

c. Bài toán chú ý:

Đề bài: Mạch RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm. Nếu khi thay đổi giá trị của điện trở ta thấy: $R = R_1$ và khi $R = R_2$ thì công suất trong mạch như nhau.

a. Thay đổi R bằng bao nhiêu để công suất trong mạch là cực đại, giá trị cực đại đó là bao nhiêu?

$$R = |Z_L - Z_C| = \sqrt{R_1 R_2}; \quad P_{\max} = \frac{U^2}{2R} = \frac{U^2}{2\sqrt{R_1 R_2}} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|}$$

b. Khi thay đổi $R = R_1$ và khi $R = R_2$ thì công suất trong mạch như nhau. Công suất đó là bao nhiêu?

$$P_{nn} = \frac{U^2}{R_1 + R_2}$$

BÀI TẬP THỰC HÀNH

Câu 1: Công suất tỏa nhiệt trung bình của dòng điện xoay chiều được tính theo công thức nào sau đây?

- A: $P = UI \cos \varphi$ B: $P = UI \sin \varphi$ C: $P = UI \cos \varphi$ D: $P = UI \sin \varphi$

Câu 2: Đại lượng nào sau đây được gọi là hệ số công suất của mạch điện xoay chiều?

- A: $k = \sin \varphi$ B: $k = \cos \varphi$ C: $k = \tan \varphi$ D: $k = \cot \varphi$

Câu 3: Mạch điện nào sau đây có hệ số công suất lớn nhất?

- A: Điện trở thuần R_1 nối tiếp với điện trở thuần R_2 . B: Điện trở thuần R nối tiếp cuộn cảm L.
C: Điện trở thuần R nối tiếp tụ điện C. D: Cuộn cảm L nối tiếp với tụ điện C.

Câu 4: Mạch điện nào sau đây có hệ số công suất nhỏ nhất?

- A: Điện trở thuần R_1 nối tiếp với điện trở thuần R_2 . B: Điện trở thuần R nối tiếp cuộn cảm L.
C: Điện trở thuần R nối tiếp tụ điện C. D: Cuộn cảm thuần L nối tiếp với tụ điện C.

Câu 5: Mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp đang có tính cảm kháng, khi tăng tần số của dòng điện xoay chiều thì hệ số công suất của mạch

- A: Không thay đổi B: Tăng C: Giảm D: Bằng 0

Câu 6: Mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp đang có tính dung kháng, khi tăng tần số của dòng điện xoay chiều thì hệ số công suất của mạch:

- A: Không thay đổi B: Tăng C: Giảm D: Bằng 0

Câu 7: Chọn câu trả lời sai. Trong một mạch điện xoay chiều, công suất tiêu thụ của đoạn mạch là: $P = k.UI$, trong đó:

- A: k là hệ số biểu thị độ giảm công suất của mạch gọi là hệ số công suất của dòng điện xoay chiều
B: Giá trị của k, ($0 \leq k \leq 1$)
C: Giá trị của k có thể > 1

D: k được tính bởi công thức: $k = \cos \varphi = \frac{R}{Z}$

Câu 8: Chọn câu trả lời sai. Công suất tiêu thụ trong mạch điện xoay chiều gồm R,L,C (cuộn dây thuần cảm) mắc nối tiếp

- A: Là công suất tức thời B: Là $P = U.I.\cos \varphi (W)$
C: Là $P = I^2 R (W)$ D: Là công suất trung bình trong một chu kì

Câu 9: Một đoạn mạch không phân nhánh có dòng điện sớm pha hơn hiệu điện thế một góc nhỏ hơn $\frac{\pi}{2} (rad)$

- A: Trong đoạn mạch không thể có cuộn cảm.
B: Hệ số công suất của đoạn mạch bằng không
C: Nếu tăng tần số dòng điện lên một lượng nhỏ thì cường độ hiệu dụng qua đoạn mạch giảm
D: Nếu tăng tần số dòng điện lên một lượng nhỏ thì cường độ hiệu dụng qua đoạn mạch tăng

Câu 10: Mạch RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm, R là một biến trở, được mắc vào mạng điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng và tần số không đổi. Khi $R = R_0; \omega \neq \frac{1}{\sqrt{LC}}$; thì công suất trong mạch đạt cực đại. Tìm phát biểu sai?

- A: Mạch đang có hiện tượng cộng hưởng B: $U_R < U$

$$C: U_R = \frac{U}{\sqrt{2}}$$

D: Mạch có thể có tính cảm kháng hoặc dung kháng.

Câu 11: Mạch RLC mắc nối tiếp được mắc vào mạng điện có giá trị hiệu điện thế hiệu dụng không đổi, nhưng tần số có thể thay đổi. Khi tăng tần số của dòng điện thì công suất của mạch giảm. Tìm phát biểu đúng nhất?

A: Mạch tính cảm kháng

B: Mạch có tính dung kháng

C: Mạch đang cộng hưởng

D: Đáp án B, và C

Câu 12: Một tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\sqrt{3\pi}}(F)$ mắc nối tiếp với điện trở $R = 100(\Omega)$ thành một đoạn. Mắc đoạn mạch này vào mạng điện xoay chiều $200V - 50Hz$. Điện năng mà đoạn mạch tiêu thụ trong một phút là:

A: 6(kJ)

B: 240(kJ)

C: 240(J)

D: 24(J)

Câu 13: Một cuộn dây khi mắc vào hiệu điện thế xoay chiều $50V - 50Hz$ thì cường độ dòng điện qua cuộn dây là 0,2A và công suất tiêu thụ trên cuộn dây là 1,5W. Hệ số công suất của mạch là bao nhiêu?

A: k = 0,15

B: k = 0,25

C: k = 0,50

D: k = 0,75

Câu 14: Hiệu điện thế ở hai đầu mạch điện có phương trình là: $u = 100 \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(V)$, dòng điện là:

$i = 4 \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(A)$. Công suất tiêu thụ của mạch là:

A: 100(W)

B: 400(W)

C: 800(W)

D: một giá trị khác.

Câu 15: Một mạch xoay chiều có phương trình điện áp và dòng điện lần lượt là $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t)(V)$ và $i = 5\sqrt{2} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)(A)$. Công suất tiêu thụ của mạch là:

A: 0(W)

B: 1000(W)

C: 2000(W)

D: 4000(W)

Câu 16: Mạch RLC mắc nối tiếp được mắc vào mạng điện xoay chiều có tần số không đổi. Nếu cuộn dây không có điện trở thì hệ số công suất trong mạch cực đại khi nào?

A: $R = Z_L - Z_C$

B: $R = Z_L$

C: $R = Z_C$

D: $Z_L = Z_C$

Câu 17: Mạch RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm có điện trở R thay đổi được. Được mắc vào mạng điện xoay chiều có tần số không thay đổi, R bằng bao nhiêu thì mạch đạt công suất cực đại? Biết rằng trong mạch không có hiện tượng cộng hưởng

A: $R = |Z_L - Z_C|$

B: $R = Z_L$

C: $R = Z_C$

D: $Z_L = Z_C$

Câu 18: Mạch RLC mắc nối tiếp, cuộn dây có điện trở trong r. Khi điện trở R thay đổi thì giá trị R là bao nhiêu để công suất trong mạch đạt cực đại? Biết rằng trong mạch không có hiện tượng cộng hưởng

A: $R = r + |Z_L - Z_C|$

B: $R = r - |Z_L - Z_C|$

C: $R = |Z_L - Z_C| - r$

D: $Z_L = Z_C$

Câu 19: Mạch điện chỉ có tụ điện C, $C = \frac{10^{-4}}{\pi}(F)$, tần số của dòng điện trong mạch $f = 50(Hz)$, Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mạch là 50 V. Tìm công suất trong mạch khi đó.

