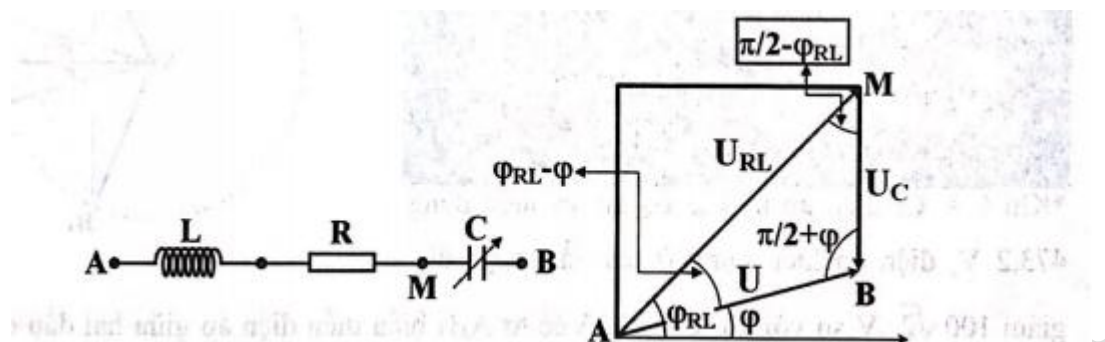
$$U_{L\max} = \frac{U \sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$$

$$\text{Theo bài ra: } U_{L\max} = 3U_{R\max} \text{ hay } \frac{U \sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} = 3U \Rightarrow Z_C = 2\sqrt{2}R$$

$$\frac{U_{L\max}}{U_{C\max}} = \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{Z_C} = \frac{\sqrt{R^2 + R^2 \cdot 8}}{2\sqrt{2}R} = \frac{\sqrt{5}}{2} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 37.

Cách 1:



Áp dụng định lý hàm số sin cho tam giác ANB:

$$\frac{U}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \varphi_{RL}\right)} = \frac{U_{RL}}{\sin\left(\frac{\pi}{2} + \varphi\right)} = \frac{U_C}{\sin(\varphi_{RL} - \varphi)}$$

$$\text{* Khi } C = C_0: \frac{U}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \varphi_{RL}\right)} = \frac{U_1}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)} = \frac{U_{C_{\max}}}{\sin(\varphi_{RL} + \alpha)} \Rightarrow \begin{cases} \varphi_{RL} = \frac{\pi}{2} - \alpha \\ \frac{U}{\sin \alpha} = \frac{U_1}{\cos \alpha} \end{cases} \quad (1)$$

$$\text{* Khi } C = C_2: \frac{U}{\sin \alpha} = \frac{473,2}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - 2\alpha\right)} = \frac{473,2}{\cos 2\alpha} \quad (2)$$

$$\text{* Khi } C = C_2: \frac{U}{\sin \alpha} = \frac{473,2}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha - \varphi_2\right)} = \frac{473,2}{\cos(\alpha + \varphi_2)} = \frac{U_1 - 100\sqrt{2}}{\sin\left(\frac{\pi}{2} + \varphi_2\right)} \quad (3)$$

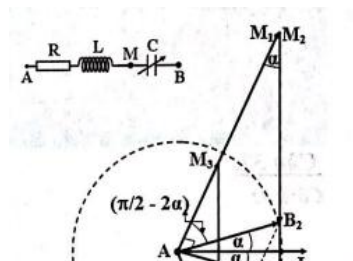
Từ (2) và (3) suy ra: $(\alpha + \varphi_2) = -2\alpha \Rightarrow \varphi_2 = -3\alpha$ thay vào (1), (2) và (3):

$$\frac{U}{\sin \alpha} = \frac{473,2}{\cos 2\alpha} = \frac{U_1}{\cos \alpha} = \frac{U_1 - 100\sqrt{2}}{\cos 3\alpha} = \frac{100\sqrt{2}}{\cos \alpha - \cos 3\alpha} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 0,2618 \text{ (rad)} \\ U \approx 100\sqrt{2} \text{ (V)} \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Cách 2:

* Ban đầu $C = C_1$ điện áp trên tụ điện có giá trị hiệu



dụng đạt cực đại và i sớm hơn u một góc α . Véc tơ AB_1 biểu diễn điện áp giữa hai đầu mạch nằm dưới trục I một góc α ; Véc tơ AM_1 biểu diễn điện áp hai đầu cuộn cảm; Véc tơ AM_1 vuông góc với AB_1 , lúc này Véc tơ M_1B_1 biểu diễn điện áp trên tụ điện.

* Khi $C = C_2$ điện áp trên tụ điện có giá trị hiện dụng 473,2 V và i trễ pha hơn u một góc α . Véc tơ AB_2 là điện áp hai đầu đoạn mạch, nằm trên trục I một góc α . Lúc này, M_1 trùng với M_2 .

* Khi $C = C_3$ điện áp trên tụ điện có giá trị hiện dụng 473,2 V, điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây giảm $100\sqrt{2}$ V so với khi $C = C_2$. Véc tơ AB_3 biểu diễn điện áp giữa hai đầu đoạn mạch. Véc tơ AM_3 biểu diễn điện áp trên cuộn cảm. Véc tơ M_3B_3 biểu diễn điện áp trên tụ.

Tứ giác $M_3B_3B_2M_2$ là hình bình hành nên $B_3B_2 = M_3M_1 = 100\sqrt{2}$ V.

Áp dụng định lý hàm số sin cho tam giác AM_2B_2 :

$$\frac{U}{\sin \alpha} = \frac{473,2}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - 2\alpha\right)} \Rightarrow U = \frac{473,2 \sin \alpha}{\cos 2\alpha} \quad (1)$$

$$\text{Tam giác } AB_2B_3 \text{ cân tại A nên: } \frac{B_2B_3}{2} = AB_2 \sin 2\alpha \Leftrightarrow U = \frac{50\sqrt{2}}{\sin 2\alpha} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) suy ra: } \begin{cases} \alpha = 0,2618 \text{ (rad)} \\ U \approx 100\sqrt{2} \text{ (V)} \end{cases}$$

Câu 38.

$$\text{Từ công thức: } \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow Z_L - Z_C = R \tan \varphi \Rightarrow Z_L = R \tan \varphi + Z_C$$

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

$$U_L = \frac{U}{R} \sqrt{R^2 + Z_C^2} \cos(\varphi - \varphi_0) = U_{L_{\max}} \cos(\varphi - \varphi_0) \text{ với } \tan \varphi_0 = \frac{R}{Z_C}.$$

$$\text{Theo bài ra: } U_L = 0,5U_{L_{\max}} \text{ và } \varphi = -2,25\varphi_0 \text{ nên: } \cos(-2,25\varphi_0 - \varphi_0) = 0,5$$

$$\Rightarrow \varphi_0 = 0,32 \text{ (rad)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 39.

* Tính $\tan \varphi_{RC} = \frac{-Z_C}{R} = \frac{-90}{120} \Rightarrow \varphi_{RC} = -0,6435 \text{ (rad)}$

* Áp dụng công thức: $U_L = U_{L\max} \sin(\varphi - \varphi_{RC}) \xrightarrow[\varphi_{RC} = -0,6435]{U_L = 0,99U_{L\max}} \begin{cases} \varphi = 0,786 \\ \varphi = 1,069 \end{cases}$

* Từ $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow Z_L = R \tan \varphi + Z_C \Rightarrow L = \frac{R \tan \varphi + Z_C}{\omega} \Rightarrow \begin{cases} L = \frac{2,1}{\pi} (H) \\ L = \frac{3,1}{\pi} (H) \end{cases}$

$\Rightarrow \Delta L = \frac{3,1}{\pi} - \frac{2,1}{\pi} = \frac{1}{\pi} (H) \Rightarrow \text{Chọn D.}$

4. Tần số ω thay đổi liên quan đến điện áp hiệu dụng U_L và U_C .

Câu 1. Đoạn mạch xoay chiều AB theo đúng thứ tự gồm: điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C nối tiếp, với $CR^2 < 2L$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$, trong đó U không đổi và ω thay đổi được. Điều chỉnh giá trị của ω để điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt cực đại. Khi đó $U_{C\max} = 1,25U$. Hệ số công suất đoạn mạch AB khi đó là

- A. $2/\sqrt{7}$. B. $\sqrt{3}/2$. C. $\sqrt{5}/6$. D. $1/3$.

Câu 2. Đoạn mạch xoay chiều AB theo đúng thứ tự gồm: điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C nối tiếp, với $CR^2 < 2L$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$, trong đó U không đổi và ω thay đổi được. Gọi M là điểm nối giữa L và C. Điều chỉnh giá trị của ω để điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt cực đại. Khi đó $U_{C\max} = 1,25U$. Hệ số công suất đoạn mạch AM khi đó là

- A. $2/\sqrt{7}$. B. $1/\sqrt{3}$. C. $\sqrt{5}/6$. D. $1/3$.

Câu 3. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$, (U không đổi còn ω thay đổi được) vào mạch nối tiếp RLC với cuộn dây thuần cảm và $CR^2 < 2L$. Điều chỉnh giá trị của ω để $U_{C\max}$ khi đó $U_{C\max} = 250 \text{ V}$ và $U_{RL} = 50\sqrt{21} \text{ V}$. Tính U.

- A. 200 V . B. 150 V . C. $100\sqrt{2} \text{ V}$. D. $24\sqrt{10} \text{ V}$.

Câu 4. Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2} \cos 2\pi t$ (V) (f thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần L, đoạn MB chứa điện trở thuần R nối tiếp với tụ điện C. Khi $f = f_1$ thì U_{MB} đạt cực đại và giá trị đó bằng $200/\sqrt{3} \text{ V}$ thì hệ số công suất của mạch MB gần nhất giá trị nào sau đây?

- A. 0,81. B. 0,85 C. 0,92. D. 0,95.

Câu 5. Đoạn mạch AB gồm AM nối tiếp với MB. Đoạn AM gồm điện trở thuần R nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đoạn MB chỉ có tụ điện có điện dung C với $CR^2 < 2L$. Đặt vào AB một điện áp $u_{AB} = U\sqrt{2} \cos \omega t$, U ổn định và ω thay đổi. Khi $\omega = \omega_c$ thì điện áp hai đầu tụ C cực đại, khi đó điện áp tức hai đầu đoạn mạch AM và AB lệch pha nhau là α . Giá trị nhỏ nhất của $\tan \alpha$ là:

- A. $2\sqrt{2}$. B. $0,5\sqrt{2}$. C. 2,5. D. $\sqrt{3}$.

Câu 6. Đặt điện áp $u_{AB} = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$ vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm tụ điện C, điện trở thuần R và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay

đổi được. Điều chỉnh L để $U_{L_{\max}}$ thì hệ số công suất của mạch là 0,56. Hệ số công suất của đoạn RL lúc này là

- A. 0,71. B. 0,62. C. 0,50. D. 0,42.

Câu 7. Đoạn mạch xoay chiều gồm RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm với $CR^2 < 2L$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U có tần số f thay đổi được. Khi $f = f_L$ thì $U_{L_{\max}}$ và lúc này $U_C = U_1$. Khi $f = f_C$ thì $U_{C_{\max}} = 1,5U$. Khi $f = f_L$ thì hệ số công suất của mạch AB gần giá trị nào nhất?

- A. 0,6. B. 0,8. C. 0,75. D. 0,96.

Câu 8. Đoạn mạch xoay chiều gồm RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm với $CR^2 < 2L$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$, trong đó U không đổi và ω thay đổi được. Điều chỉnh giá trị của ω để điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt cực đại. Khi đó $U_L = 0,13U_R$. Hệ số công suất đoạn mạch khi đó là

- A. 0,196. B. 0,234. C. 0,71. D. 0,2516.

Câu 9. Đoạn mạch xoay chiều gồm RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm với $CR^2 < 2L$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$, trong đó U không đổi và ω thay đổi được. Điều chỉnh giá trị của ω để điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt cực đại. Khi đó $U_L = 0,4U_R$. Hệ số công suất của mạch khi đó là

- A. 0,196. B. 0,234. C. 0,625. D. 0,287.

Câu 10. Đoạn mạch xoay chiều gồm RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm với $CR^2 < 2L$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$, trong đó U không đổi và ω thay đổi được. 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 gần nhất giá trị nào sau đây?

- A. 0,2. B. 0,3. C. 0,5. D. 0,4.

Câu 11. Đoạn mạch xoay chiều AB theo đúng thứ tự gồm: điện trở thuần R , cuộn cảm thuần L và tụ điện C nối tiếp, với $CR^2 < 2L$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$, trong đó U không đổi và ω thay đổi được. Gọi M là điểm nối giữa L và C . Điều chỉnh giá trị của ω để điện áp hiệu dụng giữa hai

bản tụ đạt cực đại. Khi đó $U_{C_{\max}} = 1,25U$. Hỏi điện áp hai đầu AB sớm pha hay trễ pha hơn dòng điện bao nhiêu?

- A. sớm hơn $\pi/3$. B. sớm hơn $\pi/6$. C. trễ hơn $\pi/3$. D. trễ hơn $\pi/6$.

Câu 12. Đoạn mạch xoay chiều AB theo đúng thứ tự gồm: điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C nối tiếp, với $CR^2 < 2L$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$, trong đó U không đổi và ω thay đổi được. Gọi M là điểm nối giữa L và C. Điều chỉnh giá trị của ω để điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt cực đại. Khi đó $U_{C_{\max}} = 41U/40$. Tính hệ số công suất lúc này.

- A. 0,4. B. 0,3. C. 0,5. D. 0,6.

Câu 13. Đoạn mạch xoay chiều gồm RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm với $CR^2 < 2L$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$, trong đó U không đổi và ω thay đổi được. Điều chỉnh giá trị của ω để điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ đạt cực đại. Khi đó $U_C = 8U/15$. Hệ số công suất của mạch khi đó gần nhất giá trị nào sau đây?

- A. 0,27. B. 0,8. C. 0,6. D. 0,49.

Câu 14. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$, (trong đó U không đổi và ω thay đổi được) vào đoạn mạch RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm với $L = xCR^2$ ($x > 0,5$). Điều chỉnh giá trị của ω để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại. Khi đó, dòng điện trong mạch trễ pha hơn u là φ với $\tan\varphi = 0,5$. Tìm x.

- A. 1. B. 1,5. C. 2. D. 2,5.

Câu 15. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$, (U không đổi còn f thay đổi được) vào mạch nối tiếp RLC với cuộn dây thuần cảm và $CR^2 < 2L$. Khi $f = f_1$ thì $U_{C_{\max}}$ và mạch tiêu thụ công suất bằng 0,75 công suất cực đại. Khi $f = f_1 + 100$ Hz thì $U_{L_{\max}}$ tính f_1 .

- A. 125 Hz. B. $75\sqrt{5}$ Hz. C. 150 Hz. D. $75\sqrt{2}$ Hz.

Câu 16. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$, (U không đổi còn f thay đổi được) vào mạch nối tiếp RLC với cuộn dây thuần cảm và $CR^2 < 2L$. Khi $f = f_C$ thì $U_{C_{\max}}$. Khi $f = f_R$ thì $U_{R_{\max}}$, biết $f_R = 1,225f_C$. Tìm hệ số công suất của mạch khi $f = f_C$.

- A. 0,763. B. 0,707. C. 0,866. D. 0,894.

Câu 17. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$, (U không đổi còn f thay đổi được) vào mạch nối tiếp RLC với cuộn dây thuần cảm và $CR^2 < 2L$. Khi $f = f_C$ thì $U_{C_{\max}}$. Khi $f = f_R$ thì $U_{R_{\max}}$ với $f_R = x f_C$. Biết hệ số công suất của mạch khi $f = f_C$ là 0,891. Giá trị x gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 1,23 B. 1,707. C. 1,866. D. 1,225.

Câu 18. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$, (U không đổi còn f thay đổi được) vào mạch nối tiếp RLC với cuộn dây thuần cảm và $CR^2 < 2L$. Khi $f = f_C$ thì $U_{C_{\max}}$. Khi $f = f_L$ thì $U_{L_{\max}}$. Biết $f_L = 1,5 f_C$. Tìm hệ số công suất của mạch khi $f = f_C$.

- A. 0,763. B. 0,707. C. 0,866. D. 0,894.

Câu 19. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$, (U không đổi còn f thay đổi được) vào mạch nối tiếp RLC với cuộn dây thuần cảm và $CR^2 < 2L$. Khi $f = f_C$ thì $U_{C_{\max}}$. Khi $f = f_L$ thì $U_{L_{\max}}$. Biết $f_L = 2,5 f_C$. Tìm hệ số công suất của mạch khi $f = f_C$.

- A. 0,76. B. 0,707. C. 0,866. D. 0,894.

Câu 20. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi, tần số f thay đổi được vào 2 đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Khi $f = f_0$ Hz thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện $U_C = U$. Khi $f = f_0 + 75$ Hz thì điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm $U_L = U$ và hệ số công suất của toàn mạch lúc này là $1/\sqrt{3}$. Hỏi f_0 gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 75 Hz, B. 16 Hz. C. 25 Hz. D. 180Hz.

Câu 21. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi, tần số f thay đổi được vào 2 đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Khi $f = f_0$ Hz thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ điện $U_C = U$. Khi $f = f_0 + 75$ Hz thì điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn cảm $U_L = U$ và hệ số công suất của toàn mạch lúc này là $1/\sqrt{3}$. Khi $f = 25\sqrt{2}$ Hz thì điện áp hiệu dụng hai đầu tụ là $100\sqrt{2}$ V. Điện áp hiệu dụng hai đầu mạch gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 140 V. B. 130 V. C. 100 V. D. 180 V.

Câu 22. Đoạn mạch xoay chiều R, L, C nối tiếp (cuộn dây thuần cảm), tần số dòng điện thay đổi được. Khi $f = f_1$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại và bằng $U_{\max}$. Khi

$f = f_2$ điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm cực đại, lúc này điện áp hai đầu tụ là $2U_{\max} / 3$.
 Hệ số công suất của mạch khi $f = f_1$ và $f = f_2$ gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,6. B. 0,8. C. 0,7. D. 0,9.

Câu 23. Đoạn mạch xoay chiều R, L, C nối tiếp (cuộn dây thuần cảm), tần số dòng điện thay đổi được. Khi $f = f_1$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại và bằng $U_{\max}$. Khi $f = f_2$ điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm cực đại, lúc này điện áp hai đầu tụ là $xU_{\max}$. Hệ số công suất của mạch khi $f = f_1$ bằng 0,9. Giá trị x gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,6. B. 0,8. C. 0,7. D. 0,9.

Câu 24. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp (cuộn dây thuần cảm và $2L/C < R^2$), với tần số thay đổi. Khi $\omega = \omega_C$ thì $U_{C\max}$. Khi $\omega = \omega_0$ thì $U_C = U$. Chọn hệ thức đúng.

- A. $\omega_C = \omega_0 / \sqrt{2}$. B. $\omega_C = \omega_0 \sqrt{3}$. C. $\omega_C = \omega_0 / 2$. D. $\omega_C = \omega_0 \sqrt{2}$.

Câu 25. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp (cuộn dây thuần cảm và $2L/C < R^2$), với tần số thay đổi. Khi $\omega = \omega_L$ thì $U_{L\max}$. Khi $\omega = \omega_0$ thì $U_L = U$. Chọn hệ thức đúng.

- A. $\omega_C = \omega_0 / \sqrt{2}$. B. $\omega_C = \omega_0 \sqrt{3}$. C. $\omega_C = \omega_0 / 2$. D. $\omega_C = \omega_0 \sqrt{2}$.

Câu 26. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp (cuộn dây thuần cảm và $2L/C < R^2$), với tần số thay đổi. Khi ω thay đổi, $U_{C\max} = 4U / \sqrt{7}$. Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ ($\omega_1 < \omega_2$) thì mạch có cùng hệ số công suất là k. Biết $3(\omega_1 + \omega_2)^2 = 16\omega_1\omega_2$. Giá trị k gần nhất giá trị nào sau đây?

