

CHUYÊN ĐỀ: PHƯƠNG PHÁP VEC TƠ VÀ ĐỘ THỊ TRONG BÀI TOÁN ĐIỆN XOAY CHIỀU CÓ YẾU TỐ THAY ĐỔI

I. LÝ DO CHỌN CHUYÊN ĐỀ

Chương 3, dòng điện xoay chiều vẫn là một chương mà có nhiều kiến thức khó không những với học sinh và cả với giáo viên, kiến thức của chương này chiếm nhiều trong đề thi THPTQG các năm trước và kỳ thi TNTHPT năm 2020 – 2021 và 2021 – 2022.

Bài tập của chương dòng điện xoay chiều có thể sử dụng rất nhiều phương pháp để cho học sinh luyện tập: phương pháp đại số, phương pháp số phức, phương pháp vectơ,... Trong quá trình dạy học thì bản thân tôi thấy mỗi phương pháp có ưu điểm riêng và có ứng dụng khác nhau trong các bài toán để có thể đưa ra phương pháp giải nhanh nhất tùy vào mức độ tư duy của học sinh. Xong nếu sử dụng liên hệ vectơ thì rất có ích cho học sinh trong việc tư duy kiến thức lý thuyết về mạch điện mà ít bị nhầm lẫn. Và đặc biệt có rất nhiều bài tập khó nếu sử dụng phương pháp vectơ kết hợp với các định lý hàm số sin và cos thì học sinh sẽ giải quyết tốt hơn.

Bên cạnh đó những năm gần đây các bài toán về đồ thị của dòng điện xoay chiều cũng xuất hiện rất nhiều.

Vì vậy tôi viết chuyên đề này nhằm nêu lên kinh nghiệm của mình cũng như muốn trao đổi, bổ sung kiến thức cho mình với các đồng nghiệp. Và tôi chỉ dừng ở kiến thức của bài mạch RLC mắc nối tiếp mà cuộn cảm có độ tự cảm thay đổi được.

Cám ơn mọi người.

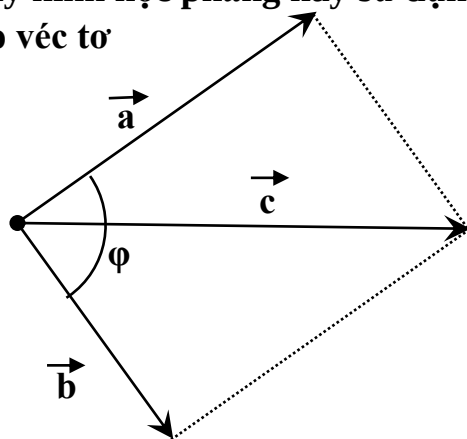
II. NỘI DUNG CHUYÊN ĐỀ

A. Dấu hiệu bài toán sử dụng giản đồ vectơ

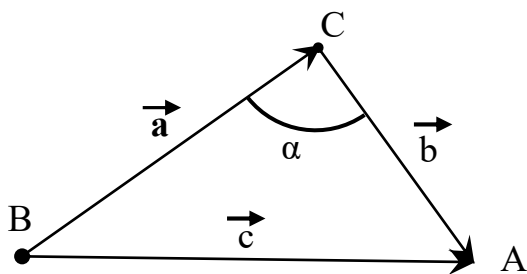
- Cho/Hỏi biên độ, giá trị hiệu dụng, trở kháng $\rightarrow$ Độ dài các cạnh
- Cho/Hỏi tỉ số biên độ, giá trị hiệu dụng, trở kháng $\rightarrow$ Tỉ số các cạnh
- Cho/Hỏi độ lệch pha $\rightarrow$ Các góc trên hình