A: 40(W)

B: 60(W)

C: 80(W)

D: 0(W)

Câu 20: Mạch RL mắc nối tiếp có điện trở $R = 100(\Omega)$; cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm là $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}(H)$ được mắc vào mạng điện xoay chiều có tần số trong mạch là $f = 50(Hz)$. Nếu hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu mạch điện là $U = 200(V)$, Hãy tính công suất trong mạch khi đó.

A: 20(W)

B: 10(W)

C: 100(W)

D: 25(W)

Câu 21: Mạch điện RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm, tụ điện C thay đổi, $R = 50(\Omega)$; $L = \frac{0,5}{\pi}(H)$. Mắc mạch điện trên vào mạng điện xoay chiều $200(V) - 50(Hz)$.

- Điều chỉnh điện dung C để công suất trong mạch đạt cực đại. Xác định giá của điện dung khi đó.

A: $C = \frac{10^{-4}}{5\pi} (F)$ B: $C = \frac{10^{-3}}{5\pi} (F)$ C: $C = \frac{1}{\pi} (F)$ D: $C = 0,5\pi (F)$

- Công suất cực đại khi điều chỉnh C có giá trị là bao nhiêu?

A: $P_{max} = 800 (W)$ B: $P_{max} = 500 (W)$ C: $P_{max} = 100 (W)$ D: $P_{max} = 200 (W)$

Câu 22: Mạch điện RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm. Gắn mạch điện trên vào mạng điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng không đổi $50 (V)$, tần số dòng điện có thể thay đổi được. Biết $L = \frac{1}{\pi} (H)$, $C = \frac{10^{-4}}{\pi} (F)$.

- Phải điều chỉnh tần số dòng điện trong mạch đến giá trị nào để công suất trong mạch đạt cực đại?

A: $60 (Hz)$ B: $40 (Hz)$ C: $50 (Hz)$ D: $100 (Hz)$

- Nếu công suất trong mạch đạt cực đại là $100 W$. Hãy tính điện trở của mạch?

A: 20Ω B: 30Ω C: 25Ω D: 80Ω

Câu 23: Một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm thay đổi được, mắc nối tiếp với một điện trở $R = 40 \Omega$. Mạch điện trên được mắc vào mạng điện xoay chiều $40 (V) - 50 (Hz)$. Điều chỉnh L thì công suất trong mạch đạt cực đại bằng bao nhiêu?

A: $80 (W)$ B: $20 (W)$ C: $40 (W)$ D: $60 (W)$

Câu 24: Mạch điện gồm: cuộn dây, có điện trở trong là $r = 50 (\Omega)$, độ tự cảm của cuộn dây trong mạch là $L = \frac{0,4}{\pi} (H)$, Mắc mạch điện trên vào mạng điện xoay chiều có tần số thay đổi được. Xác định tần số dòng điện để công suất trong mạch là cực tiểu?

A: $f = 50 (Hz)$ B: $f = 40 (Hz)$ C: $f = 20 (Hz)$ D: $f \rightarrow \infty$

Câu 25: Mạch điện RC có tụ điện C thay đổi giá trị được, được mắc vào mạng điện xoay chiều có tần số $f = 50 (Hz)$. Biết điện trở trong mạch là $R = 60 (\Omega)$, Xác định giá trị của điện dung C để công suất trong mạch là lớn nhất?

A: $C = \frac{10^{-4}}{\pi} (F)$ B: $C \rightarrow \infty (F)$ C: $C = 0 (F)$ D: Đáp án là giá trị khác

Câu 26: Mạch RLC mắc nối tiếp được mắc vào mạng điện xoay chiều có tần số điều chỉnh được. Khi tần số $f_1 = 20 (Hz)$ và khi $f_2 = 80 (Hz)$ thì công suất trong mạch là như nhau. Phải điều chỉnh giá trị tần số đến giá trị nào để công suất tiêu thụ điện trong mạch đạt cực đại?

A: $f = 50 (Hz)$ B: $f = 55 (Hz)$ C: $f = 40 (Hz)$ D: $f = 60 (Hz)$

Câu 27: Mạch RLC mắc nối tiếp có độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi} (H)$; điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi} (F)$ được mắc vào mạng điện xoay chiều có tần số điều chỉnh được. Khi tần số là $f_1 = 25 (Hz)$ và khi tần số là $f_2 (Hz)$ thì công suất trong mạch là như nhau. Xác định giá trị của f_2 ?

A: $f_2 = 50 (Hz)$ B: $f_2 = 125 (Hz)$ C: $f_2 = 80 (Hz)$ D: $f_2 = 100 (Hz)$

Câu 28: Mạch RLC mắc nối tiếp có điện trở R thay đổi được, Biết $L = \frac{1}{\pi} (H)$ và mạch điện trên được gắn vào mạng điện $50 (V) - 50 (Hz)$. Khi điều chỉnh $R = 40 \Omega$ và khi $R = 160 \Omega$ thì công suất trong mạch là như nhau. Tìm giá trị của dung kháng?

A: $Z_C = 180 (\Omega)$ B: $Z_C = 120 (\Omega)$ C: $Z_C = 20 (\Omega)$ D: Đáp A hoặc C

Câu 29: Chọn câu sai: Cho một đoạn mạch xoay chiều RLC nối tiếp. Biết $L = \frac{1}{\pi} (H)$, $C = \frac{10^{-3}}{4\pi} (F)$. Đặt vào hai đầu mạch điện trên hiệu điện thế xoay chiều có phương trình: $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t) (V)$. Thay đổi R để cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch đạt cực đại. Khi đó:

A: Dòng điện trong mạch là $I_{max} = 2 (A)$ B: Công suất mạch là $P = 240 (W)$

C: Điện trở $R = 0$

D: Công suất mạch là $P = 0(W)$

Câu 30: Mạch RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm. Biết $R = 100(\Omega)$, $L = \frac{1}{\pi}(H)$ và C thay đổi được. Hiệu điện thế hai đầu mạch có biểu thức: $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$. Thay đổi C để hệ số công suất mạch đạt cực đại. Khi đó cường độ hiệu dụng trong mạch bằng:

A: $I = 1(A)$

B: $I = \sqrt{2}(A)$

C: $I = 2(A)$

D: $I = 2\sqrt{2}(A)$

Câu 31: Một đoạn mạch gồm điện trở $R = 100(\Omega)$ nối tiếp với $C_0 = \frac{10^{-4}}{\pi}(F)$ và cuộn dây có điện trở trong $r = 100(\Omega)$, $L = \frac{2,5}{\pi}(H)$. Nguồn điện có phương trình điện áp $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$. Để công suất của mạch đạt giá trị cực đại, người ta mắc thêm một tụ C_1 với C_0 :

A: C_1 mắc song song với C_0 và $C_1 = \frac{10^{-3}}{15\pi}(F)$

B: C_1 mắc nối tiếp với C_0 và $C_1 = \frac{10^{-3}}{15\pi}(F)$

C: C_1 mắc song song với C_0 và $C_1 = \frac{4 \cdot 10^{-6}}{\pi}(F)$

D: C_1 mắc nối tiếp với C_0 và $C_1 = \frac{4 \cdot 10^{-6}}{\pi}(F)$

Câu 32: Hai đầu đoạn mạch RLC, cuộn dây thuần cảm, được duy trì điện áp $u_{AB} = U_0\cos(\omega t)(V)$. Thay đổi điện trở R, khi điện trở có giá trị $R = 24(\Omega)$ thì công suất đạt giá trị cực đại 300W. Hỏi khi điện trở bằng $18(\Omega)$ thì mạch tiêu thụ công suất bằng bao nhiêu?