- A. 0,5. B. 0,65. C. 0,72. D. 0,96.

Câu 27. Đặt điện áp xoay chiều $u = 45\sqrt{26}\cos\omega t$ (V) với ω biến thiên vào hai đoạn mạch RLC nối tiếp với cuộn dây thuần cảm ($2L > CR^2$). Thay đổi ω cho đến khi tỉ số $Z_L / Z_C = 2/11$ thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ C cực đại. Xác định giá trị cực đại đó?

- A. 200 V. B. 165 V. C. 172 V. D. 210 V.

Câu 28. Đoạn mạch AB gồm AM nối tiếp với MB. Đoạn AM gồm điện trở thuần R nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đoạn MB chỉ có tụ điện có điện dung C

với $CR^2 < 2L$. Đặt vào AB một điện áp $u_{AB} = U\sqrt{2} \cos \omega t$, U ổn định và ω thay đổi. Khi $\omega = \omega_c$ thì điện áp hai đầu tụ C cực đại, khi đó điện áp tức hai đầu đoạn mạch AM và hai đầu đoạn mạch AB lệch pha so với dòng điện lần lượt là φ_{RL} và φ . Giá trị $\tan \varphi_{RL} \tan \varphi$ là:

- A. -0,5. B. 2. C. 1. D. -1.

Câu 29. Đoạn mạch AB gồm AM nối tiếp với MB. Đoạn AM gồm điện trở thuần R nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đoạn MB chỉ có tụ điện có điện dung C với $CR^2 < 2L$. Đặt vào AB một điện áp $u_{AB} = U\sqrt{2} \cos \omega t$, U ổn định và ω thay đổi. Khi $\omega = \omega_c$ thì điện áp hai đầu tụ C cực đại, khi đó điện áp tức hai đầu đoạn mạch AM và AB lệch pha nhau là α . Giá trị nhỏ nhất của $\tan \alpha$ là:

- A. $2\sqrt{2}$. B. $0,5\sqrt{2}$. C. 2,5. D. $\sqrt{3}$.

Câu 30. Đoạn mạch AB gồm AM nối tiếp với MB. Đoạn AM gồm điện trở thuần R nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đoạn MB chỉ có tụ điện có điện dung C với $CR^2 < 2L$. Đặt vào AB một điện áp $u_{AB} = U\sqrt{2} \cos \omega t$, U ổn định và ω thay đổi. Khi $\omega = \omega_c$ thì điện áp hai đầu tụ C cực đại, khi đó điện áp tức hai đầu đoạn mạch AM và AB lệch pha nhau là α . Giá trị α **không thể** là:

- A. 70° . B. 80° . C. 90° . D. 100° .

Câu 31. Đặt điện áp $u = 200 \cos \omega t$ (V), (ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Khi $\omega = 2\omega_1$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại và $\omega = 3\omega_1$ điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm có cực đại $U_{L_{\max}}$. Giá trị của $U_{L_{\max}}$ gần giá trị nào nhất sau đây:

- A. 126 V. B. 140 V. C. 190 V. D. 200 V.

Câu 32. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V), (f thay đổi) vào vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, (với $2L > R^2C$). M là điểm nối giữa cuộn cảm và tụ điện. Khi $f = f_0$ thì $U_C = U$ và lúc này dòng điện trong mạch sớm pha hơn u là α ($\tan \alpha = 0,75$). Khi $f = f_0 + 45 \text{ Hz}$ thì $U_L = U$. Tìm f để U_{AM} không phụ thuộc R (nếu R thay đổi).

- A. 50 Hz. B. $30\sqrt{5}$ Hz. C. 75 Hz. D. $25\sqrt{5}$ Hz.

Câu 33. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Khi $\omega = 2\omega_1$ thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại và $\omega = 3\omega_1$ điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm có cực đại $U_{L\max}$. Nếu $U_{L\max} = 300$ V thì U gần giá trị nào nhất sau đây:

- A. 126 V. B. 140 V. C. 190 V. D. 200 V.

Câu 34. Cho mạch điện xoay chiều gồm các phần tử điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 6,25 / \pi$ (H) và tụ điện có điện dung $C = 10^{-3} / 4,8\pi$ (F). Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có biểu thức $u = 200\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$ (V) có tần số góc ω thay đổi được. Thay đổi ω , thấy rằng tồn tại $\omega_1 = 30\pi$ rad/s hoặc $\omega_2 = 40\pi$ rad/s thì điện áp hiệu dụng trên cuộn dây có giá trị bằng nhau. Điện áp hiệu dụng cực đại hai đầu cuộn dây có giá trị gần với giá trị nào nhất?

- A. 140 V. B. 210 V. C. 207 V. D. 270 V.

Câu 35. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần L, điện trở R và tụ điện C. Khi $\omega = \omega_1$ thì $U_L = 100$ V và khi $\omega = \omega_2 = 10\omega_1 / 7$ thì $U_C = 100$ V. Nếu mắc vôn kế có điện trở rất lớn vào hai đầu cuộn cảm thì số chỉ lớn nhất là

- A. 143 V. B. 200 V. C. 150 V. D. 181 V.

Câu 36. Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm cuộn cảm thuần L, điện trở R và tụ điện C. Khi $\omega = \omega_1$ thì $U_L = 100$ V và khi $\omega = \omega_2 = 5\omega_1 / 3$ thì $U_C = 100$ V. Nếu mắc vôn kế có điện trở rất lớn vào hai đầu tụ thì số chỉ lớn nhất là

- A. 100 V. B. 200 V. C. 150 V. D. 181 V.

Câu 37. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 không đổi còn ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần L, đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa tụ điện C. Điều chỉnh $\omega = \omega_1$ thì U_{AN} đạt cực đại. Khi $\omega = \omega_1 - 40$ rad/s thì U_{MB} đạt cực đại và lúc này hệ số công suất của mạch bằng $3/\sqrt{10}$. Chọn phương án đúng.

- A. $\omega_1 = 60 \text{ rad/s}$. B. $\omega_1 = 76 \text{ rad/s}$. C. $\omega_1 = 80 \text{ rad/s}$. D. $\omega_1 = 120 \text{ rad/s}$.

Câu 38. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 không đổi còn ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần L, đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa tụ điện C. Lần lượt cho $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_1 - 40 \text{ rad/s}$ thì U_{AN} đạt cực đại U_{MB} đạt cực đại. Biết khi đó hệ số công suất của mạch khi $\omega = \omega_1 - 40 \text{ rad/s}$ bằng $2\sqrt{2}/3$. Chọn phương án đúng.

- A. $\omega_1 = 60 \text{ rad/s}$. B. $\omega_1 = 76 \text{ rad/s}$. C. $\omega_1 = 80 \text{ rad/s}$. D. $\omega_1 = 120 \text{ rad/s}$.

Câu 39. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 không đổi còn ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần L, đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa tụ điện C với $3L = 2CR^2$. Điều chỉnh ω để U_{AN} đạt cực đại, khi đó hệ số công suất của mạch gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,75. B. 0,82. C. 0,89. D. 0,96.

Câu 40. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 không đổi còn ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần L, đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa tụ điện C với $3L = 2CR^2$. Điều chỉnh ω để U_{AN} đạt cực đại, khi đó u_{MB} lệch pha với i một góc α ($\tan \alpha = 0,5/\sqrt{2}$). Lúc này, hệ số công suất của mạch AB gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,95. B. 0,82. C. 0,89. D. 0,96.

Câu 41. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 không đổi còn ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần L, đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa tụ điện C. Điều chỉnh ω để U_{MB} đạt cực đại và hệ số công suất của mạch AB là $\cos \varphi$. Giá trị $\cos \varphi$ không thể bằng giá trị nào sau đây?

- A. 0,93. B. 0,97. C. 0,95. D. 0,98.

Câu 42. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (U_0 không đổi còn ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần L, đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa tụ điện C (với R, L và C khác không và hữu hạn). Công suất tiêu thụ của mạch đạt giá trị cực đại là 81 W. Điều

chỉnh ω để U_{AN} đạt cực đại và lúc này công suất của mạch AB là P. Giá trị **không thể** bằng giá trị nào sau đây?

- A. 73 W. B. 80 W. C. 70 W. D. 75 W.

Câu 43. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (f thay đổi được và U tỉ lệ với f) vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp. Khi $f = f_1$ hoặc $f = 4f_1$ thì cường độ hiệu dụng qua mạch có cùng giá trị. Khi $f = 150$ Hz thì cường độ hiệu dụng là cực đại. Giá trị của f_1 **gần giá trị nào nhất** sau đây?

- A. 75 Hz. B. 60 Hz. C. 51 Hz. D. 109 Hz.

Câu 44. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$, (U không đổi còn ω thay đổi được) vào đoạn mạch RLC với cuộn dây thuần cảm và $CR^2 < 2L$. Điều chỉnh giá trị của ω để $U_{C_{\max}}$ khi đó $U_{C_{\max}} = 10\sqrt{30}$ V và $U_{RC} = 30\sqrt{5}$ V. Tính U .

- A. 60 V. B. 80 V. C. $60\sqrt{2}$ V. D. $15\sqrt{10}$ V.

Câu 45. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$, (U không đổi còn ω thay đổi được) vào đoạn mạch RLC với cuộn dây thuần cảm và $CR^2 < 2L$. Điều chỉnh giá trị của ω để $U_{C_{\max}}$ khi đó $U_{C_{\max}} = 50$ V và $U_{LC} = 30$ V. Tính U .

- A. 60 V. B. $10\sqrt{21}$ V. C. $60\sqrt{2}$ V. D. $15\sqrt{10}$ V.

Câu 46. Đặt điện áp xoay chiều $u = 100\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần L , đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa tụ điện C . Điều chỉnh ω để U_{AN} đạt cực đại và giá trị cực đại đó bằng 200 V đồng thời lúc này cảm kháng của cuộn cảm bằng 5Ω . Điều chỉnh ω để U_{AM} đạt cực đại thì lúc này cảm kháng bằng

- A. $4,87\Omega$. B. $3,42\Omega$. C. $5,13\Omega$. D. $5,27\Omega$.

Câu 47. Đặt điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2} \cos \omega t$ (V) (ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm đoạn AM chứa cuộn cảm thuần L , đoạn MN chứa điện trở thuần R và đoạn NB chứa tụ điện C . Điều chỉnh ω để U_{AN} đạt cực đại và giá trị cực đại đó bằng $72\sqrt{5}$ V đồng thời lúc này cảm kháng của cuộn cảm bằng 15Ω . Điều chỉnh ω để U_{MB} đạt cực đại thì lúc này cảm kháng bằng

- A. $5,625\Omega$. B. 10Ω . C. 40Ω . D. 30Ω .

Câu 48. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (f thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C, với $2L > R^2C$. Khi $f = f_1$ thì $U_C = U$ và tiêu thụ công suất bằng 0,75 công suất cực đại. Khi $f = f_2 = f_1 + 100$ Hz thì $U_1 = U$. Khi $f = f_L$ thì $U_{L\max}$ và hệ số công suất lúc này là bao nhiêu?

- A. 0,5. B. 0,632. C. 0,686. D. 0,867.

Câu 49. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (f thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C, với $2L > R^2C$. Khi $f = f_0$ thì $U_C = U$. Khi $f = f_0 + 50$ Hz thì $U_L = U$ và hệ số công suất của mạch AB lúc này là $1/\sqrt{3}$. Giá trị f_0 gần nhất giá trị nào sau đây?

- A. 80 Hz. B. 50 Hz. C. 15 Hz. D. 11 Hz.

Câu 50. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (f thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C, với $2L > R^2C$. Khi $f = f_0$ thì $U_C = U$. Khi $f = f_0 + 60$ Hz thì $U_L = U$ và hệ số công suất của mạch AB lúc này là 0,68. Giá trị f_0 gần nhất giá trị nào sau đây?

- A. 23 Hz. B. 50 Hz. C. 15 Hz. D. 11 Hz.

Câu 51. Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (f thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp theo đúng thứ tự gồm điện trở R, cuộn cảm thuần L có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C, với $2L > R^2C$. Khi $f = f_1 = f_0$ thì $U_L = U$. Khi $f = f_2 = f_0 - 30$ Hz thì $U_C = U$ và hệ số công suất của mạch AB lúc này là 0,8. Khi $f = 10$ Hz thì $U_R = 8\sqrt{97}$ V. Giá trị U gần nhất giá trị nào sau đây?

- A. 140 V. B. 130 V. C. 150 V. D. 190 V.

Câu 52. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V) (trong đó U_0 có giá trị không đổi, ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R, cuộn dây thuần cảm L, tụ cảm C mắc nối tiếp. N là điểm nằm giữa cuộn dây và tụ điện. Điều chỉnh ω để điện áp hiệu dụng trên tụ có giá trị cực đại, khi đó u_{AN} lệch pha 1,249 rad so với

u_{AB} , công suất tiêu thụ của mạch khi đó là 200 W. Khi điều chỉnh ω để công suất tiêu thụ của mạch đạt cực đại thì giá trị cực đại đó bằng:

- A. 203 W. B. 250 W. C. 400 W. D. 4046 W.

Câu 53. Đặt điện áp xoay chiều $u = U_0 \cos \omega t$ (V), (trong đó U_0 có giá trị không đổi, ω thay đổi được) vào đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở thuần R, cuộn dây thuần cảm L, tụ điện C mắc nối tiếp. N là điểm nằm giữa cuộn dây và tụ điện. Điều chỉnh ω để $U_{C_{\max}}$, công suất tiêu thụ của mạch khi đó bằng $2/3$ công suất cực đại mà mạch có thể tiêu thụ và lúc này u_{AN}

- A. sớm pha $0,45\pi$ so với u_{AB} . B. trễ pha $0,45\pi$ so với u_{AB} .
C. sớm pha $0,39\pi$ so với u_{AB} . D. trễ pha $0,39\pi$ so với u_{AB} .

Câu 54. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$ (V) (U không đổi còn f thay đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L (với $2L > R^2C$). Khi $f = f_0$ thì $U_{C_{\max}}$ và mạch tiêu thụ công bằng $3/4$ công suất cực đại mà mạch có thể tiêu thụ; sau đó tăng tần số thêm 60 Hz thì $U_{L_{\max}}$. Khi $f = f_1$ thì $4\pi^2 f_1^2 LC = 1$. Tính f_1 .

- A. 150 Hz. B. $50\sqrt{3}$ Hz. C. $30\sqrt{15}$ Hz. D. 90 Hz.

Câu 55. Đặt điện áp $u = U_0 \cos 2\pi ft$ (V) (U_0 không đổi còn f thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB nối tiếp theo thứ tự gồm AM chứa cuộn cảm thuần có độ tự cảm L nối tiếp điện trở R và đoạn MB chứa tụ điện có điện dung C. Khi $f = f_1$ và $f = f_2 = 4f_1$ thì mạch tiêu thụ cùng công suất và bằng $16/61$ công suất cực đại mà mạch có thể tiêu thụ. Khi $f = f_0 = 100\sqrt{3}$ Hz thì mạch cộng hưởng. Khi $f = f_3$ và $f = f_4 = 4f_3$ thì điện áp hiệu dụng trên đoạn AM có cùng giá trị. Giá trị f_3 gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 50 Hz. B. 150 Hz. C. 100 Hz. D. 180 Hz.

Câu 56. Đặt điện áp xoay chiều $u = 200\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$ (V) (ω thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở R, tụ điện có điện dung C, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L sao cho $2L > R^2C$. Lần lượt $\omega = \omega_0$ và $\omega = 1,5\omega_0$ thì điện áp hiệu dụng trên C cực đại và điện áp hiệu dụng trên L cực đại. Khi $\omega = \omega_1$ và $\omega = \omega_2$ thì

điện áp hiệu dụng trên L cùng bằng U_1 . Nếu $\omega_1 / \omega_2 + \omega_2 / \omega_1 = 3,18$ thì U_1 gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 250 V.

B. 220 V.

C. 180 V.

D. 240 V.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1. Khi ω thay đổi, $U_{C\max} \Leftrightarrow U_C$ là cạnh huyền với U và U_L là hai cạnh góc

vuông, tức là: $U_{C\max}^2 = U^2 + U_L^2 \xrightarrow{U_{C\max}=1,25U} U_L = 0,75U \xrightarrow{U^2=U_R^2+(U_L-U_C)^2} U_R = \frac{\sqrt{3}}{2}U$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{U_R}{U} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 2. Khi ω thay đổi, $U_{C\max} \Leftrightarrow U_C$ là cạnh huyền với U và U_L là hai cạnh góc

vuông, tức là: $U_{C\max}^2 = U^2 + U_L^2 \xrightarrow{U_{C\max}=1,25U} U_L = 0,75U \xrightarrow{U^2=U_R^2+(U_L-U_C)^2} U_R = \frac{\sqrt{3}}{2}U$

$$\Rightarrow \cos \varphi_{AM} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{U_R}{\sqrt{U_R^2 + U_L^2}} = \frac{0,5U\sqrt{3}}{\sqrt{(0,5U\sqrt{3})^2 + (0,75U)^2}} = \frac{2}{\sqrt{7}} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 3. Khi ω thay đổi, $U_{C\max} \Leftrightarrow L$ “tô”:

$$Z_L = Z_r = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = \sqrt{Z_L Z_C - \frac{R^2}{2}}$$

$$\Leftrightarrow Z_L^2 = Z_L Z_C - \frac{R^2}{2} \Leftrightarrow Z_L^2 - 2Z_L Z_C + Z_L^2 + R^2 = 0 \Leftrightarrow Z_L^2 - 2Z_L Z_C + Z_{RL}^2 = 0$$

$$\Leftrightarrow U_L^2 - 2U_C U_L + U_{RL}^2 = 0 \Leftrightarrow U_L^2 - 2.250.U_L + 21.50^2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} U_L = 150 \text{ (V)} \\ U_L = 350 \text{ (V)} > U_{RL} \end{cases}$$

$$\text{Thay } U_L = 150 \text{ (V) vào } U_{RL}^2 = U_R^2 + U_L^2 \Rightarrow 50^2.21 = U_R^2 + 150^2$$

$$\Rightarrow U_R = 100\sqrt{3} \text{ (V)} \Rightarrow U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 200 \text{ (V)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 4. Khi f thay đổi để $U_{RC\max}$ ta chuẩn hóa số liệu:

$$\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = p \\ R = p\sqrt{2p-2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_{RC\max} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_L^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{1+p^{-2}}} \xrightarrow{U=100, U_{RC\max}=\frac{200}{\sqrt{3}}} p = 2 \\ \cos \varphi_{RC} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} = \frac{\sqrt{p-1}}{\sqrt{p-0,5}} \xrightarrow{p=2} \cos \varphi_{RC} = \sqrt{\frac{2}{3}} = 0,82 \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Câu 5. Khi tần số thay đổi, $U_C = \max \Leftrightarrow Z_L = Z_C \Leftrightarrow Z_L = \sqrt{Z_L Z_C - \frac{R^2}{2}}$

$$\Rightarrow Z_C = Z_L + \frac{R^2}{2Z_L} > Z_L \text{ (u trễ hơn i nên } \varphi < 0)$$

$$\Rightarrow \tan \varphi \cdot \tan \varphi_{RL} = \frac{Z_L - Z_C}{R} \cdot \frac{Z_L}{R} = \frac{Z_L - \left(Z_L + \frac{R^2}{2Z_L}\right)}{R} \cdot \frac{Z_L}{R} = -\frac{1}{2}. \text{ Gọi } \alpha \text{ là độ lệch pha của}$$

u_{RL} và u thì $\alpha = \varphi_{RL} - \varphi = \varphi_{RL} + (-\varphi)$, trong đó, $\varphi_{RL} > 0$ và $(-\varphi) > 0$.

$$\tan \alpha = \tan(\varphi_{RL} - \varphi) = \frac{\tan \varphi_{RL} + \tan(-\varphi)}{1 + \tan \varphi_{RL} \tan \varphi}$$

$$= 2(\tan \varphi_{RL} + \tan(-\varphi)) \geq 2.2\sqrt{\tan \varphi_{RL} \tan(-\varphi)} = 2\sqrt{2} \Rightarrow \tan \alpha_{\min} = 2\sqrt{2} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 6.

$$\text{Khi } U_{L\max} \text{ thì } \begin{cases} \vec{U} \perp \vec{U}_{RC} \Leftrightarrow \tan \varphi \tan \varphi_{RC} = -1 \\ Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} \Leftrightarrow \tan \varphi_{RC} = \frac{Z_L}{R} = \frac{R}{Z_C} + \frac{Z_C}{R} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \tan(\arccos 0,56) \cdot \frac{-Z_C}{R} = -1 \Rightarrow \frac{Z_C}{R} = \frac{1}{\tan(\arccos 0,56)} \\ \tan \varphi_{RL} = \frac{1}{\tan(\arccos 0,56)} + \tan(\arccos 0,56) \approx 2,155 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \varphi_{RL} = 1,1364 \text{ (rad)} \Rightarrow \cos \varphi_{RL} = 0,42 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 7.

