

**ĐỀ TÀI:**

# **“PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG BÀI TẬP VẬT LÝ 12 – PHẦN DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU”**

*Người viết: Dương Văn Đồng – Trường THPT Nguyễn Văn Linh, Bình Thuận*

## A - PHẦN MỞ ĐẦU

### I. LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI.

Hiện nay, khi mà hình thức thi trắc nghiệm khách quan được áp dụng trong các kì thi tốt nghiệp và tuyển sinh đại học, cao đẳng thì yêu cầu về việc nhận dạng đề giải nhanh và tối ưu các câu trắc nghiệm, đặc biệt là các câu trắc nghiệm định lượng là rất cần thiết để có thể đạt được kết quả cao trong kì thi. Trong đề thi tuyển sinh ĐH và CĐ các năm 2010, 2011 môn Vật Lý có những câu trắc nghiệm định lượng khá khó mà các đề thi trước đó chưa có, nếu chưa gặp và chưa giải qua lần nào thì thí sinh khó mà giải nhanh và chính xác các câu này.

Để giúp các em học sinh nhận dạng được các câu trắc nghiệm định lượng từ đó có thể giải nhanh và chính xác từng câu, tôi xin tập hợp ra đây các bài tập điển hình trong sách giáo khoa, trong sách bài tập, trong các đề thi tốt nghiệp THPT, thi tuyển sinh ĐH – CĐ trong những năm qua và phân chúng thành những dạng cơ bản từ đó đưa ra phương pháp giải cho từng dạng. Trong năm học 2010 – 2011 tôi đã trình bày đề tài này về 2 chương: Dao động cơ học và Sóng cơ, sóng âm trong chương trình Vật lý 12 – Ban cơ bản và đã may mắn được HĐKH Sở GD&ĐT Tỉnh Bình Thuận thẩm định, đánh giá đạt giải. Tài liệu cũng đã được đưa lên một số trang web chuyên ngành như: [thuvienvatly.com](http://thuvienvatly.com), [violet.vn](http://violet.vn), ..., được khá nhiều thành viên tải về dùng và có những nhận xét tích cực. Vì vậy tôi xin viết tiếp chương Dòng điện xoay chiều này. Hy vọng rằng tập tài liệu này giúp ích được một chút gì đó cho các quý đồng nghiệp trong quá trình giảng dạy và các em học sinh trong quá trình kiểm tra, thi cử. Nếu nhận được sự ủng hộ của các quý đồng nghiệp và các em học sinh thì trong thời gian tới tôi xin viết tiếp những chương còn lại của chương trình.

### II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI ÁP DỤNG

#### 1) Đối tượng sử dụng đề tài:

+ Giáo viên dạy môn Vật lý lớp 12 tham khảo để hướng dẫn học sinh giải bài tập, đặc biệt là các giải các câu trắc nghiệm định lượng.

+ Học sinh học lớp 12 luyện tập để kiểm tra, thi môn Vật Lý.

#### 2) Phạm vi áp dụng:

Phần dòng điện xoay chiều của chương trình Vật Lý 12 – Ban Cơ bản.

### III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Xác định đối tượng áp dụng đề tài.

Tập hợp các bài tập điển hình trong sách giáo khoa, trong sách bài tập, trong các đề thi tốt nghiệp THPT, thi tuyển sinh ĐH – CĐ trong ba năm qua (từ khi thay sách) và phân chúng thành các bài tập minh họa của những dạng bài tập cơ bản.

Hệ thống các công thức, kiến thức liên quan và phương pháp giải cho từng dạng.

Có hướng dẫn giải và đáp số các bài tập minh họa để các em học sinh có thể kiểm tra so sánh với bài giải của mình.

Các câu trắc nghiệm luyện tập là đề thi Tốt nghiệp – Đại học – Cao đẳng trong ba năm qua.

**B - NỘI DUNG**  
**CÁC DẠNG BÀI TẬP VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU**

**1. Đại cương về dòng điện xoay chiều**

**\* Các công thức:**

Biểu thức của  $i$  và  $u$ :  $I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$ ;  $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$ .

Độ lệch pha giữa  $u$  và  $i$ :  $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$ .

Các giá trị hiệu dụng:  $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ ;  $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$ ;  $E = \frac{E_0}{\sqrt{2}}$ .

Chu kỳ; tần số:  $T = \frac{2\pi}{\omega}$ ;  $f = \frac{\omega}{2\pi}$ .

Trong 1 giây dòng điện xoay chiều có tần số  $f$  (tính ra Hz) đổi chiều  $2f$  lần.

Từ thông qua khung dây của máy phát điện:

$$\phi = NBS \cos(\vec{n}, \vec{B}) = NBS \cos(\omega t + \varphi) = \Phi_0 \cos(\omega t + \varphi); \text{ với } \Phi_0 = NBS.$$

Suất động trong khung dây của máy phát điện:

$$e = - \frac{d\phi}{dt} = - \phi' = \omega NBS \sin(\omega t + \varphi) = E_0 \cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2}); \text{ với } E_0 = \omega \Phi_0 = \omega NBS.$$

**\* Bài tập minh họa:**

1. Dòng điện xoay chiều có cường độ  $i = 4 \cos 120\pi t$  (A). Xác định cường độ hiệu dụng của dòng điện và cho biết trong thời gian 2 giây dòng điện đổi chiều bao nhiêu lần?

2. Một đèn ống làm việc với điện áp xoay chiều  $u = 220 \sqrt{2} \cos 100\pi t$  (V). Tuy nhiên đèn chỉ sáng khi điện áp đặt vào đèn có  $|u| = 155$  V. Hỏi trung bình trong 1 giây có bao nhiêu lần đèn sáng?

3. Dòng điện chạy qua một đoạn mạch có biểu thức  $i = I_0 \cos 100\pi t$ ; ( $i$  tính bằng A,  $t$  tính bằng s). Trong khoảng thời gian từ 0 đến 0,02 s, xác định các thời điểm cường độ dòng điện có giá trị tức thời có giá trị

bằng: a)  $0,5 I_0$ ; b)  $\frac{\sqrt{2}}{2} I_0$ .

4. Tại thời điểm  $t$ , điện áp  $u = 200 \sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$  (V); ( $u$  tính bằng V,  $t$  tính bằng s) có giá trị là  $100 \sqrt{2}$  V

và đang giảm. Xác định điện áp này sau thời điểm đó  $\frac{1}{300}$  s.

5. Điện áp xoay chiều giữa hai điểm A và B biến thiên điều hòa với biểu thức  $u = 220 \sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$  (V); ( $u$  tính bằng V,  $t$  tính bằng s). Tại thời điểm  $t_1$  nó có giá trị tức thời  $u_1 = 220$  V và

đang có xu hướng tăng. Hỏi tại thời điểm  $t_2$  ngay sau  $t_1$  5 ms thì nó có giá trị tức thời  $u_2$  bằng bao nhiêu?

6. Một khung dây dẫn phẳng dẹt hình chữ nhật có 500 vòng dây, diện tích mỗi vòng  $54 \text{ cm}^2$ . Khung dây quay đều quanh một trục đối xứng (thuộc mặt phẳng của khung), trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay và có độ lớn  $B = 0,2$  T. Tính từ thông cực đại qua khung dây. Để suất điện động cảm ứng xuất hiện trong khung dây có tần số 50 Hz thì khung dây phải quay với tốc độ bao nhiêu vòng/phút?

7. Một khung dây dẫn phẳng dẹt hình chữ nhật có 500 vòng dây, diện tích mỗi vòng là  $220 \text{ cm}^2$ . Khung dây quay đều với tốc độ 50 vòng/s quanh trục đối xứng nằm trong mặt phẳng khung dây, trong một từ

trường đều có véc tơ cảm ứng từ  $\vec{B}$  vuông góc với trục quay và có độ lớn  $\frac{\sqrt{2}}{5\pi}$  T. Tính suất điện động

cực đại xuất hiện trong khung dây.

8. Một khung dây dẫn hình chữ nhật có 1500 vòng, diện tích mỗi vòng  $100 \text{ cm}^2$ , quay đều quanh trục đối xứng của khung với tốc độ góc 120 vòng/phút trong một từ trường đều có cảm ứng từ bằng 0,4 T. Trục quay vuông góc với các đường sức từ. Chọn gốc thời gian là lúc véc tơ pháp tuyến của mặt phẳng khung dây cùng hướng với véc tơ cảm ứng từ. Viết biểu thức suất điện động cảm ứng tức thời trong khung.

9. Từ thông qua 1 vòng dây dẫn là  $\phi = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{\pi} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$  (Wb). Tìm biểu thức của suất điện động cảm ứng giữa hai đầu cuộn dây gồm 150 vòng dây này.

\* Hướng dẫn giải

1. Ta có:  $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}$  A;  $f = \frac{\omega}{2\pi} = 60$  Hz.

Trong 2 giây dòng điện đổi chiều  $4f = 240$  lần.

2. Đèn chỉ sáng khi điện áp đặt vào đèn có  $|u| \geq 155$  V, do đó trong một chu kì sẽ có 2 lần đèn sáng.

Trong 1 giây có  $\frac{1}{\frac{2\pi}{\omega}} = 50$  chu kì nên sẽ có 100 lần đèn sáng.

3. a) Ta có:  $0,5I_0 = I_0 \cos 100\pi t \Rightarrow \cos 100\pi t = \cos(\pm \frac{\pi}{3}) \Rightarrow 100\pi t = \pm \frac{\pi}{3} + 2k\pi$

$\Rightarrow t = \pm \frac{1}{300} + 0,02k$ ; với  $k \in \mathbb{Z}$ . Các nghiệm dương nhỏ hơn hoặc bằng 0,02 s trong 2 họ nghiệm này là

$t = \frac{1}{300}$  s và  $t = \frac{1}{60}$  s.

b) Ta có:  $\frac{\sqrt{2}}{2} I_0 = I_0 \cos 100\pi t \Rightarrow \cos 100\pi t = \cos(\pm \frac{\pi}{4}) \Rightarrow 100\pi t = \pm \frac{\pi}{4} + 2k\pi$

$\Rightarrow t = \pm \frac{1}{400} + 0,02k$ ; với  $k \in \mathbb{Z}$ . Các nghiệm dương nhỏ hơn hoặc bằng 0,02 s trong 2 họ nghiệm này là

$= \frac{1}{400}$  s và  $t = \frac{7}{400}$  s.

4. Tại thời điểm  $t$ :  $u = 100\sqrt{2} = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$

$\Rightarrow \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2}) = \frac{1}{2} = \cos(\pm \frac{\pi}{3})$ . Vì  $u$  đang giảm nên ta nhận nghiệm (+)

$\Rightarrow 100\pi t - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{1}{120}$  (s).

Sau thời điểm đó  $\frac{1}{300}$  s, ta có:

$u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi(\frac{1}{120} + \frac{1}{300}) - \frac{\pi}{2}) = 200\sqrt{2} \cos \frac{2\pi}{3} = -100\sqrt{2}$  (V).

5. Ta có:  $u_1 = 220 = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t_1 + \frac{\pi}{6}) \Rightarrow \cos(100\pi t_1 + \frac{\pi}{6}) = \frac{\sqrt{2}}{2} = \cos(\pm \frac{\pi}{4})$ .

Vì  $u$  đang tăng nên ta nhận nghiệm (-)  $\Rightarrow 100\pi t_1 + \frac{\pi}{6} = -\frac{\pi}{4} \Rightarrow t_1 = -\frac{1}{240}$  s

$\Rightarrow t_2 = t_1 + 0,005 = \frac{0,2}{240}$  s  $\Rightarrow u_2 = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t_2 + \frac{\pi}{6}) = 220$  V.

6. Ta có:  $\Phi_0 = NBS = 0,54$  Wb;  $n = \frac{60f}{p} = 3000$  vòng/phút.

7. Ta có:  $f = n = 50$  Hz;  $\omega = 2\pi f = 100\pi$  rad/s;  $E_0 = \omega NBS = 220\sqrt{2}$  V.

8. Ta có:  $\Phi_0 = NBS = 6$  Wb;  $\omega = \frac{n}{60} 2\pi = 4\pi$  rad/s;

$\phi = \Phi_0 \cos(\vec{B}, \vec{n}) = \Phi_0 \cos(\omega t + \varphi)$ ; khi  $t = 0$  thì  $(\vec{B}, \vec{n}) = 0 \Rightarrow \varphi = 0$ .

Vậy  $\phi = 6\cos 4\pi t$  (Wb);  $e = -\phi' = 24\pi\sin 4\pi t = 24\pi\cos(4\pi t - \frac{\pi}{2})$  (V).

9. Ta có:  $e = -N\phi' = 150.100\pi \frac{2.10^{-2}}{\pi} \sin(100\pi t - \frac{\pi}{4}) = 300\cos(100\pi t - \frac{3\pi}{4})$  (V).

**2. Tìm một số đại lượng trên các loại đoạn mạch xoay chiều**

\* Các công thức:

Cảm kháng, dung kháng, tổng trở:  $Z_L = \omega L$ ;  $Z_C = \frac{1}{\omega C}$ ;  $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ .

Định luật Ôm:  $I = \frac{U}{Z} = \frac{U_R}{R} = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{U_C}{Z_C}$ .

Góc lệch pha giữa u và i:  $\tan\phi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$ .

Công suất:  $P = UI\cos\phi = I^2R = \frac{U^2R}{Z^2}$ .

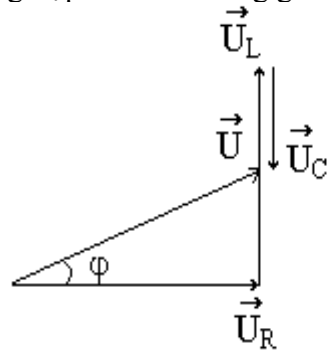
Hệ số công suất:  $\cos\phi = \frac{R}{Z}$ .