A: 288 (W)

B: 168(W)

C: 248 (W)

D: 144 (W)

Câu 33: Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn AD và DB nối tiếp, phương trình dòng điện và điện áp của từng đoạn mạch như sau: $u_{AD} = 100\sqrt{2}\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)(V)$; $u_{DB} = 100\sqrt{6}\cos\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right)(V)$; $i = \sqrt{2}\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)(A)$. Xác định công suất tiêu thụ điện của đoạn mạch AB:

A: 100(W)

B: 242(W)

C: 186,6(W)

D: 250(W)

Câu 34: 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 $f = 50(Hz)$ và có giá trị hiệu dụng U không đổi. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu của R và giữa hai đầu của cuộn dây có cùng giá trị và 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 và khi đó công suất tiêu thụ trên mạch là 100W. Hỏi khi chưa mắc thêm tụ thì công suất tiêu thụ trên mạch bằng bao nhiêu?

A: 80(W)

B: 86,6(W)

C: 75(W)

D: 70,7(W)

Câu 35: Mạch điện RC mắc nối tiếp với điện trở $R = Z_C = 100(\Omega)$

Đặt vào hai đầu mạch một nguồn điện tổng hợp có biểu thức $u = \left[100\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right) + 100\right](V)$. Tính công suất tỏa nhiệt trên điện trở:

A: 50W

B: 200W

C: 25W

D: 150W

Câu 36: Mạch điện RC mắc nối tiếp với điện trở $R = Z_L = 100(\Omega)$

Đặt vào hai đầu mạch một nguồn điện tổng hợp có biểu thức $u = \left[100\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right) + 100\right](V)$. Tính công suất tỏa nhiệt trên điện trở:

A: 150W

B: 200W

C: 25W

D: 150W

Câu 37: Mạch điện chỉ có điện trở $R = 100(\Omega)$. Đặt vào hai đầu mạch một nguồn điện tổng hợp có biểu thức điện áp:

$u = \left[100\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right) + 100\right](V)$. Tính công suất tỏa nhiệt trên điện trở:

A: 50W

B: 200W

C: 25W

D: 150W.

Câu 38: Mạch điện chỉ có điện trở $R = 100(\Omega)$. Đặt vào hai đầu mạch một nguồn điện tổng hợp có biểu thức điện áp:

$$u = \left[100\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right) + 100 \right] (V). \text{ Xác định cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch:}$$

A: 2(A)

B: $\sqrt{2}$ (A)

C: 1(A)

D: $\frac{1}{2}$ (A)

Câu 39: Cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức $i = 4\cos^2(\omega t + \varphi)(A)$. Hãy xác định giá trị hiệu dụng của dòng điện trên.

A: 6 (A)

B: 2 (A)

C: $\sqrt{6}$ (A)

D: $2 + \sqrt{2}$ (A)

Câu 40: Cường độ dòng điện trong mạch có biểu thức $i = 1 + \cos(\omega t + \varphi)(A)$. Hãy xác định giá trị hiệu dụng của dòng điện trên.

A: $\sqrt{\frac{3}{2}}$ (A)

B: $1 + \frac{1}{\sqrt{2}}$ (A)

C: $\sqrt{2}$ (A)

D: $2 + \sqrt{2}$ (A)

Câu 41: Một mạch điện xoay chiều gồm 3 phần tử R, L, C, cuộn dây thuần cảm. Mắc mạch điện trên vào nguồn điện xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi thì thấy hiệu điện thế ở 2 đầu mỗi phần tử là như nhau và công suất tiêu thụ của mạch là P. Hỏi nếu bỏ tụ C chỉ giữ lại R, L thì công suất tiêu thụ của mạch là P' sẽ bằng bao nhiêu theo P?

A: $P' = P$

B: $P' = 2P$

C: $P' = 0,5P$

D: $P' = P\sqrt{2}$

Câu 42: Mạch điện xoay chiều RLC ghép nối tiếp, đặt vào hai đầu mạch một hiệu điện thế $u = U_0\cos(\omega t)(V)$. Điều chỉnh

$C = C_1$ thì công suất của mạch đạt giá trị cực đại $P = 400(W)$. Điều chỉnh $C = C_2$ thì hệ số công suất của mạch là $\frac{\sqrt{3}}{2}$.

Công suất của mạch khi đó là:

A: $P = 200(W)$

B: $P = 100\sqrt{3}(W)$

C: $P = 100(W)$

D: $P = 300(W)$

Câu 43: Mạch điện xoay chiều RLC ghép nối tiếp, đặt vào hai đầu mạch một hiệu điện thế $u = U_0\cos(\omega t)(V)$. Điều chỉnh

$C = C_1$ thì hệ số công suất trong mạch là $\cos\varphi_1 = \frac{1}{2}$ và khi đó công suất của mạch là $P = 50(W)$. Điều chỉnh $C = C_2$ thì

hệ số công suất của mạch là $\frac{\sqrt{3}}{2}$. Công suất của mạch khi đó là:

A: $P = 200(W)$

B: $P = 150(W)$

C: $P = 100(W)$

D: $P = 300(W)$

Câu 44: Mạch điện xoay chiều RLC ghép nối tiếp, đặt vào hai đầu mạch một hiệu điện thế $u = U_0\cos(\omega t)(V)$. Điều chỉnh

$C = C_1$ thì hệ số công suất trong mạch là $\cos\varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}$ và khi đó công suất của mạch là $P = 50(W)$. Điều chỉnh $C = C_2$

thì hệ số công suất của mạch là $\frac{1}{2}$. Công suất của mạch khi đó là:

A: $P = 25(W)$

B: $P = 150(W)$

C: $P = 100(W)$

D: $P = 50(W)$

Câu 45: Mạch điện xoay chiều R L C có R thay đổi được mắc vào hiệu điện thế xoay chiều $u = 200\cos 100\pi t V$. Biết khi $R_1 = 50\Omega$ và $R_2 = 200\Omega$ thì công suất mạch điện đều bằng nhau và bằng P. Giá trị của P là:

A: 80(W)

B: 400(W)

C: 160(W)

D: 100(W)

Câu 46: Đặt vào hai đầu một cuộn dây có độ tự cảm $L = \frac{0,4}{\pi}(H)$ một hiệu điện thế một chiều $U_1 = 12(V)$ thì cường độ

dòng điện qua cuộn dây là $I_1 = 0,4(A)$. Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây này một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U = 120(V)$, tần số $f = 50(Hz)$ thì công suất tiêu thụ ở cuộn dây bằng.