Khi f thay đổi $U_{C\max} = U_{L\max}$ và theo bài ra thì $U_{C\max} = U_{L\max} = 1,5U$.

$$\text{Khi } f = f_L \text{ thì } U_{L\max}^2 = U^2 + U_C^2 \xrightarrow{U_{L\max}=1,5U} U_C = 0,5\sqrt{5}U$$

$$\Rightarrow U_R = \sqrt{U^2 - (U_{L\max} - U_C)^2} = 0,924U \Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{U_R}{U} \approx 0,924 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 8.

$$\text{Khi } \omega \text{ thay đổi, } U_{C\max} \Leftrightarrow \tan \varphi \tan \varphi_{RL} = -0,5 \Leftrightarrow \tan \varphi \cdot \frac{U_L}{U_R} = -0,5$$

$$\Rightarrow \tan \varphi = -\frac{50}{13} \Rightarrow \varphi = \arctan\left(-\frac{50}{13}\right) \Rightarrow \cos \varphi \approx 0,2516 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 9.

Khi ω thay đổi, $U_{C\max} \Leftrightarrow \tan \varphi \tan \varphi_{RL} = -0,5 \Leftrightarrow \tan \varphi \cdot \frac{U_L}{U_R} = -0,5$

$\Rightarrow \tan \varphi = -1,25 \Rightarrow \varphi = \arctan(-1,25) \Rightarrow \cos \varphi \approx 0,625 \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 10.

Cách 1:

Khi ω thay đổi, $U_{C\max} \Leftrightarrow \tan \varphi \tan \varphi_{RL} = -0,5 \Leftrightarrow \tan \varphi \cdot \frac{U_L}{U_R} = -0,5$

$\Rightarrow \tan \varphi = -5 \Rightarrow \varphi = \arctan(-5) \Rightarrow \cos \varphi \approx 0,196 \Rightarrow$ Chọn A.

Cách 2:

Khi ω thay đổi, $U_{C\max}$ thì chuẩn hóa số liệu:
$$\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$$

$\xrightarrow{U_L=0,1U_R} Z_L = 0,1R \Rightarrow 1 = 0,1\sqrt{2n-2} \Rightarrow n = 51$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{\sqrt{2n-2}}{\sqrt{2n-2 + (1-n)^2}} = \frac{\sqrt{2 \cdot 51 - 2}}{\sqrt{2 \cdot 51 - 2 + (1-51)^2}} \approx 0,196$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Câu 11.

Cách 1:

Khi ω thay đổi, $U_{C\max}$ thì chuẩn hóa số liệu:
$$\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_{C\max} = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} \xrightarrow{U_{C\max}=1,25U} n = \frac{5}{3} \\ \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{1-n}{\sqrt{2n-2}} = \frac{1-\frac{5}{3}}{\sqrt{2 \cdot \frac{5}{3} - 2}} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Cách 2:

Khi ω thay đổi, $U_{C\max} \Leftrightarrow U_C$ là cạnh huyền và U và U_L là hai cạnh góc vuông,

$$\text{tức là: } U_{C\max}^2 = U^2 + U_L^2 \xrightarrow{U_{C\max}=1,25U} U_L = 0,75U \xrightarrow{U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2} U_R = \frac{\sqrt{3}}{2}U$$

$$\Rightarrow \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{U_L - U_C}{U_R} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 12.

Khi ω thay đổi, $U_{C\max}$ thì chuẩn hóa số liệu:
$$\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_{C\max} = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} \xrightarrow{U_{C\max}=41U/40} n = \frac{41}{9} \\ \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \sqrt{\frac{2}{1+n}} = \sqrt{\frac{2}{1+\frac{41}{9}}} = 0,6 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 13.

Khi ω thay đổi, $U_{L\max}$ thì chuẩn hóa số liệu:
$$\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_{C\max} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} Z_C = \frac{U}{\sqrt{n^2-1}} \xrightarrow{U_{C\max}=8U/15} n = \frac{17}{8} \\ \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \sqrt{\frac{2}{1+n}} = \sqrt{\frac{2}{1+17/8}} = 0,8 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 14.

Khi ω thay đổi, $U_{L\max}$ thì chuẩn hóa số liệu:
$$\begin{cases} Z_L = n \\ Z_C = 1 \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{n-1}{\sqrt{2n-2}} = \frac{\sqrt{n-1}}{\sqrt{2}} = 0,5 \Rightarrow n = 1,5$$

$$\text{Mà } n = \frac{1}{1 - \frac{R^2 C}{2L}} = \frac{1}{1 - \frac{1}{2x}} \Rightarrow x = 1,5 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 15.

$$* \text{ Khi } U_{C_{\max}} \Leftrightarrow Z_L = Z_r = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = \sqrt{Z_L Z_C - \frac{R^2}{2}} \Rightarrow Z_C = \frac{2Z_L^2 + R^2}{2Z_L}$$

$$\text{Từ } P = 0,75P_{\max} \text{ suy ra } \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 0,75 \frac{U^2 R}{R^2 + 0}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{R^2 + \left(Z_L - \frac{2Z_L^2 + R^2}{2Z_L} \right)^2} = \frac{0,75}{R^2} \Rightarrow \begin{cases} Z_L = \frac{R\sqrt{3}}{2} \\ Z_C = \frac{5R}{2\sqrt{3}} \end{cases} \Rightarrow \frac{L}{C} = Z_L Z_C = 1,25R^2$$

$$* \text{ Khi } U_{L_{\max}} \Leftrightarrow Z'_C = Z_r = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = \sqrt{1,25R^2 - \frac{R^2}{2}} = \frac{R\sqrt{3}}{2}$$

$$* \text{ Từ đó suy ra: } \frac{Z_C}{Z'_C} = \frac{f_1 + 100}{f_1} = \frac{5}{3} \Rightarrow f_1 = 150 \text{ (Hz)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 16.

Cách 1:

Áp dụng công thức độ “khi $U_{C_{\max}}$ thì $\left(\frac{\omega_R}{\omega_C} \right)^2 - 1 = 2 \tan^2 \varphi$ ”, ta được:

$$1,225^2 - 1 = 2 \tan^2 \varphi \Rightarrow \tan \varphi = -\frac{3\sqrt{178}}{80} \Rightarrow \varphi = \arctan \left(-\frac{3\sqrt{178}}{80} \right) \Rightarrow \cos \varphi \approx 0,894$$

$\Rightarrow$ Chọn D.

Cách 2:

Áp dụng công thức độ “khi $U_{C_{\max}}$ thì $\cos \varphi = \sqrt{\frac{2}{1 + f_L / f_C}} = \sqrt{\frac{2}{1 + (f_R / f_C)^2}}$ ”,

$$\text{Ta được: } \cos \varphi = \sqrt{\frac{2}{1 + (1,225)^2}} \approx 0,894 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Cách 3:

$$\text{Đặt } n = \frac{f_L}{f_C} \xrightarrow{f_R^2 = f_L \cdot f_C} n = \left(\frac{f_R}{f_C} \right)^2 = 1,225^2$$

Khi f thay đổi, $U_{C_{\max}}$ ta chuẩn hóa:
$$\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \sqrt{\frac{2}{1+n}} = \sqrt{\frac{2}{1+1,225^2}} \approx 0,894$$

Câu 17.

Cách 1:

Áp dụng công thức độc “khi $U_{C_{\max}}$ thì $\left(\frac{\omega_R}{\omega_C}\right)^2 - 1 = 2 \tan^2 \varphi$ ”, ta được:

$$x^2 - 1 = 2 \tan^2 (\arccos 0,891) \Rightarrow x \approx 1,2325 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Cách 2:

Áp dụng công thức độc “khi $U_{C_{\max}}$ thì $\cos \varphi = \sqrt{\frac{2}{1+f_L/f_C}} = \sqrt{\frac{2}{1+(f_R/f_C)^2}}$ ”,

$$\text{Ta được: } 0,891 = \sqrt{\frac{2}{1+x^2}} \Rightarrow x \approx 1,2326 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 18.

Cách 1:

Áp dụng công thức độc “khi $U_{C_{\max}}$ thì $\left(\frac{\omega_R}{\omega_C}\right)^2 - 1 = 2 \tan^2 \varphi$ ” và $\omega_C \omega_L = \omega_R^2$, ta

được: $\frac{\omega_L}{\omega_C} - 1 = 2 \tan^2 \varphi$. Thay số ta được:

$$1,5 - 1 = 2 \tan^2 \varphi \Rightarrow \tan \varphi = -\frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = \arctan\left(-\frac{1}{2}\right) \Rightarrow \cos \varphi \approx 0,894$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Cách 2:

Áp dụng công thức độc “khi $U_{C\max}$ thì $\cos \varphi = \sqrt{\frac{2}{1+f_L/f_C}}$ ”, ta được:

$$\cos \varphi = \sqrt{\frac{2}{1+1,5}} \approx 0,894 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 19.

Áp dụng công thức độc “khi $U_{C\max}$ thì $\cos \varphi = \sqrt{\frac{2}{1+f_L/f_C}}$ ”, ta được:

$$\cos \varphi = \sqrt{\frac{2}{1+2,5}} \approx 0,76 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 20.

Cách 1:

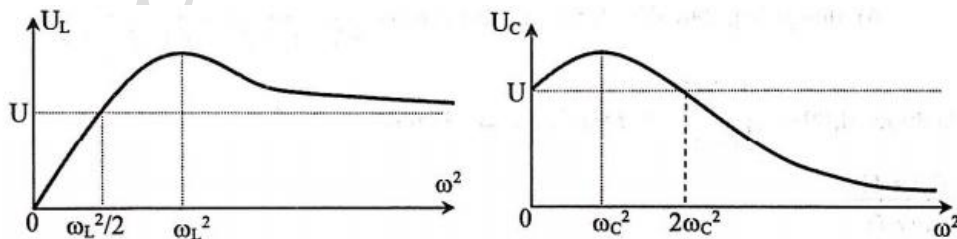
$$* \text{ Từ } m = \frac{f_{(U_L=U)}}{f_{(U_C=U)}} = \frac{f_0 + \Delta f}{f_0} > 1$$

$$* \text{ Khi } U_L = U \xrightarrow{\text{Chuẩn hóa}} \begin{cases} Z_L = Z = m \Rightarrow R = \sqrt{2m-1} \\ Z_C = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sqrt{1-\cos^2 \varphi'} = \sin \varphi' = \frac{Z_L - Z_C}{Z} = 1 - \frac{1}{m} = \frac{\Delta f}{f_0 + \Delta f} \Rightarrow \sqrt{1-\frac{1}{3}} = \frac{75}{f_0 + 75}$$

$$\Rightarrow f_0 = 16,86 \text{ (Hz)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Cách 2:



Gọi ω_L và ω_C lần lượt là giá trị của ω để $U_{L\max}$ và $U_{C\max}$

Ta đã biết: $\omega_L \omega_C = 1/(LC)$ (1).

Từ đồ thị ta thấy: $U_C = U$ thì $\omega = \omega_0 = \omega_C \sqrt{2}$ (2) và $U_L = U$ thì $\omega = \omega'_0 = \omega_L / \sqrt{2}$

(3). Thay (2), (3) vào (1):

$$\omega'_0 \sqrt{2} \cdot \frac{\omega_0}{\sqrt{2}} = \frac{1}{LC} \xrightarrow{\omega_0 = \omega'_0 - 150\pi} \omega'_0 (\omega'_0 - 150\pi) = \frac{1}{LC} \quad (4)$$

Khi $\omega = \omega'_0$ thì $\cos \varphi = 1/\sqrt{3}$ và $U_L = U$ hay

$$\begin{cases} \cos \varphi = \frac{U_R}{U} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow U_R = \frac{U}{\sqrt{3}} \\ U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \Rightarrow U_C = \left(1 - \sqrt{\frac{2}{3}}\right)U \Rightarrow \frac{U_C}{U_L} = 1 - \sqrt{\frac{2}{3}} = \frac{Z_C}{Z_L} = \frac{1}{\omega_0'^2 LC} \end{cases} \quad (5)$$

$$\text{Từ (4), (5) suy ra: } \omega'_0 (\omega'_0 - 150\pi) = \omega_0'^2 \left(1 - \sqrt{\frac{2}{3}}\right) \Rightarrow \omega'_0 \approx 577,15 (\text{rad/s})$$

$$\Rightarrow \omega_0 = 577,15 - 150\pi \approx 105,91 (\text{rad/s}) \Rightarrow f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} \approx 16,86 (\text{Hz}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 21.

Cách 1:

$$\text{*Từ: } m = \frac{f_{(U_L=U)}}{f_{(U_C=U)}} = \frac{f_0 + \Delta f}{f_0} > 1$$

$$\text{*Khi } U_L = U \xrightarrow{\text{Chuẩn hóa}} \begin{cases} Z_L = Z = m \Rightarrow R = \sqrt{2m-1} \\ Z_C = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sqrt{1 - \cos^2 \varphi'} = \sin \varphi' = \frac{Z_L - Z_C}{Z} = 1 - \frac{1}{m} = \frac{\Delta f}{f_0 + \Delta f} \Rightarrow \sqrt{1 - \frac{1}{3}} = \frac{75}{f_0 + 75}$$

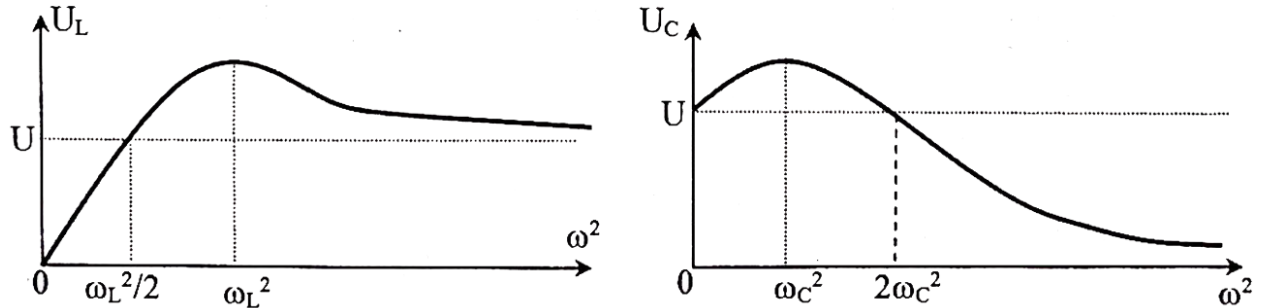
$$\Rightarrow f_0 = (37,5\sqrt{6} - 75) (\text{Hz}) \Rightarrow \begin{cases} f_2 = f_0 + 75 = 37,5\sqrt{6} (\text{Hz}) \\ m = 3 + \sqrt{6} \Rightarrow \begin{cases} R = \sqrt{2 \cdot (3 + \sqrt{6}) - 1} = \sqrt{5 + 2\sqrt{6}} \\ Z_C = 1 = \sqrt{5 - 2\sqrt{6}} R \\ Z_L = 3 + \sqrt{6} = \sqrt{3} R \end{cases} \end{cases}$$

$$\text{*Khi } f_3 = 25\sqrt{2} \text{ Hz} = 2\sqrt{3} f_2 / 9 \text{ thì } \begin{cases} Z'_C = \frac{Z_C}{2\sqrt{3}/9} = 0,826R \\ Z'_L = \frac{2\sqrt{3}}{9} Z_L = \frac{2}{3} R \end{cases}$$

$$\Rightarrow U'_C = I Z'_C = \frac{U Z'_C}{\sqrt{R^2 + (Z'_L - Z'_C)^2}} = \frac{U \cdot 0,826R}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{2}{3}R - 0,826R\right)^2}} = 0,816U$$

$$\Rightarrow 100\sqrt{2} = 0,816U \Rightarrow U \approx 173,4(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Cách 2:



Gọi ω_L và ω_C lần lượt là giá trị của ω để $U_{L\max}$ và $U_{C\max}$.

Ta đã biết: $\omega_L \omega_C = 1/(LC)$ (1).

Từ đồ thị ta thấy: $U_C = U$ thì $\omega = \omega_0 = \omega_C \sqrt{2}$ (2) và $U_L = U$ thì $\omega = \omega'_0 = \omega_L \sqrt{2}$ (3).

Thay (2), (3) vào (1):

$$\omega'_0 \sqrt{2} \frac{\omega'}{\sqrt{2}} = \frac{1}{LC} \xrightarrow{\omega_0 = \omega'_0 - 150\pi} \omega'_0 (\omega'_0 - 150\pi) = \frac{1}{LC} \quad (4)$$

Khi $\omega = \omega'_0$ thì $\cos \varphi = 1/\sqrt{3}$ và $U_L = U$ hay

$$\begin{cases} \cos = \frac{U_R}{U} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow U = U_L = \sqrt{3}U_R \\ U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \Rightarrow U_C = (\sqrt{3} - \sqrt{2})U_R \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_L = R\sqrt{3} \\ Z_C = (\sqrt{3} - \sqrt{2})R \end{cases}$$

$$\Rightarrow 1 - \sqrt{\frac{2}{3}} = \frac{Z_C}{Z_L} = \frac{1}{\omega'^2_0 LC} \quad (5)$$

$$\text{Từ (4), (5) suy ra: } \omega'_0 (\omega'_0 - 150\pi) = \omega'^2_0 \left(1 - \sqrt{\frac{2}{3}}\right) \Rightarrow \omega'_0 \approx 577,15 (\text{rad/s})$$

$$\Rightarrow f'_0 = \frac{\omega'_0}{2\pi} \approx 91,856 (\text{Hz}).$$

$$\text{Khi } f = 25\sqrt{2} (\text{Hz}) = f'_0 / 2,6 \Rightarrow \begin{cases} Z'_L = \frac{Z_L}{2,6} = \frac{R\sqrt{3}}{2,6} \\ Z'_C = 2,6Z_C = 2,6(\sqrt{3} - \sqrt{2})R \end{cases}$$

$$\text{Lúc này: } U_C = \frac{UZ'_C}{\sqrt{R^2 + (Z'_L - Z'_C)^2}}, \text{ thay số vào ta được:}$$

$$100\sqrt{2} = \frac{U \cdot 2,6(\sqrt{3} - \sqrt{2})R}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{\sqrt{3}R}{2,6} - 2,6(\sqrt{3} - \sqrt{2})R\right)^2}} \Rightarrow U \approx 173,3(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 22.