Điện năng tiêu thụ ở mạch điện:  $W = A = Pt$ .

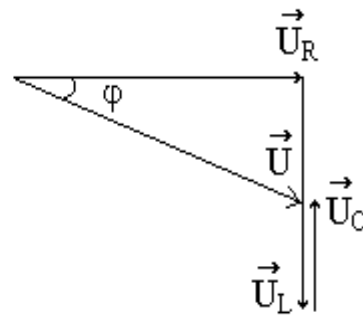
\* Phương pháp giải:

Để tìm các đại lượng trên đoạn mạch xoay chiều ta viết biểu thức liên quan đến các đại lượng đã biết và đại lượng cần tìm từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.

Trong một số trường hợp ta có thể dùng giản đồ véc tơ để giải bài toán.



Trường hợp  $Z_L > Z_C$



Trường hợp  $Z_L < Z_C$

Trên đoạn mạch khuyết thành phần nào thì ta cho thành phần đó bằng 0. Nếu mạch vừa có điện trở thuần R và vừa có cuộn dây có điện trở thuần r thì điện trở thuần của mạch là  $(R + r)$ .

\* Bài tập minh họa:

1. Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây điện áp 1 chiều 9 V thì cường độ dòng điện trong cuộn dây là 0,5 A. Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng là 9 V thì cường độ hiệu dụng của dòng điện qua cuộn dây là 0,3 A. Xác định điện trở thuần và cảm kháng của cuộn dây.
2. Một điện trở thuần  $R = 30 \Omega$  và một cuộn dây được mắc nối tiếp với nhau thành một đoạn mạch. Khi đặt điện áp không đổi 24 V vào hai đầu đoạn mạch này thì dòng điện đi qua nó có cường độ 0,6 A; khi đặt một điện áp xoay chiều tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch, thì dòng điện qua nó lệch pha  $45^\circ$  so với điện áp này. Tính độ tự cảm của cuộn dây, tổng trở của cuộn dây và tổng trở của cả đoạn mạch.
3. Một ấm điện hoạt động bình thường khi nối với mạng điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng là 220 V, điện trở của ấm khi đó là  $48,4 \Omega$ . Tính nhiệt lượng do ấm tỏa ra trong thời gian một phút.
4. Một đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L và tụ điện C mắc nối tiếp. Cường độ dòng điện tức thời đi qua mạch có biểu thức  $i = 0,284\cos 120\pi t$  (A). Khi đó điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở, cuộn dây và tụ điện có giá trị tương ứng là  $U_R = 20$  V;  $U_L = 40$  V;  $U_C = 25$  V. Tính R, L, C, tổng trở Z của đoạn mạch và điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.

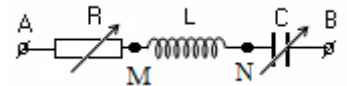
5. Đặt điện áp  $u = 100\cos(\omega t + \frac{\pi}{6})$  (V) vào hai đầu đoạn mạch RLC thì dòng điện qua mạch là  $i = \sqrt{2} \cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$  (A). Tính công suất tiêu thụ và điện trở thuần của đoạn mạch.

6. Đặt điện áp  $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t)$  (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần L, đoạn MB chỉ có tụ điện C. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB có giá trị hiệu dụng bằng nhau nhưng lệch pha nhau  $\frac{2\pi}{3}$ . Tính điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AM.

7. Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM có điện trở thuần  $R = 50 \Omega$  nối tiếp với cuộn cảm thuần có  $L = \frac{1}{\pi}$  H, đoạn mạch MB chỉ có tụ điện với điện dung thay đổi được. Đặt điện áp  $u = U_0 \cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch AB. Điều chỉnh điện dung của tụ đến giá trị  $C_1$  sao cho điện áp hai đầu đoạn mạch AB lệch pha  $\frac{\pi}{2}$  so với điện áp hai đầu đoạn mạch AM. Tính  $C_1$ .

8. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần 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. Tính độ tự cảm L.

9. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V và tần số không đổi vào hai đầu A và B như hình vẽ. Trong đó R là biến trở, L là cuộn cảm thuần và C là tụ điện có điện dung thay đổi. Các giá trị R, L, C hữu hạn và khác không. Với  $C = C_1$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở R có giá trị không đổi



và khác không khi thay đổi giá trị R của biến trở. Tính điện áp hiệu dụng giữa A và N khi  $C = \frac{C_1}{2}$ .

10. Đặt điện áp  $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$  (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. Tính giá trị của U.

11. 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 tụ điện có điện dung C. Gọi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện, giữa hai đầu biến trở và hệ số công suất của đoạn mạch khi biến trở có giá trị  $R_1$  lần lượt là  $U_{C1}$ ,  $U_{R1}$  và  $\cos \varphi_1$ ; khi biến trở có giá trị  $R_2$  thì các giá trị tương ứng nói trên là  $U_{C2}$ ,  $U_{R2}$  và  $\cos \varphi_2$ . Biết  $U_{C1} = 2U_{C2}$ ,  $U_{R2} = 2U_{R1}$ . Xác định  $\cos \varphi_1$  và  $\cos \varphi_2$ .

12. Đặt điện áp  $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$  vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AN và NB mắc nối tiếp. Đoạn AN gồm biến trở R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đoạn NB chỉ có tụ điện với điện dung C. Đặt  $\omega_1 = \frac{1}{2\sqrt{LC}}$ . Xác định tần số góc  $\omega$  để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AN không phụ thuộc vào R.

13. Đặt điện áp  $u = U\sqrt{2} \cos 2\pi ft$  (U không đổi, tần số f thay đổi được) 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. Khi tần số là  $f_1$  thì cảm kháng và dung kháng của đoạn mạch có giá trị lần lượt là  $6 \Omega$  và  $8 \Omega$ . Khi tần số là  $f_2$  thì hệ số công suất của đoạn mạch bằng 1. Tìm hệ thức liên hệ giữa  $f_1$  và  $f_2$ .

14. 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 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  $\frac{\pi}{3}$ . Tính công suất tiêu thụ trên đoạn mạch AB trong trường hợp này.

15. Đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM gồm điện trở thuần  $R_1 = 40 \Omega$  nối tiếp với tụ điện  $C = \frac{10^{-3}}{4\pi} F$ , đoạn mạch MB gồm điện trở thuần  $R_2$  nối tiếp với cuộn cảm thuần  $L$ . 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:  $u_{AM} = 50\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{7\pi}{12}) (V)$  và  $u_{MB} = 150 \cos 100\pi t (V)$ . Tính hệ số công suất của đoạn mạch AB.

16. Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi lần lượt vào hai đầu điện trở thuần  $R$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$ , tụ điện có điện dung  $C$  thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch tương ứng là 0,25 A; 0,5 A; 0,2 A. Tính cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch nếu đặt điện áp xoay chiều này vào hai đầu đoạn mạch gồm ba phần tử trên mắc nối tiếp.

\* Hướng dẫn giải

1. Ta có:  $R = \frac{U_{1C}}{I} = 18 \Omega$ ;  $Z_d = \frac{U_{XC}}{I} = 30 \Omega$ ;  $Z_L = \sqrt{Z_d^2 - R^2} = 24 \Omega$ .

2. Ta có:  $R + r = \frac{U}{I} = 40 \Omega \Rightarrow r = 10 \Omega$ ;  $\frac{Z_L}{R+r} = \tan\varphi = 1 \Rightarrow Z_L = R + r = 40 \Omega$

$\Rightarrow L = \frac{Z_L}{2\pi f} = 0,127 H$ ;  $Z_d = \sqrt{r^2 + Z_L^2} = 41,2 \Omega$ ;  $Z = \sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2} = 40\sqrt{2} \Omega$ .

3. Ta có:  $I = \frac{U}{R} = 4,55 A$ ;  $P = I^2 R = \frac{U^2}{R} = 1000 W$ ;  $Q = Pt = 60000 J = 60 kJ$ .

4. Ta có:  $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = 0,2 A$ ;  $R = \frac{U_R}{I} = 100 \Omega$ ;  $Z_L = \frac{U_L}{I} = 200 \Omega$ ;  $L = \frac{Z_L}{\omega} = 0,53 H$ ;

$Z_C = \frac{U_C}{I} = 125 \Omega$ ;  $C = \frac{1}{\omega Z_C} = 21,2 \cdot 10^{-6} F$ ;  $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 125 \Omega$ ;

$U = IZ = 25 V$ .

5. Ta có:  $\varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{6}$ ;  $P = UI \cos\varphi = 50\sqrt{3} W$ ;  $R = \frac{P}{I^2} = 25\sqrt{3} \Omega$ .

6. Ta có:  $\vec{U}_{AB} = \vec{U}_{AM} + \vec{U}_{MB} \Rightarrow U_{AB}^2 = U_{AM}^2 + U_{MB}^2 + 2U_{AM}U_{MB}\cos(\vec{U}_{AM}, \vec{U}_{MB})$ .

Vì  $U_{AM} = U_{MB}$  và  $(\vec{U}_{AM}, \vec{U}_{MB}) = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow U_{AB}^2 = U_{AM}^2 \Rightarrow U_{AM} = U_{AB} = 220 V$ .

7. Ta có:  $Z_L = \omega L = 100 \Omega$ . Vì đoạn mạch AB có tụ điện nên điện áp  $u_{AB}$  trễ pha hơn điện áp  $u_{AN} \Rightarrow \varphi_{AB} - \varphi_{AN} = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi_{AN} = \varphi_{AB} + \frac{\pi}{2}$

$\Rightarrow \tan\varphi_{AN} = \tan(\varphi_{AB} + \frac{\pi}{2}) = -\cot\varphi_{AB}$

$\Rightarrow \tan\varphi_{AN} = \tan(\varphi_{AB} + \frac{\pi}{2}) = -\cot\varphi_{AB}$

$\Rightarrow \tan\varphi_{AB} \cdot \tan\varphi_{AN} = \frac{Z_L - Z_{C1}}{R} \cdot \frac{Z_L}{R} = \tan\varphi_{AB} \cdot (-\cot\varphi_{AB}) = -1$

$\Rightarrow Z_{C1} = \frac{R_1}{Z_L} + Z_L = 125 \Omega \Rightarrow C_1 = \frac{1}{\omega Z_{C1}} = \frac{8 \cdot 10^{-5}}{\pi} F$ .

8. Ta có:  $Z_{C1} = \frac{1}{2\pi f C_1} = 400 \Omega$ ;  $Z_{C2} = \frac{1}{2\pi f C_2} = 200 \Omega$ .

$P_1 = P_2$  hay  $\frac{U^2 R}{Z_1^2} = \frac{U^2 R}{Z_2^2} \Rightarrow Z_1^2 = Z_2^2$  hay  $R^2 + (Z_L - Z_{C1})^2 = R^2 + (Z_L - Z_{C2})^2$

$$\Rightarrow Z_L = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2} = 300 \Omega; L = \frac{Z_L}{2\pi f} = \frac{3}{\pi} \text{H.}$$

9. Khi  $C = C_1$  thì  $U_R = IR = \frac{U \cdot R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C1})^2}}$ . Để  $U_R$  không phụ thuộc  $R$  thì  $Z_L = Z_{C1}$ .

Khi  $C = C_2 = \frac{C_1}{2}$  thì  $Z_{C2} = 2Z_{C1}$ ;  $Z_{AN} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \sqrt{R^2 + Z_{C1}^2}$ ;

$$Z_{AB} = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C2})^2} = \sqrt{R^2 + Z_{C1}^2} = Z_{AN} \Rightarrow U_{AN} = IZ_{AN} = UZ_{AB} = U_{AB} = 200 \text{ V.}$$

10. Ta có:  $P = \frac{U^2 R_1}{R_1^2 + Z_L^2} = \frac{U^2 R_2}{R_2^2 + Z_L^2} \Rightarrow Z_L = \sqrt{R_1 R_2} = 40 \Omega. U = \sqrt{\frac{P(R_1^2 + Z_L^2)}{R_1}} = 200 \text{ V.}$

11. Ta có:  $U_{C1} = I_1 Z_C = 2U_{C2} = 2I_2 Z_C \Rightarrow I_1 = 2I_2; U_{R2} = I_2 R_2 = 2U_{R1} = 2I_1 R_1 = 2 \cdot 2I_2 R_1$

$$\Rightarrow R_2 = 4R_1; I_1 = \frac{U}{\sqrt{R_1^2 + Z_C^2}} = 2I_2 = 2 \frac{U}{\sqrt{R_2^2 + Z_C^2}} \Rightarrow R_2^2 + Z_C^2 = 4R_1^2 + 4Z_C^2$$

$$\Rightarrow 16R_1^2 + Z_C^2 = 4R_1^2 + 4Z_C^2 \Rightarrow Z_C = 2R_1 \Rightarrow Z_1 = \sqrt{R_1^2 + Z_C^2} = \sqrt{5} R_1$$

$$\Rightarrow \cos\varphi_1 = \frac{R_1}{Z_1} = \frac{1}{\sqrt{5}}; \cos\varphi_2 = \frac{R_2}{Z_2} = \frac{4R_1}{2Z_1} = \frac{2}{\sqrt{5}}.$$

12. Để  $U_{AN} = IZ_{AN} = \frac{U \cdot \sqrt{R^2 + Z_L^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$  không phụ thuộc vào  $R$  thì:

$$R^2 + Z_L^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 \Rightarrow Z_C = 2Z_L \text{ hay } \frac{1}{\omega C} = 2\omega L$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{2LC}} = \frac{\sqrt{2}}{2\sqrt{LC}} = \omega_1 \sqrt{2}.$$