DỰNG Giản Đồ Véc Tơ $\rightarrow$ GIẢI Hình Học Phẳng

B. Một số định lý hình học phẳng hay sử dụng trong giải bài toán điện xoay chiều bằng phương pháp vectơ

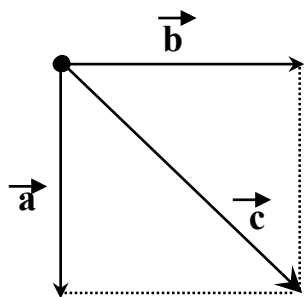


$$c = \sqrt{a^2 + b^2 + 2ab\cos\varphi}$$

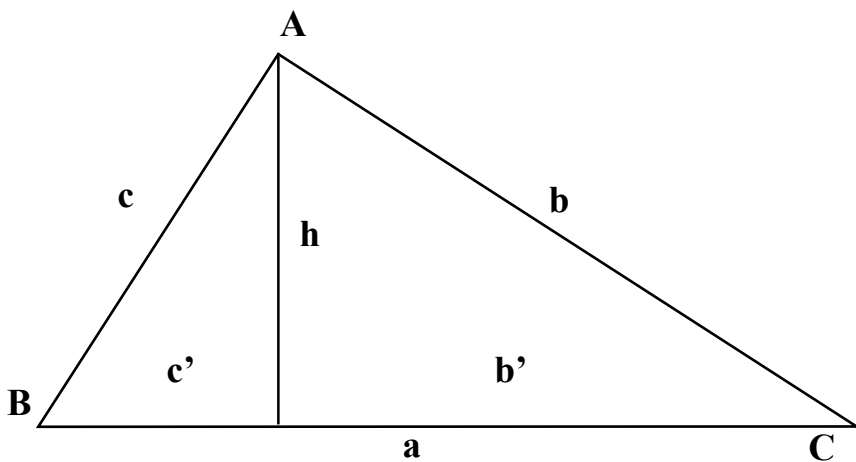


$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \alpha}$$



$$c^2 = a^2 + b^2$$



$$a^2 = b^2 + c^2$$

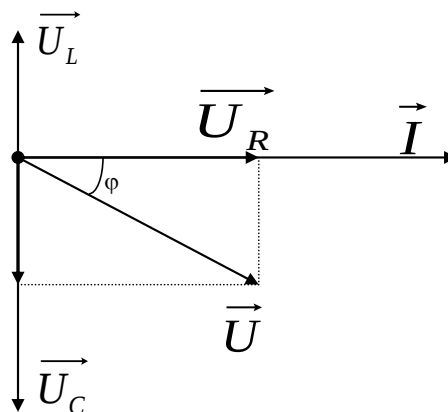
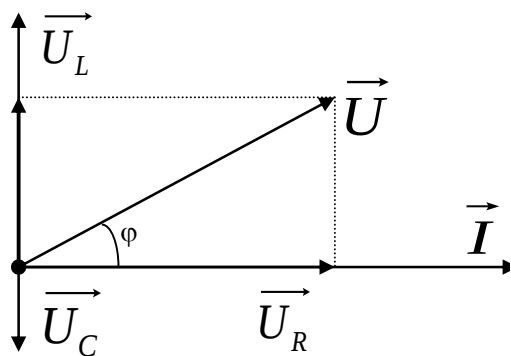
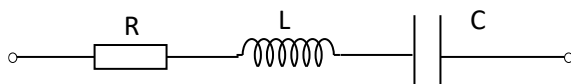
$$h^2 = b'c'$$

$$b^2 = ab'$$

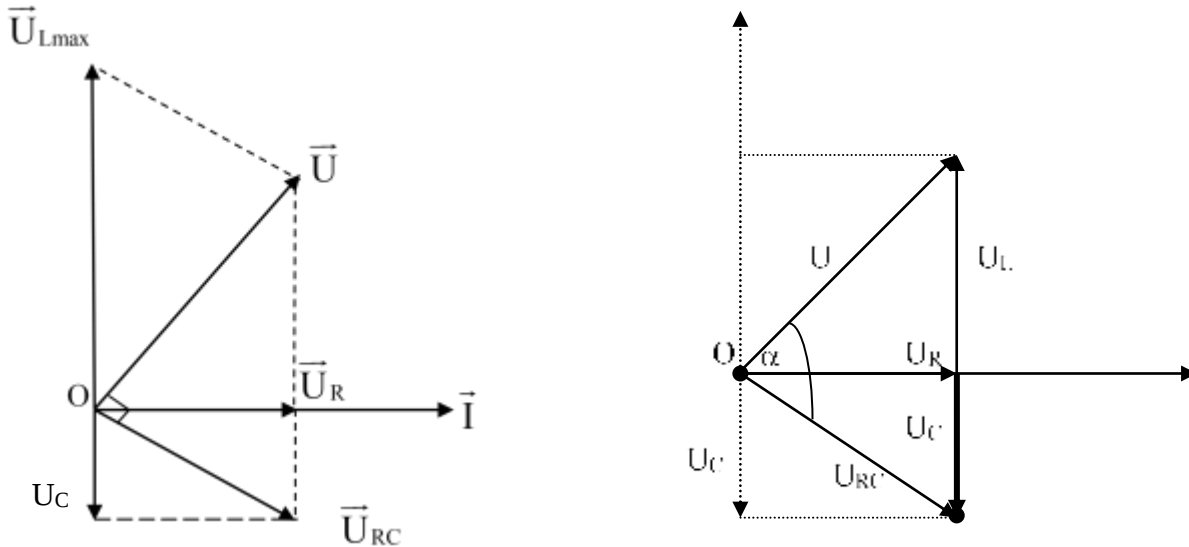
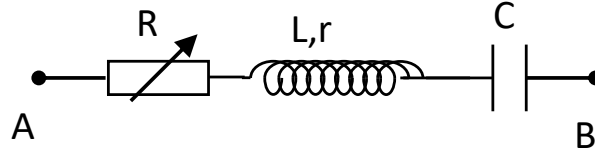
$$c^2 = ac'$$