A: 360 (W).

B: 480 (W).

C: 16,2 (W).

D: 172,8 (W).

Câu 47: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, có R là biến trở. Đặt vào hai đầu đoạn mạch hiệu điện thế xoay chiều có biểu thức $u = 120\sqrt{2}\cos(120\pi t)(V)$. Biết rằng ứng với hai giá trị của biến trở: $R_1 = 38(\Omega); R_2 = 22(\Omega)$ thì công suất tiêu thụ P trên đoạn mạch như nhau. Công suất của đoạn mạch khi đó nhận giá trị nào sau đây:

- A: $P_m = 120(W)$ B: $P_m = 484(W)$ C: $P_m = 240(W)$ D: $P_m = 282(W)$

Câu 48: Một cuộn dây có điện trở thuần $R = 100\sqrt{3}(\Omega)$ và độ tự cảm $L = \frac{3}{\pi}(H)$ mắc nối tiếp với một đoạn mạch X có tổng trở Z_X rồi mắc vào điện áp có xoay chiều có giá trị hiệu dụng 120V, tần số 50Hz thì thấy dòng điện qua mạch điện có cường độ hiệu dụng bằng $0,3(A)$ và chậm pha 30° so với điện áp giữa hai đầu mạch. Công suất tiêu thụ trên đoạn mạch X bằng:

- A: $P = 40(W)$ B: $P = 9\sqrt{3}(W)$ C: $P = 18\sqrt{3}(W)$ D: $P = 30(W)$

Câu 49: 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 f và có giá trị hiệu dụng U không đổi. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu của R và giữa hai đầu của cuộn dây có cùng giá trị và lệch pha nhau góc $\frac{\pi}{4}$. Để hệ số công suất bằng 1 thì người ta phải mắc nối tiếp với mạch một tụ có điện dung C và khi đó công suất tiêu thụ trên mạch là 200W. Hỏi khi chưa mắc thêm tụ thì công suất tiêu thụ trên mạch bằng bao nhiêu?

- A: 100(W) B. 150(W) C. 75(W) D. 170,7(W).

Câu 50: Cho đoạn mạch xoay chiều gồm biến trở R, cuộn dây không thuần cảm có điện trở $r = Z_L$ mắc nối tiếp. Điều chỉnh R để công suất tiêu thụ trên cuộn dây là lớn nhất. Hệ số công suất của mạch khi đó là:

- A: $\frac{\sqrt{3}}{2}$ B. 0,75 C. 0,5 D. $\frac{1}{\sqrt{2}}$

Câu 51: Cho đoạn mạch xoay chiều gồm biến trở R và cuộn dây không thuần cảm có điện trở r mắc nối tiếp. Khi điều chỉnh giá trị của R thì nhận thấy với $R = 20\Omega$, công suất tiêu thụ trên R là lớn nhất và khi đó điện áp ở hai đầu cuộn dây sớm pha $\frac{\pi}{3}(rad)$ so với điện áp ở hai đầu điện trở R. Hỏi khi điều chỉnh R bằng bao nhiêu thì công suất tiêu thụ trên mạch là lớn nhất?

- A: 10 (Ω) B. $10\sqrt{3}(\Omega)$ C. 7,3 (Ω) D. 14,1 (Ω).

Câu 52: Mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp RLC có điện trở $R = 50\Omega$. Biết rằng tần số nguồn điện xoay chiều có thể thay đổi được nhờ bộ phận biến tần nhưng giá trị hiệu dụng của điện áp thì được giữ không đổi $U = 100\sqrt{2}V$. Hỏi rằng trong quá trình biến tần dòng điện (từ 0Hz đến ∞) thì công suất tiêu thụ của mạch biến thiên trong khoảng nào?

- A: Từ giá trị bằng 0 đến 200W. C. Từ giá trị lớn hơn 0W đến 200W.
B: Từ giá trị bằng 0 đến 400W. D. Từ giá trị lớn hơn 0W đến 400W.

Câu 53: Một mạch điện xoay chiều gồm 3 phần tử R, L, C, cuộn dây thuần cảm. Mắc mạch điện trên vào nguồn điện xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi thì thấy hiệu điện thế ở 2 đầu lần lượt là $U_R = U_L, U_C = 2U_R$ và công suất tiêu thụ của mạch là P. Hỏi nếu mắc thêm tụ $C' = C$ nối tiếp với C thì công suất tiêu thụ của mạch là P' sẽ bằng bao nhiêu theo P?

- A: $P' = P$ B: $P' = 2P$ C: $P' = 0,2P$ D: $P' = P/\sqrt{5}$

Câu 54: Cho mạch điện gồm một cuộn dây độ tự cảm $L = 1/\pi(H)$, điện trở $r = 50\Omega$ mắc nối tiếp với một điện trở R có giá trị thay đổi được và tụ $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}F$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều ổn định có $f = 50Hz$. Lúc đầu $R = 50\Omega$. Khi tăng R thì công suất tiêu thụ của biến trở R sẽ:

- A: Giảm B. Tăng C. Tăng rồi giảm D. Giảm rồi tăng.

Câu 55: Mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp RLC, cuộn dây thuần cảm. Điện trở R và tần số dòng điện f có thể thay đổi. Ban đầu ta thay đổi R đến giá trị $R = R_0$ để công suất tiêu thụ trên mạch cực đại là P_1 và khi này $\left(f \neq \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}\right)$. Cố định cho $R = R_0$ và thay đổi f đến giá trị $f = f_0$ để công suất mạch cực đại P_2 . So sánh P_1 và P_2 .

- A: $P_1 = P_2$ B. $P_2 = 2P_1$ C. $P_2 = \sqrt{2}P_1$ D. $P_2 = 2\sqrt{2}P_1$.

Câu 56: Cho mạch RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm, R là biến trở. Điện áp hiệu dụng hai đầu đoạn mạch bằng U không đổi. Khi điện trở của biến trở bằng R_1 và R_2 người ta thấy công suất tiêu thụ trong đoạn mạch trong hai trường hợp bằng nhau. Tìm công suất cực đại khi điện trở của biến trở thay đổi.

A: $\frac{U^2(R_1 + R_2)}{4R_1R_2}$.

B: $\frac{U^2}{2\sqrt{R_1R_2}}$.

C: $\frac{2U^2}{R_1 + R_2}$.

D: $\frac{U^2}{R_1 + R_2}$.

Câu 57: Hai đầu đoạn mạch RLC, cuộn dây thuần cảm, được duy trì điện áp $u_{AB} = U_0 \cos \omega t$ (V). Thay đổi R, khi điện trở có giá trị $R = 80 \Omega$ thì công suất đạt giá trị cực đại 200W. Hỏi khi điện trở bằng 60Ω thì mạch tiêu thụ công suất bằng bao nhiêu?

A: 100 W

B: 150 W

C: 192 W

D: 144 W

Câu 58: Mạch RLC khi mắc vào mạng điện một chiều có giá trị suất điện động là U_0 (V) thì công suất là P_0 . Khi mạch trên được mắc vào mạng điện xoay chiều có $u = U_0 \cos(100\pi t)$ (V) thì công suất của mạch là P. Xác định tỉ số $\frac{P_0}{P}$.