13. Ta có:  $\frac{Z_{L1}}{Z_{C1}} = \frac{2\pi f_1 L}{\frac{1}{2\pi f_1 C}} = (2\pi f_1)^2 LC = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$  và  $\frac{Z_{L2}}{Z_{C2}} = \frac{2\pi f_2 L}{\frac{1}{2\pi f_2 C}} = (2\pi f_2)^2 LC = 1$

$$\Rightarrow \frac{f_2^2}{f_1^2} = \frac{4}{3} \Rightarrow f_2 = \frac{2}{\sqrt{3}} f_1.$$

14. Khi chưa nối tắt hai bản tụ,  $\cos\varphi = 1$ , đoạn mạch có công hưởng điện, do đó:

$$P_{AB} = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = 120 \text{ W.}$$

Khi nối tắt hai bản tụ:  $\tan\varphi_{MB} = \frac{Z_L}{R_2} = \sqrt{3} \Rightarrow Z_L = \sqrt{3} R_2; U_{AM} = U_{MB}$

$$\Rightarrow R_1 = \sqrt{R_2^2 + Z_L^2} = \sqrt{R_2^2 + (\sqrt{3}R_2)^2} = 2R_2$$

$$\Rightarrow \tan\varphi' = \frac{Z_L}{R_1 + R_2} = \frac{\sqrt{3}R_2}{3R_2} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \varphi' = \frac{\pi}{6}; P_{AB} = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = \frac{U^2}{3R_2} = 120$$

$$\Rightarrow U^2 = 360R_2; Z' = \sqrt{(R_1 + R_2)^2 + Z_L^2} = \sqrt{(3R_2)^2 + (\sqrt{3}R_2)^2} = 2\sqrt{3} R_2.$$

$$\text{Vậy: } P'_{AB} = \frac{U^2}{Z'} \cos\varphi' = 90 \text{ W.}$$



$$15. \text{ Ta có: } Z_C = \frac{1}{\omega C} = 40 \Omega; Z_{AM} = \sqrt{R_1^2 + Z_C^2} = 40\sqrt{2}; I_0 = \frac{U_{AM}}{Z_{AM}} = 1,25;$$

$$\tan\varphi_{AM} = \frac{-Z_C}{R_1} = -1 \Rightarrow \varphi_{AM} = -\frac{\pi}{4}; \varphi_i + \varphi_{AM} = -\frac{7\pi}{12}$$

$$\Rightarrow \varphi_i = -\frac{7\pi}{12} - \varphi_{AM} = -\frac{7\pi}{12} + \frac{\pi}{4} = -\frac{\pi}{3}; \varphi_i + \varphi_{MB} = 0 \Rightarrow \varphi_{MB} = \varphi_i = \frac{\pi}{3};$$

$$\tan\varphi_{MB} = \frac{Z_L}{R_2} = \sqrt{3} \Rightarrow Z_L = \sqrt{3} R_2;$$

$$Z_{MB} = \frac{U_{0MB}}{I_0} = 120 \Omega = \sqrt{R_2^2 + Z_L^2} = \sqrt{R_2^2 + (\sqrt{3}R_2)^2} = 2R_2$$

$$\Rightarrow R_2 = 60 \Omega; Z_L = 60\sqrt{3} \Omega. \text{ Vậy: } \cos\varphi = \frac{R_1 + R_2}{\sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = 0,843.$$

$$16. \text{ Ta có: } R = \frac{U}{I_R} = 4U; Z_L = \frac{U}{I_L} = 2U; Z_C = \frac{U}{I_C} = 5U; I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{U\sqrt{4^2 + (2-5)^2}} = 0,2 \text{ A.}$$

### 3. Viết biểu thức của u và i trên đoạn mạch xoay chiều

\* Các công thức:

Biểu thức của u và i: Nếu  $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$  thì  $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$ .

Nếu  $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$  thì  $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$ .

Với:  $I = \frac{U}{Z}; I_0 = \frac{U_0}{Z}; I_0 = I\sqrt{2}; U_0 = U\sqrt{2}; \tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}; Z_L > Z_C$  thì u nhanh pha hơn i;  $Z_L <$

$Z_C$  thì u chậm pha hơn i.

Đoạn mạch chỉ có điện trở thuần R: u cùng pha với i; đoạn mạch chỉ có cuộn thuần cảm L: u sớm pha hơn i góc  $\frac{\pi}{2}$ ; đoạn mạch chỉ có tụ điện u trễ pha hơn i góc  $\frac{\pi}{2}$ .

Trường hợp điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là  $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$ . Nếu đoạn mạch chỉ có tụ điện thì:  $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}) = -I_0 \sin(\omega t + \varphi)$  hay mạch chỉ có cuộn cảm thì:  $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2}) = I_0 \sin(\omega t + \varphi)$

hoặc mạch có cả cuộn cảm thuần và tụ điện mà không có điện trở thuần R thì:  $i = \pm I_0 \sin(\omega t + \varphi)$ . Khi đó:

$$\frac{i^2}{I_0^2} + \frac{u^2}{U_0^2} = 1.$$

\* **Phương pháp giải:** Để viết biểu thức cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch hoặc viết biểu thức điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch ta tính giá trị cực đại của cường độ dòng điện hoặc điện áp cực đại tương ứng và góc lệch pha giữa điện áp và cường độ dòng điện rồi thay vào biểu thức tương ứng.

**Chú ý:** Nếu trong đoạn mạch có nhiều phần tử R, L, C mắc nối tiếp thì trong Khi tính tổng trở hoặc độ lệch pha  $\varphi$  giữa u và i ta đặt  $R = R_1 + R_2 + \dots; Z_L = Z_{L1} + Z_{L2} + \dots; Z_C = Z_{C1} + Z_{C2} + \dots$ . Nếu mạch không có điện trở thuần thì ta cho  $R = 0$ ; không có cuộn cảm thì ta cho  $Z_L = 0$ ; không có tụ điện thì ta cho  $Z_C = 0$ .

\* **Bài tập minh họa:**

1. Một tụ điện có điện dung  $C = 31,8 \mu\text{F}$ , khi mắc vào mạch điện thì dòng điện chạy qua tụ điện có cường độ  $i = 0,5 \cos 100\pi t$  (A). Viết biểu thức điện áp giữa hai bản tụ.

2. Cho đoạn mạch RLC gồm  $R = 80 \Omega, L = 318 \text{ mH}, C = 79,5 \mu\text{F}$ . Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là:  $u = 120\sqrt{2} \cos 100\pi t$  (V). Viết biểu thức cường độ dòng điện chạy trong mạch và tính điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mỗi dụng cụ.

3. Cho đoạn mạch xoay chiều RLC có  $R = 50\sqrt{3}\ \Omega$ ;  $L = \frac{1}{\pi}\ \text{H}$ ;  $C = \frac{10^{-3}}{5\pi}\ \text{F}$ . Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có biểu thức  $u_{AB} = 120\cos 100\pi t$  (V). Viết biểu thức cường độ dòng điện trong mạch và tính công suất tiêu thụ của mạch.

4. Một mạch điện AB gồm điện trở thuần  $R = 50\ \Omega$ , mắc nối tiếp với cuộn dây có độ tự cảm  $L = \frac{1}{\pi}\ \text{H}$ , điện trở thuần  $R_0 = 50\ \Omega$ . Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều  $u_{AB} = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V). Viết biểu thức điện áp tức thời ở hai đầu cuộn dây.

5. Đặt một điện áp xoay chiều  $u = U_0\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$  (V) vào hai đầu một tụ điện có điện dung  $\frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$  (F). Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu tụ điện là 150 V thì cường độ dòng điện trong mạch là 4 A. Viết biểu thức cường độ dòng điện chạy trong mạch.

6. Đặt điện áp xoay chiều  $u = U_0\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$  (V) vào hai đầu một cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L = \frac{1}{2\pi}\ \text{H}$ . Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu cuộn cảm là  $100\sqrt{2}$  V thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm là 2 A. Viết biểu thức cường độ dòng điện chạy qua cuộn cảm.

7. Mạch RLC gồm cuộn cảm thuần có  $L = \frac{2}{\pi}\ \text{H}$ , điện trở thuần  $R = 100\ \Omega$  và tụ điện có  $C = \frac{10^{-4}}{\pi}\ \text{F}$ .

Khi trong mạch có dòng điện  $i = \sqrt{2}\cos \omega t$  (A) chạy qua thì hệ số công suất của mạch là  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ . Xác định tần số của dòng điện và viết biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

8. Cho mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần  $R = 10\ \Omega$ , cuộn dây thuần cảm  $L$  và tụ điện  $C = \frac{10^{-3}}{2\pi}\ \text{F}$

mắc nối tiếp. Biểu thức của điện áp giữa hai bản tụ là  $u_C = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t - 0,75\pi)$  (V). Xác định độ tự cảm cuộn dây, viết biểu thức cường độ dòng điện chạy trong mạch.

\* Hướng dẫn giải

1. Ta có:  $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 100\ \Omega$ ;  $U_{0C} = I_0 Z_C = 50\ \text{V}$ ;  $u_C = 50\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$  (V).

2. Ta có:  $Z_L = \omega L = 100\ \Omega$ ;  $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 40\ \Omega$ ;

$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 100\ \Omega$ ;  $I = \frac{U}{Z} = 1,2\ \text{A}$ ;  $\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan 37^\circ$

$\Rightarrow \varphi = \frac{37\pi}{180}\ \text{rad}$ ;  $i = 1,2\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{37\pi}{180})$  (A);  $U_R = IR = 96\ \text{V}$ ;

$U_L = IZ_L = 120\ \text{V}$ ;  $U_C = IZ_C = 48\ \text{V}$ .

3. Ta có:  $Z_L = \omega L = 100\ \Omega$ ;  $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 50\ \Omega$ ;  $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 100\ \Omega$ ;

$\tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan 30^\circ \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6}\ \text{rad}$ ;  $I_0 = \frac{U_0}{Z} = 1,2\ \text{A}$ ;  $i = 1,2\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$  (A);

$P = I^2 R = 62,4\ \text{W}$ .

4. Ta có:  $Z_L = \omega L = 100\ \Omega$ ;  $Z = \sqrt{(R + R_0)^2 + Z_L^2} = 100\sqrt{2}\ \Omega$ ;

$I = \frac{U}{Z} = \frac{1}{\sqrt{2}}\ \text{A}$ ;  $\tan \varphi = \frac{Z_L}{R + R_0} = \tan \frac{\pi}{4}$

$$\Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}; Z_d = \sqrt{R_0^2 + Z_L^2} = 112 \Omega; U_d = IZ_d = 56\sqrt{2} \text{ V}; \tan\varphi_d = \frac{Z_L}{R_0} = \tan 63^\circ$$

$$\Rightarrow \varphi_d = \frac{63\pi}{180}. \text{ Vậy: } u_d = 112\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4} + \frac{63\pi}{180}) = 112\cos(100\pi t + \frac{\pi}{10}) \text{ (V).}$$

$$5. \text{ Ta có: } Z_C = \frac{1}{\omega C} = 50 \Omega; i = I_0\cos(100\pi t - \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2}) = -I_0\sin(100\pi t - \frac{\pi}{3}).$$

$$\text{Khi đó: } \frac{i^2}{I_0^2} + \frac{u^2}{U_0^2} = 1 \text{ hay } \frac{i^2}{I_0^2} + \frac{u^2}{I_0^2 Z_C^2} = 1 \Rightarrow I_0 = \sqrt{i^2 + (\frac{u}{Z_C})^2} = 5 \text{ A.}$$

$$\text{Vậy: } i = 5\cos(100\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{ (A).}$$

$$6. \text{ Ta có: } Z_L = \omega L = 50 \Omega; i = I_0\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{2}) = I_0\sin(100\pi t + \frac{\pi}{3}).$$

$$\text{Khi đó: } \frac{i^2}{I_0^2} + \frac{u^2}{U_0^2} = 1 \text{ hay } \frac{i^2}{I_0^2} + \frac{u^2}{I_0^2 Z_L^2} = 1 \Rightarrow I_0 = \sqrt{i^2 + (\frac{u}{Z_L})^2} = 2\sqrt{3} \text{ A.}$$

$$\text{Vậy: } i = 2\sqrt{3}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{6}) \text{ (A).}$$

$$7. \text{ Ta có: } \cos\varphi = \frac{R}{Z} \Rightarrow Z = \frac{R}{\cos\varphi} = 100\sqrt{2} \Omega; Z_L - Z_C = \pm \sqrt{Z^2 - R^2} = \pm 100$$

$$\Rightarrow 2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC} = 4f - \frac{10^4}{2f} = \pm 10^2 \Rightarrow 8f^2 \pm 2 \cdot 10^2 f - 10^4 = 0$$

$$\Rightarrow f = 50 \text{ Hz hoặc } f = 25 \text{ Hz}; U = IZ = 100\sqrt{2} \text{ V.}$$

$$\text{Vậy: } u = 200\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4}) \text{ (A) hoặc } u = 200\cos(25\pi t - \frac{\pi}{4}) \text{ (A).}$$

$$8. \text{ Ta có: } Z_C = \frac{1}{\omega C} = 20 \Omega; -\varphi - \frac{\pi}{2} = -\frac{3\pi}{4} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}; \tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$$

$$\Rightarrow Z_L = Z_C + R \cdot \tan\varphi = 30 \Omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{3}{10\pi} \text{ H}; I = \frac{U_C}{Z_C} = 2,5 \text{ A.}$$

$$\text{Vậy: } i = 2,5\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4}) \text{ (A).}$$

#### 4. Bài toán cực trị trên đoạn mạch xoay chiều

\* Các công thức:

Khi  $Z_L = Z_C$  hay  $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$  thì  $Z = Z_{\min} = R$ ;  $I_{\max} = \frac{U}{R}$ ;  $P_{\max} = \frac{U^2}{R}$ ;  $\varphi = 0$  (u cùng pha với i). Đó là cực đại do cộng hưởng điện.