Cách 1:

Khi f thay đổi để $U_{L\max}$ hoặc $U_{C\max}$ thì hệ số công suất của mạch bằng nhau và bằng :

$$\cos \varphi = \sqrt{\frac{2}{1+n}} \text{ với } n = \frac{f_{(U_{L\max})}}{f_{(U_{C\max})}}$$

$$\text{Khi } U_{L\max} \text{ ta chuẩn hoá: } \begin{cases} Z_L = n \\ Z_C = 1 \end{cases} \Rightarrow n = \frac{Z_L}{Z_C} = \frac{U_{L\max}}{U_C} = 1,5$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \sqrt{\frac{2}{1+1,5}} = 0,894 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Cách 2:

$$\text{*Ta lưu ý: } \omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \begin{cases} Z_{L2} = Z_{C1} \\ Z_{C2} = Z_{L1} \end{cases} \Rightarrow \cos \varphi_1 = \cos \varphi_2$$

*Khi tần số thay đổi: $U_{L\max} = U_{C\max} = U_{\max}$

$$\text{*Khi } f = f_2: \begin{cases} U_L = I_2 Z_{L2} = U_{\max} \\ U_C = I_2 Z_{C2} = \frac{2}{3} U_{\max} \end{cases} \Rightarrow Z_{C2} = \frac{2}{3} Z_{L2} \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác: } U_{L\max} \Leftrightarrow Z_{C2} = Z_t = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} \Leftrightarrow Z_{C2} = \sqrt{Z_{L2} Z_{C2} - \frac{R^2}{2}} \quad (2)$$

*Từ (1) và (2) suy ra $Z_{L2} = 1,5R$ và $Z_{C2} = R$

$$\text{Do đó: } \cos \varphi_2 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_{L2} - Z_{C2})^2}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (1,5R - R)^2}} = \frac{2}{\sqrt{5}} \approx 0,894 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 23.

Khi f thay đổi để $U_{L\max}$ hoặc $U_{C\max}$ thì hệ số công suất của mạch bằng nhau và bằng:

$$\cos \varphi = \sqrt{\frac{2}{1+n}} \text{ với } n = \frac{f_{(U_{L\max})}}{f_{(U_{C\max})}}. \text{ Thay số: } 0,9 = \sqrt{\frac{2}{1+n}} \Rightarrow n = \frac{119}{81}$$

$$\text{Khi } U_{L\max} \text{ ta chuẩn hoá: } \begin{cases} Z_L = n \\ Z_C = 1 \end{cases} \Rightarrow n = \frac{Z_L}{Z_C} = \frac{U_{L\max}}{U_C} = \frac{1}{x}$$

$$\Rightarrow x = \frac{1}{n} = 0,68 \Rightarrow \text{Chọn C}$$

Câu 24.

Ta thấy $U_{C\max}$ khi $Z_L = Z_r \Leftrightarrow \omega_C L = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}$ (1)

Nếu $U_C = U$ thì $Z_C = Z$ hay $\frac{1}{\omega_0 C} = \sqrt{R^2 + \left(\omega_0 L - \frac{1}{\omega_0 C}\right)^2}$

$$\Rightarrow \frac{\omega_0 L}{\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra: $\omega_C = \omega_0 / \sqrt{2} \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 25.

Ta thấy $U_{L\max}$ khi $Z_C = Z_r \Leftrightarrow \frac{1}{\omega_L C} = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}$ (1)

Nếu $U_L = U$ thì $Z_L = Z$ hay $\omega_0 L = \sqrt{R^2 + \left(\omega_0 L - \frac{1}{\omega_0 C}\right)^2}$

$$(\Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}\omega_0 C} = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra $\omega_L = \omega_0 / \sqrt{2} \Rightarrow$ Chọn D

Câu 26.

Cách 1:

Khi thay đổi thì $U_{L\max} = U_{C\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^2}} \xrightarrow{U_{C\max}=4U/\sqrt{7}} n = \frac{4}{3}$

Mà $n = \frac{1}{1 - \frac{R^2 C}{2L}} \Rightarrow \frac{R^2 C}{2L} = \frac{1}{4} \Rightarrow Z_{L1} Z_{C1} = \frac{L}{C} = 2R^2$ (1)

Khi $\omega = \omega_1$ hoặc $\omega = \omega_2$ ($\omega_1 < \omega_2$) thì mạch có cùng hệ số công suất là k nên: $\omega_1 \omega_2 = \frac{1}{LC}$

Mà $3(\omega_1 + \omega_2)^2 = 16\omega_1 \omega_2 \Rightarrow \omega_2 = 3\omega_1$.

Suy ra: $3\omega_1^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow Z_{C1} = 3Z_{L1}$ (2)

Từ (1) và (2) suy ra: $Z_{L1} = R\sqrt{\frac{2}{3}}, Z_{C1} = 3R\sqrt{\frac{2}{3}}$

$$\Rightarrow \cos \omega_1 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_{C1})^2}} \approx 0,522 \Rightarrow \alpha \text{ Chọn A.}$$

Cách 2:

$$\text{Từ } 3(\omega_1 + \omega_2)^2 = 16\omega_1\omega_2 \Rightarrow \omega_2 = 3\omega_1. (1).$$

$$\text{Khi } \omega = \omega_1 \text{ hoặc } \omega = \omega_2 (\omega_1 < \omega_2) \text{ thì mạch có cùng hệ số công suất nên: } \omega_1\omega_2 = \frac{1}{LC} (2).$$

$$\text{Từ (1) và (2) suy ra: } Z_{C1} = 3Z_{L1} (3)$$

$$\text{Ta đã biết: } U_{C_{\max}} = U \frac{\frac{L}{C}}{RZ_r} = U \frac{Z_{L1}Z_{C1}}{R\sqrt{Z_{L1}Z_{C1} - \frac{R^2}{4}}}$$

$$\text{Mà } U_{C_{\max}} = 4U\sqrt{7} \text{ và } Z_{C1} = 3Z_{L1} \text{ nên:}$$

$$U \frac{4}{\sqrt{7}} = U \frac{3Z_{L1}^2}{R\sqrt{3Z_{L1}^2 - \frac{R^2}{4}}} \xrightarrow{\text{Đặt } R=xZ_{L1}} \frac{4}{\sqrt{7}} = \frac{3}{x\sqrt{3-0,25x^2}} \Rightarrow x = 1,225$$

$$\text{Hệ số công suất: } k = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_{L1} - Z_{C1})^2}} = \frac{1,225}{\sqrt{1,225^2 + (1-3)^2}} = 0,5225$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Câu 27.

Cách 1:

$$\text{Khi } U_{C_{\max}} \text{ ta chuẩn hoá: } \begin{cases} Z_C = n \\ Z_L = 1 \end{cases} \Rightarrow n = \frac{Z_C}{Z_L} = 5,5$$

$$\Rightarrow U_{C_{\max}} = U_{L_{\max}} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} = \frac{45\sqrt{13}}{\sqrt{1-5,5^{-2}}} = 165(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Cách 2:

$$\text{Khi tần số thay đổi: } \begin{cases} U_{C_{\max}} \Leftrightarrow Z_L = Z_t = \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = \sqrt{Z_L Z_C - \frac{R^2}{2}} (1) \\ U_{C_{\max}} = U_{L_{\max}} = U \frac{\frac{L}{C}}{R\sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{4}}} = U \frac{Z_L Z_C}{R\sqrt{Z_L Z_C - \frac{R^2}{4}}} (2) \end{cases}$$

$$\text{Thay } Z_L = 2Z_C/11 \text{ vào (1) suy ra } R = 6Z_C/11.$$

Thay các kết quả vào (2):

$$U_{C_{max}} = U \frac{Z_L Z_C}{R \sqrt{Z_L Z_C - \frac{R^2}{4}}} = 45\sqrt{13} \cdot \frac{\frac{2Z_C}{11} Z_C}{\frac{6Z_C}{11} \sqrt{\frac{2Z_C}{11} Z_C - \left(\frac{6}{11}\right)^2 \frac{Z_C^2}{4}}} = 165(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 28.

Cách 1:

$$\text{Khi } U_{C_{max}} \text{ ta chuẩn hoá: } \begin{cases} Z_C = n \\ Z_L = 1 \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \tan \varphi_{RL} \tan \varphi = \frac{Z_L}{R} \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{1(1-n)}{2n-2} = -0,5 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Cách 2:

$$\text{Khi tần số thay đổi, } U_C = \max \Leftrightarrow Z_L = Z_r \Leftrightarrow Z_L = \sqrt{Z_L Z_C - \frac{R^2}{2}}$$

$$\Rightarrow Z_C = Z_L + \frac{R^2}{2Z_L} > Z_L \text{ (u trễ hơn i nên } \varphi < 0)$$

$$\Rightarrow \tan \varphi_{RL} \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \cdot \frac{Z_L}{R} = \frac{Z_L - \left(Z_L + \frac{R^2}{2Z_L}\right)}{R} \cdot \frac{Z_L}{R} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 29.

$$\text{Khi tần số thay đổi, } U_C = \max \Leftrightarrow Z_L = Z_r \Leftrightarrow Z_L = \sqrt{Z_L Z_C \frac{R^2}{2}}$$

$$\Rightarrow Z_C = Z_L + \frac{R^2}{2Z_L} > Z_L \text{ (u trễ hơn i nên } \varphi < 0)$$

$$\Rightarrow \tan \varphi_{RL} \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \cdot \frac{Z_L}{R} = \frac{Z_L - \left(Z_L + \frac{R^2}{2Z_L}\right)}{R} \cdot \frac{Z_L}{R} = -\frac{1}{2}. \text{ Gọi } \alpha \text{ là độ lệch pha của } U_{RL} \text{ và}$$

U thì $\alpha = \varphi_{RL} - \varphi = \varphi_{RL} + (-\varphi)$, trong đó, $\varphi_{RL} > 0$ và $(-\varphi) > 0$.

$$\tan \alpha = \tan(\varphi_{RL} - \varphi) = \frac{\tan \varphi_{RL} + \tan(-\varphi)}{1 + \tan \varphi_{RL} \cdot \tan \varphi}$$

$$= 2(\tan \varphi_{RL} + \tan(-\varphi)) \geq 2.2 \cdot \sqrt{\tan \varphi_{RL} \cdot \tan(-\varphi)} = 2\sqrt{2} \Rightarrow \tan \alpha_{\min} = 2\sqrt{2}$$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Câu 30.

Khi tần số thay đổi, $U_C = \max \Leftrightarrow Z_L = Z_r \Leftrightarrow Z_L = \sqrt{Z_L Z_C} \frac{R^2}{2}$

$$\Rightarrow Z_C = Z_L + \frac{R^2}{2Z_L} > Z_L \text{ (u trễ hơn i nên } \varphi < 0 \text{)}$$

$$\Rightarrow \tan \varphi_{RL} \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \cdot \frac{Z_L}{R} = \frac{Z_L - \left(Z_L + \frac{R^2}{2Z_L} \right)}{R} \cdot \frac{Z_L}{R} = -\frac{1}{2}. \text{ Gọi } \alpha \text{ là độ lệch pha của } U_{RL} \text{ và}$$

U thì $\alpha = \varphi_{RL} - \varphi = \varphi_{RL} + (-\varphi)$, trong đó, $\varphi_{RL} > 0$ và $(-\varphi) > 0$.

$$\tan \alpha = \tan(\varphi_{RL} - \varphi) = \frac{\tan \varphi_{RL} + \tan(-\varphi)}{1 + \tan \varphi_{RL} \cdot \tan \varphi}$$

$$= 2(\tan \varphi_{RL} + \tan(-\varphi)) \geq 2 \cdot 2 \cdot \sqrt{\tan \varphi_{RL} \cdot \tan(-\varphi)} = 2\sqrt{2} \Rightarrow \tan \alpha_{\min} = 2\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \alpha_{\min} = 70,5^\circ \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 31.

Cách 1:

$$\text{Khi } U_{C\max} \text{ ta chuẩn hoá: } \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow U_{L\max} = U_{C\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} = \frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{1-1,5^{-2}}} \approx 189,7(V) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 2:

$$\text{Áp dụng công thức: } U_{C,L\max} = \frac{U}{\sqrt{1-\left(\frac{\omega_C}{\omega_L}\right)^2}} = \frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{1-\left(\frac{2}{3}\right)^2}} \approx 189,7(V)$$

Câu 32.

Cách 1:

$$* \text{ Khi } f = f_0 \text{ thì } U_C = U \text{ nên } Z_C^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 \Rightarrow \begin{cases} Z_L^2 = 2\frac{L}{C} - R^2 \quad (1) \\ Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{2Z_L} = \frac{x^2 + 1}{2} Z_L \end{cases}$$

(Đã đặt $R = xZ_L$).

$$\Rightarrow \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Leftrightarrow -0,75 = \frac{Z_L - \frac{x^2 + 1}{2} Z_L}{xZ_L}$$

$$\Rightarrow x = 2 \Rightarrow R = 2Z_L; Z_C = \frac{2^2 + 1}{2} Z_L = 2,5Z_L \quad (2)$$

$$* \text{ Khi } f = f_0 + 45 \text{ thì } U_L = U \text{ nên } Z_L'^2 = R^2 + (Z_L' - Z_C')^2 \Rightarrow Z_C'^2 = 2 \frac{L}{C} - R^2 \quad (3).$$

Từ (1) và (3) $\Rightarrow Z_L = Z_C'$ (4). Thay (4) vào (2):

$$Z_C = 2,5Z_C' \Leftrightarrow \frac{1}{2\pi f_0} = 2,5 \cdot \frac{1}{2\pi(f_0 + 45)} \Rightarrow f_0 = 30(\text{Hz}).$$

$$\text{Thay } f_0 = 30 \text{ Hz vào (2), ta được } \frac{1}{60\pi C} = 2,5 \cdot 100\pi L \Rightarrow \frac{1}{LC} = 2,5 \cdot (60\pi)^2 \quad (5)$$

$$* U_{AM} = IZ_{RC} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \notin R \Leftrightarrow Z_L = 2Z_C \Leftrightarrow \frac{1}{LC} = 0,5(2\pi f)^2 \quad (6)$$

$$\text{Thay (5) vào (6): } 0,5(2\pi f)^2 = 2,5(60\pi)^2 \Rightarrow f = 30\sqrt{5}(\text{Hz}) \Rightarrow \text{Chọn B}$$

Cách 2:

Dựa vào kết quả đẹp: “*Khi ω thay đổi để:*

$$* U_L = U, \text{ chuẩn hoá: } Z_C = 1, Z_L = m, R = \sqrt{2m-1}$$

$$* U_C = U, \text{ chuẩn hoá: } Z_L = 1, Z_C = m, R = \sqrt{2m-1}”$$

Áp dụng vào bài toán:

$$\clubsuit \text{ Khi } f = f_0 \text{ thì } U_C = U \text{ chuẩn hoá: } Z_L = 1, Z_C = m, R = \sqrt{2m-1}$$

$$\Rightarrow \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} \Rightarrow -0,75 = \frac{1-m}{\sqrt{2m-1}} \Rightarrow \begin{cases} m = 2,5 \\ m = 0,625 < 1 \Rightarrow \text{loại} \end{cases}$$

$$\clubsuit \text{ Khi } f = f_0 + 45 \text{ Hz thì } U_L = U \text{ chuẩn hoá: } Z_C' = 1, Z_L' = m, R = \sqrt{2m-1}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{Z_L'}{Z_C'} = \frac{f_0 + 45}{f_0} = m = 2,5 \Rightarrow f_0 = 30(\text{Hz}) \\ Z_L' = Z_C' \Leftrightarrow 2\pi(f_0 + 45)L = \frac{1}{2\pi f_0 C} \Rightarrow \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \sqrt{(f_0 + 45)f_0} \end{cases}$$

$$\clubsuit \text{ Từ } U_{AM} = IZ_{RC} = U \sqrt{\frac{R^2 + Z_C^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \notin R \Leftrightarrow Z_L = 2Z_C \Leftrightarrow 2\pi fL = 2 \frac{1}{2\pi fC}$$

$$\Rightarrow f = \sqrt{2} \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \sqrt{2(f_0 + 45)f_0} = \sqrt{2(30 + 45)30} = 30\sqrt{5}(\text{Hz}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 33.

Cách 1:

Khi U_{Lmax} ta chuẩn hoá:
$$\begin{cases} Z_C = 1 \\ Z_L = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow U_{Lmax} = U_{Cmax} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} \Rightarrow 300 = \frac{U}{\sqrt{1-1,5^{-2}}} \Rightarrow U \approx 223,6(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Cách 2:

Áp dụng công thức: $\left(\frac{\omega_C}{\omega_L}\right)^2 + \left(\frac{U}{U_{C,Lmax}}\right)^2 = 1$

$$\Rightarrow \left(\frac{2}{3}\right)^2 + \left(\frac{U}{300}\right)^2 = 1 \Rightarrow U \approx 223,6(V).$$

Câu 34.

Tính: $Z_{L1} = 187,5 \Omega$; $Z_{C1} = 160 \Omega$; $Z_{L2} = 250 \Omega$; $Z_{C2} = 120 \Omega$.

Từ $U_{L1} = U_{L2} \Rightarrow \frac{Z_{L1}}{\sqrt{R^2 + (Z_{C2} - Z_{C1})^2}} = \frac{Z_{L2}}{\sqrt{R^2 + (Z_{L2} - Z_{C2})^2}}$

$$\Rightarrow R = 100\sqrt{2}\Omega$$

Tính: $n = \frac{\omega_L}{\omega_C} = \frac{1}{1 - \frac{R^2 C}{2L}} = \frac{1}{1 - \frac{100^2 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{2,6 \cdot 25,4 \cdot 8}} = 1,5$

$$\Rightarrow U_{Lmax} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} = \frac{200}{\sqrt{1-1,5^{-2}}} \approx 268,33(V) \Rightarrow \text{Chọn D}$$

Câu 35.

Khi ω thay đổi:

1) U_{Lmax} khi $\omega_L = \frac{1}{CZ_r}$ chuẩn hoá $\begin{cases} Z_C = 1 \\ Z_L = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases} \Rightarrow U_{Lmax} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}}$

2) U_{Cmax} khi $\omega_L = \frac{Z_r}{L}$ chuẩn hoá $\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases} \Rightarrow U_{Cmax} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}}$

Với $n = \frac{\omega_L}{\omega_C} = \frac{1}{1 - \frac{R^2 C}{2L}} > 1$

3) $U_L = U$ khi $\omega_1 = \frac{\omega_L}{\sqrt{2}}$

$$4) U_C = U \text{ khi } \omega_2 = \omega_C \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow n = \frac{\omega_L}{\omega_C} = \frac{\omega_1 \sqrt{2}}{\omega_2 / \sqrt{2}} = 1,4 \Rightarrow U_{L\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} = \frac{100}{\sqrt{1-1,4^{-2}}} \approx 143(V) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 36.

Khi ω thay đổi:

$$1) U_{L\max} \text{ khi } \omega_L = \frac{1}{CZ_r} \text{ chuẩn hoá } \begin{cases} Z_L = n \\ Z_C = 1 \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases} \Rightarrow U_{L\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}}$$

$$2) U_{C\max} \text{ khi } \omega_L = \frac{Z_r}{L} \text{ chuẩn hoá } \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases} \Rightarrow U_{C\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}}$$

$$\text{Với } n = \frac{\omega_L}{\omega_C} = \frac{1}{1 - \frac{R^2 C}{2L}} > 1$$

$$3) U_L = U \text{ khi } \omega_1 = \frac{\omega_L}{\sqrt{2}}$$

$$4) U_C = U \text{ khi } \omega_2 = \omega_C \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow n = \frac{\omega_L}{\omega_C} = \frac{\omega_1 \sqrt{2}}{\omega_2 / \sqrt{2}} = 1,2 \Rightarrow U_{C\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} = \frac{100}{\sqrt{1-1,2^{-2}}} \approx 181(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 37.

$$\text{Khi } U_{MB} = U_{RC} = \max, \text{ chuẩn hoá số liệu: } \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = p \\ R = p\sqrt{2p-2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{p-1}{2p^2}}} \Rightarrow \frac{3}{\sqrt{10}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{p-1}{2p^2}}} \Rightarrow \begin{cases} p = 3 \\ p = 1,5 \end{cases}$$

$$\text{Theo đề: } \frac{\omega_{RL}}{\omega_{RC}} = p = \frac{\omega_1}{\omega_1 - 40} \text{ nên } \begin{cases} 3 = \frac{\omega_1}{\omega_1 - 40} \Rightarrow \omega_1 = 60(\text{rad / s}) \\ 1,5 = \frac{\omega_1}{\omega_1 - 40} \Rightarrow \omega_1 = 120(\text{rad / s}) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A,D}$$

Câu 38.