A: 0

B: 1

C: $\frac{1}{2}$

D: 2

Câu 59: Mạch điện chỉ có R khi mắc vào mạng điện một chiều có giá trị suất điện động là U_0 (V) thì công suất là P_0 . Khi mạch trên được mắc vào mạng điện xoay chiều có $u = U_0 \cos(100\pi t)$ (V) thì công suất của mạch là P. Xác định tỉ số $\frac{P_0}{P}$.

A: 0

B: 1

C: $\frac{1}{2}$

D: 2

Câu 60: Đặt điện áp $u = U_0 \cos(100\pi t)$ (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần mắc nối tiếp với một biến trở R. Ứng với hai giá trị $R_1 = 20 \Omega$ và $R_2 = 80 \Omega$ của biến trở thì công suất tiêu thụ trong đoạn mạch đều bằng 400 W. Giá trị của U là

A: 400 (V).

B: 200 (V).

C: 100 (V).

D: $100\sqrt{2}$ (V).

Câu 61: Đặt điện áp $u = 200 \cos 100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm một biến trở R mắc nối tiếp với một cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi}$ (H). Điều chỉnh biến trở để công suất tỏa nhiệt trên biến trở đạt cực đại, khi đó cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch bằng

A: 1 (A)

B: 2 (A)

C: $\sqrt{2}$ (A)

D: $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (A)

Câu 62: Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, tần số $f = 50$ (Hz) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh điện dung C đến giá trị $\frac{10^{-4}}{4\pi}$ F hoặc $\frac{10^{-4}}{2\pi}$ F thì công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đều có giá trị bằng nhau. Giá trị của L bằng

A: $\frac{1}{2\pi}$ H.

B: $\frac{2}{\pi}$ H.

C: $\frac{1}{3\pi}$ H.

D: $\frac{3}{\pi}$ H.

Câu 63: Đặt điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos \omega t$ (V), có ω thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần 200Ω , cuộn cảm thuần có độ tự cảm $\frac{25}{36\pi}$ H và tụ điện có điện dung $\frac{10^{-4}}{\pi}$ F mắc nối tiếp. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là 50 W. Giá trị của ω là

A: 150π rad/s.

B: 50π rad/s.

C: 100π rad/s.

D: 120π rad/s.

Câu 64: Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần R_1 mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung C, đoạn mạch MB gồm điện trở thuần R_2 mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Đặt điện áp xoay chiều có tần số ω và giá trị hiệu dụng không đổi vào hai đầu đoạn mạch AB. Khi đó đoạn mạch AB tiêu thụ công suất bằng 120 W và có hệ số công suất bằng 1. Nếu nối tắt hai đầu tụ điện thì điện áp hai đầu đoạn mạch AM và MB có cùng giá trị hiệu dụng nhưng lệch pha nhau $\frac{\pi}{3}$, công suất tiêu thụ trên đoạn mạch AB trong trường hợp này bằng

A: 180 W.

B: 160 W.

C: 90 W.

D: 75 W.

Câu 65: Đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần $R_1 = 40 \Omega$ mắc nối tiếp với tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-3}}{4\pi}$ F, đoạn mạch MB gồm điện trở thuần R_2 mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần. Đặt vào A, B 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: $u_{AM} = 50\sqrt{2} \cos\left(100\pi t - \frac{7\pi}{12}\right)$ (V) và $u_{MB} = 150 \cos(100\pi t)$ (V). Hệ số công suất của đoạn mạch AB là

A: 0,84.

B: 0,71.

C: 0,95.

D: 0,86.

BÀI 6: HIỆU ĐIỆN THẾ VÀ CỰC TRỊ HIỆU ĐIỆN THẾ

1. ĐIỆN DUNG THAY ĐỔI.

A. C thay đổi để $U_{R_{max}}$

$$U_R = I.R = \frac{U.R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U.R}{\sqrt{Y}}$$

Trong đó: $Y = R^2 + (Z_L - Z_C)^2$. Như vậy C thay đổi để $U_{R_{max}}$ khi Y_{min} , tức là $Z_L = Z_C$ (Cộng hưởng)

$$\Rightarrow \boxed{U_{R_{max}} = U}$$

B. C thay đổi để $U_{L_{max}}$

$$U_L = I.Z_L = \frac{U.Z_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U.Z_L}{\sqrt{Y}}$$

Trong đó: $Y = R^2 + (Z_L - Z_C)^2$. Như vậy C thay đổi để $U_{L_{max}}$ khi Y_{min} , tức là $Z_L = Z_C$ (Cộng hưởng)

$$\Rightarrow \boxed{U_{L_{max}} = \frac{U.Z_L}{R}}$$

B. Nếu C thay đổi để $U_{C_{max}}$

$$U_C = I.Z_C = \frac{U.Z_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \quad (\text{Chia cả tử và mẫu cho } Z_L)$$

$$\frac{U}{\sqrt{\frac{R^2}{Z_C^2} + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{Z_C^2}}} = \frac{U}{\sqrt{Y}} \quad (\text{Đặt } Y = \frac{R^2}{Z_C^2} + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{Z_C^2} \text{ . Để } U_{C_{max}} \text{ khi } Y_{min})$$

$$Y = \frac{R^2}{Z_C^2} + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{Z_C^2} = \frac{R^2}{Z_C^2} + 1 - \frac{2Z_L}{Z_C} + \frac{Z_L^2}{Z_C^2} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_C^2} - \frac{2Z_L}{Z_C} + 1$$

$$\text{Đặt } \frac{1}{Z_C} = x \Rightarrow \text{Ta có: } Y = (R^2 + Z_L^2).x^2 - 2Z_L.x + 1$$

Cách 1: Phương pháp đạo hàm

$$Y' = 2(R^2 + Z_L^2).x - 2Z_L = 0 \Rightarrow x = \frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2}$$

$$Y'' = 2(R^2 + Z_L^2) > 0 \Rightarrow Y_{min} \Rightarrow x = \frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2} = \frac{1}{Z_C} \Rightarrow Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$$

Cách 2: Phương pháp đồ thị

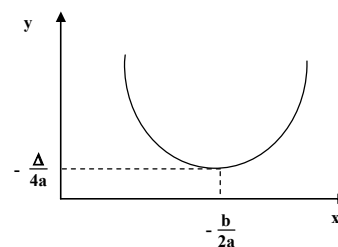
$$Y = (R^2 + Z_L^2).x^2 - 2Z_L.x + 1$$

Vì $(R^2 + Z_L^2) > 0 \Rightarrow$ đồ thị có dạng như hình vẽ

$$Y_{min} \text{ khi } x = -\frac{b}{2a} = \frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2} = \frac{1}{Z_C} \Rightarrow \boxed{Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}}$$

$$Y_{min} = -\frac{\Delta}{4a} = \frac{R^2}{R^2 + Z_L^2} \Rightarrow U_{C_{max}} = \frac{U}{\sqrt{Y}}$$

$$\Rightarrow \boxed{U_{C_{max}} = \frac{U}{\sqrt{Y}} = U \frac{\sqrt{Z_L^2 + R^2}}{R}}$$



Cách 3: Dùng giản đồ (Giản đồ 01)

Áp dụng định lý sin ta có:

$$\frac{U_C}{\sin \beta} = \frac{U}{\sin \alpha} \Rightarrow U_C = U \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} \quad (1)$$