Công suất:  $P = I^2 R = \frac{U^2 R}{Z^2}$ .

Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thuần cảm:  $U_L = I Z_L = \frac{U Z_L}{Z}$ .

Điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ:  $U_C = I Z_C = \frac{U Z_C}{Z}$ .

\* Phương pháp giải:

+ Viết biểu thức đại lượng cần xét cực trị (I, P,  $U_L$ ,  $U_C$ ) theo đại lượng cần tìm (R, L, C,  $\omega$ ).

+ Xét điều kiện cộng hưởng: nếu trong mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng thì lập luận để suy ra đại lượng cần tìm.

+ Nếu không có cộng hưởng thì biến đổi biểu thức để đưa về dạng của bất đẳng thức Côsi hoặc dạng của tam thức bậc hai có chứa biến số để tìm cực trị.

Sau khi giải các bài tập loại này ta có thể rút ra một số công thức sau để sử dụng khi cần giải nhanh các câu trắc nghiệm dạng này:

Cực đại P theo R:  $R = |Z_L - Z_C|$ . Khi đó  $P_{\max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = \frac{U^2}{2R}$ .

Cực đại  $U_L$  theo  $Z_L$ :  $Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$ ;  $U_{L\max} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$ ;  $U_{L\max}^2 = U^2 + U_R^2 + U_C^2$

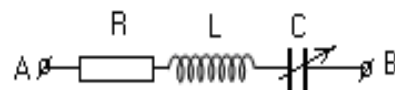
Cực đại của  $U_C$  theo  $Z_C$ :  $Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$ ;  $U_{C\max} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R}$ ;  $U_{C\max}^2 = U^2 + U_R^2 + U_L^2$

Cực đại của  $U_L$  theo  $\omega$ :  $U_L = U_{L\max}$  khi  $\omega = \sqrt{\frac{2}{2LC - R^2 C^2}}$ .

Cực đại của  $U_C$  theo  $\omega$ :  $U_C = U_{C\max}$  khi  $\omega = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}}$ .

\* Bài tập minh họa:

1. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó  $R = 60 \Omega$ , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm  $L = \frac{1}{2\pi}$  H, tụ điện có điện dung C thay đổi được.

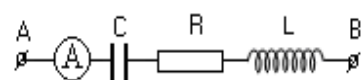


Đặt vào giữa hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định:  $u_{AB} = 120\sqrt{2} \cos 100\pi t$  (V). Xác định điện dung của tụ điện để cho công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đạt giá trị cực đại. Tính giá trị cực đại đó.

2. Một đoạn mạch gồm  $R = 50 \Omega$ , cuộn thuần cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung  $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$

F mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều có điện áp hiệu dụng 110 V, tần số 50 Hz. Thì thấy u và i cùng pha với nhau. Tính độ tự cảm của cuộn cảm và công suất tiêu thụ của đoạn mạch.

3. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó điện trở thuần  $R = 50 \Omega$ , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm  $L = 159$  mH, tụ điện có điện dung  $C = 31,8 \mu\text{F}$ , điện trở của ampe kế và dây nối không đáng kể. Đặt vào giữa hai



đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều  $u_{AB} = 200 \cos \omega t$  (V). Xác định tần số của điện áp để ampe kế chỉ giá trị cực đại và số chỉ của ampe kế lúc đó.

4. Đặt điện áp  $u = 100\sqrt{2}\cos\omega t$  (V), có  $\omega$  thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần  $R = 200\ \Omega$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L = \frac{25}{36\pi}$  H và tụ điện có điện dung  $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$  F mắc nối tiếp. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là 50 W. Xác định tần số của dòng điện.

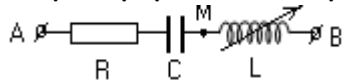
5. Cho mạch điện xoay chiều gồm biến trở  $R$ , cuộn thuần cảm  $L = \frac{1}{2\pi}$  H, tụ điện  $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$  F mắc nối tiếp với nhau. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp xoay chiều  $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V). Xác định điện trở của biến trở để công suất tiêu thụ trên đoạn mạch đạt giá trị cực đại. Tính giá trị cực đại đó.

6. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó cuộn dây có điện trở thuần  $r = 90\ \Omega$ , có độ tự cảm  $L = \frac{1,2}{\pi}$  H,  $R$  là biến trở. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một

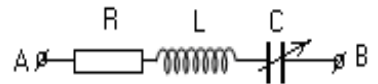


điện áp xoay chiều ổn định  $u_{AB} = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V). Định giá trị của biến trở  $R$  để công suất toả nhiệt trên biến trở đạt giá trị cực đại. Tính công suất cực đại đó.

7. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó  $R = 100\sqrt{3}\ \Omega$ ;  $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$  F; cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm  $L$  thay đổi được. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là  $u = 200\cos 100\pi t$  (V). Xác định độ tự cảm của cuộn dây để điện áp hiệu dụng trên cuộn cảm  $L$  là cực đại. Tính giá trị cực đại đó.



8. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó  $R = 60\ \Omega$ , cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm  $L = \frac{1}{2\pi}$  H, tụ điện có điện dung  $C$  thay đổi được. Đặt vào giữa



hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều ổn định:  $u_{AB} = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V). Xác định điện dung của tụ điện để điện áp giữa hai bản tụ đạt giá trị cực đại. Tính giá trị cực đại đó.

9. Cho một mạch nối tiếp gồm cuộn thuần cảm  $L = \frac{2}{\pi}$  H, điện trở  $R = 100\ \Omega$ , tụ điện  $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$  F. Đặt

vào mạch điện áp xoay chiều  $u = 200\sqrt{2}\cos\omega t$  (V). Tìm  $\omega$  để:

- Điện áp hiệu dụng trên  $R$  đạt cực đại.
- Điện áp hiệu dụng trên  $L$  đạt cực đại.
- Điện áp hiệu dụng trên  $C$  đạt cực đại.

10. Đặt điện áp  $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$  với  $U$  không đổi vào hai đầu đoạn mạch  $AB$  gồm hai đoạn mạch  $AN$  và  $NB$  mắc nối tiếp. Đoạn  $AN$  gồm biến trở  $R$  mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần  $L$ , đoạn  $NB$  chỉ có tụ điện, điện dung  $C$ . Với  $\omega = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$  thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch đạt giá trị cực đại. Tính tần số

góc  $\omega$  theo  $\omega_0$  để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch  $AN$  không phụ thuộc vào  $R$ .

11. Lần lượt đặt các điện áp xoay chiều:

$$u_1 = U\sqrt{2}\cos(100\pi t + \varphi_1); u_2 = U\sqrt{2}\cos(120\pi t + \varphi_2) \text{ và } u_3 = U\sqrt{2}\cos(110\pi t + \varphi_3)$$

vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần  $R$ , cuộn cảm thuần  $L$  và tụ điện  $C$  mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện trong đoạn mạch có biểu thức tương ứng là:

$$i_1 = I\sqrt{2}\cos 100\pi t; i_2 = I\sqrt{2}\cos(120\pi t + \frac{2\pi}{3}) \text{ và } i_3 = I'\sqrt{2}\cos(110\pi t - \frac{2\pi}{3}).$$

So sánh  $I$  và  $I'$ .

12. Đặt điện áp xoay chiều  $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$  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 100 V và điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện bằng 36 V. Tính  $U$ .

13. Đặt điện áp xoay chiều  $u = U_0 \cos \omega t$  ( $U_0$  không đổi và  $\omega$  thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần  $R$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$  và tụ điện có điện dung  $C$  mắc nối tiếp, với  $CR^2 < 2L$ . Khi  $\omega = \omega_1$  hoặc  $\omega = \omega_2$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện có cùng một giá trị. Khi  $\omega = \omega_0$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt cực đại. Tìm hệ thức liên hệ giữa  $\omega_1$ ,  $\omega_2$  và  $\omega_0$ .

14. Đặt điện áp xoay chiều  $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$  ( $U$  không đổi,  $t$  tính bằng s) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần  $R$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $\frac{1}{5\pi}$  H và tụ điện có điện dung  $C$  thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện để điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt giá trị cực đại và bằng  $U\sqrt{3}$ . Tính  $R$ .

\* Hướng dẫn giải

1. Ta có:  $Z_L = \omega L = 50 \Omega$ . Để  $P = P_{\max}$  thì  $Z_C = Z_L = 50 \Omega \Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$  F.

$$\text{Khi đó: } P_{\max} = \frac{U^2}{R} = 240 \text{ W.}$$

2. Ta có:  $Z_C = \frac{1}{2\pi f C} = 50 \Omega$ . Để  $u$  và  $i$  cùng pha thì  $Z_L = Z_C = 50 \Omega$

$$\Rightarrow L = \frac{Z_L}{2\pi f} = \frac{1}{2\pi} \text{ H. Khi đó: } P = P_{\max} = \frac{U^2}{R} = 242 \text{ W.}$$

3. Ta có:  $I = I_{\max}$  khi  $Z_L = Z_C$  hay  $2\pi f L = \frac{1}{2\pi f C} \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} = 70,7 \text{ Hz.}$

$$\text{Khi đó } I = I_{\max} = \frac{U}{R} = 2\sqrt{2} \text{ A.}$$

4. Ta có:  $P = I^2 R \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}} = 0,5 \text{ A} = \frac{U}{R} = I_{\max}$  do đó có cộng hưởng điện.

$$\text{Khi có cộng hưởng điện thì } \omega = 2\pi f = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} = 60 \text{ Hz.}$$

5. Ta có:  $Z_L = \omega L = 50 \Omega$ ;  $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 100 \Omega$ ;

$$P = I^2 R = \frac{U^2 R}{Z^2} = \frac{U^2 R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}}. \text{ Vì } U, Z_L \text{ và } Z_C \text{ không đổi nên để } P =$$

$$P_{\max} \text{ thì } R = \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R} \text{ (bất đẳng thức Côsi)}$$

$$\Rightarrow R = |Z_L - Z_C| = 50 \Omega. \text{ Khi đó: } P_{\max} = \frac{U^2}{2R} = 484 \text{ W.}$$

$$6. \text{ Ta có: } Z_L = \omega L = 120 \Omega; P_R = I^2 R = \frac{U^2 R}{(R+r)^2 + Z_L^2} = \frac{U^2}{R + 2r + \frac{r^2 + Z_L^2}{R}}.$$

$$\text{Vì } U, r \text{ và } Z_L \text{ không đổi nên } P_R = P_{R\max} \text{ khi: } R = \frac{r^2 + Z_L^2}{R} \text{ (bất đẳng thức Côsi)}$$

$$\Rightarrow R = \sqrt{r^2 + Z_L^2} = 150 \Omega. \text{ Khi đó: } P_{R\max} = \frac{U^2}{2(R+r)} = 83,3 \text{ W.}$$

7. Ta có:  $Z_C = \frac{1}{\omega Z_C} = 200 \Omega$ ;

$$U_L = IZ_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_C^2) \frac{1}{Z_L^2} - 2Z_C \frac{1}{Z_L} + 1}}$$

Vì U, R và  $Z_C$  không đổi nên  $U_L = U_{L\max}$  khi  $\frac{1}{Z_L} = -\frac{-2Z_C}{2(R^2 + Z_C^2)}$  (khi  $x = -\frac{b}{2a}$ )

$$\Rightarrow Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} = 350 \Omega \Rightarrow L = \frac{3,5}{\pi} \text{ H. Khi đó } U_{L\max} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R} = 216 \text{ V.}$$

8.  $Z_L = \omega L = 50 \Omega$ ;  $U_C = IZ_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_L^2) \frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L \frac{1}{Z_C} + 1}}$ ;

$$U_C = U_{C\max} \text{ khi } \frac{1}{Z_C} = -\frac{-2Z_L}{2(R^2 + Z_L^2)} \Rightarrow Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} = 122 \Omega$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{10^{-4}}{1,22\pi} \text{ F. Khi đó: } U_{C\max} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} = 156 \text{ V.}$$

9. a) Ta có:  $U_R = IR = U_{R\max}$  khi  $I = I_{\max}$ ; mà  $I = I_{\max}$  khi  $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 70,7\pi \text{ rad/s.}$

b)  $U_L = IZ_L = \frac{UZ_L}{Z} = \frac{U\omega L}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}} = \frac{U.L}{\sqrt{\frac{1}{C^2} \cdot \frac{1}{\omega^4} - (2\frac{L}{C} - R^2) \cdot \frac{1}{\omega^2} + L^2}}$ .

$$U_L = U_{L\max} \text{ khi } \frac{1}{\omega^2} = -\frac{-(2\frac{L}{C} - R^2)}{2\frac{1}{C^2}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2}{2LC - R^2C^2}} = 81,6\pi \text{ rad/s.}$$

c)  $U_C = IZ_C = \frac{UZ_C}{Z} = \frac{U \frac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}} = \frac{U.L}{\sqrt{L^2\omega^4 - (2\frac{L}{C} - R^2)\omega^2 + \frac{1}{C^2}}}$ .

$$U_C = U_{C\max} \text{ khi } \omega^2 = -\frac{-(2\frac{L}{C} - R^2)}{2L^2} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}} = 61,2\pi \text{ rad/s.}$$

10. Ta có:  $U_{AN} = I.Z_{AN} = \frac{UZ_{AN}}{Z} = \frac{U\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}$

$$= \frac{U\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2 - 2\frac{L}{C} + \frac{1}{\omega^2 C^2}}} = \frac{U}{\sqrt{1 + \frac{\frac{1}{\omega^2 C^2} - 2\frac{L}{C}}{R^2 + \omega^2 L^2}}}$$

Vì U không đổi nên để  $U_{AN}$  không phụ thuộc vào R thì  $\frac{1}{\omega^2 C^2} - 2\frac{L}{C} = 0$  hay  $\omega = \frac{1}{\sqrt{2LC}} =$

$$\frac{\omega_0}{\sqrt{2}}.$$

11. Vì  $I_1 = I_2 = I \Rightarrow Z_1 = Z_2$  hay  $R^2 + (100\pi L - \frac{1}{100\pi C})^2 = R^2 + (120\pi L - \frac{1}{120\pi C})^2$   
 $\Rightarrow 100\pi L - \frac{1}{100\pi C} = -(120\pi L - \frac{1}{120\pi C}) \Rightarrow 220\pi L = \frac{22}{1200\pi C} \Rightarrow 12000\pi^2 = \frac{1}{LC}$   
 $\Rightarrow \omega_{ch} = \sqrt{12000\pi^2} \approx 110\pi = \omega_3 \Rightarrow I_3 = I_{max} = I' > I.$

Qua bài này có thể rút ra kết luận: Với  $\omega_1 \neq \omega_2$  ( $\omega_1 < \omega_2$ ) mà  $I_1 = I_2 = I$ , thì khi  $\omega_1 < \omega_3 < \omega_2$  ta sẽ có  $I_3 = I' > I.$

12. Với  $U_L = U_{Lmax}$  theo L ta có:  $U_L^2 = U^2 + U_R^2 + U_C^2$  (1).

Mặt khác  $U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \Rightarrow U_R^2 = U^2 - (U_L - U_C)^2$  (2).