$$\frac{1}{h^2} = \frac{1}{b^2} + \frac{1}{c^2}$$

C. Giải đồ véc tơ của mạch điện RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm.



D. Giải đồ véc tơ và đồ thị của mạch điện RLC nối tiếp, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi.



1. Tìm L để $U_{L\max}$

$$\frac{U_L}{\sin\alpha} = \frac{U}{\sin(\frac{\pi}{2} - \varphi_{RC})} \rightarrow U_L = \frac{U}{\cos\varphi_{RC}} \cdot \sin\alpha$$

$$\text{Mà } \cos\varphi_{RC} = \frac{U_R}{U_{RC}} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} = \text{hằng số}$$

Nên U_L chỉ phụ thuộc $\sin\alpha \rightarrow U_{L\max}$ khi $(\sin\alpha)_{\max} = 1 \rightarrow \alpha = \frac{\pi}{2}$
 $\rightarrow$

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

Khi $\alpha = \frac{\pi}{2}$ tương tự theo định lý hàm số cos ta có $Z_{L\max} = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$

Khi L thay đổi mà $U_{L\max}$ thì $\alpha = 90^\circ$ hay u vuông pha với u_{RC} ; u nhanh pha hơn $u_{RC} \frac{\pi}{2}$

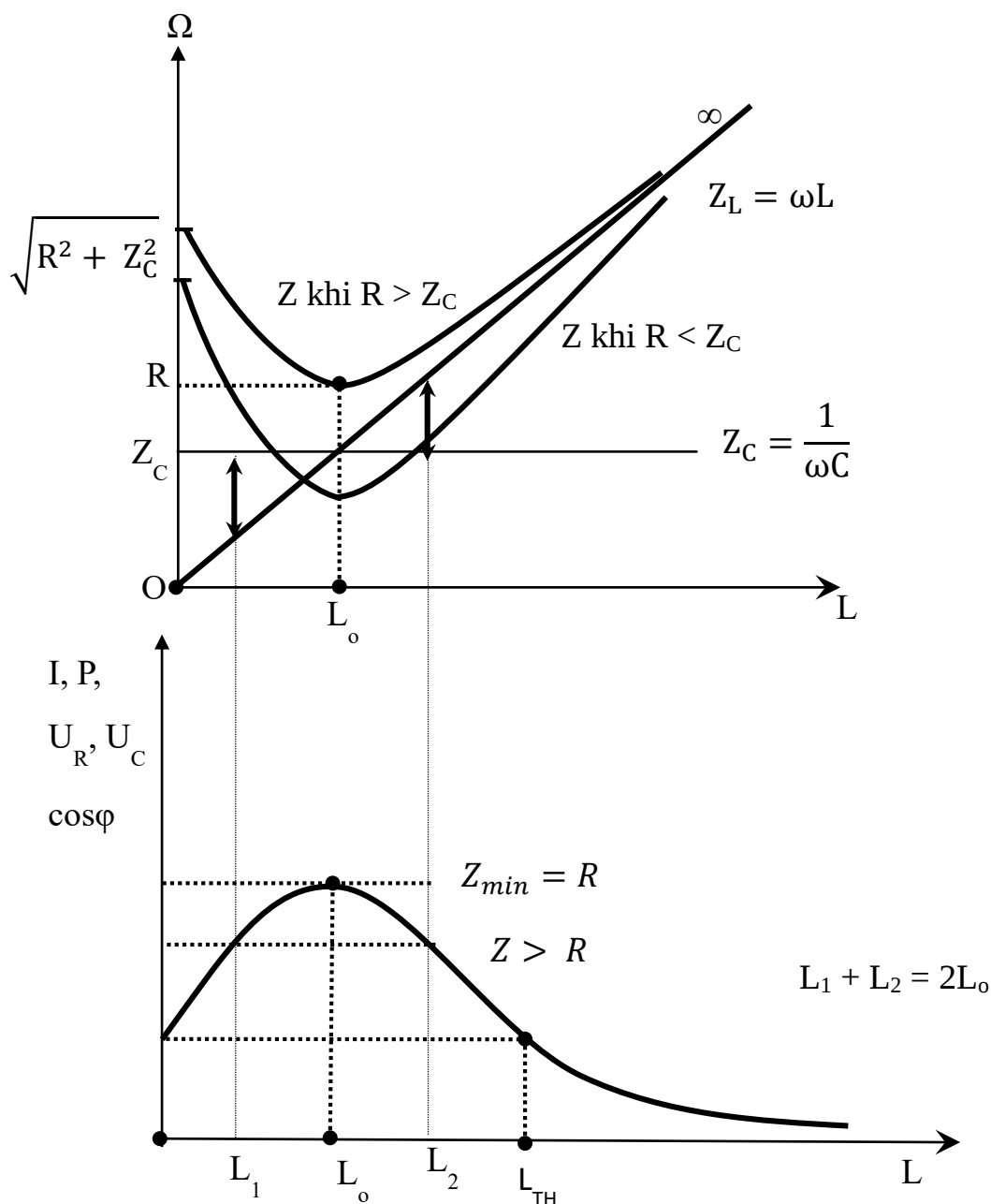
$$\text{hay } \varphi - \varphi_{RC} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \tan\varphi \cdot \tan\varphi_{RC} = -1$$