Ta lại có: $\sin \alpha = \frac{U_R}{U_{RL}} = \frac{U_R}{\sqrt{U_R^2 + U_L^2}} \quad (2)$

Thay (2) vào (1): $U_C = U \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = U \frac{\sin \beta}{\frac{U_R}{\sqrt{U_R^2 + U_L^2}}} = U \frac{\sqrt{U_R^2 + U_L^2}}{U_R} \sin \beta$

$\Rightarrow U_C$ đạt giá trị lớn nhất khi $\sin \beta = 1$ (Tức là $\beta = \frac{\pi}{2}$)

$$\Rightarrow U_{C_{\max}} = U \frac{\sqrt{U_R^2 + U_L^2}}{U_R} \quad \text{Hoặc} \quad U_{C_{\max}} = U \frac{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R}$$

Một số hệ quả được rút từ hệ thức lượng tam giác vuông.

a. Với tổng trở:

$$+ Z_C \cdot R = Z \cdot Z_{RL} = Z \cdot \sqrt{R^2 + Z_L^2}$$

$$+ Z_C^2 = Z^2 + Z_{RL}^2 = Z^2 + Z_L^2 + R^2$$

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

$$+ \frac{1}{R^2} = \frac{1}{Z_{RL}^2} + \frac{1}{Z^2}$$

$$+ Z_L \cdot Z_C = Z_{RL}^2$$

$$+ Z_C (Z_C - Z_L) = Z^2$$

b. Với hiệu điện thế

$$+ U_{C_{\max}} \cdot U_R = U \cdot U_{RL} = U \sqrt{U_R^2 + U_L^2}$$

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

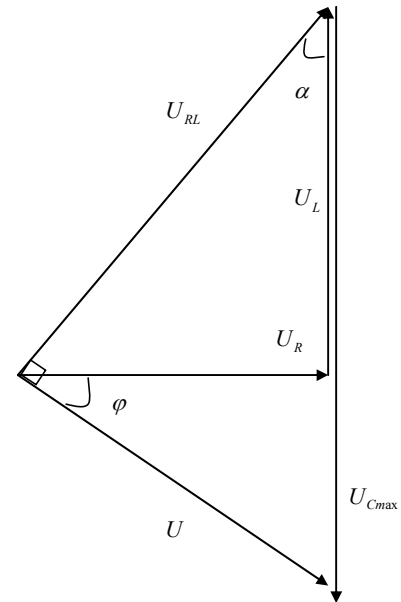
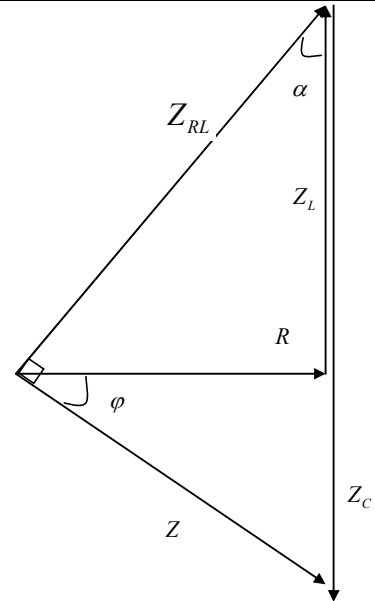
$$+ U_L (U_{C_{\max}} - U_L) = U_R^2$$

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

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

$$+ U_{C_{\max}} (U_{C_{\max}} - U_L) = U^2$$

$$+ \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{u_{RL}}{U_{0RL}}\right)^2 = 1$$



C. BÀI TOÁN PHỤ:

Bài toán 1: Mạch RLC mắc nối tiếp có L thay đổi, khi $C = C_1$ và $C = C_2$ thì thấy U_C đều như nhau. Xác định C để hiệu điện thế hai đầu U_C đạt cực đại.

$$\frac{1}{Z_C} = \frac{1}{2} \left[\frac{1}{Z_{C1}} + \frac{1}{Z_{C2}} \right] \Rightarrow C = \frac{C_1 + C_2}{2}$$

Bài toán 2: Mạch RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm có thể điều chỉnh được. Khi $C = C_1$ và khi $C = C_2$ thì U_R như nhau hoặc (U_L như nhau)

+) Xác định cảm kháng của mạch : $Z_L = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2}$

+) Phải điều chỉnh điện dung đến giá trị nào để $U_{R_{max}}$ hoặc $U_{L_{max}}$.

$$Z_C = Z_L = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2} \Rightarrow \frac{1}{C} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right) \Rightarrow C = \frac{2C_1C_2}{C_1 + C_2}$$

2. ĐỘ TỰ CẢM THAY ĐỔI.

A. L thay đổi để $U_{R_{max}}$

$$U_R = I.R = \frac{U.R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U.R}{\sqrt{Y}}$$

Trong đó: $Y = R^2 + (Z_L - Z_C)^2$. Như vậy L thay đổi để $U_{R_{max}}$ khi Y_{min} , tức là $Z_L = Z_C$ (Cộng hưởng)

$$\Rightarrow U_{R_{max}} = U$$

B. L thay đổi để $U_{C_{max}}$

$$U_R = I.Z_C = \frac{U.Z_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U.Z_C}{\sqrt{Y}}$$

Trong đó: $Y = R^2 + (Z_L - Z_C)^2$. Như vậy L thay đổi để $U_{C_{max}}$ khi Y_{min} , tức là $Z_L = Z_C$ (Cộng hưởng)

$$\Rightarrow U_{C_{max}} = \frac{U.Z_C}{R}$$

B. Nếu L thay đổi để $U_{L_{max}}$

$$U_L = I.Z_L = \frac{U.Z_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \quad (\text{Chia cả tử và mẫu cho } Z_L)$$

$$\frac{U}{\sqrt{\frac{R^2}{Z_L^2} + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{Z_L^2}}} = \frac{U}{\sqrt{Y}} \quad (\text{Đặt } Y = \frac{R^2}{Z_L^2} + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{Z_L^2} \text{ . Để } U_{L_{max}} \text{ khi } Y_{min})$$

$$Y = \frac{R^2}{Z_L^2} + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{Z_L^2} = \frac{R^2}{Z_L^2} + 1 - \frac{2Z_C}{Z_L} + \frac{Z_C^2}{Z_L^2} = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_L^2} - \frac{2Z_C}{Z_L} + 1$$

$$\text{Đặt } \frac{1}{Z_L} = x \Rightarrow \text{Ta có: } Y = (R^2 + Z_C^2).x^2 - 2Z_C.x + 1$$

Cách 1: Phương pháp đạo hàm

$$Y' = 2(R^2 + Z_C^2).x - 2Z_C = 0 \Rightarrow x = \frac{Z_C}{R^2 + Z_C^2}$$

$$Y'' = 2(R^2 + Z_C^2) > 0 \Rightarrow Y_{min} \Rightarrow x = \frac{Z_C}{R^2 + Z_C^2} = \frac{1}{Z_L} \Rightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$$