Thay (2) vào (1) ta có:  $U_L^2 = U^2 + U^2 - (U_L - U_C)^2 + U_C^2$

$\Rightarrow 2U^2 = U_L^2 - U_C^2 + (U_L - U_C)^2 = 128000 \Rightarrow U = 80$  (V).

13. Khi  $\omega = \omega_1$  hoặc  $\omega = \omega_2$  thì  $U_{C1} = U_{C2}$

hay  $\frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C})^2}} \cdot \frac{1}{\omega_1 C} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega_2 L - \frac{1}{\omega_2 C})^2}} \cdot \frac{1}{\omega_2 C}$

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

$\Rightarrow \omega_1^2 R^2 + \omega_1^4 L^2 - \omega_1^2 2\frac{L}{C} + \frac{1}{C^2} = \omega_2^2 R^2 + \omega_2^4 L^2 - \omega_2^2 2\frac{L}{C} + \frac{1}{C^2}$

$\Rightarrow (\omega_1^2 - \omega_2^2)(R^2 - 2\frac{L}{C}) = -(\omega_1^4 - \omega_2^4)L^2 \Rightarrow \omega_1^2 + \omega_2^2 = 2\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2}$  (1) (với  $CR^2 < 2L$ ).

Mặt khác  $U_C = U_{Cmax}$  theo  $\omega$  khi  $\omega = \omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}}$

hay  $\omega_0^2 = \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2} = \frac{1}{2} (2\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2})$  (2). Từ (1) và (2)  $\Rightarrow \omega_0^2 = \frac{1}{2} (\omega_1^2 + \omega_2^2).$

14. Ta có:  $Z_L = \omega L = 20 \Omega$ ;  $U_{Cmax} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} = U\sqrt{3} \Rightarrow R = \sqrt{\frac{Z_L^2}{2}} = 10\sqrt{2} \Omega.$

### 5. Bài toán nhận biết các thành phần trên đoạn mạch xoay chiều

\* **Kiến thức liên quan:**

Các dấu hiệu để nhận biết một hoặc nhiều thành phần trên đoạn mạch xoay chiều (thường gọi là hộp đen):

Dựa vào độ lệch pha  $\varphi_x$  giữa điện áp hai đầu hộp đen và dòng điện trong mạch:

+ Hộp đen một phần tử:

- Nếu  $\varphi_x = 0$ : hộp đen là R.

- Nếu  $\varphi_x = \frac{\pi}{2}$ : hộp đen là L.

- Nếu  $\varphi_x = -\frac{\pi}{2}$ : hộp đen là C.

+ Hộp đen gồm hai phần tử:



- Nếu  $0 < \varphi_x < \frac{\pi}{2}$ : hộp đen gồm R nối tiếp với L.
- Nếu  $-\frac{\pi}{2} < \varphi_x < 0$ : hộp đen gồm R nối tiếp với C.
- Nếu  $\varphi_x = \frac{\pi}{2}$ : hộp đen gồm L nối tiếp với C với  $Z_L > Z_C$ .
- Nếu  $\varphi_x = -\frac{\pi}{2}$ : hộp đen gồm L nối tiếp với C với  $Z_L < Z_C$ .
- Nếu  $\varphi_x = 0$ : hộp đen gồm L nối tiếp với C với  $Z_L = Z_C$ .

Dựa vào một số dấu hiệu khác:

+ Nếu mạch có R nối tiếp với L hoặc R nối tiếp với C thì:

$$U^2 = U_R^2 + U_L^2 \text{ hoặc } U^2 = U_R^2 + U_C^2.$$

+ Nếu mạch có L nối tiếp với C thì:  $U = |U_L - U_C|$ .

+ Nếu mạch có công suất tỏa nhiệt thì trong mạch phải có điện trở thuần R hoặc cuộn dây phải có điện trở thuần r.

+ Nếu mạch có  $\varphi = 0$  ( $I = I_{\max}$ ;  $P = P_{\max}$ ) thì hoặc là mạch chỉ có điện trở thuần R hoặc mạch có cả L và C với  $Z_L = Z_C$  (tức là có cộng hưởng điện).

**\* Bài tập minh họa:**

1. Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh gồm hai phần tử (điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L hoặc tụ điện C), cường độ dòng điện sớm pha  $\varphi$  ( $0 < \varphi < \frac{\pi}{2}$ ) so với điện áp ở hai đầu đoạn mạch. Xác định các loại phần tử của đoạn mạch.

2. Đặt vào hai đầu đoạn mạch RLC một điện áp xoay chiều  $u = U_0 \cos \omega t$  thì dòng điện chạy trong mạch là  $i = I_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{6})$ . Có thể kết luận được chính xác gì về điện trở thuần R, cảm kháng  $Z_L$  và dung kháng  $Z_C$  của đoạn mạch.

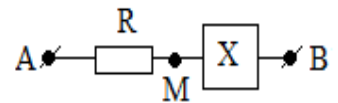
3. Trên một đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh gồm hai phần tử thuần (điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L hoặc tụ điện C) khác loại. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp  $u_1 = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{3\pi}{4})$  (V)

thì cường độ dòng điện qua mạch là  $i_1 = \sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$  (A). Nếu đặt vào hai đầu đoạn

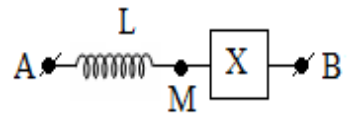
mạch điện áp  $u_2 = 100\sqrt{2} \cos(50\pi t + \frac{\pi}{2})$  (V) thì cường độ dòng điện là  $i_2 = \sqrt{2} \cos 50\pi t$

(A). Xác định hai thành phần của đoạn mạch.

4. Cho điện như hình vẽ. Trong đó X là hộp đen chứa một trong 3 phần tử (điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L hoặc tụ điện C) và  $R = 50 \Omega$ . Khi đặt vào hai đầu AB một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở thuần R là 120 V và điện áp giữa hai đầu hộp đen trễ pha hơn điện áp giữa hai đầu điện trở thuần. Xác định loại linh kiện của hộp đen và trở kháng của nó.



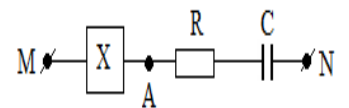
5. Cho điện như hình vẽ. Trong đó X là hộp đen chứa hai trong ba phần tử (điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L hoặc tụ điện C). Biết rằng khi đặt một điện áp xoay chiều  $u_{AB} = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$  (V) vào hai đầu đoạn mạch thì cường độ dòng điện



chạy trong mạch là  $i = 4 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$  (A). Xác định các loại linh kiện

trong hộp đen.

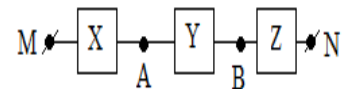
6. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó hộp đen X chứa hai trong 3 phần tử (điện trở thuần R, cuộn cảm thuần L hoặc tụ điện C). Biết  $R = Z_C = 100 \Omega$ ;  $u_{MA}$  trễ pha hơn  $u_{AN}$  góc  $\frac{\pi}{12}$  và  $U_{MA} = 3U_{AN}$ . Xác định các loại linh kiện



trong hộp đen và giá trị trở kháng của chúng.

7. Trong ba hộp đen X, Y, Z có ba linh kiện khác loại nhau là điện trở thuần, cuộn cảm thuần hoặc tụ điện. Biết khi đặt vào hai đầu đoạn mạch MN điện

áp  $u_{MN} = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$  (V) thì cường độ dòng điện chạy trong mạch là:



$i = \sqrt{2} \cos 100\pi t$  (A) và điện áp giữa hai đầu các đoạn mạch AB và AN là :

$u_{AB} = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$  (V) và  $u_{AN} = 200 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$  (V). Xác định loại linh kiện của từng hộp đen

và trở kháng của chúng.

**\* Hướng dẫn giải**

1. Đoạn mạch có  $i$  sớm pha hơn  $u$  nên có tính dung kháng, tức là có tụ điện C.

Vì  $0 < \varphi < \frac{\pi}{2}$  nên đoạn mạch có cả điện trở thuần R. Vậy đoạn mạch có R và C.

2. Đoạn mạch có  $i$  sớm pha hơn  $u$  nên sẽ có tính dung kháng tức là  $Z_C > Z_L$ .

$$\text{Ta có } \tan \varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \tan(-\frac{\pi}{6}) = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow R = \sqrt{3}(Z_C - Z_L).$$

3. Khi  $\omega = \omega_1 = 100\pi$  hay  $\omega = \omega_2 = 50\pi$  thì  $u$  và  $i$  đều lệch pha nhau góc  $\frac{\pi}{2}$ . Vậy đoạn mạch chỉ có  $L$  và  $C$  mà không có  $R$ .

4. Vì  $u_{MB}$  trễ pha hơn  $u_R$  tức là trễ pha hơn  $i$  nên  $u_{MB}$  có tính dung kháng tức là hộp đen chứa tụ điện. Ta có:  $U_{AB} = IZ = I\sqrt{R^2 + Z_C^2} \Rightarrow U_{AB}^2 = U_R^2 + U_C^2$

$$\Rightarrow U_C = \sqrt{U_{AB}^2 - U_R^2} = 160 \text{ V} \Rightarrow Z_C = \frac{U_C}{I} = \frac{RU_C}{U_R} = \frac{200}{3} \Omega.$$

5. Độ lệch pha giữa  $u$  và  $i$  là:  $\varphi = \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{12}$ , do đó hộp đen chứa  $R$  và  $C$ .

6. Ta có:  $\tan\varphi_{AN} = \frac{-Z_C}{R} = -1 = \tan(-\frac{\pi}{4}) \Rightarrow \varphi_{AN} = -\frac{\pi}{4}$ ;  $\varphi_{MA} - \varphi_{AN} = -\frac{\pi}{12}$

$\Rightarrow \varphi_{MA} = \varphi_{AN} - \frac{\pi}{12} = -\frac{\pi}{3}$ . Vậy, hộp đen chứa điện trở thuần  $R_x$  và tụ điện  $C_x$ .

Ta lại có:  $Z_{AN} = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = 100\sqrt{2} \Omega$  và  $U_{MA} = IZ_{MA} = 3U_{AN} = 3.I.Z_{AM}$

$\Rightarrow Z_{MA} = 3Z_{AN} = 300\sqrt{2} \Omega$ . Vì  $\tan\varphi_{MA} = \frac{-Z_{C_x}}{R_x} = \tan(-\frac{\pi}{3}) = -\sqrt{3} \Rightarrow Z_{C_x} = \sqrt{3}R_x$

$\Rightarrow R_x = \frac{Z_{MA}}{2} = 150\sqrt{2} \Omega$  và  $Z_{C_x} = 150\sqrt{6} \Omega$ .

7. Vì  $u_{AB}$  cùng pha với  $i$  nên hộp đen  $Y$  chứa điện trở thuần  $R$  và  $R = \frac{U_{AB}}{I} = 100 \Omega$ . Vì  $u_{AN}$  trễ pha  $\frac{\pi}{4}$

so với  $i$  nên đoạn mạch  $AN$  chứa  $R$  và  $C$  tức là hộp đen  $Z$  chứa tụ điện và  $Z_{AN} = \frac{U_{AN}}{I} = 100\sqrt{2} \Omega \Rightarrow$

$Z_C = 100 \Omega$ . Vì  $u$  và  $i$  cùng pha nên đoạn mạch có cộng hưởng điện, do đó  $X$  là cuộn cảm thuần và  $Z_L = Z_C = 100 \Omega$ .

### 6. Dùng giản đồ véc tơ để giải một số bài toán về đoạn mạch xoay chiều

#### \* Kiến thức liên quan:

Trên đoạn mạch RLC nối tiếp thì  $u_R$  cùng pha với  $i$ ,  $u_L$  sớm pha hơn  $i$  góc  $\frac{\pi}{2}$ ,  $u_C$  trễ pha hơn  $i$  góc  $\frac{\pi}{2}$ . Đoạn mạch gồm cuộn thuần cảm và điện trở thuần hoặc cuộn dây có điện trở thuần thì  $u$  sớm pha hơn  $i$ . Đoạn mạch gồm tụ điện và điện trở thuần thì  $u$  trễ pha hơn  $i$ .

Đoạn mạch RLC nối tiếp có:  $u = u_R + u_L + u_C$ .