Khi $U_{MB} = U_{RC} = \max$, **chuẩn hoá số liệu**:
$$\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = p \\ R = p\sqrt{2p-2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{p-1}{2p^2}}} \Rightarrow \frac{2\sqrt{2}}{3} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{p-1}{2p^2}}} \Rightarrow p = 2$$

Theo đề: $\frac{\omega_{RL}}{\omega_{RC}} = p = \frac{\omega_1}{\omega_1 - 40}$ nên $2 = \frac{\omega_1}{\omega_1 - 40} \Rightarrow \omega_1 = 80 \text{ (rad / s)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$

Câu 39.

Đặt $p = \frac{\omega_{RL}}{\omega_{RC}} = \frac{1}{2} \left(1 + \sqrt{1 + 2 \frac{R^2 C}{L}} \right) \frac{1}{2} (1 + \sqrt{1 + 2.1,5}) = 1,5$

Khi $U_{AN} = U_{RC} = \max$, **chuẩn hoá số liệu**:
$$\begin{cases} Z_L = p \\ Z_C = 1 \\ R = p\sqrt{2p-2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{p-1}{2p^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1,5-1}{2.1,5^2}}} \approx 0,95 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 40.

Đặt $p = \frac{\omega_{RL}}{\omega_{RC}} = \frac{1}{2} \left(1 + \sqrt{1 + 2 \frac{R^2 C}{L}} \right) \frac{1}{2} (1 + \sqrt{1 + 2.1,5}) = 1,5$

Khi $U_{AN} = U_{RC} = \max$, **chuẩn hoá số liệu**:
$$\begin{cases} Z_L = p \\ Z_C = 1 \\ R = p\sqrt{2p-2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \tan \varphi_{MB} = \frac{-Z_C}{R} = \frac{-1}{p\sqrt{2p-2}} = -\frac{0,5}{\sqrt{2}} \Rightarrow p = 2 \\ \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{p-1}{2p^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{2-1}{2.2^2}}} \approx 0,94 \Rightarrow \text{Chọn A.} \end{cases}$$

Câu 41.

Khi $U_{MB} = U_{RC} = \max$, **chuẩn hoá số liệu**:
$$\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = p \\ R = p\sqrt{2p-2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{p-1}{2p^2}}} = \frac{1}{1 + \frac{1}{8} \underbrace{\left[1 - \left(1 - \frac{2}{p}\right)^2\right]}_{\leq 1}} \geq \frac{2\sqrt{2}}{3} \approx 0,94$$

(Dấu bằng xảy ra khi $p = 2$) $\Rightarrow$ Chọn A.

Câu 42.

Khi $U_{AN} = U_{RL} = \max$, **chuẩn hoá số liệu**:
$$\begin{cases} Z_L = p \\ Z_C = 1 \\ R = p\sqrt{2p-2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos^2 \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{1}{1 + \frac{p-1}{2p^2}} = \frac{1}{1 + \frac{1}{8} \underbrace{\left[1 - \left(1 - \frac{2}{p}\right)^2\right]}_{\leq 1}} \geq \frac{8}{9}$$

(Dấu bằng xảy ra khi $p = 2$)

Hơn nữa, vì $p = \frac{\omega_{RL}}{\omega_{RC}} = \frac{1}{2} \left(1 + \sqrt{1 + 2 \frac{R^2 C}{L}} \right) > 1$ nên $\cos \varphi < 1$.

Do đó, $P = P_{\max} \cos^2 \varphi \Rightarrow P_{\max} \frac{8}{9} \leq P < P_{\max} \Leftrightarrow 72 \leq P < 81 \Rightarrow$ Chọn C

Câu 43.

Cường độ hiệu dụng (với $U = k \omega$):

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{k\omega}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{k/L}{\sqrt{\frac{1}{L^2 C^2} \frac{1}{\omega^4} - 2 \left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) \frac{1}{L^2} \frac{1}{\omega^2} + 1}}$$

Hàm kiểu tam thức đối với $1/\omega^2$ nên:

$$\frac{1}{\omega_0^2} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} \right) \Leftrightarrow \frac{1}{150^2} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{16f_1^2} \right) \Rightarrow f_1 = 109,33(Hz) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 44.

Với $\omega = \omega_C$ (để $U_{C\max}$), sau khi chuẩn hoá số liệu:
$$\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_C = IZ_C = U \frac{Z_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U_n}{\sqrt{n^2 - 1}} \\ U_{RC} = IZ_{RC} = U \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U \frac{\sqrt{n^2 + 2n - 2}}{\sqrt{n^2 - 1}} \Rightarrow \frac{U_{RC}}{U_C} = \frac{\sqrt{n^2 + 2n - 2}}{n} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{30\sqrt{5}}{10\sqrt{30}} = \frac{\sqrt{n^2 + 2n - 2}}{n} \Rightarrow \begin{cases} n = 2 \\ n = -1 < 1 \Rightarrow \text{loại} \end{cases}$$

$$\Rightarrow U = U_C \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n} = 10\sqrt{30} \frac{\sqrt{2^2 - 1}}{2} = 15\sqrt{10} \text{ (V)} \Rightarrow \text{Chọn D}$$

Câu 45.

Với $\omega = \omega_C$ (để $U_{C\max}$), sau khi chuẩn hoá số liệu: $\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n - 2} \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} U_C = IZ_C = U \frac{Z_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U_n}{\sqrt{n^2 - 1}} \\ U_{LC} = IZ_{LC} = U \frac{\sqrt{0^2 + (Z_L - Z_C)^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = U \frac{n - 1}{\sqrt{n^2 - 1}} \Rightarrow \frac{U_{LC}}{U_C} = \frac{n - 1}{n} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{30}{50} = \frac{n - 1}{n} \Rightarrow n = 2,5 \Rightarrow U = U_C \frac{\sqrt{n^2 - 1}}{n} = 50 \frac{\sqrt{2,5^2 - 1}}{2,5} = 10\sqrt{21} \text{ (V)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 46.

Ta dựa vào kết quả:

“Khi ω thay đổi” $\begin{cases} U_{RL\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - p^{-2}}} \Leftrightarrow \omega_{RL} = \sqrt{\frac{p}{LC}} \\ U_{L\max} = \frac{U}{\sqrt{1 - n^{-2}}} \Leftrightarrow \omega_L = \sqrt{\frac{n}{LC}} \end{cases}$ với $p = 0,5 + \sqrt{1,25 - n^{-1}}$

Thay số:

$$200 = \frac{100}{\sqrt{1 - p^{-2}}} \Rightarrow p = \frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{2}{\sqrt{3}} = 0,5 + \sqrt{1,25 - n^{-1}} \Rightarrow n = \frac{3 + 6\sqrt{3}}{11}$$

$$\Rightarrow \frac{Z_{L2}}{Z_{L1}} = \frac{\omega_L Z}{\omega_{RL} Z} = \sqrt{\frac{n}{p}} \Rightarrow Z_{L2} = Z_{L1} \sqrt{\frac{n}{p}} = 5 = \sqrt{\frac{3 + 6\sqrt{3}}{\frac{11}{2}}} \approx 5,13(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn C}$$

Câu 47.

Ta dựa vào kết quả:

$$\text{“Khi } \omega \text{ thay đổi”} \begin{cases} U_{RL\max} = \frac{U}{\sqrt{1-p^{-2}}} \Leftrightarrow \omega_{RL} = \sqrt{\frac{p}{LC}} \\ U_{RC\max} = \frac{U}{\sqrt{1-n^{-2}}} \Leftrightarrow \omega_{RC} = \sqrt{\frac{n}{pLC}} \end{cases}$$

$$\text{Thay số: } 72\sqrt{5} = \frac{120}{\sqrt{1-p^{-2}}} \Rightarrow p = 1,5 \Rightarrow \frac{Z_{L2}}{Z_{L1}} = \frac{\omega_{RC}L}{\omega_{RL}L} = \frac{1}{p}$$

$$\Rightarrow Z_{L2} = Z_{L1} \frac{1}{p} = 15 \frac{1}{1,5} = 10(\Omega) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 48.

$$\text{*Từ } \frac{n}{2} = m = \frac{f_2}{f_1} = \frac{f_1 + 100}{f_1} > 1$$

*Khi $f = f_1$ thì:

$$\begin{cases} P = 0,75P \Leftrightarrow \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi' = 0,75 \frac{U^2}{R} \Rightarrow \cos^2 \varphi' = 0,75 \Rightarrow |\sin \varphi'| = 0,5 \\ U_C = U \xrightarrow{\text{Chuẩn hoá}} \begin{cases} Z_C = Z = m \\ Z_L = 1 \end{cases} \Rightarrow \sin \varphi' = \frac{Z_L - Z_C}{Z} = \frac{1}{m} - 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left| 1 - \frac{1}{m} \right| = 0,5 \Rightarrow \begin{cases} m = \frac{3}{2} < 1 \Rightarrow \text{loại} \\ m = 2 \Rightarrow n = 2m = 4 \end{cases}$$

$$\text{*Khi } f = f_L \text{ thì } U_{L\max} \text{ chuẩn hoá } \begin{cases} Z_L = n \\ Z_C = 1 \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases} \Rightarrow \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{\sqrt{2n-2}}{\sqrt{n^2-1}} = \frac{\sqrt{2 \cdot 4 - 2}}{\sqrt{4^2 - 1}} \approx 0,632 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 49.

Cách 1:

$$\text{*Từ } \frac{n}{2} = m = \frac{f_{(U_L=U)}}{f_{(U_C=U)}} = \frac{f_0 + 50}{f_0} > 1$$

$$\text{*Khi } U_L = U \xrightarrow{\text{Chuẩn hoá}} \begin{cases} Z_L = Z = m \\ Z_C = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 1 - \cos^2 \varphi' = \sin^2 \varphi' = \left(\frac{Z_L - Z_C}{Z} \right)^2 = \left(\frac{m-1}{m} \right)^2$$

$$\xrightarrow{\cos^2 \varphi' = \frac{1}{3}} 1 - \frac{1}{3} = \left(1 - \frac{1}{m} \right)^2 \Rightarrow \begin{cases} m = \frac{1}{1 + \sqrt{2/3}} < 1 \\ m = \frac{1}{1 - \sqrt{2/3}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{1 - \sqrt{2/3}} = \frac{f_0 + 50}{f_0} \Rightarrow f_0 = -50 + 25\sqrt{6} \approx 11,24(\text{Hz}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Cách 2:

$$\text{Áp dụng công thức giải nhanh: } \frac{\Delta f}{f_0 + \Delta f} = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi'}$$

$$\frac{50}{f_0 + 50} = \sqrt{1 - \frac{1}{3}} \Rightarrow f_0 = 11,24(\text{Hz}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 50.

$$\text{Áp dụng công thức giải nhanh: } \frac{\Delta f}{f_0 + \Delta f} = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi'}$$

$$\frac{60}{f_0 + 60} = \sqrt{1 - 0,68^2} \Rightarrow f_0 = 21,83(\text{Hz}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 51.

$$\text{*Từ } m = \frac{f_{(U_L=U)}}{f_{(U_C=U)}} = \frac{f_0}{f_0 - \Delta f} > 1$$

$$\text{*Khi } U_C = U \xrightarrow{\text{Chuẩn hoá}} \begin{cases} Z_C = Z = m \Rightarrow R = \sqrt{2m-1} \\ Z_L = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sqrt{1 - \cos^2 \varphi'} = -\sin \varphi' = -\frac{Z_L - Z_C}{Z} = 1 - \frac{1}{m} = \frac{\Delta f}{f_0}$$

$$\Rightarrow \sqrt{1 - 0,8^2} = \frac{30}{f_0} \Rightarrow f_0 = 50(\text{Hz}) \Rightarrow \begin{cases} f_2 = f_0 - 30 = 20(\text{Hz}) \\ m = 2,5 \Rightarrow \begin{cases} R = \sqrt{2 \cdot 2,5 - 1} = 2 \\ Z_L = 1 = 0,5R \\ Z_C = 2,5 = 1,25R \end{cases} \end{cases}$$

$$\text{*Khi } f_3 = 10 \text{ Hz} = f_2/2 \text{ thì } \begin{cases} Z'_C = 2Z_C = 2,5R \\ Z'_L = \frac{Z_L}{2} = 0,25R \end{cases}$$

$$\Rightarrow U'_R = IR = \frac{U.R}{\sqrt{R^2 + (Z'_L - Z'_C)^2}} = \frac{U.R}{\sqrt{R^2 + (0,25R - 2,5R)^2}} = \frac{4U}{\sqrt{97}}$$

$$\Rightarrow 8\sqrt{97} = \frac{4U}{\sqrt{97}} \Rightarrow U = 194(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 52.

*Khi ω thay đổi để $U_{C_{\max}}$ thì chuẩn hoá số liệu:
$$\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \tan 1,249 = \tan(\varphi_{AN} - \varphi_{AB}) = \frac{\tan \varphi_{AN} - \tan \varphi_{AB}}{1 + \tan \varphi_{AN} \tan \varphi_{AB}} = \frac{\frac{Z_L}{R} - \frac{Z_L - Z_C}{R}}{1 + \frac{Z_L}{R} \frac{Z_L - Z_C}{R}}$$

$$= \frac{Z_C R}{R^2 + Z_L(Z_L - Z_C)} = \frac{n\sqrt{2}}{\sqrt{2}-1} \Rightarrow \begin{cases} n = 1,5 \\ n = 3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos^2 \varphi = \frac{R^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{2}{n+1} \begin{cases} = \frac{2}{3+1} = 0,5 \\ = \frac{2}{1,5+1} = 0,8 \end{cases}$$

*Áp dụng công thức:

$$P = \frac{U^2}{R} \cos^2 \varphi = P_{\max} \cos^2 \varphi \Rightarrow P_{\max} = \frac{P}{\cos^2 \varphi} \begin{cases} = \frac{200}{0,5} = 400(W) \\ = \frac{200}{0,8} = 250(W) \end{cases}$$

$\Rightarrow$ Chọn B,C.

Câu 53.

*Khi ω thay đổi để $U_{C_{\max}}$ thì chuẩn hoá số liệu:
$$\begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos^2 \varphi = \frac{R^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{2}{n+1} \xrightarrow[\Rightarrow \cos^2 \varphi = \frac{P}{P_{\max}}]{P = P_{\max} \cos^2 \varphi} \frac{2}{n+1} = \frac{2}{3} \Rightarrow n = 2$$

$$\Rightarrow \tan(\varphi_{AN} - \varphi_{AB}) = \frac{\tan \varphi_{AN} - \tan \varphi_{AB}}{1 + \tan \varphi_{AN} \tan \varphi_{AB}} = \frac{\frac{Z_L}{R} - \frac{Z_L - Z_C}{R}}{1 + \frac{Z_L}{R} \frac{Z_L - Z_C}{R}} = \frac{n\sqrt{2}}{\sqrt{n-1}}$$

$$\Rightarrow \tan(\varphi_{AN} - \varphi_{AB}) = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{2-1}} \Rightarrow (\varphi_{AN} - \varphi_{AB}) \approx 0,39\pi \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 54.

$$*\text{Từ } n = \frac{f_{(U_{Lmax})}}{f_{(U_{Cmax})}} = \frac{f_0 + 60}{f_0} > 1$$

$$*\text{Khi } \omega \text{ thay đổi để } U_{Cmax} \text{ thì chuẩn hoá số liệu: } \begin{cases} Z_L = 1 \\ Z_C = n \\ R = \sqrt{2n-2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos^2 \varphi = \frac{R^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{2}{n+1} \xrightarrow[\Rightarrow \cos^2 \varphi = \frac{P}{P_{max}} = \frac{3}{4}]{P = P_{max} \cos^2 \varphi} \frac{2}{n+1} = \frac{3}{4} \Rightarrow n = \frac{5}{3}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{5}{3} = \frac{f_0 + 60}{f_0} \Rightarrow f_0 = 90 \text{ (Hz)} \Rightarrow \omega_0 = 180\pi \text{ (rad/s)} \\ LC = \frac{Z_L}{Z_C} \frac{1}{\omega_0^2} = \frac{3}{5} \frac{1}{(180\pi)^2} \Rightarrow f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 30\sqrt{15} \text{ (Hz)} \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 55.

$$*\text{Theo bài ra: } f_1 f_2 = f_0^2 \xrightarrow[f_0 = 100\sqrt{3}]{f_2 = 4f_1} f_1 = 50\sqrt{3} \text{ (Hz)}$$

f	Z_L	Z_C	
f_0	1	1	
$0,5f_0$	0,5	2	$\cos^2 \varphi_1 = \frac{R^2}{R^2 + (0,5 - 2)^2}$
xf_0	x	1/x	$\left(\frac{Z_{AM}}{Z}\right)_3^2 = \frac{R^2 + x^2}{R^2 + \left(x - \frac{1}{x}\right)^2}$
$4xf_0$	4x	1/(4x)	$\left(\frac{Z_{AM}}{Z}\right)_4^2 = \frac{R^2 + 16x^2}{R^2 + \left(4x - \frac{1}{4x}\right)^2}$

$$*\text{Từ } \cos^2 \varphi_1 = \frac{16}{61} \Rightarrow R = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

$$*\text{Từ } \left(\frac{Z_{AM}}{Z}\right)_3^2 = \left(\frac{Z_{AM}}{Z}\right)_4^2 \Rightarrow x = 0,758 \Rightarrow f_3 = 100\sqrt{3} \cdot 0,758 = 131,3(\text{Hz})$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Câu 56.

$$*\text{Tính } \begin{cases} n = \frac{\omega_L}{\omega_C} = 1,5 \\ \mu = \frac{1}{2} \left(\frac{\omega_1}{\omega_2} + \frac{\omega_2}{\omega_1} \right) = 1,59 \end{cases} \Rightarrow U_{L1} = U_{L2} = \frac{U}{\sqrt{1-(n\mu)^{-2}}} = 220,3(\text{V}). \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

CHỦ ĐỀ 14. MÁY ĐIỆN

Câu 1. Một vòng dây kín, phẳng có diện tích S đặt trong một từ trường đều với cảm ứng từ B vuông góc với mặt phẳng vòng dây. Nếu cho vòng dây quay một góc 180° xung quanh một trục nằm trong mặt phẳng của nó thì trong vòng dây có một điện lượng Q di chuyển. Bỏ qua độ tự cảm của vòng dây. Nếu cho vòng dây quay đều xung quanh trục này với tốc độ góc không đổi ω thì cường độ dòng điện cực đại trong vòng dây bằng bao nhiêu?

- A. $0,5Q\omega$. B. $Q\omega$. C. $0,25Q\omega$. D. $2Q\omega$.

Câu 2. Một máy phát điện xoay chiều một pha có công suất $P = 4860 \text{ W}$, cung cấp điện để thắp sáng bình thường 66 bóng đèn dây tóc cùng loại $220 \text{ V} - 60 \text{ W}$ mắc song song với nhau ở tại một nơi khác xa máy phát. Coi u cùng pha i , coi điện trở các đoạn dây nối các bóng với hai dây tải là rất nhỏ. Hiệu điện thế hiệu dụng ở hai cực của máy phát bằng

- A. 274 V . B. 254 V . C. 296 V . D. 270 V .

Câu 3. Mạch RLC nối tiếp mắc vào máy phát điện xoay chiều một pha. Khi tốc độ quay của roto bằng n (vòng/s) thì công suất mạch tiêu thụ là P và hệ số công suất của mạch là $0,5\sqrt{2}$. Khi tốc độ quay của roto là $2n$ (vòng/s) thì công suất tiêu thụ là $4P$. Khi tốc độ quay của roto là $3n$ (vòng/s) thì công suất mạch tiêu thụ là:

- A. $P\sqrt{3}$. B. $24P/13$. C. $81P/29$. D. $16P/7$.

Câu 4. Mạch RLC nối tiếp mắc vào máy phát điện xoay chiều một pha. Khi tốc độ quay của roto bằng n (vòng/s) thì công suất mạch tiêu thụ là P và hệ số công suất của mạch là $0,5\sqrt{2}$. Khi tốc độ quay của roto là $2n$ (vòng/s) thì công suất tiêu thụ là $4P$. Khi tốc độ quay của roto là $3n$ (vòng/s) thì công suất mạch tiêu thụ là:

- A. $P\sqrt{3}$. B. $24P/13$. C. $81P/29$. D. $16P/7$.