$$U_{L\max}^2 = U^2 + U_{RC}^2 = U^2 + U_R^2 + U_C^2$$

$$U_{L\max}^2 - U_C \cdot U_{L\max} - U^2 = 0$$

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

2. Đồ thị hàm số khi L biến thiên



E. Một số bài tập minh họa.

Câu 1: Cho mạch điện xoay chiều RLC không phân nhánh với $R = 50 \Omega$; $C = \frac{100}{\pi} \mu F$; và L có thể điều chỉnh. Đặt điện áp $u = 220\cos(100\pi t)$ V lên hai đầu mạch điện và thay đổi độ tự cảm L thì tìm được hai giá trị của L khác nhau để điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm có cùng một giá trị U_L . Giá trị của U_L khi đó không thể là giá trị nào dưới đây ?

A. 340 V.

B. 350 V.

C. 220 V.

D. 240 V.

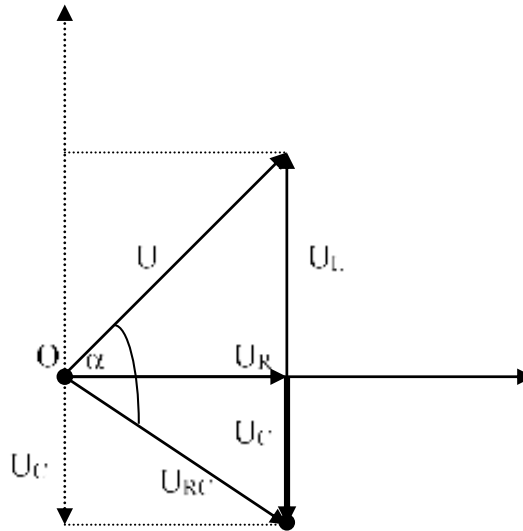
$$U_{L\max} = \frac{U \cdot \sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$$

Câu 2: Đặt điện áp xoay chiều $u = U\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ V vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R , tụ điện có điện dung C và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại thì thấy giá trị cực đại đó bằng 50 V và điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện bằng 20 V. Giá trị của U là

- A. 20 V. B. 36 V. C. $10\sqrt{15}$ V. D. 28 V.