Cách 2: Phương pháp đồ thị

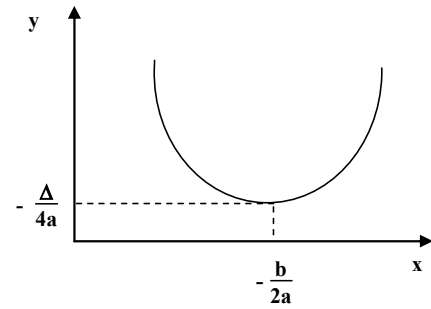
$$Y = (R^2 + Z_C^2).x^2 - 2Z_C.x + 1$$

Vi ($(R^2 + Z_C^2) > 0 \Rightarrow$ đồ thị có dạng như hình vẽ

$$Y_{\min} \text{ khi } x = -\frac{b}{2a} = \frac{Z_C}{R^2 + Z_C^2} = \frac{1}{Z_L} \Rightarrow \boxed{Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}}$$

$$Y_{\min} = -\frac{\Delta}{4a} = \frac{R^2}{R^2 + Z_C^2} \Rightarrow U_{L\max} = \frac{U}{\sqrt{Y}}$$

$$\Rightarrow U_{L\max} = \frac{U}{\sqrt{Y}} = U \frac{\sqrt{Z_C^2 + R^2}}{R}$$



Cách 3: Dùng giản đồ (Giản đồ 02)

Áp dụng định lý sin ta có:

$$\frac{U_L}{\sin \beta} = \frac{U}{\sin \alpha} \Rightarrow U_L = U \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} \quad (1)$$

Ta lại có: $\sin \alpha = \frac{U_R}{U_{RC}} = \frac{U_R}{\sqrt{U_R^2 + U_C^2}} \quad (2)$

Thay (2) vào (1): $U_L = U \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = U \frac{\sqrt{U_R^2 + U_C^2}}{U_R} \sin \beta$

$\Rightarrow U_L$ đạt giá trị lớn nhất khi $\sin \beta = 1$ (Tức là $\beta = \frac{\pi}{2}$)

$$\Rightarrow U_{L\max} = U \frac{\sqrt{U_R^2 + U_C^2}}{U_R} \text{ Hoặc } \boxed{U_{L\max} = U \frac{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}}$$

Một số hệ quả được rút từ hệ thức lượng tam giác vuông.

a. Với tổng trở:

$$+ Z_L.R = Z.Z_{RC} = Z.\sqrt{R^2 + Z_C^2}$$

$$+ Z_L^2 = Z^2 + Z_{RC}^2 = Z^2 + Z_C^2 + R^2$$

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

$$+ \frac{1}{R^2} = \frac{1}{Z_{RC}^2} + \frac{1}{Z^2}$$

$$+ Z_L.Z_C = Z_{RC}^2$$

$$+ Z_L(Z_L - Z_C) = Z^2$$

b. Với hiệu điện thế

$$+ U_L.U_R = U.U_{RC} = U.\sqrt{U_R^2 + U_C^2}$$

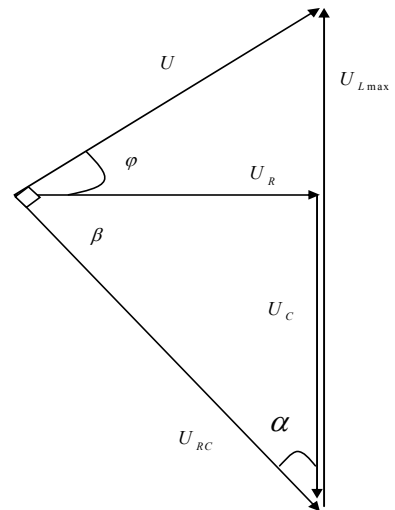
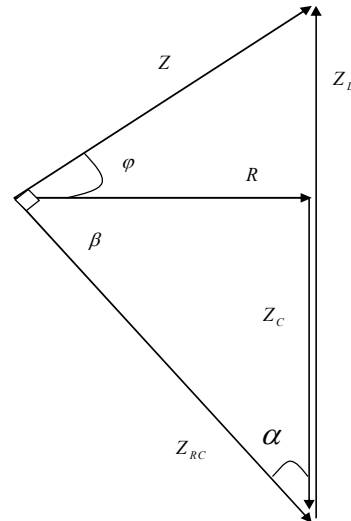
$$+ U_L^2 = U^2 + U_{RC}^2 = U^2 + U_C^2 + U_R^2$$

$$+ U_C(U_L - U_C) = U_R^2$$

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

$$+ U_L.U_C = U_{RC}^2$$

$$+ U_L(U_L - U_C) = U^2$$



$$+\left(\frac{u}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{u_{RC}}{U_{0RC}}\right)^2 = 1$$

C. BÀI TOÁN PHỤ:

Bài toán 1: Mạch RLC mắc nối tiếp có L thay đổi, khi $L = L_1$ và $L = L_2$ thì thấy U_L đều như nhau. Xác định L để hiệu điện thế hai đầu U_L đạt cực đại.

$$\frac{1}{Z_L} = \frac{1}{2} \left[\frac{1}{Z_{L1}} + \frac{1}{Z_{L2}} \right] \Rightarrow \frac{1}{L} = \frac{1}{2} \left[\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} \right] \Rightarrow L = \frac{2L_1L_2}{L_1 + L_2}$$

Bài toán 2: Mạch RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm có thể điều chỉnh được. Khi $L = L_1$ và khi $L = L_2$ thì U_R như nhau hoặc U_C như nhau

+) Xác định dung kháng của mạch: $Z_C = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2}$

+) Phải điều chỉnh độ tự cảm đến giá trị nào để U_{Rmax} hoặc U_{Cmax} . $Z_L = Z_C = \frac{Z_{L1} + Z_{L2}}{2} \Rightarrow L = \frac{L_1 + L_2}{2}$

3: ĐIỆN TRỞ THAY ĐỔI.

A. R thay đổi để U_{Rmax} :

$$U_R = I.R = \frac{U.R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{1 + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R^2}}} = \frac{U}{\sqrt{Y}} \text{ Trong đó: } Y = 1 + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R^2}$$

Để U_{Rmax} thì Y_{min} . Và Y_{min} khi $\frac{(Z_L - Z_C)^2}{R^2} = 0 \Rightarrow R \rightarrow \infty; U_{Rmax} \rightarrow U$

B. R thay đổi để U_{Lmax} :

$$U_L = I.Z_L = \frac{U.Z_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \Rightarrow U_{Lmax} \text{ khi } R = 0; U_{Lmax} = \frac{U.Z_L}{|Z_L - Z_C|}$$

B. R thay đổi để U_{Cmax} :

$$U_C = I.Z_C = \frac{U.Z_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} \Rightarrow U_{Cmax} \text{ khi } R = 0; U_{Cmax} = \frac{U.Z_C}{|Z_L - Z_C|}$$

4: THAY ĐỔI TẦN SỐ GÓC:

A. ω thay đổi để U_{Rmax} : $U_R = I.R = \frac{U.R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

U_{Rmax} khi $Z_L = Z_C$ (Cộng hưởng) $\Rightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \text{ (rad/s)}; f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \text{ (Hz)}; U_{Rmax} = U$

B. ω thay đổi để U_{Cmax} :

$$U_C = I.Z_C = \frac{U}{\omega C \sqrt{R^2 + \left(\omega L + \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{C \sqrt{\omega^2 R^2 + \omega^4 L^2 - 2\omega^2 \frac{L}{C} + \frac{1}{C^2}}} = \frac{U}{C\sqrt{Y}}$$