Câu 5. Mạch RLC nối tiếp mắc vào máy phát điện xoay chiều một pha. Khi tốc độ quay của roto bằng n (vòng/s) thì công suất mạch tiêu thụ là P và hệ số công suất của mạch là $0,5\sqrt{2}$.

Khi tốc độ quay của roto là $2n$ (vòng/s) thì công suất tiêu thụ là $5P$. Khi tốc độ quay của roto là $3n$ (vòng/s) thì công suất mạch tiêu thụ là:

- A. $3,8P$. B. $24P/13$. C. $81P/29$. D. $16P/7$.

Câu 6. Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch A, B mắc nối tiếp gồm điện trở, cuộn cảm thuần có độ tự cảm và tụ điện dung C. Bỏ qua điện trở thuần của các cuộn dây của máy phát. Biết roto máy phát có một cặp cực. Khi roto quay đều với vận tốc $n_1 = 1120$ vòng/phút thì dung kháng của tụ bằng R. Khi roto quay đều với tốc độ $n_2 = 1344$ vòng/phút thì điện áp hiệu dụng trên tụ cực đại. Để cường độ hiệu dụng qua mạch cực đại thì roto quay đều với vận tốc bao nhiêu?

- A. 1500 vòng/phút. B. 2540 vòng/phút. C. 2688 vòng/phút. D. 750 vòng/phút.

Câu 7. Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch A, B mắc nối tiếp theo thứ tự gồm điện trở R, cuộn cảm thuần có $L = 318$ mH và tụ điện có $C = 31,8 \cdot 10^{-6}$ F. Bỏ qua điện trở thuần của các cuộn dây máy phát. Biết roto máy phát có 4 cặp cực. Khi roto quay đều tốc độ $n_1 = 675$ vòng/phút hoặc $n_2 = 900$ vòng / phút thì cường độ hiệu dụng qua mạch AB là như nhau. Điện trở R có giá trị gần giá trị nào nhất

- A. 26Ω . B. 100Ω . C. 60Ω . D. 198Ω .

Câu 8. Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch AB gồm một bóng đèn có điện áp hiệu dụng định mức $200\sqrt{2}$ V. Bỏ qua điện trở các cuộn dây của máy phát. Roto của máy phát có 4 cặp cực, quay với tốc độ $n = 750$ vòng/phút. Stato có 2000 vòng dây. Xác định từ thông cực đại qua mỗi vòng dây, biết đèn sáng bình thường (lấy $\pi^2 = 10$).

- A. 10^{-4} Wb. B. $\pi \cdot 10^{-4}$ Wb.. C. $2\pi \cdot 10^{-4}$ Wb. D. $2\pi \cdot 10^{-4}$ Wb.

Câu 9. Một khung dây dẫn quay đều quanh trục xx' với tốc độ 150 vòng/phút trong một từ trường đều có cảm ứng từ B vuông góc với trục quay xx' của khung. Ở một thời điểm nào đó từ thông gửi qua khung dây là 5 Wb thì suất điện động cảm ứng trong khung dây bằng 60π (V). Từ thông cực đại qua khung dây bằng

- A. 13 Wb. B. 5π Wb. C. 6 Wb. D. 13π Wb.

Câu 10. Mạch điện gồm tải Z_2 mắc nối tiếp với điện trở R rồi nối vào nguồn xoay chiều có điện áp hiệu dụng U_1 . Khi đó, điện áp hiệu dụng trên tải là U_2 , hệ số công trên tải $\cos \varphi_2 = 0,6$; hệ số công suất toàn mạch $\cos \varphi_1 = 0,8$. Bằng cách điều chỉnh Z_2 và điện áp hiệu dụng nguồn, người ta làm cho công suất tiêu thụ trên R giảm đi 81 lần còn công suất P_2 và hệ số công suất $\cos \varphi_2$ không đổi. Khi đó, điện áp hiệu dụng của nguồn phải tăng

- A. 7,52 lần. B. 9,426 lần. C. 6,77 lần. D. 8,273 lần.

Câu 11. Nối hai cực của máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Bỏ qua điện trở các cuộn dây của máy phát. Khi roto của máy quay đều với tốc độ n vòng/phút thì cường độ hiệu dụng trong mạch là 2 A và dòng điện tức thời trong mạch chậm pha $\pi/3$ so với điện áp tức thời giữa hai đầu đoạn mạch. Khi roto của máy quay đều với tốc độ $2n$ vòng/phút thì dòng điện trong mạch cùng pha với điện áp tức thời hai đầu AB. Cường độ hiệu dụng khi đó là

- A. $2\sqrt{2}$ (A). B. 8 (A). C. 4 (A). D. 2 (A).

Câu 12. Mắc cuộn thứ nhất của một máy biến áp lí tưởng vào một nguồn điện xoay chiều thì suất điện động hiệu dụng trong cuộn thứ hai là 20 V, mắc cuộn thứ hai vào nguồn điện xoay chiều đó thì suất điện động hiệu dụng trong cuộn thứ nhất là 7,2 V. Tính điện áp hiệu dụng của nguồn điện.

- A. 144 V. B. 5,2 V. C. 13,6 V. D. 12 V.

Câu 13. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp M_1 một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V. Khi nối hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp M_2 vào hai đầu cuộn thứ cấp của M_1 thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp của M_2 để hở bằng 12,5 V. Khi nối hai đầu của cuộn thứ cấp của M_2 với hai đầu cuộn thứ cấp của M_1 thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp của M_2 để hở bằng 50 V. Bỏ qua mọi hao phí. M_1 có tỉ số giữa số vòng dây cuộn sơ cấp và số vòng cuộn thứ cấp là:

- A. 8. B. 4. C. 6. D. 15.

Câu 14. Một máy biến áp cuộn sơ cấp gồm 1100 vòng mắc vào mạng điện xoay chiều 220 (V) và cuộn thứ cấp để ra điện áp 15 (V). Nếu ở cuộn thứ cấp có 15 vòng dây bị quấn ngược thì tổng số vòng của cuộn thứ nhất là bao nhiêu?

- A. 75. B. 60. C. 90. D. 105.

Câu 15. Một máy biến áp với cuộn sơ cấp gồm 1000 vòng được mắc vào mạng điện xoay chiều. Cuộn thứ cấp gồm 50 vòng. Bỏ qua mọi hao phí ở máy biến áp. Cuộn thứ cấp nối với điện trở thuần thì dòng điện chạy qua cuộn thứ cấp là 1 (A). Hãy xác định dòng điện chạy qua cuộn sơ cấp.

- A. 0,05 A. B. 0,06 A. C. 0,07 A. D. 0,08 A.

Câu 16. Một máy biến áp lí tưởng có tỉ số vòng dây của cuộn sơ cấp và thứ cấp là 2. Cuộn thứ cấp nối với tải tiêu thụ có điện trở 200Ω , cuộn sơ cấp nối với điện áp xoay chiều có trị hiệu dụng 200 V. Dòng điện hiệu dụng qua cuộn sơ cấp là

- A. 0,25 A. B. 0,6 A. C. 0,5 A. D. 0,8A.

Câu 17. Một máy hạ áp lí tưởng có tỉ số giữa số vòng cuộn sơ cấp và thứ cấp 2,5. Người ta mắc vào hai đầu cuộn thứ cấp một động cơ 220 V – 440 W, có hệ số công suất 0,8. Nếu động cơ hoạt động bình thường thì cường độ hiệu dụng trong cuộn sơ cấp và thứ cấp lần lượt là

- A. 0,8 A và 2,5 A. B. 1 A và 1,6 A. C. 1,25 A và 1,6 A. D. 1 A và 2,5 A.

Câu 18. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng (bỏ qua hao phí) một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 300 V. Nếu giảm bớt một phần ba tổng số vòng dây của cuộn thứ cấp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của nó là

- A. 100 V. B. 200 V. C. 220 V. D. 110 V.

Câu 19. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng (bỏ qua hao phí) một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 100 V. Ở cuộn thứ cấp, nếu giảm bớt n vòng dây thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của nó là U , nếu tăng thêm n vòng dây thì điện áp đó là $2U$. Nếu tăng thêm $3n$ vòng dây ở cuộn thứ cấp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của cuộn này bằng

- A. 100 V. B. 200 V. C. 220 V. D. 110 V.

Câu 20. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lí tưởng một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 100 V. Nếu chỉ tăng n vòng dây ở cuộn sơ cấp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu để hở của nó là U . Nếu chỉ giảm n vòng dây ở cuộn sơ cấp thì điện áp đó là $2U$. Nếu chỉ tăng thêm $2n$ vòng dây ở cuộn sơ cấp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở là

- A. 50 V. B. 60 V. C. 100 V. D. 120 V.

Câu 21. Một máy tăng áp lí tưởng có cuộn sơ cấp mắc vào điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi. Khi đồng thời giảm $2x$ vòng dây ở cuộn sơ cấp và $3x$ vòng dây ở cuộn thứ cấp thì tỉ số điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp và hai đầu cuộn thứ cấp để hở không thay đổi so với ban đầu. Khi đồng thời tăng y vòng dây hoặc đồng thời giảm z vòng dây ở cả hai cuộn sơ cấp và thứ cấp thì điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn thứ cấp để hở đều thay đổi một lượng là 15% điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn sơ cấp. Tỉ số y/z là

- A. $2/3$. B. 2,5. C. $7/13$. D. 1,8.

Câu 22. Người ta dự định quấn một máy biến áp để tăng điện áp từ 3 kV lên 6 kV nên đã quấn cuộn sơ cấp có 1000 vòng và cuộn thứ cấp có 2000 vòng. Khi quấn xong thì đo được điện áp tăng từ 3 kV lên 10 kV, do đó phải kiểm tra lại máy biến áp và phát hiện ở cuộn sơ cấp quấn ngược n vòng. Coi máy biến áp là lí tưởng và mạch thứ cấp để hở. Tính n ?

- A. 100 vòng. B. 400 vòng. C. 200 vòng. D. 40 vòng.

Câu 23. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến áp lý tưởng 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 20% so với lúc đầu. Số vòng dây ban đầu ở cuộn thứ cấp là

- A. 1200 vòng. B. 300 vòng. C. 450 vòng. D. 600 vòng.

Câu 24. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của một máy biến áp lý tưởng một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi. Nếu quấn thêm vào cuộn thứ cấp 60 vòng dây thì điện áp hiệu dụng hai đầu thứ cấp để hở thay đổi 30% so với lúc đầu. Số vòng dây ban đầu của cuộn thứ cấp là

- A. 200. B. 900. C. 300. D. 600.

Câu 25. Một máy biến áp có cuộn sơ cấp gồm 2000 vòng, cuộn thứ cấp gồm 4000 vòng. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 260 V. Dùng vôn kế nhiệt có điện trở vô cùng lớn đo điện áp giữa 2 đầu cuộn thứ cấp để hở thấy vôn kế chỉ 480 V. Coi mạch từ khép kín và hao phí do dòng điện Foucault là không đáng kể. Tỉ số giữa cảm kháng và điện trở thuần của cuộn sơ cấp có giá trị gần đúng là:

- A. 4,45. B. 8,63. C. 5,17. D. 2,4.

Câu 26. Cuộn sơ cấp của một máy biến thế có 100 vòng dây, cuộn thứ cấp có 2000 vòng. Hiệu điện thế hiệu dụng của cuộn sơ cấp là 110 V và cuộn thứ cấp là 216 V. Tỉ số giữa cảm kháng và điện trở thuần của cuộn sơ cấp là

- A. 5,17. B. 0,19. C. 1. D. 54.

Câu 27. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi vào hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến thế lý tưởng, cuộn thứ cấp của máy được nối với biến trở R bằng dây dẫn có điện trở R_0 . Gọi cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn sơ cấp là I, điện áp hiệu dụng ở hai đầu biến trở là U. Khi giá trị R giảm thì

- A. I tăng, U tăng. B. I giảm, U tăng. C. I tăng, U giảm. D. I giảm, U giảm.

Câu 28. Một máy biến áp lý tưởng, cuộn sơ cấp có 1000 vòng. Dùng vôn kế xác định tỉ số điện áp hiệu dụng ở cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp để hở. Lúc đầu tỉ số điện áp bằng 0,5. Sau khi quấn thêm vào cuộn thứ cấp n_1 vòng dây thì tỉ số điện áp bằng 0,4. Tiếp theo, bớt cuộn thứ cấp n_2 vòng dây thì tỉ số đó là 0,625. Tìm tỉ số n_2/n_1 .

- A. 1,5625. B. 0,8. C. 1,8. D. 0,64.

Câu 29. Đặt điện áp xoay chiều vào cuộn dây sơ cấp lần lượt của hai máy biến thế lý tưởng thì tỉ số điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn sơ cấp và thứ cấp để hở lần lượt là 1,5 và 2. Khi cùng thay đổi số vòng dây của cuộn sơ cấp của mỗi máy 50 vòng rồi lặp lại thí nghiệm như trên thì tỉ số các điện áp là bằng nhau. Nếu hai máy biến thế có số vòng dây cuộn thứ cấp bằng nhau thì nó sẽ bằng

- A. 600 vòng. B. 250 vòng. C. 200 vòng. D. 150 vòng.

Câu 30. Một người định quấn một biến thế từ hiệu điện thế 110 V lên 220 V với lõi không phân nhánh, không mất mát năng lượng và các cuộn dây có điện trở rất nhỏ, với số vòng dây được quấn với 1,2 vòng/V. Do sơ suất nên cuộn sơ cấp bị quấn ngược một số vòng dây nên khi nối cuộn sơ cấp với điện áp 110 V thì điện áp hiệu dụng cuộn thứ cấp 302,5 V. Tính số vòng dây quấn ngược.

- A. 6 vòng. B. 18 vòng. C. 11 vòng. D. 22 vòng.

Câu 31. Một đường dây tải điện giữa hai điểm A, B cách nhau 100 km. Điện trở tổng cộng đường dây là 120Ω . Do dây cách điện không tốt nên tại một điểm C nào đó trên đường dây có hiện tượng rò điện. Để phát hiện vị trí C người ta dùng nguồn điện có suất điện động 41V, điện trở trong 1Ω . Khi làm đoạn mạch đầu B thì cường độ dòng điện qua nguồn là 1,025 A. Khi đầu B hở thì cường độ dòng điện qua nguồn là 1 A. Điểm C cách đầu A một đoạn

- A. 50 km. B. 30 km. C. 25 km. D. 60 km.

Câu 32. Điện năng được truyền từ một nhà máy phát điện nhỏ đến một khi công nghiệp (KCN) bằng đường dây tải điện một pha. Nếu điện áp truyền đi là U thì ở KCN phải lắp một máy hạ áp lý tưởng với tỉ số 54/1 để đáp ứng 12/13 nhu cầu điện năng của KCN. Nếu muốn cung cấp đủ điện năng cho KCN thì điện áp truyền đi phải là 2U, khi đó cần dùng máy hạ áp lý tưởng với tỉ số như thế nào? Coi dòng điện luôn cùng pha với điện áp.

- A. 114/1. B. 111/1. C. 117/1. D. 108/1.

Câu 33. Cuộn sơ cấp của máy tăng thế A được nối với nguồn và B là máy hạ thế có cuộn sơ cấp nối với đầu ra của máy tăng thế A. Điện trở tổng cộng của dây nối từ A đến B là 100Ω . Máy B có số vòng dây của cuộn sơ cấp gấp 10 số vòng dây của cuộn thứ cấp. Mạch thứ cấp của máy B tiêu thụ công suất 100 kW và cường độ hiệu dụng ở mạch thứ cấp là 100 A. Giả sử tổn hao của các máy biến thế ở A và B là không đáng kể. Hệ số công suất trên các mạch đều bằng 1. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu mạch thứ cấp của máy A là

- A. 11000 V. B. 10000 V. C. 9000 V. D. 12000 V.

Câu 34. Điện năng được truyền từ nơi phát đến một khu dân cư bằng đường dây một pha với hiệu suất truyền tải là 90%. Nếu công suất sử dụng điện của khu dân cư này tăng a% và giữ nguyên điện áp ở nơi phát thì hiệu suất truyền tải điện năng trên chính đường dây đó là 82%. Tính a.

- A. 24%. B. 64%. C. 54%. D. 6,5%.

Câu 35. Điện năng được truyền từ nơi phát đến một khu dân cư bằng đường dây một pha với hiệu suất truyền tải là 82%. Coi hao phí điện năng chỉ do toả nhiệt trên đường dây và không

vượt quá 30%. Nếu công suất sử dụng điện của khu dân cư này tăng 25% và giữ nguyên điện áp ở nơi phát thì hiệu suất truyền tải điện năng trên chính đường dây đó là:

- A. 87,7%. B. 15,4%. C. 84,6%. D. 86,5%.

Câu 36. Điện năng được truyền từ nơi phát đến một khu dân cư bằng đường dây một pha với hiệu suất truyền tải là 90%. Coi hao phí điện năng chỉ do toả nhiệt trên đường dây và không vượt quá 20%. Nếu công suất sử dụng điện của khu dân cư này tăng 30% và giữ nguyên điện áp ở nơi phát thì hiệu suất truyền tải điện năng trên chính đường dây đó là:

- A. 87,7%. B. 89,2%. C. 92,8%. D. 86,5%

Câu 37. Điện năng được truyền từ nơi phát đến một khu dân cư bằng đường dây một pha với hiệu suất truyền tải là 87%. Coi hao phí điện năng chỉ do toả nhiệt trên đường dây và không vượt quá 20%. Nếu công suất sử dụng điện của khu dân cư này tăng 15% và giữ nguyên điện áp ở nơi phát thì hiệu suất truyền tải điện năng trên chính đường dây đó là:

- A. 87,7%. B. 15,4%. C. 84,6%. D. 86,5%.

Câu 38. Điện năng truyền từ nơi tiêu thụ điện bằng đường dây một pha. Để giảm hao phí trên đường dây từ 25% xuống còn 1% mà vẫn đảm bảo công suất truyền đến tải tiêu thụ không đổi thì tại trạm phát cần tăng điện áp lên bao nhiêu lần?

- A. 5,35. B. 2,55. C. 4,67. D. 4,35.

Câu 39. Điện năng truyền từ nơi phát đến một khu dân cư bằng đường dây một pha với hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu nơi phát luôn không đổi. Ban đầu công suất tiêu thụ của khu dân cư là P, sau đó thay đổi dạng mạch điện tiêu thụ nhưng không làm thay đổi hệ số công suất toàn hệ thống. Người ta thấy rằng công suất tiêu thụ của khu dân cư này vẫn là P, song hiệu suất truyền tải điện lớn hơn 10%. Hiệu suất truyền tải điện lúc đầu là:

- A. 45%. B. 55%. C. 60%. D. 40%.

Câu 40. Điện năng được truyền từ nơi phát của xưởng sản xuất bằng đường dây một pha với hiệu suất truyền tải là 90%. Ban đầu xưởng sản xuất này có 90 máy, vì muốn mở rộng quy mô sản xuất nên nhà máy đã nhập thêm về một số máy. Hiệu suất truyền tải lúc sau đã giảm đi 10% so với ban đầu. Coi hao phí điện năng chỉ do toả nhiệt trên đường dây, công suất tiêu thụ của các nhà máy hoạt động đều như nhau và hệ số công suất trong các trường hợp đều bằng nhau. Nếu giữ nguyên điện áp nơi phát thì số máy hoạt động đã nhập về là bao nhiêu?

- A. 60. B. 70. C. 80. D. 90.