Khi $U_{L\max}$ thì u vuông pha với u_{RC}

$$U^2 = U_L \cdot (U_L - U_C)$$



Câu 3: Đặt điện áp $u = U_0\cos\omega t$ vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R , tụ điện và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thay đổi được. Biết dung kháng của tụ điện bằng R . Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại, khi đó

- A. điện áp giữa hai đầu tụ điện lệch pha $\frac{\pi}{3}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.
 B. điện áp giữa hai đầu cuộn cảm lệch pha $\frac{\pi}{6}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.
 C. trong mạch có cộng hưởng điện.
 D. điện áp giữa hai đầu điện trở lệch pha $\frac{\pi}{4}$ so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

Khi $U_{L\max}$ thì u vuông pha với u_{RC}

$$Z_C = R \text{ nên } \varphi_{RC} = \frac{\pi}{4}$$

Câu 4: Cho mạch điện xoay chiều RLC không phân nhánh, với R ; C ; và L có thể thay đổi. Đặt điện áp xoay chiều có biểu thức $u = U\sqrt{2}\cos(2\pi ft)$ V lên hai đầu mạch điện. Điều chỉnh L thì thấy khi $L = L_{0L}$ thì điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm đạt giá trị cực đại $U_{L\max}$. Giá trị của $U_{L\max}$ là

A. $U_{L\max} = \frac{(U_R^2 + U_C^2)}{U_C}$.

B. $U_{L\max} = (U_R^2 + U_C^2) \cdot U_C$.

C. $U_{L\max} = \frac{(U_R^2 + U_C^2)}{2U_C}$.

D. $U_{L\max} = 2U_C (U_R^2 + U_C^2)$.

Câu 5: Cho mạch điện xoay chiều RLC không phân nhánh với R, C, và L có thể thay đổi. Đặt điện áp $u = U\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ V lên hai đầu mạch và thay đổi độ tự cảm L thì thấy khi $L = L_1 = \frac{3}{\pi}$ H hoặc $L = L_2 = \frac{3}{2\pi}$ H thì U_L có cùng giá trị. Giá trị của L để điện áp trên L đạt cực đại là

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

B. $\frac{1}{2\pi}$ H.

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

D. $\frac{2}{3\pi}$ H.

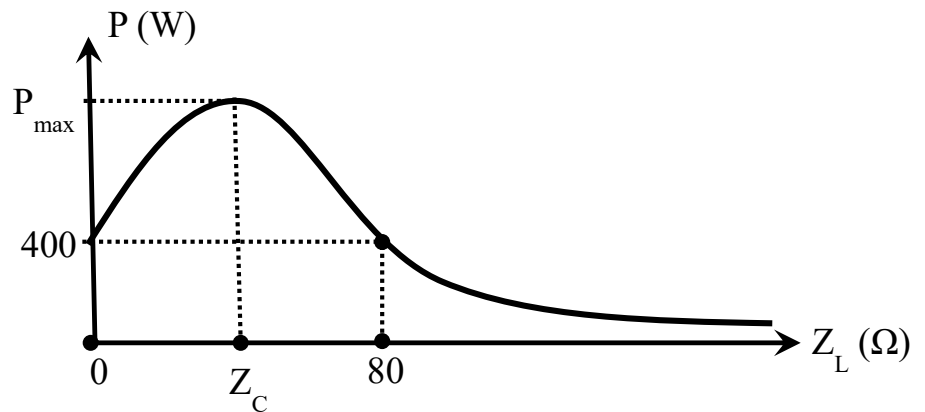
Câu 6: Đặt điện áp xoay chiều có $U = 200$ V lên hai đầu mạch R, L, C nối tiếp. Thay đổi L thì công suất tiêu thụ điện năng toàn mạch phụ thuộc Z_L như trên đồ thị. Tìm $P_{\max}$.

$$P_{\max} = I_{\max}^2 R = \frac{U^2}{R}$$

$$2Z_C = 80$$

$$\rightarrow Z_C = 40 \Omega$$

$$\frac{U^2 R}{Z^2} = \frac{U^2 R}{R^2 + Z_C^2} = 400W$$



$$R_1 = 80 \Omega; R_2 = 20 \Omega$$

$$P_{1\max} = 500 W; P_{2\max} = 2000 W$$

III. TRAO ĐỔI, ĐÓNG GÓP