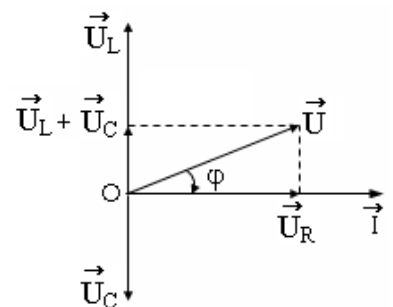
Biểu diễn bằng giản đồ véc tơ:  $\vec{U} = \vec{U}_R + \vec{U}_L + \vec{U}_C$ .

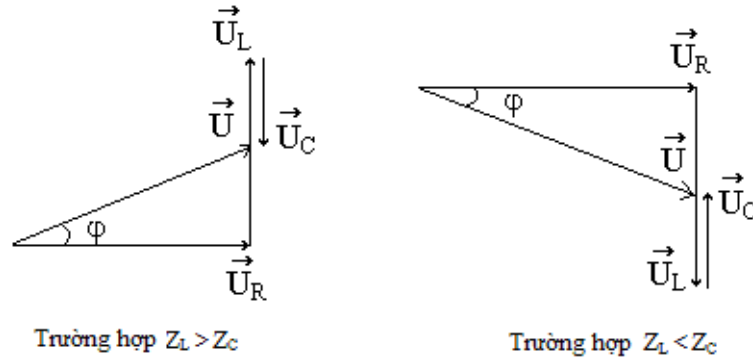
Khi vẽ giản đồ véc tơ cho đoạn mạch điện gồm các phần tử mắc nối

tiếp thì chọn trục góc  $\Delta$  trùng hướng với véc tơ biểu diễn cường độ dòng điện  $\vec{I}$  (vì  $\vec{I}$  giống nhau với mọi phần tử mắc nối tiếp).

#### \* Phương pháp giải:

Căn cứ vào điều kiện bài toán cho vẽ giản đồ véc tơ cho đoạn mạch. Có thể vẽ véc tơ tổng  $\vec{U}$  bằng cách áp dụng liên tiếp qui tắc hình bình hành. Nhưng nên sử dụng cách vẽ thành hình đa giác thì thuận lợi hơn.



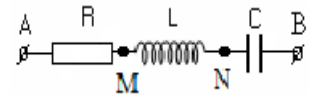


Nếu giản đồ có dạng hình học đặc biệt, ta có thể dựa vào những công thức hình học để giải bài tập một cách ngắn gọn.

**\* Bài tập minh họa:**

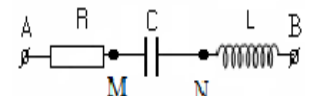
1. Cho đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ.

Trong đó  $u_{AB} = 50\sqrt{2} \cos \omega t$  (V);  $U_{AN} = 50$  V;  $U_C = 60$  V. Cuộn dây L thuần cảm. Xác định  $U_L$  và  $U_R$ .



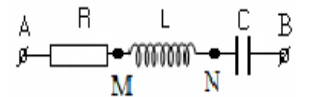
2. Cho đoạn mạch điện xoay chiều như hình vẽ.

Trong đó  $U_{AB} = 40$  V;  $U_{AN} = 30$  V;  $U_{NB} = 50$  V. Cuộn dây L thuần cảm. Xác định  $U_R$  và  $U_C$ .



3. Cho đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ.

Cuộn dây L thuần cảm. Các điện áp hiệu dụng đo được là  $U_{AB} = 180$  V;  $U_{AN} = 180$  V;  $U_{NB} = 180$  V. Xác định hệ số công suất của đoạn mạch.

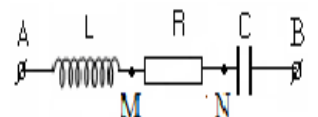


4. Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm cuộn dây mắc nối tiếp với điện trở thuần R, biểu thức của điện áp ở hai đầu mạch có dạng  $u = 300 \cos 100\pi t$  (V). Đo điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây và hai đầu điện trở được các giá trị lần lượt là  $50\sqrt{10}$  V và 100 V, công suất tiêu thụ trên cuộn dây là 100 W. Tính điện trở thuần và độ tự cảm của cuộn dây.

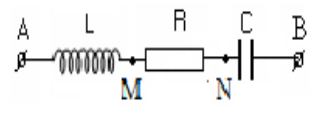
5. Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U vào hai đầu đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp theo thứ tự trên. Gọi  $U_L$ ,  $U_R$  và  $U_C$  lần lượt là các điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mỗi phần tử. Biết điện áp giữa 2 đầu đoạn mạch AB lệch pha  $\frac{\pi}{2}$  so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch NB (đoạn mạch NB gồm R và C). Hệ thức nào dưới đây đúng?

- A.  $U^2 = U_R^2 + U_C^2 + U_L^2$ .      B.  $U_C^2 = U_R^2 + U_L^2 + U^2$ .  
 C.  $U_L^2 = U_R^2 + U_C^2 + U^2$ .      D.  $U_R^2 = U_C^2 + U_L^2 + U^2$ .

6. Cho đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ. Trong đó cuộn dây là thuần cảm. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB điện áp xoay chiều  $u_{AB} = U_0 \cos(100\pi t + \varphi)$  thì ta có điện áp trên các đoạn mạch AN và MB là  $u_{AN} = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$  (V) và  $u_{MB} = 100\sqrt{6} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$  (V). Tính  $U_0$ .



7. Cho đoạn mạch xoay chiều như hình vẽ. Trong đó cuộn dây L là thuần cảm. Đặt vào hai đầu đoạn mạch AB điện áp xoay chiều  $u_{AB} = 50\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$  (V) thì điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM có biểu thức là  $u_L = 100\sqrt{2} \cos 100\pi t$  (V). Tìm biểu thức điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB.

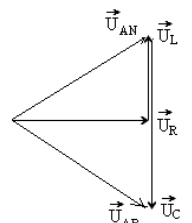


**\* Hướng dẫn giải:**

1. Ta có:  $U_{AB} = 50$  V =  $U_{AN}$ .

Giản đồ Fre-nen có dạng là một tam giác cân mà đáy là  $U_C$ .

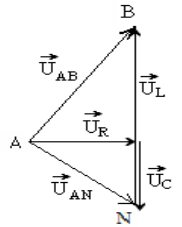
Do đó ta có:  $U_L = \frac{1}{2} U_C = 30$  V;  $U_R = \sqrt{U_{AN}^2 - U_L^2} = 40$  V.



2. Vì  $U_{NB}^2 = U_{AB}^2 + U_{AN}^2$  nên trên giản đồ Fre-nen tam giác ABN là tam giác vuông tại

A; do đó ta có:  $\frac{1}{2} U_{AB} \cdot U_{AN} = \frac{1}{2} U_L \cdot U_R$

$$\Rightarrow U_R = \frac{U_{AB} \cdot U_{AN}}{U_L} = 24 \text{ V}; U_C = \sqrt{U_{AN}^2 - U_R^2} = 18 \text{ V.}$$

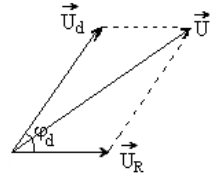


3. Giản đồ Fre-nen có dạng là một tam giác đều với  $U_R$  là đường cao trên cạnh đáy  $U_C$

$$\text{nên: } \cos\varphi = \cos(\vec{U}_{AB}; \vec{U}_R) = \cos(-\frac{\pi}{6}) = \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

4. Ta có:  $U = 150\sqrt{2}$  V. Dựa vào giản đồ véc tơ ta thấy:

$$U^2 = U_d^2 + U_R^2 + 2U_d U_R \cos\varphi_d \Rightarrow \cos\varphi_d = \frac{U^2 - U_d^2 - U_R^2}{2U_d U_R} = \frac{1}{\sqrt{10}}.$$



$$P_d = U_d I \cos\varphi_d \Rightarrow I \frac{P_d}{U_d \cos\varphi_d} = 2 \text{ A}; R_d = \frac{P_d}{I^2} = 25 \Omega;$$

$$Z_d = \frac{U_d}{I} = 25\sqrt{10} \Omega; Z_L = \sqrt{Z_d^2 - R^2} = 75 \Omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{3}{4\pi} \text{ H.}$$

5. Theo giản đồ Fre-nen ta có:

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

6. Theo giản đồ Fre-nen ta có:

$$U_L + U_C = \sqrt{U_{AN}^2 + U_{MB}^2} = 200 \text{ V}; U_R = \frac{U_{AN} \cdot U_{MB}}{U_L + U_C} = 50\sqrt{3} \text{ V};$$

$$U_{AN}^2 = U_R^2 + U_L^2 \text{ và } U_{MB}^2 = U_R^2 + U_C^2$$

$$\Rightarrow U_{MB}^2 - U_{AN}^2 = U_C^2 - U_L^2 = (U_C + U_L)(U_C - U_L)$$

$$\Rightarrow U_C - U_L = \frac{U_{MB}^2 - U_{AN}^2}{U_C + U_L} = 100 \text{ V} \Rightarrow U_L - U_C = -100 \text{ V}$$

$$\Rightarrow U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 50\sqrt{7} \text{ V} \Rightarrow U_0 = U\sqrt{2} = 50\sqrt{14} \text{ V.}$$

7. Trên giản đồ Fre-nen ta thấy:  $AB = \frac{1}{2} AM$  và  $\widehat{BAM} = \frac{\pi}{3}$

$$\Rightarrow \widehat{AMB} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow ABM \text{ là tam giác vuông tại B}$$

$$\Rightarrow U_{MB} = \sqrt{U_{AM}^2 - U_{AB}^2} = 50\sqrt{3} \text{ V}; \text{ vì } u_{MB} \text{ trễ pha hơn } u_{AB} \text{ góc } \frac{\pi}{2} \text{ nên:}$$

$$u_{MB} = U_{MB} \sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{2}) = 50\sqrt{6} \cos(100\pi t - \frac{5\pi}{6}) \text{ (V).}$$

### 7. Máy biến áp – Truyền tải điện năng

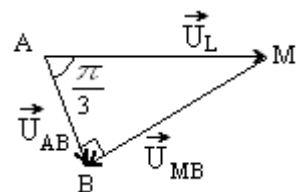
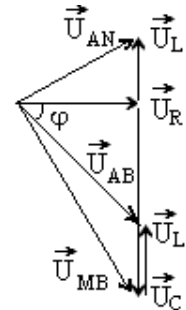
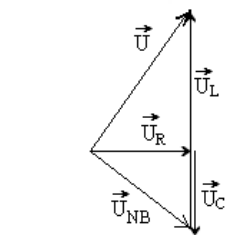
\* Các công thức:

$$\text{Máy biến áp: } \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}.$$

$$\text{Công suất hao phí trên đường dây tải: } P_{hp} = rI^2 = r \left( \frac{P}{U} \right)^2 = P^2 \frac{r}{U^2}.$$

Độ giảm điện áp trên đường dây tải điện:  $\Delta U = Ir$ .

$$\text{Hiệu suất tải điện: } H = \frac{P - P_{hp}}{P}.$$



\* **Phương pháp giải:** Để tìm các đại lượng trên máy biến áp hoặc trên đường dây tải điện ta viết biểu thức liên quan đến các đại lượng đã biết và đại lượng cần tìm từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.

\* **Bài tập minh họa:**

1. Một máy biến áp có số vòng dây trên cuộn sơ cấp và số vòng dây của cuộn thứ cấp là 2000 vòng và 500 vòng. Điện áp hiệu dụng và cường độ hiệu dụng ở mạch thứ cấp là 50 V và 6 A. Xác định điện áp hiệu dụng và cường độ hiệu dụng ở mạch sơ cấp.

2. Cuộn sơ cấp và thứ cấp của một máy biến áp có số vòng lần lượt là  $N_1 = 600$  vòng,  $N_2 = 120$  vòng. Điện trở thuần của các cuộn dây không đáng kể. Nối hai đầu cuộn sơ cấp với điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 380 V.

a) Tính điện áp ở hai đầu cuộn thứ cấp.

b) Nối 2 đầu cuộn thứ cấp với bóng đèn có điện trở  $100 \Omega$ . Tính cường độ dòng điện hiệu dụng chạy trong cuộn sơ cấp. Bỏ qua hao phí ở máy biến áp.

3. Một máy phát điện có công suất 120 kW, điện áp hiệu dụng giữa hai cực của máy phát là 1200 V. Để truyền đến nơi tiêu thụ, người ta dùng một dây tải điện có điện trở tổng cộng  $6 \Omega$ .

a) Tính hiệu suất tải điện và điện áp ở hai đầu dây nơi tiêu thụ.

b) Để tăng hiệu suất tải điện, người ta dùng một máy biến áp đặt nơi máy phát có tỉ số vòng dây cuộn thứ cấp và sơ cấp là 10. Bỏ qua mọi hao phí trong máy biến áp, tính công suất hao phí trên dây và hiệu suất tải điện lúc này.

4. Điện năng được tải từ trạm tăng áp tới trạm hạ áp bằng đường dây tải điện một pha có điện trở  $R = 30 \Omega$ . Biết điện áp ở hai đầu cuộn sơ cấp và thứ cấp của máy hạ áp lần lượt là 2200 V và 220 V, cường độ dòng điện chạy trong cuộn thứ cấp của máy hạ áp là 100 A. Bỏ qua tổn hao năng lượng ở các máy biến áp. Tính điện áp ở hai cực trạm tăng áp và hiệu suất truyền tải điện. Coi hệ số công suất bằng 1.

5. Đặt vào 2 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  $2U$ . Tính điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở khi tăng thêm  $3n$  vòng dây ở cuộn thứ cấp.