Câu 41. Cần truyền tải một công suất điện xoay chiều từ nơi phát đến nơi tiêu thụ bằng đường dây có tổng điện trở 16 (Ω). Cui dòng điện cùng pha với điện áp và hao phí trên đường dây không vượt quá 10%. Nếu điện áp đưa lên là 8 kV và nơi tiêu thụ nhận được công suất 200 kW thì hiệu suất quá trình truyền tải là:

A. 80%.

B. 94,7%.

C. 95,0%.

D. 98,5%.

Câu 42. Điện năng truyền từ nơi phát đến nơi tiêu thụ điện năng bằng đường dây một pha với tổng chiều dài là 160 km. Vì công suất hao phí trên đường dây bằng 5% công suất đưa lên nơi nhận công suất chỉ còn 47500 kW và điện áp nhận được là 190 kV. Hệ số công suất đường dây bằng 1. Nếu dùng dây đồng có điện trở $1,5 \cdot 10^{-8} \Omega m$, khối lượng riêng của đồng là 8800 kg/m^3 thì khối lượng đồng dùng làm đường dây này bằng

A. 190 tấn.

B. 90 tấn.

C. 180 tấn.

D. 84 tấn.

Câu 43. Một nhà máy phát điện gồm 7 tổ máy có công suất P hoạt động đồng thời. Điện sản xuất ra được đưa lên đường dây và truyền đến nơi tiêu thụ với hiệu suất truyền tải là 80%. Khi ba tổ máy ngừng hoạt động thì hiệu suất truyền tải khi đó là

A. 88,6%.

B. 85%.

C. 75%.

D. 87,5%.

Câu 44. Điện áp hiệu dụng giữa hai cực của một trạm phát điện cần tăng lên bao nhiêu lần để giảm công suất hao phí trên đường dây tải điện 100 lần, với điều kiện công suất truyền đến tải tiêu thụ không đổi? Biết rằng khi chưa tăng điện áp độ giảm điện thế trên đường dây tải điện bằng n lần điện áp hiệu dụng giữa hai cực của trạm phát điện. Coi cường độ dòng điện trong mạch luôn cùng pha với điện áp đặt lên đường dây.

A. $(10 - 9,7n)$ lần.

B. $(10 - 9,8n)$ lần.

C. $(10 - 9,6n)$ lần.

D. $(10 - 9,9n)$ lần.

HƯỚNG DẪN GIẢI

Câu 1.

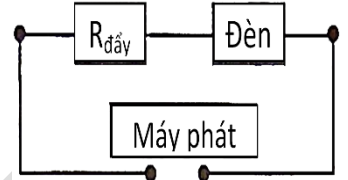
Quay 180° ứng với thời gian $T/2$, điện lượng chuyển qua $Q = 2I_0 / \omega \Rightarrow I_0 = 0,5Q\omega$

$\Rightarrow$ Chọn A.

Câu 2.

Dòng mạch chính: $I = 66 \cdot \frac{P_{dcn}}{U_{dcn}} = 66 \cdot \frac{60}{220} = 18(A)$

Điện áp hai cực máy phát: $U = \frac{P}{I} = \frac{4860}{18} = 270(V) \Rightarrow$ Chọn D

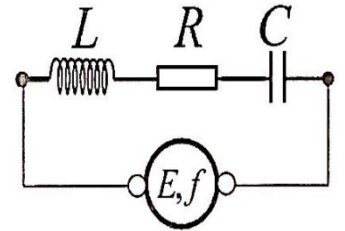


Câu 3.

Khi máy phát điện xoay một chiều 1 pha mắc vào mạch RLC thì:

$$\begin{cases} I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \\ P = I^2 R = \frac{E^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \text{ v.v.} \\ \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \end{cases} \begin{cases} f = np \Rightarrow \omega = 2\pi f \Rightarrow Z_L = \omega L; Z_C = \frac{1}{\omega C} \\ E = \frac{N 2\pi f \Phi_0}{\sqrt{2}} \end{cases}$$

*Khi $n' = 2n$ thì $E' = 2E; Z'_L = 2Z_L; Z'_C = \frac{Z_C}{2}$



Theo bài ra: $\begin{cases} \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = 1 \\ \frac{P'}{P} = 2^2 \frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R^2 + \left(2Z_L - \frac{Z_C}{2}\right)^2} = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (Z_L - Z_C)^2 = R^2 \\ \left(2Z_L - \frac{Z_C}{2}\right)^2 = R^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_L = R \\ Z_C = 2R \end{cases}$

*Khi $n'' = 3n$ thì $E'' = 3E; Z''_L = 3Z_L; Z''_C = \frac{Z_C}{3}$

$$P'' = \frac{E''^2 R}{R^2 + (Z''_L - Z''_C)^2} \Rightarrow \frac{P''}{P} = 3^2 \frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R^2 + \left(3Z_L - \frac{Z_C}{3}\right)^2} = 3^2 \frac{R^2 + (R - 2R)^2}{R^2 + \left(3R - \frac{2R}{3}\right)^2} = \frac{81}{29}$$

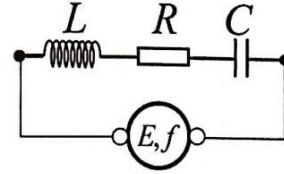
$\Rightarrow$ Chọn C

Câu 4.

$$\left\{ \begin{array}{l} P = I^2 R = \left(\frac{E}{Z} \right)^2 R = \frac{E^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \end{array} \right. \text{ với } \left\{ \begin{array}{l} f = np \Rightarrow \omega = 2\pi f \Rightarrow \begin{cases} Z_L = \omega L \\ Z_C = \frac{1}{\omega C} \end{cases} \\ E = \frac{N 2\pi f \Phi_0}{\sqrt{2}} \end{array} \right.$$

* Khi $n' = 2n$ thì $E' = 2E$; $Z'_L = 2Z_L$; $Z'_C = \frac{Z_C}{2}$

$$P' = \frac{E'^2 R}{R^2 + (Z'_L - Z'_C)^2} \Rightarrow \frac{P'}{P} = 2^2 \frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R^2 + \left(2Z_L - \frac{Z_C}{2}\right)^2}$$



Theo bài ra: $\left\{ \begin{array}{l} \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = 1 \\ \frac{P'}{P} = 2^2 \frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R^2 + \left(2Z_L - \frac{Z_C}{2}\right)^2} = 4 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} (Z_L - Z_C)^2 = R^2 \\ \left(2Z_L - \frac{Z_C}{2}\right)^2 = R^2 \end{array} \right. \Rightarrow \begin{cases} Z_L = R \\ Z_C = 2R \end{cases}$

* Khi $n'' = 3n$ thì $E'' = 3E$; $Z''_L = 3Z_L$; $Z''_C = \frac{Z_C}{3}$

$$P'' = \frac{E''^2 R}{R^2 + (Z''_L - Z''_C)^2} \Rightarrow \frac{P''}{P} = 3^2 \frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R^2 + \left(3Z_L - \frac{Z_C}{3}\right)^2} = 3^2 \frac{R^2 + (R - 2R)^2}{R^2 + \left(3R - \frac{2R}{3}\right)^2} = \frac{81}{29}$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Cách 2:

Ta có công thức: $P = I^2 R = \frac{E^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ và $\cos = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

Đối với trường hợp RLC nối với máy phát điện xoay chiều một pha luôn luôn có quan hệ tỉ lệ

thuận: $n \sim f \sim \omega \sim Z_L \sim \frac{1}{Z_C} \sim E$ nên ta chuẩn hóa như sau:

Tốc độ roto	E	Z_L	Z_C	$P, \cos \varphi$
n	1	1	x	$P_1 = \frac{1^2 \cdot R}{R^2 + (1-x)^2}$ $\cos \varphi_1 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (1-x)^2}}$

2n	2	2	x/2	$P_2 = \frac{2^2.R}{R^2 + (2 - x/2)^2}$
3n	3	3	x/3	$P_3 = \frac{3^2.R}{R^2 + (3 - x/3)^2}$

Vì $P_2 = 4P_1$ nên $\frac{2^2.R}{R^2 + (2 - x/2)^2} = 4 \cdot \frac{1^2.R}{R^2 + (1 - x)^2} \Rightarrow x = 2$

Thay vào $\cos \varphi_1 = 0,5\sqrt{2}$ suy ra: $\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (1 - 2)^2}} \Rightarrow R = 1$

$$\Rightarrow \frac{P_3}{P_1} = \frac{3^2 [1 + (1 - 2)^2]}{1^2 [1 + (3 - 2/3)^2]} = \frac{81}{29}$$

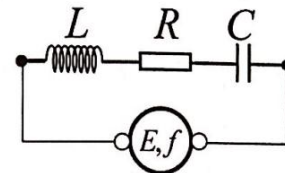
Câu 5.

Cách 1:

$$\left\{ \begin{array}{l} P = I^2 R = \left(\frac{E}{Z} \right)^2 R = \frac{E^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \end{array} \right. \text{ với } \left\{ \begin{array}{l} f = np \Rightarrow \omega = 2\pi f \Rightarrow \begin{cases} Z_L = \omega L \\ Z_C = \frac{1}{\omega C} \end{cases} \\ E = \frac{N 2\pi f \Phi_0}{\sqrt{2}} \end{array} \right.$$

* Khi $n' = 2n$ thì $E' = 2E$; $Z'_L = 2Z_L$; $Z'_C = \frac{Z_C}{2}$

$$P' = \frac{E'^2 R}{R^2 + (Z'_L - Z'_C)^2} \Rightarrow \frac{P'}{P} = 2^2 \frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R^2 + \left(2Z_L - \frac{Z_C}{2} \right)^2}$$



Theo bài ra:

$$\left\{ \begin{array}{l} \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = 1 \\ \frac{P'}{P} = 2^2 \frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R^2 + \left(2Z_L - \frac{Z_C}{2} \right)^2} = 5 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} (Z_L - Z_C)^2 = R^2 \\ \left(2Z_L - \frac{Z_C}{2} \right)^2 = 0,6R^2 \end{array} \right. \Rightarrow \begin{cases} Z_L \approx 0,85R \\ Z_C = 1,85R \end{cases}$$

* Khi $n'' = 3n$ thì $E'' = 3E$; $Z''_L = 3Z_L$; $Z''_C = \frac{Z_C}{3}$

$$P'' = \frac{E^2 R}{R^2 + (Z_L'' - Z_C'')^2}$$

$$\Rightarrow \frac{P''}{P} = 3^2 \frac{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R^2 + \left(3Z_L - \frac{Z_C}{3}\right)^2} = 3^2 \frac{R^2 + R^2}{R^2 + \left(3,0,85R - \frac{1,85}{3}R\right)^2} = 3,8 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Cách 2:

Ta có công thức: $P = I^2 R = \frac{E^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ và $\cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

Đối với trường hợp RLC nối với máy phát điện xoay chiều một pha luôn luôn có quan hệ tỉ lệ thuận: $n \sim f \sim \omega \sim Z_L \sim \frac{1}{Z_C} \sim E$ nên ta chuẩn hóa như sau:

Tốc độ roto	R	E	$P, \cos \varphi$
n	1	1	$P_1 = \frac{1^2 \cdot 1}{1^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ $\cos \varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{1^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$
2n	2	2	$P_2 = \frac{2^2 \cdot 1}{1^2 + (2Z_L - Z_C/2)^2}$
3n	3	3	$P_3 = \frac{3^2 \cdot 1}{1^2 + (3Z_L - Z_C/3)^2}$

Vì $P_2 = 5P_1$ và $\cos \varphi_1 = 0,5\sqrt{2}$ nên ta có hệ:

$$\begin{cases} \frac{2^2 \cdot 1}{1^2 + (2Z_L - Z_C/2)^2} = 5 \cdot \frac{1^2 \cdot 1}{1^2 + (Z_L - Z_C)^2} \\ \frac{1}{1^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{\sqrt{2}}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_C - Z_L = 1 \\ 2Z_L - \frac{Z_C}{2} = \sqrt{0,6} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_L \approx 0,85 \\ Z_C \approx 1,85 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{P_3}{P_1} = \frac{3^2 [1^2 + 1^2]}{1^2 \left[1^2 + \left(3,0,85 - \frac{1,85}{3} \right)^2 \right]} \approx 3,8 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 6.

Cường độ hiệu dụng và điện áp hiệu dụng trên tụ lần lượt là:

$$I = \frac{E}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{\frac{\omega NBS}{\sqrt{2}}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{\frac{NBS}{L\sqrt{2}}}{\sqrt{\underbrace{\frac{1}{L^2 C^2} \frac{1}{\omega^4}}_a - 2 \underbrace{\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) \frac{1}{L^2} \frac{1}{\omega^2}}_b + \underbrace{1}_c}}$$

$$U_C = IZ_C = \frac{\frac{\omega NBS}{\sqrt{2}} \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{\frac{NBS}{\sqrt{2}} \frac{1}{C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

$$* U_{C_{\max}} \text{ khi } \omega_2 L = \frac{1}{\omega_2 C} = \frac{1}{1,2 \omega_1 C} = \frac{5}{6} \frac{1}{\omega_1 C} = \frac{5}{6} R \Rightarrow \begin{cases} LC = \frac{1}{\omega_2^2} \\ RC = \frac{6}{5} \frac{1}{\omega_2} \end{cases}$$

* Dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch AB đạt cực đại khi:

$$x = -\frac{b}{2a} \Leftrightarrow \frac{1}{\omega^2} = \left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) C^2 = LC - \frac{1}{2} R^2 C^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\omega^2} = \frac{1}{\omega_2^2} - \frac{1}{2} \frac{36}{25} \frac{1}{\omega_2^2} \Rightarrow \omega = \frac{5}{\sqrt{7}} \omega_2 \Rightarrow n = \frac{5}{\sqrt{7}} n_2 = 2540 (\text{vòng / phút})$$

$\Rightarrow$ Chọn B.

Câu 7.

$$\begin{cases} \omega_1 = 2\pi f_1 = 2\pi \frac{n_1 p}{60} = 2\pi \frac{675.4}{60} = 90\pi (\text{rad / s}) \\ \omega_2 = 2\pi f_2 = 2\pi \frac{n_1 p}{60} = 2\pi \frac{900.4}{60} = 120\pi (\text{rad / s}) \end{cases}$$

$$\text{Cường độ hiệu dụng: } I = \frac{\frac{\omega NBS}{\sqrt{2}}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{\omega L \cdot \frac{NBS}{L\sqrt{2}}}{\sqrt{\frac{1}{\omega^2 C^2} - 2 \left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) + \omega^2 L^2}}$$

$$I = \frac{\frac{NBS}{L\sqrt{2}}}{\sqrt{\underbrace{\frac{1}{L^2 C^2} \frac{1}{\omega^4}}_a - 2 \underbrace{\left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}\right) \frac{1}{L^2} \frac{1}{\omega^2}}_b + \underbrace{1}_c}}$$

$$\text{Từ } I_1 = I_2 \Leftrightarrow x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = 2x_0 \Leftrightarrow \frac{1}{2} \left(\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_1^2} \right) = \frac{1}{\omega_0^2} = \left(\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2} \right) C^2$$

Thay số vào ta được:

$$\frac{1}{2} \left(\frac{1}{90^2 \pi^2} + \frac{1}{120^2 \pi^2} \right) = \left(\frac{318 \cdot 10^{-3}}{31,8 \cdot 10^{-6}} - \frac{R^2}{2} \right) (31,8 \cdot 10^{-6})^2 \Rightarrow R \approx 25,9 (\Omega) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 8.

Tần số góc: $\omega = 2\pi f = 2\pi \frac{np}{60} = 2\pi \frac{750.4}{60} = 100\pi \text{ (rad / s)}$

Suất điện động cực đại: $E_0 = \omega NBS = \omega N\Phi_0$

$$\Rightarrow \Phi_0 = \frac{E_0}{\omega N} = \frac{200\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}}{100\pi \cdot 20000} = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi} \text{ (Wb)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 9.

Tần số góc: $\omega = 2\pi f = 2\pi \frac{np}{60} = 2\pi \frac{150.1}{60} = 5\pi \text{ (rad / s)}$

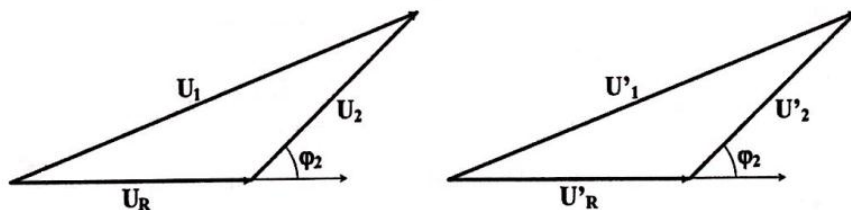
Suất điện động cực đại: $E_0 = \omega NBS = \omega N\Phi_0$

Biểu thức từ thông và biểu thức suất điện động:
$$\begin{cases} \Phi = \Phi_0 \cos \omega t \\ e = \Phi' = -\omega \Phi_0 \sin \omega t \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\Phi}{\Phi_0} \right)^2 + \left(\frac{e}{-\omega \Phi_0} \right)^2 = 1 \Rightarrow \left(\frac{5}{\Phi_0} \right)^2 + \left(\frac{60\pi}{5\pi \Phi_0} \right)^2 = 1 \Rightarrow \Phi_0 = 13 \text{ (Wb)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 10.

* Lúc đầu:
$$\begin{cases} U_1 \sin \varphi_1 = U_2 \sin \varphi_2 \\ U_1 \cos \varphi_1 = U_2 \cos \varphi_2 + U_R \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_2 = U_1 \frac{\sin \varphi_1}{\sin \varphi_2} = U_1 \sqrt{\frac{1 - \cos^2 \varphi_1}{1 - \cos^2 \varphi_2}} = 0,75U_1 \\ U_R = U_1 \cos \varphi_1 - U_2 \cos \varphi_2 = 0,35U_1 \end{cases}$$



* Khi công suất tiêu thụ trên R giảm 81 lần thì $I_2 = I_1 / 9$ và $U'_R = U_R / 9 = 0,35U_1 / 9$.

Lúc này: $P'_2 = P_2 = U'_2 I_2 \cos \varphi_2 = U_2 I_1 \cos \varphi_2 \Rightarrow U'_2 = 9U_2 = 6,75U_1$

Áp dụng định lý hàm cosin: $U'_1 = \sqrt{U_2'^2 + U_R'^2 + 2U'_2 U'_R \cos \varphi_2}$

$$\Rightarrow U'_1 = \sqrt{(6,75U_1)^2 + \left(\frac{0,35}{9} U_1 \right)^2 + 2 \cdot 6,75U_1 \cdot \frac{0,35}{9} U_1 \cdot 0,6} \approx 6,77U_1 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 11.

$$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan \frac{\pi}{3} \Rightarrow Z_L - Z_C = R\sqrt{3}$$

$$\frac{I'}{I} = k \frac{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}{\sqrt{R^2 + \left(kZ_L - \frac{Z_C}{k}\right)^2}} = 2 \frac{\sqrt{R^2 + (R\sqrt{3})^2}}{\sqrt{R^2 + \underbrace{\left(2Z_L - \frac{Z_C}{2}\right)^2}_0}} = 4 \Rightarrow I' = 8(A) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 12.

$$\frac{U_1 U'_1}{U_2 U'_2} = 1 \Rightarrow \frac{E.E}{20.7,2} = 1 \Rightarrow E = 12(V) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 13.

$$\begin{cases} \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \\ \frac{U_3}{U_4} = \frac{N_3}{N_4} \end{cases} \xrightarrow{U_3=U_2} \frac{U_1}{U_4} = \frac{N_1}{N_2} \cdot \frac{N_3}{N_4} (1). \text{ Khi đổi vai trò các cuộn dây của } M_2 \text{ thì:}$$

$$\frac{U_1}{U'_4} = \frac{N_1}{N_2} \cdot \frac{N_4}{N_3} (2).$$

Nhân vế theo vế (1) với (2): $\frac{U_1}{U_4} \cdot \frac{U_1}{U'_4} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \sqrt{\frac{200}{12,5} \cdot \frac{200}{50}} = 8 \Rightarrow \text{Chọn A.}$

Câu 14.

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2 - 2n} \Rightarrow \frac{200}{15} = \frac{1100}{N_2 - 30} \Rightarrow N_2 = 105 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 15.

Vì máy biến áp lí tưởng và cuộn thứ cấp nối với R nên ta áp dụng công thức:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow I_1 = I_2 \cdot \frac{N_2}{N_1} = 0,05(A) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 16.