Với $Y = \omega^4 L^2 + \omega^2 \left(R^2 - 2\frac{L}{C} \right) + \frac{1}{C^2}$; U_C đạt cực đại khi Y_{min}

Đặt $x = \omega^2$

$$\Rightarrow Y \text{ có dạng: } Y = L^2 \cdot x^2 + \left(R^2 - 2\frac{L}{C} \right) \cdot x + \frac{1}{C^2} \quad (L^2 > 0)$$

$$Y \text{ đạt giá trị nhỏ nhất khi: } x_0 = -\frac{b}{2a} = \frac{\frac{2L}{C} - R^2}{2L^2} = \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2} = \omega^2$$

$$\Rightarrow \omega_c = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}} = \frac{1}{L} \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}$$

$$\text{Xác định } Y_{\min} \text{ và thay vào } U_C \text{ ta có: } U_{C \max} = \frac{U}{\sqrt{\frac{CR^2}{L} + \frac{R^4 C^2}{4L^2}}}$$

Bài toán phụ: Mạch RLC có tần số góc thay đổi được, Khi $\omega = \omega_1$ và khi $\omega = \omega_2$ thì hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu tụ U_C trong mạch là như nhau. Xác định giá trị của ω để U_C trong mạch đạt giá trị lớn nhất:

Hướng dẫn:

$$Y = L^2 \cdot x^2 + \left(R^2 - 2\frac{L}{C} \right) \cdot x + \frac{1}{C^2} \quad (L^2 > 0) \text{ Trong đó: } x = \omega^2$$

Ta có:

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \Rightarrow \frac{1}{2}(x_1 + x_2) = -\frac{b}{2a} = x_0 \Rightarrow \omega_0^2 = \frac{1}{2}(\omega_1^2 + \omega_2^2)$$

C. ω thay đổi để $U_{L \max}$: (Phân tích tương tự)

$$\omega_L = \frac{1}{C} \frac{1}{\sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}} = \frac{1}{\sqrt{LC - \frac{C^2 R^2}{2}}}; U_{L \max} = \frac{U}{\sqrt{\frac{CR^2}{L} + \frac{R^4 C^2}{4L^2}}}$$

Bài toán phụ: Mạch RLC có tần số góc thay đổi được, Khi $\omega = \omega_1$ và khi $\omega = \omega_2$ thì hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu cuộn dây U_L trong mạch là như nhau. Xác định giá trị của ω để U_L trong mạch đạt giá trị lớn nhất:

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

D. Nhận xét về bài toán tần số góc thay đổi (tương tự cho tần số)

$$+) \omega_R^2 = \omega_L \omega_C$$

$$+) \omega_C < \omega_R < \omega_L$$

$$+) U_{L \max} = U_{C \max}$$

6. MẠCH RLC CÓ C THAY ĐỔI ĐỂ $U_{RC \max}$

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

$\Rightarrow U_{RC}$ đạt giá trị cực đại khi Y đạt giá trị cực đại (Y_{\max})

$$\begin{cases} U = R^2 + Z_C^2 \\ V = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U'_{Z_C} = 2 \cdot Z_C \\ V'_{Z_C} = -2(Z_L - Z_C) \end{cases}$$

$$\Rightarrow Y' = \frac{U' \cdot V - V' \cdot U}{V^2} = \frac{2 \cdot Z_C [R^2 + (Z_L - Z_C)^2] + 2(Z_L - Z_C)(R^2 + Z_C^2)}{[R^2 + (Z_L - Z_C)^2]^2} = 0$$

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

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

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

$$\Leftrightarrow Z_C^2 - Z_L Z_C - R^2 = 0$$

Giải phương trình bậc 2 theo Z_C ta có: $Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{Z_L^2 + 4R^2}}{2}$; $U_{RCmax} = \frac{2UR}{\sqrt{4R^2 + Z_L^2 - Z_L}}$

7. MẠCH RLC CÓ L THAY ĐỔI ĐỂ U_{RLmax} :

Tương tự như phần trên ta có:

$$\Leftrightarrow Z_L^2 - Z_C Z_L - R^2 = 0$$

$$Z_L = \frac{Z_C + \sqrt{Z_C^2 + 4R^2}}{2} \Rightarrow U_{RLMax} = \frac{2UR}{\sqrt{4R^2 + Z_C^2 - Z_C}}$$

BÀI TẬP THỰC HÀNH.

Câu 1: Đoạn mạch RLC mắc nối tiếp, cuộn dây có độ tự cảm L thay đổi được. Được mắc vào mạng điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng không đổi. Xác định giá trị cảm kháng để hiệu điện thế hai đầu tụ điện đạt cực đại?

A: $Z_L = 2Z_C$ B: $Z_L = R$ C: $Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$ **D: $Z_L = Z_C$**

Câu 2: Đoạn mạch RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Được mắc vào mạng điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng không đổi. Xác định giá trị cảm kháng để hiệu điện thế hai đầu cuộn dây đạt giá trị cực đại?

A: $Z_L = 2Z_C$ B: $Z_L = R$ **C: $Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$** D: $Z_L = Z_C$

Câu 3: Đoạn mạch RLC mắc nối tiếp, điện dung C thay đổi được. Được mắc vào mạng điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng không đổi. Xác định giá trị điện dung để hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu điện trở đạt cực đại?

A: $Z_L = 2Z_C$ B: $Z_L = R$ C: $Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$ **D: $Z_L = Z_C$**

Câu 4: Đoạn mạch RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm có điện trở R thay đổi được. Mắc mạch điện trên vào mạng điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng $U(V)$. Xác định giá trị điện trở R để hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu cuộn cảm thuần đạt cực đại?

A: R tiến về ∞ **B: R tiến về 0** C: $R = |Z_L - Z_C|$ D: $R = Z_L - Z_C$

Câu 5: Đoạn mạch RLC mắc nối tiếp, cuộn dây thuần cảm, điện trở R thay đổi được. Mắc mạch điện trên vào mạng điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng $U(V)$. Xác định giá trị điện trở R để hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu cuộn cảm thuần đạt cực đại?

A: R tiến về ∞ **B: R tiến về 0** C: $R = |Z_L - Z_C|$ D: $R = Z_L - Z_C$

Câu 6: Đoạn mạch RLC mắc nối tiếp, Điện trở R thay đổi được. Mắc mạch điện trên vào mạng điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng không đổi. Xác định R để hiệu điện thế hai đầu điện trở đạt giá trị cực đại?

A: R tiến về ∞ B: R tiến về 0 C: $R = |Z_L - Z_C|$ D: $R = Z_L - Z_C$

Câu 7: Mạch điện RLC mắc nối tiếp có điện trở $R = 20(\Omega)$; cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = \frac{0,4}{\pi}(H)$ và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Mắc mạch điện trên vào mạng điện $220(V) - 50(Hz)$. Xác định giá trị của C để U_R đạt giá trị cực đại và cho biết công suất trong mạch khi đó là bao nhiêu?

A: $C = \frac{10^{-4}}{4\pi}(F); P = 200(W)$ B: $C = \frac{4.10^{-4}}{\pi}(F); P = 2420(W)$
C: $C = \frac{2,5.10^{-4}}{\pi}(F); P = 2420(W)$ D: $C = \frac{10^{-4}}{6\pi}(F); P = 2200(W)$