6. Từ nơi sản xuất đến nơi tiêu thụ là hai máy biến áp. Máy tăng áp A có hệ số biến đổi  $K_A = \frac{1}{20}$ , máy hạ áp

B có hệ số biến đổi  $K_B = 15$ . Dây tải điện giữa hai biến áp có điện trở tổng cộng  $R = 10 \Omega$ . Bỏ qua hao phí trong hai biến áp và giả sử đường dây có hệ số công suất là  $\cos\varphi = 1$ . Để đảm bảo nơi tiêu thụ, mạng điện 120 V – 36 kW hoạt động bình thường thì nơi sản xuất điện năng phải có  $I_{1A}$  và  $U_{1A}$  bằng bao nhiêu? Tính hiệu suất của sự tải điện.

7. Một học sinh quấn một máy biến áp với dự định số vòng dây của cuộn sơ cấp gấp hai lần số vòng dây của cuộn thứ cấp. Do sơ suất nên cuộn thứ cấp bị thiếu một số vòng dây. Muốn xác định số vòng dây thiếu để quấn tiếp thêm vào cuộn thứ cấp cho đủ, học sinh này đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, rồi dùng vôn kế xác định tỉ số điện áp ở cuộn thứ cấp để hở và cuộn sơ cấp. Lúc đầu tỉ số điện áp bằng 0,43. Sau khi quấn thêm vào cuộn thứ cấp 24 vòng dây thì tỉ số điện áp bằng 0,45. Bỏ qua mọi hao phí trong máy biến áp. Tính số vòng dây mà học sinh này phải tiếp tục quấn thêm vào cuộn thứ cấp để được máy biến áp đúng như dự định.

\* **Hướng dẫn giải**

1. Ta có:  $\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow U_1 = \frac{N_1}{N_2} U_2 = 200 \text{ V}; I_1 = \frac{N_2}{N_1} I_2 = 1,5 \text{ A}.$

2. a) Ta có:  $U_2 = \frac{N_2}{N_1} U_1 = 76 \text{ V}.$

b) Ta có:  $I_2 = \frac{U_2}{R} = 0,76 \text{ A}$  và  $I_1 = \frac{N_2}{N_1} I_2 = 0,152 \text{ A}.$

3. a) Ta có:  $\Delta P = RI^2 = R \frac{P^2}{U^2} = 60000 \text{ W} = 60 \text{ kW}; H = \frac{P - \Delta P}{P} = 0,5 = 50\%;$

$\Delta U = IR = \frac{P}{U} R = 600 \text{ V} \Rightarrow U_1 = U - \Delta U = 600 \text{ V}.$

$$b) U' = 10U = 12000V; \Delta P' = RI'^2 = R \frac{P^2}{U^2} = 600 \text{ W}; H' = \frac{P - \Delta P'}{P} = 0,995 = 99,5\%.$$

$$4. \text{ Ta có: } I_1 = \frac{U_2 I_2}{U_1} = 10 \text{ A}; \Delta U = I_1 R = 300 \text{ V}; U = U_1 + \Delta U = 2500 \text{ V}.$$

$$5. \text{ Ta có: } \frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U}; \text{ với } U_2 = 100 \text{ V. Với: } \frac{N_2 - n}{N_1} = \frac{N_2}{N_2} - \frac{n}{N_1} = \frac{U_2}{U_1} - \frac{n}{N_1} = \frac{U}{U_1} \quad (1)$$

$$\Rightarrow \frac{n}{N_1} = \frac{U_2 - U}{U_1} \quad (1'). \text{ Tương tự: } \frac{N_2 + n}{N_1} = \frac{N_2}{N_2} + \frac{n}{N_1} = \frac{U_2}{U_1} + \frac{n}{N_1} = \frac{2U}{U_1} \quad (2).$$

$$\text{Từ (1) và (2) suy ra: } \frac{2U_2}{U_1} = \frac{3U}{U_1} \Rightarrow U = \frac{2U_2}{3} = \frac{200}{3} \text{ V}.$$

$$\text{Mặt khác: } \frac{N_2 + 3n}{N_1} = \frac{N_2}{N_2} + \frac{3n}{N_1} = \frac{U_2}{U_1} + \frac{3n}{N_1} = \frac{U_3}{U_1} \quad (3).$$

$$\text{Từ (1') và (3) ta có: } \frac{4U_2 - 3U}{U_1} = \frac{U_3}{U_1} \Rightarrow U_3 = 4U_2 - 3U = 200 \text{ V}.$$

$$6. \text{ Tại B: } U_{2B} = 120 \text{ V}; I_{2B} = \frac{P_B}{U_{2B}} = 300 \text{ A}; U_{1B} = K_B \cdot U_{2B} = 1800 \text{ V}; I_{1B} = \frac{I_{2B}}{K_B} = 20 \text{ A}.$$

$$\text{Tại A: } I_{2A} = I_{1B} = 20 \text{ A}; I_{1A} = \frac{I_{2A}}{K_A} = 400 \text{ A}; U_{2A} = U_{1B} + I_{1B}R = 2000 \text{ V};$$

$$U_{1A} = K_A U_{2A} = 100 \text{ V}.$$

$$\text{Công suất truyền tải: } P_A = I_{1A} U_{1A} = 40000 \text{ W} = 40 \text{ kW}.$$

$$\text{Hiệu suất tải điện: } H = \frac{P_B}{P_A} = 90\%.$$

$$7. \text{ Ta có: } \frac{N_2}{N_1} = 0,43 \text{ và } \frac{N_2 + 24}{N_1} = 0,45 \Rightarrow N_2 = 516; N_1 = 1200.$$

$$\text{Ta lại có: } \frac{N_2 + 24 + \Delta N}{N_1} = 0,5 \Rightarrow \Delta N = 60 \text{ (vòng)}.$$

### 8. Máy phát điện – Động cơ điện

#### \* Các công thức:

Tần số dòng điện do máy phát điện xoay chiều một pha phát ra (tính ra Hz):

Máy có 1 cặp cực, rôto quay với tốc độ n vòng/giây:  $f = n$ .

Máy có p cặp cực, rôto quay với tốc độ n vòng/giây:  $f = pn$ .

Máy có p cặp cực, rôto quay với tốc độ n vòng/phút:  $f = \frac{pn}{60}$ .

Công suất tiêu thụ trên động cơ điện:  $I^2 r + P = UI \cos \varphi$ .

#### \* Bài tập minh họa:

1. Một máy phát điện xoay chiều một pha có phần cảm là rôto gồm 8 cặp cực (8 cực nam và 8 cực bắc). Rôto quay với tốc độ 300 vòng/phút.

a) Tính tần số của suất điện động cảm ứng do máy phát ra.

b) Để tần số của suất điện động cảm ứng do máy phát ra bằng 50 Hz thì rôto phải quay với tốc độ bằng bao nhiêu?

2. Một máy phát điện xoay chiều một pha có 4 cặp cực. Biểu thức của suất điện động do máy phát ra là:  $e = 220\sqrt{2} \cos(100\pi t - 0,5\pi)$  (V). Tính tốc độ quay của rôto theo đơn vị vòng/phút.

3. Một máy phát điện xoay chiều một pha có phần ứng gồm bốn cuộn dây giống nhau mắc nối tiếp. Suất điện động xoay chiều do máy phát sinh ra có tần số 50 Hz và giá trị hiệu dụng  $100\sqrt{2}$  V. Từ thông cực đại qua mỗi vòng dây của phần ứng là  $\frac{5}{\pi}$  mWb. Tính số vòng dây trong mỗi cuộn dây của phần ứng.

4. Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần. Bỏ qua điện trở các cuộn dây của máy phát. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ n vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là 1 A. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ 3n vòng/phút thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong đoạn mạch là  $\sqrt{3}$  A. Tính cảm kháng của đoạn mạch AB theo R nếu rôto của máy quay đều với tốc độ 2n vòng/phút.

5. Trong giờ học thực hành, học sinh mắc nối tiếp một quạt điện xoay chiều với điện trở R rồi mắc hai đầu đoạn mạch này vào điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 380 V. Biết quạt điện này có các giá trị định mức: 220 V - 88 W và khi hoạt động đúng công suất định mức thì độ lệch pha giữa điện áp ở hai đầu quạt và cường độ dòng điện qua nó là  $\varphi$ , với  $\cos\varphi = 0,8$ . Tính R để quạt chạy đúng công suất định mức.

6. Một động cơ điện xoay chiều có điện trở dây cuốn là 32  $\Omega$ , khi mắc vào mạch có điện áp hiệu dụng 200 V thì sản ra công suất 43 W. Biết hệ số công suất là 0,9. Tính cường độ dòng điện chạy qua động cơ.

7. Một động cơ điện xoay chiều khi hoạt động bình thường với điện áp hiệu dụng 220 V thì sinh ra công suất cơ học là 170 W. Biết động cơ có hệ số công suất 0,85 và công suất tỏa nhiệt trên dây quấn động cơ là 17 W. Bỏ qua các hao phí khác. Tính cường độ dòng điện cực đại qua động cơ.

\* Hướng dẫn giải

$$1. a) f = \frac{pn}{60} = 40 \text{ Hz.} \quad b) n' = \frac{60f}{p} = 375 \text{ vòng/phút.}$$

$$2. \text{Ta có: } f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{pn}{60} \Rightarrow n = \frac{60\omega}{2\pi p} = 750 \text{ vòng/phút.}$$

$$3. E_0 = E\sqrt{2} = 2\pi f N \Phi_0 \Rightarrow N = \frac{E\sqrt{2}}{2\pi f \Phi_0} = 400 \text{ vòng. Mỗi cuộn: } N_{1c} = \frac{N}{4} = 100 \text{ vòng.}$$

$$4. \text{Tần số của dòng điện xoay chiều do máy phát ra: } f = \frac{pn}{60}.$$

$$\text{Suất điện động cực đại do máy phát ra: } E_0 = \omega NBS = 2\pi f NBS.$$

$$\text{Điện áp hiệu dụng đặt vào 2 đầu đoạn mạch: } U = E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} \pi f NBS.$$

$$\text{Cảm kháng của đoạn mạch: } Z_L = \omega L = 2\pi f L.$$

$$+ \text{ Khi rôto của máy quay đều với tốc độ } n_1 = n \text{ thì: } f_1 = \frac{pn}{60};$$

$$U_1 = \sqrt{2} \pi f_1 NBS; Z_{L1} = 2\pi f_1 L; I_1 = \frac{U_1}{\sqrt{R^2 + Z_{L1}^2}} = 1 \quad (1).$$

$$+ \text{ Khi rôto của máy quay đều với tốc độ } n_3 = 3n \text{ thì: } f_3 = \frac{3pn}{60} = 3f_1;$$

$$U_3 = \sqrt{2} \pi f_3 NBS = 3U_1; Z_{L3} = 2\pi f_3 L = 3Z_{L1}; I_3 = \frac{U_3}{\sqrt{R^2 + Z_{L3}^2}} = \frac{3U_1}{\sqrt{R^2 + 9Z_{L1}^2}} = \sqrt{3} \quad (2).$$

$$\text{Từ (1) và (2) suy ra: } 3 \sqrt{\frac{R^2 + Z_{L1}^2}{R^2 + 9Z_{L1}^2}} = \sqrt{3} \Rightarrow Z_{L1} = \frac{R}{\sqrt{3}}.$$

$$+ \text{ Khi rôto của máy quay đều với tốc độ } n_2 = 2n \text{ thì: } f_2 = \frac{2pn}{60} = 2f_1;$$



$$Z_{L2} = 2\pi f_2 L = 2Z_{L1} = \frac{2R}{\sqrt{3}}$$

5. Ta có:  $P_Q = U_Q I \cos \varphi \Rightarrow I = \frac{P_Q}{U_Q \cos \varphi} = 0,5 \text{ A}; Z_Q = \frac{U_Q}{I} = 440 \Omega;$

$$R_Q = Z_Q \cos \varphi = 352 \Omega; Z = \frac{U}{I} = 760 \Omega; Z^2 - Z_Q^2 = 384000$$

$$\Rightarrow (R + R_Q)^2 + (Z_{LQ} - Z_{CQ})^2 - (R_Q^2 + (Z_{LQ} - Z_{CQ})^2) = (R + R_Q)^2 - R_Q^2 = 384000$$

$$\Rightarrow (R + R_Q)^2 = 384000 + R_Q^2 = 712,67^2 \Rightarrow R = 712,67 - R_Q = 360,67 \approx 361 (\Omega).$$

6. Ta có:  $I^2 r + P_d = UI \cos \varphi \Rightarrow 32I^2 - 180I + 43 = 0 \Rightarrow I = \frac{43}{8} \text{ A}$  (loại vì công suất hao phí quá lớn, không phù hợp thực tế) hoặc  $I = 0,25 \text{ A}$  (nhận).