Vì máy biến áp lí tưởng và cuộn thứ cấp nối với R nên ta áp dụng công thức:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \begin{cases} U_2 = \frac{N_2}{N_1} \cdot U_1 = 100(V) \Rightarrow I_2 = \frac{U_2}{R} = 0,5(A) \\ I_1 = \frac{N_2}{N_1} \cdot I_2 = 0,25(A) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 17.

$$\begin{cases} P_2 = P = 440(W) \\ I_2 = I = \frac{P}{U \cos \varphi} = \frac{440}{220 \cdot 0,8} = 2,5(A) \\ U_2 = U = 220(V) \end{cases} \begin{cases} \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \frac{U_1}{220} = 2,5 \Rightarrow U_1 = 550(A) \\ H = \frac{P_2}{U_1 I_1} \Rightarrow 1 = \frac{440}{550 I_1} \Rightarrow I_1 = 0,8(A) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 18.

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1}; \frac{U'_2}{U_1} = \frac{N_2 - \frac{N_2}{3}}{N_1} = \frac{2}{3} \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \frac{U'_2}{U_2} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{U'_2}{300} = \frac{2}{3} \Rightarrow U'_2 = 220(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 19.

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \begin{cases} \frac{100}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \\ \frac{U}{U_1} = \frac{N_2 - n}{N_1} \\ \frac{2U}{U_1} = \frac{N_2 - n}{N_1} \end{cases} \Rightarrow 2 = \frac{N_2 + n}{N_2 - n} \Rightarrow n = \frac{N_2}{3} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

$$\frac{U'}{U_1} = \frac{N_2 + 3n}{N_1} = 2 \cdot \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \frac{U'}{U_1} = 2 \cdot \frac{100}{U_1} \Rightarrow U' = 200(V)$$

Câu 20.

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \begin{cases} \frac{U_1}{100} = \frac{N_1}{N_2} \\ \frac{U_1}{U} = \frac{N_1 + n}{N_2} \\ \frac{U_1}{2U} = \frac{N_1 - n}{N_2} \end{cases} \Rightarrow 2 = \frac{N_1 + n}{N_1 - n} \Rightarrow n = \frac{N_1}{3} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

$$\frac{U_1}{U'} = \frac{N_1 + 2n}{N_2} = \frac{5}{3} \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \frac{U_1}{U'} = \frac{5}{3} \frac{U_1}{100} \Rightarrow U' = 60(V)$$

câu 21.

Gọi U_1 và U_2 lần lượt là điện áp hai đầu cuộn sơ cấp và thứ cấp lúc đầu.

$$\text{Theo bài ra ta có hệ: } \begin{cases} \frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} = \frac{N_2 - 3x}{N_1 - 2x} \Rightarrow N_2 = 1,5N_1 \\ \frac{1,15U_1}{U_1} = \frac{N_2 + y}{N_1 + y} \Rightarrow 1,15 = \frac{1,5N_1 + y}{N_1 + y} \Rightarrow y = \frac{7}{3}N_1 \\ \frac{0,85U_1}{U_1} = \frac{N_2 - z}{N_1 - z} \Rightarrow 0,85 = \frac{1,5N_1 - z}{N_1 - z} \Rightarrow z = \frac{13}{3}N_1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{y}{z} = \frac{7}{13} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 22.

Cuộn sơ cấp có n vòng quấn ngược thì xem như cuộn này bị mất đi $2n$ vòng:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \frac{3}{10} = \frac{1000-2n}{2000} \Rightarrow n = 200 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 23.

Gọi U_1 và U_2 lần lượt là điện áp hai đầu cuộn sơ cấp và thứ cấp lúc đầu:

$$\text{Theo bài ra ta có hệ: } \begin{cases} \frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \\ \frac{1,2U_2}{U_1} = \frac{N_2+90}{N_1} \end{cases} \Rightarrow 1,2 = \frac{N_2+90}{N_2} \Rightarrow N_2 = 450$$

$\Rightarrow$ Chọn C

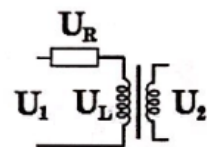
Câu 24.

$$\begin{cases} \frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1} \\ \frac{N_2+60}{N_1} = \frac{U_2+0,3U_2}{U_1} \end{cases} \Rightarrow \frac{N_2+60}{N_2} = 1,3 \Rightarrow N_2 = 200 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 25.

Nếu cuộn thứ cấp để hở còn cuộn sơ cấp có điện trở thuần thì có thể xem điện áp vào $\vec{U}_1$ phân bố trên trên R và trên cuộn cảm thuần L :

$$\vec{U}_1 = \vec{U}_R + \vec{U}_L \Rightarrow U_1^2 = U_R^2 + U_L^2 \left(\frac{Z_L}{R} = \frac{U_L}{U_R} \right). \text{Chỉ có thành phần } U_L \text{ gây}$$



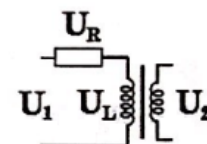
ra hiện tượng cảm ứng điện từ nên công thức máy biến áp lúc này là: $\frac{U_L}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$

$$\text{Thay số: } \begin{cases} \frac{U_L}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \frac{U_L}{480} = \frac{2000}{4000} \Rightarrow U_L = 240(V) \\ U_1^2 = U_R^2 + U_L^2 \Rightarrow 260^2 = U_R^2 + 240^2 \Rightarrow U_R = 100(V) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{Z_L}{R} = \frac{U_L}{U_R} = \frac{240}{100} = 2,4 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 26.

Chú ý: Nếu cuộn thứ cấp để hở còn cuộn sơ cấp có điện trở thuần thì có thể xem điện áp vào $\vec{U}_1$ phân bố trên trên R và trên cuộn cảm thuần



$$L: \vec{U}_1 = \vec{U}_R + \vec{U}_L \Rightarrow U_1^2 = U_R^2 + U_L^2 \left(\frac{Z_L}{R} = \frac{U_L}{U_R} \right).$$

Chỉ có thành phần U_L gây ra hiện tượng cảm ứng điện từ nên công thức máy biến áp lúc này

$$\text{là: } \frac{U_L}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

Áp dụng:

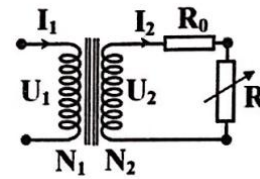
$$\frac{U_L}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \frac{U_L}{216} = \frac{1000}{2000} \Rightarrow U_L = 108(V)$$

$$U_1^2 = U_L^2 + U_R^2 \Rightarrow 110^2 = 108^2 + U_R^2 \Rightarrow U_R = 20,88(V) \Rightarrow \frac{Z_L}{R} = \frac{U_L}{U_R} = 5,17 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 27.

$$* \text{ Từ } \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \begin{cases} U_2 = \frac{N_2}{N_1} U_1 \Rightarrow I_2 = \frac{U_2}{R_0 + R} = \frac{\frac{N_2}{N_1} U_1}{R_0 + R} \\ I_1 = \frac{N_2}{N_1} I_2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} I_1 = \left(\frac{N_2}{N_1} \right)^2 \frac{U_1}{R_0 + R} \\ U_R = I_2 R = \frac{N_2}{N_1} U_1 \frac{R}{R_0 + R} = \frac{N_2}{N_1} U_1 \frac{1}{\frac{R_0}{R} + 1} \end{cases}$$



* Khi R giảm thì I_1 tăng và U_R giảm $\Rightarrow$ Chọn C.

Câu 28.

Áp dụng $N_1 = \frac{U_1}{U_2} N_2$ cho các trường hợp:

$$1000 = 0,5 N_2 = 0,4(N_2 + n_1) = 0,625(N_2 + n_1 - n_2) \Rightarrow \begin{cases} N_2 = 2000 \\ n_1 = 500 \\ n_2 = 900 \end{cases} \Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = 1,8$$

$\Rightarrow$ Chọn C.

Câu 29.

$$* \text{ Lúc đầu: } \begin{cases} \frac{N_1}{N_2} = 1,5 \\ \frac{N'_1}{N} = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_1 = 1,5N \\ N'_1 = 2N \end{cases}$$

* Sau đó: $N_1 = 50 = N'_1 - 50 \Rightarrow 1,5N + 50 = 2N - 50 \Rightarrow N = 200 \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 30.

Số vòng dây cuộn sơ cấp và thứ cấp khi quấn đúng lần lượt là: $N_1 = 110.1,2 = 132$ và $N_2 = 220.1,2 = 264$.

Gọi n là số vòng dây quấn ngược:

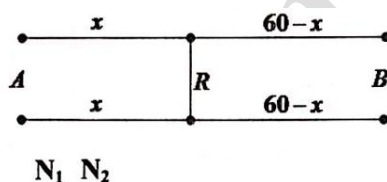
$$\frac{N_2}{N_1 - 2n} = \frac{264}{110} \Rightarrow \frac{264}{132 - 2n} = \frac{302,5}{110} \Rightarrow n = 18 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 31.

$$\text{Đề hờ đầu B: } 2x + R + r = \frac{E}{I} = 41\Omega \Rightarrow R = 40 - 2x$$

$$\text{Đoản mạch đầu B: } 2x + \frac{R \cdot (120 - 2x)}{R + (120 - 2x)} + r = \frac{E}{I} = 40(\Omega)$$

$$\Rightarrow 2x + \frac{(40 - 2x)(100 - 2x)}{160 - 4x} = 40 \Rightarrow x = 15\Omega \Rightarrow AC = \frac{x}{60} AB = 25(km)$$



Câu 32.

Cách 1:

Gọi U_{tt} là điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn thứ cấp thì điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn sơ cấp lần lượt là $U_1 = 54U_{tt}$ và $U'_1 = nU_{tt}$.

Gọi P_{tt} và P'_{tt} là công suất của khu công nghiệp ban đầu và sau. Khi điện áp U tăng 2 lần thì công suất hao phí giảm 4 lần.

Gọi P và ΔP lần lượt là công suất truyền đi và công suất hao phí lúc đầu. Công suất hao phí lần sau là $\Delta P / 4$.

$$\text{Ta có hệ: } \begin{cases} P_{tt} = \frac{12}{12} P'_{tt} = P - \Delta P \\ P'_{tt} = P - 0,25\Delta P \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} P'_{tt} = \frac{39}{40} P \\ P_{tt} = 0,9P \end{cases}$$

Hiệu suất truyền tải trước và sau:

$$\Rightarrow \begin{cases} H = \frac{U_1}{U} = \frac{54U_{tt}}{U} = \frac{P_{tt}}{P} = 0,9 \\ H' = \frac{U'_1}{2U} = \frac{nU_{tt}}{2U} = \frac{P'_{tt}}{P} = \frac{39}{40} \end{cases} \Rightarrow \frac{H'}{H} = \frac{n}{54 \cdot 2} = \frac{\frac{39}{40}}{0,9} \Rightarrow n = 117 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Cách 2:

Gọi P là công suất của máy phát điện, P_{tt} là công suất của KCN, U_{tt} là điện áp hiệu dụng trên tải và R là điện trở của dây tải. Từ công thức tính công suất hao phí $\Delta P = I^2 R = P^2 R / U^2$ ta nhận thấy khi điện áp tăng hai lần thì dòng điện hiệu dụng chạy trên đường dây giảm 2 lần và công suất hao phí giảm 4 lần: $I_2 = 0,5I_1, \Delta P_2 = 0,25\Delta P_1$.

Ta có:

$$\begin{cases} P - \Delta P_1 = \frac{12}{13} P_{tt} \\ P - 0,25\Delta P_1 = P_{tt} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} P_{tt} = \frac{39}{40} P \\ \Delta P_1 = 0,1P \Leftrightarrow I_1^2 R = 0,1UI_1 \Rightarrow I_1 = \frac{0,1U}{R} \Rightarrow I_2 = \frac{0,05U}{R} \end{cases}$$

Điện áp sơ cấp của máy biến áp ở KCN khi truyền tải với điện áp U và $2U$ lần lượt là:

$$\begin{cases} U_1 = U - I_1 R = 0,9U \\ U'_1 = 2U - I_2 R = 1,95U \end{cases} \Rightarrow \frac{U'_1}{U_1} = \frac{13}{6}$$

Gọi k_1 và k'_1 lần lượt là tỉ số vòng dây của cuộn sơ cấp và thứ cấp của máy hạ áp trước và sau

$$\text{khi tăng điện áp truyền đi thì: } \begin{cases} U_1 = k_1 U_{tt} \\ U'_1 = k'_1 U_{tt} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{U'_1}{U_1} = \frac{k'_1}{k_1} \Rightarrow \frac{13}{6} = \frac{k'_1}{54} \Rightarrow k'_1 = 117 \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 33.

$$\text{Máy B: } \begin{cases} \frac{N_2}{N_1} = \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow I_1 = I_2 \cdot \frac{N_2}{N_1} = 100 \cdot \frac{1}{10} = 10(A) \\ P_1 = P_2 \Rightarrow U_1 I_1 = P_2 \Rightarrow U_1 \cdot 10 = 100 \cdot 10^3 \Rightarrow U_1 = 10^4 (V) \end{cases}$$

$$U = U_1 + \Delta U = U_1 + I_1 R = 10^4 + 10 \cdot 100 = 11000(V) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 34.

$$1 - H = h = \frac{PR}{(U \cos \varphi)^2} \Rightarrow \frac{1 - H'}{1 - H} = \frac{P'}{P} = \frac{\frac{P'_{tt}}{H'}}{\frac{P}{H}} = \frac{H}{H'} \frac{P'_{tt}}{P_{tt}}$$

$$\Rightarrow \frac{1 - 0,82}{1 - 0,9} = \frac{0,9}{0,82} \cdot \frac{P'_{tt}}{P_{tt}} \Rightarrow \frac{P'_{tt}}{P_{tt}} = 1,64 = 100\% + 64\%$$

Câu 35.

$$\text{Áp dụng công thức 'độc': } \frac{1 - H'}{1 - H} = \frac{P'}{P} = \frac{H}{H'} \frac{P'_{tt}}{P_{tt}}$$

$$\Rightarrow \frac{1 - H'}{1 - 0,87} = \frac{0,87}{H'} \cdot 1,15 \Rightarrow -H'^2 + H' - 0,130065 = 0 \Rightarrow \begin{cases} H' = 0,846 \\ H' = 0,154 \end{cases}$$

⇒ Chọn C.

Câu 36.

$$1-H=h=\frac{PR}{(U \cos \varphi)^2} \Rightarrow \frac{1-H'}{1-H} = \frac{P'}{P} = \frac{\frac{P'_{tt}}{H'}}{\frac{P}{H}} = \frac{H}{H'} \frac{P'_{tt}}{P_{tt}}$$

$$\Rightarrow \frac{1-H'}{1-H} = \frac{H}{H'} \cdot 1,3 \Rightarrow -H'^2 + H' - 0,117 = 0 \Rightarrow \begin{cases} H' = 0,865 \\ H' = 0,135 \end{cases}$$

Câu 37.

Áp dụng công thức ‘độc’: $\frac{1-H'}{1-H} = \frac{P'}{P} = \frac{H}{H'} \frac{P'_{tt}}{P_{tt}}$

$$\Rightarrow \frac{1-H'}{1-0,87} = \frac{0,87}{H'} \cdot 1,15 \Rightarrow -H'^2 + H' - 0,130065 = 0 \Rightarrow \begin{cases} H' = 0,846 \\ H' = 0,154 \end{cases}$$

⇒ Chọn C.

Câu 38.

Phần trăm hao phí trên đường dây tính theo công thức:

$$h=1-H=\frac{\Delta P}{P}=\frac{I^2 R}{P}=\frac{\left(\frac{P}{U \cos \varphi}\right)^2 R}{P}=\frac{PR}{(U \cos \varphi)^2}=\frac{\frac{P_{tt}}{H} R}{(U \cos \varphi)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{h'}{h}=\frac{\frac{P_{ttR}}{H'(U' \cos \varphi)^2}}{\frac{P_{tt} R}{H(U \cos \varphi)^2}}=\frac{H}{H'}\left(\frac{U}{U'}\right)^2 \Rightarrow \frac{U'}{U}=\sqrt{\frac{hH}{h'H'}}$$

$$\Rightarrow \frac{U'}{U}=\sqrt{\frac{hH}{h'H'}}=\sqrt{\frac{0,25 \cdot 0,75}{0,01 \cdot 0,99}} \approx 4,35 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 39.

Áp dụng công thức ‘độc’: $\frac{1-H'}{1-H} = \frac{P'}{P} = \frac{H}{H'} \frac{P'_{tt}}{P_{tt}}$

$$\Rightarrow \frac{1-(H+0,1)}{1-H} = \frac{H}{H+0,1} \cdot 1 \Rightarrow H = 0,45 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 40.

Áp dụng công thức ‘độc’: $\frac{1-H'}{1-H} = \frac{P'}{P} = \frac{H}{H'} \frac{P'_{tt}}{P_{tt}}$

$$\Rightarrow \frac{1-0,8}{1-0,9} = \frac{0,9}{0,8} \cdot \frac{x+90}{90} \Rightarrow x=70 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 41.

$$h=1-H=\frac{PR}{U^2}=\frac{P_u}{H} \cdot \frac{R}{U^2} \Rightarrow 1-H=\frac{200 \cdot 10^3}{H} \cdot \frac{16}{(8000)^2} \Rightarrow \begin{cases} H=0,947 \\ H=0,053 \end{cases}$$

Câu 42.

Phần trăm hao phí trên đường dây tính theo công thức:

$$h=\frac{\Delta P}{P}=\frac{\Delta P}{P_u+\Delta P} \Rightarrow \frac{5}{100}=\frac{\Delta P}{47500 \cdot 10^3+\Delta P} \Rightarrow \Delta P=25 \cdot 10^5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} P=P_u+\Delta P=5 \cdot 10^7 (W) \\ h=\frac{\Delta P}{P}=\frac{I^2 R}{UI}=\frac{IR}{U}=\frac{U-U_u}{U} \Rightarrow \frac{5}{100}=\frac{U-190 \cdot 10^3}{U} \Rightarrow U=2 \cdot 10^5 (V) \end{cases}$$

$$\text{Mà } \Delta P=I^2 R=\frac{P^2 R}{U^2} \Rightarrow R=\frac{\Delta P U^2}{P^2}=\frac{25 \cdot 10^5 \cdot 4 \cdot 10^{10}}{25 \cdot 10^{14}}=40(\Omega)$$

$$\text{Mặt khác: } R=\rho \frac{l}{S}=\rho \frac{l^2}{Sl}=\rho \frac{l^2}{VD}=\rho \frac{l^2}{m}$$

$$\Rightarrow m=\frac{\rho l^2 D}{R}=\frac{1,5 \cdot 10^{-8} \cdot (160 \cdot 10^3)^2 \cdot 8800}{40}=84480(kg) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 43.

$$\begin{cases} h_1=1-H_1=\frac{P_1 R}{U^2 \cos^2 \varphi} \\ h_2=1-H_2=\frac{P_2 R}{U^2 \cos^2 \varphi} \end{cases} \Rightarrow \frac{1-H_2}{1-H_1}=\frac{P_2}{P_1} \Rightarrow \frac{1-H_2}{1-0,8}=\frac{4}{7} \Rightarrow H_2=0,886 \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 44.

Công suất hao phí trên đường dây: $\Delta P=I^2 R=IR \cdot I=\Delta UI=nUI$

Công suất nhận được cuối đường dây: $P_{\text{tiêu_thu}}=P-\Delta P=UI-nUI=(1-n)UI$

Công suất hao phí giảm 100 lần $\left(\Delta P'=\frac{\Delta P}{100}=\frac{n}{100}UI \right)$ thì cường độ hiệu dụng giảm 10 lần

($I'=0,1I$). Công suất nhận được cuối đường dây lúc này;

$$P'_{\text{tiêu_thu}}=U' I' - \Delta P' = U' \cdot 0,1I - \frac{n}{100}UI$$

$$\text{Vì } P'_{\text{tiêu_thu}}=P_{\text{tiêu_thu}} \text{ nên } U' \cdot 0,1I - \frac{n}{100}UI = (1-n)UI \Rightarrow U' = (10-9,9n)U$$

$\Rightarrow$ Chọn D.