7. Ta có:  $P_{tp} = P_{ci} + P_{hp} = 187 \text{ W}; P_{tp} = UI \cos \varphi \Rightarrow I = \frac{P_{tp}}{U \cos \varphi} = 1 \text{ A}; I_0 = I\sqrt{2} = \sqrt{2} \text{ A}$

### MỘT SỐ CÂU TRẮC NGHIỆM LUYỆN TẬP

#### Đề thi TN – ĐH – CĐ năm 2009

1. Một máy phát điện xoay chiều một pha có phần cảm là rôto gồm 4 cặp cực (4 cực nam và 4 cực bắc). Để suất điện động do máy này sinh ra có tần số 50 Hz thì rôto phải quay với tốc độ

A. 750 vòng/phút. B. 75 vòng/phút. C. 25 vòng/phút. D. 480 vòng/phút.

2. Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 50 V vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần L. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu R là 30 V. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm bằng

A. 10 V. B. 20 V. C. 30 V. D. 40 V.

3. Đặt một điện áp xoay chiều tần số  $f = 50 \text{ Hz}$  và giá trị hiệu dụng  $U = 80 \text{ V}$  vào hai đầu đoạn mạch gồm R, L, C mắc nối tiếp. Biết cuộn cảm thuần có  $L = \frac{0,6}{\pi} \text{ H}$ , tụ điện có điện dung  $C = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ F}$  và công suất

tỏa nhiệt trên điện trở R là 80 W. Giá trị của điện trở thuần R là

A. 80  $\Omega$ . B. 30  $\Omega$ . C. 20  $\Omega$ . D. 40  $\Omega$ .

4. Đặt một điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện thì

A. cường độ dòng điện trong đoạn mạch sớm pha  $\pi/2$  so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

B. dòng điện xoay chiều không thể tồn tại trong đoạn mạch.

C. cường độ dòng điện trong đoạn mạch trễ pha  $\pi/2$  so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

D. tần số của dòng điện trong đoạn mạch khác tần số của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

5. Khi động cơ không đồng bộ ba pha hoạt động ổn định với tốc độ quay của từ trường không đổi thì tốc độ quay của rôto

A. luôn bằng tốc độ quay của từ trường.

B. lớn hơn tốc độ quay của từ trường.

C. nhỏ hơn tốc độ quay của từ trường.

D. có thể lớn hơn hoặc bằng tốc độ quay của từ trường, tùy thuộc tải.

6. Điện áp giữa 2 đầu đoạn mạch xoay chiều có biểu thức  $u = 220\sqrt{2} \cos 100\pi t \text{ (V)}$ . Giá trị hiệu dụng của điện áp này là

A.  $110\sqrt{2} \text{ V}$ . B.  $220\sqrt{2} \text{ V}$ . C. 110 V. D. 220 V.

7. Một máy biến áp lí tưởng có cuộn sơ cấp gồm 1000 vòng, cuộn thứ cấp gồm 50 vòng. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn sơ cấp là 220 V. Bỏ qua hao phí. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp để hở là

A. 440 V. B. 44 V. C. 110 V. D. 11 V.

8. Đặt một điện áp xoay chiều  $u = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Biết  $R = 50\ \Omega$ , cuộn thuần cảm có độ tự cảm  $L = \frac{1}{\pi}$  H và tụ điện có điện dung  $C = \frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$  F. Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong đoạn mạch là
- A.  $\sqrt{2}$  A.                      B. 2 A.                      C.  $2\sqrt{2}$  A.                      D. 1 A.
9. Khi đặt hiệu điện thế không đổi 12 V vào hai đầu một cuộn dây có điện trở thuần R và độ tự cảm L thì dòng điện qua cuộn dây có cường độ 0,15 A. Nếu đặt vào hai đầu cuộn dây này một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100 V thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua nó là 1 A. Cảm kháng của cuộn dây là
- A. 50  $\Omega$ .                      B. 30  $\Omega$ .                      C. 40  $\Omega$ .                      D. 60  $\Omega$ .
10. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 120 V, tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần  $R = 30\ \Omega$ , cuộn cảm thuần  $L = \frac{0,4}{\pi}$  H và tụ điện có điện dung thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt giá trị cực đại bằng
- A. 150 V.                      B. 160 V.                      C. 100 V.                      D. 250 V.
11. Đặt điện áp  $u = U_0\cos\omega t$  vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, tụ điện C và cuộn cảm thuần có L thay đổi được. Biết dung kháng của tụ bằng  $R\sqrt{3}$ . Điều chỉnh L để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn cảm đạt cực đại, khi đó
- A. điện áp 2 đầu điện trở R lệch pha  $\frac{\pi}{6}$  so với điện áp 2 đầu đoạn mạch.
- B. điện áp 2 đầu tụ điện C lệch pha  $\frac{\pi}{6}$  so với điện áp 2 đầu đoạn mạch.
- C. trong mạch có cộng hưởng điện.
- D. điện áp 2 đầu cuộn cảm L lệch pha  $\frac{\pi}{6}$  so với điện áp 2 đầu đoạn mạch.
12. Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng U vào hai đầu đoạn mạch AB gồm cuộn cảm thuần L, điện trở thuần R và tụ điện C mắc nối tiếp theo thứ tự trên. Gọi  $U_L$ ,  $U_R$  và  $U_C$  lần lượt là các điện áp hiệu dụng giữa hai đầu mỗi phần tử. Biết điện áp giữa 2 đầu đoạn mạch AB lệch pha  $\frac{\pi}{2}$  so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch NB (đoạn mạch NB gồm R và C). Hệ thức nào dưới đây đúng?
- A.  $U^2 = U_R^2 + U_C^2 + U_L^2$ .                      B.  $U_C^2 = U_R^2 + U_L^2 + U^2$ .
- C.  $U_L^2 = U_R^2 + U_C^2 + U^2$ .                      D.  $U_R^2 = U_C^2 + U_L^2 + U^2$ .
13. Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Biết cảm kháng gấp đôi dung kháng. Dùng vôn kế xoay chiều (điện trở rất lớn) đo điện áp giữa hai đầu tụ điện và điện áp giữa hai đầu điện trở thì số chỉ của vôn kế là như nhau. Độ lệch pha của điện áp giữa hai đầu đoạn mạch so với cường độ dòng điện trong đoạn mạch là
- A.  $\frac{\pi}{4}$ .                      B.  $\frac{\pi}{6}$ .                      C.  $\frac{\pi}{3}$ .                      D.  $-\frac{\pi}{3}$ .
14. Điện áp giữa hai đầu một đoạn mạch là  $u = 150\cos 100\pi t$  (V). Cứ mỗi giây có bao nhiêu lần điện áp này bằng không?
- A. 100 lần.                      B. 50 lần.                      C. 200 lần.                      D. 2 lần.
15. Máy biến áp là thiết bị
- A. biến đổi tần số của dòng điện xoay chiều.
- B. có khả năng biến đổi điện áp của dòng điện xoay chiều.
- C. làm tăng công suất của dòng điện xoay chiều.
- D. biến đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều.
16. Khi đặt hiệu điện thế không đổi 30V vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần  $L = \frac{1}{4\pi}$  H thì dòng điện trong đoạn mạch là dòng điện một chiều có cường độ 1 A. Nếu

đặt vào hai đầu đoạn mạch này điện áp  $u = 150\sqrt{2} \cos 120\pi t$  (V) thì biểu thức của cường độ dòng điện trong đoạn mạch là

A.  $i = 5\sqrt{2} \cos(120\pi t - \frac{\pi}{4})$  (A).      B.  $i = 5 \cos(120\pi t + \frac{\pi}{4})$  (A).

C.  $i = 5\sqrt{2} \cos(120\pi t + \frac{\pi}{4})$  (A).      D.  $i = 5 \cos(120\pi t - \frac{\pi}{4})$  (A).

17. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi vào hai đầu đoạn mạch gồm biến trở R mắc nối tiếp với tụ điện. Dung kháng của tụ điện là  $100 \Omega$ . Khi điều chỉnh R thì tại hai giá trị  $R_1$  và  $R_2$  công suất tiêu thụ của đoạn mạch như nhau. Biết điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện khi  $R = R_1$  bằng hai lần điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện khi  $R = R_2$ . Các giá trị của  $R_1$  và  $R_2$  là

A.  $R_1 = 50 \Omega, R_2 = 100 \Omega$ .      B.  $R_1 = 40 \Omega, R_2 = 250 \Omega$ .  
C.  $R_1 = 50 \Omega, R_2 = 200 \Omega$ .      D.  $R_1 = 25 \Omega, R_2 = 100 \Omega$ .

18. Đặt điện áp  $u = 100\sqrt{2} \cos \omega t$  (V), có  $\omega$  thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần  $R = 200 \Omega$ , cuộn cảm thuần  $L = \frac{25}{36\pi}$  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  $\omega$  là

A.  $150\pi$  rad/s.      B.  $50\pi$  rad/s.      C.  $100\pi$  rad/s.      D.  $120\pi$  rad/s.

19. Đặt điện áp xoay chiều  $u = U_0 \cos \omega t$  có  $U_0$  không đổi và  $\omega$  thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Thay đổi  $\omega$  thì cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch khi  $\omega = \omega_1$  bằng cường độ dòng điện hiệu dụng khi  $\omega = \omega_2$ . Hệ thức đúng là

A.  $\omega_1 + \omega_2 = \frac{2}{LC}$ .      B.  $\omega_1 \cdot \omega_2 = \frac{1}{LC}$ .      C.  $\omega_1 + \omega_2 = \frac{2}{\sqrt{LC}}$ .      D.  $\omega_1 \cdot \omega_2 = \frac{2}{\sqrt{LC}}$ .

20. Đặt điện áp  $u = U_0 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$  (V) vào hai đầu một tụ điện có điện dung  $\frac{2 \cdot 10^{-4}}{\pi}$  (F). Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu tụ điện là 150 V thì cường độ dòng điện trong mạch là 4 A. Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là

A.  $i = 4\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$  (A).      B.  $i = 5 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$  (A).

C.  $i = 5 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$  (A).      D.  $i = 4\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$  (A).

21. Trong đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần, so với điện áp hai đầu đoạn mạch thì cường độ dòng điện trong mạch có thể

A. trễ pha  $\frac{\pi}{2}$ .      B. trễ pha  $\frac{\pi}{4}$ .      C. sớm pha  $\frac{\pi}{2}$ .      D. sớm pha  $\frac{\pi}{4}$ .

22. Khi truyền đi một công suất 20 MW trên đường dây tải điện 500 kV mà đường dây tải điện có điện trở  $20 \Omega$  thì công suất hao phí là

A. 320 W.      B. 500 W.      C. 50 kW.      D. 32 kW.

23. Đặt điện áp  $u = U_0 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$  vào hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện thì cường độ dòng điện trong mạch là  $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$ ;  $\varphi_i$  bằng

A.  $-\frac{\pi}{2}$ .      B.  $-\frac{3\pi}{4}$ .      C.  $\frac{\pi}{2}$ .      D.  $\frac{3\pi}{4}$ .

24. Khi động cơ không đồng bộ ba pha hoạt động ổn định, từ trường quay trong động cơ có tần số

- A. bằng tần số của dòng điện chạy trong các cuộn dây của stato.  
B. lớn hơn tần số của dòng điện chạy trong các cuộn dây của stato.  
C. có thể lớn hơn hay nhỏ hơn tần số của dòng điện, tùy vào tải.  
D. nhỏ hơn tần số của dòng điện chạy trong các cuộn dây của stato.

25. Đặt điện áp  $u = 100\cos(\omega t + \frac{\pi}{6})$  (V) vào hai đầu đoạn mạch RLC thì dòng điện qua mạch là  $i = 2\cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$  (A). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là

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

26. Đặt điện áp  $u = U_0\cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$  (V) vào hai đầu cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L = \frac{1}{2\pi}$  (H). Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu cuộn cảm là  $100\sqrt{2}$  V thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm là 2 A. Biểu thức của cường độ dòng điện qua cuộn cảm là

- A.  $i = 2\sqrt{3}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$  (A).      B.  $i = 2\sqrt{3}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$  (A).  
 C.  $i = 2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$  (A).      D.  $i = 2\sqrt{2}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$  (A).

27. Từ thông qua 1 vòng dây dẫn là  $\phi = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{\pi} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$  (Wb). Biểu thức của suất điện động cảm ứng xuất hiện trong vòng dây này là

- A.  $e = 2\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$  (V)      B.  $e = 2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$  (V).  
 C.  $e = 2\cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$  (V).      D.  $e = 2\cos 100\pi t$  (V).

28. Một máy biến áp lí tưởng có cuộn sơ cấp 2400 vòng dây, cuộn thứ cấp 800 vòng dây. Nối hai đầu cuộn sơ cấp với điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 210 V. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu cuộn thứ cấp khi biến áp hoạt động không tải là

- A. 0.      B. 105 V.      C. 630 V.      D. 70 V.

29. Đặt điện áp xoay chiều  $u = U_0\cos 2\pi ft$ , có  $U_0$  không đổi và  $f$  thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch có R, L, C mắc nối tiếp. Khi  $f = f_0$  thì trong đoạn mạch có cộng hưởng điện. Giá trị của  $f_0$  là

- A.  $\frac{2}{\sqrt{LC}}$ .      B.  $\frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$ .      C.  $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ .      D.  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ .

30. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 60 V vào hai đầu đoạn mạch RLC nối tiếp thì cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch là  $i_1 = I_0\cos(100\pi t + \frac{\pi}{4})$  (A). Ngắt bỏ tụ điện C thì cường độ dòng điện

qua mạch là  $i_2 = I_0\cos(100\pi t - \frac{\pi}{12})$  (A). Điện áp hai đầu đoạn mạch là

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

31. Một khung dây dẫn phẳng dẹt hình chữ nhật có 500 vòng dây, diện tích mỗi vòng 54 cm<sup>2</sup>. Khung dây quay đều quanh một trục đối xứng (thuộc mặt phẳng của khung), trong từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay và có độ lớn 0,2 T. Từ thông cực đại qua khung dây là

- A. 0,27 Wb.      B. 1,08 Wb.      C. 0,81 Wb.      D. 0,54 Wb.

32. Trong đoạn mạch điện xoay chiều gồm R, L (thuần cảm) và C mắc nối tiếp thì

- A. điện áp giữa hai đầu tụ điện ngược pha với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.  
 B. điện áp giữa hai đầu cuộn cảm cùng pha với điện áp giữa hai đầu tụ điện.  
 C. điện áp giữa hai đầu tụ điện trễ pha so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.  
 D. điện áp giữa hai đầu cuộn cảm trễ pha so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

33. Cho đoạn mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Biết các điện áp hiệu dụng  $U_R = 10\sqrt{3}$  V,  $U_L = 50$  V,  $U_C = 60$  V. Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch và độ lệch pha giữa điện áp hai đầu đoạn mạch và cường độ dòng điện chạy trong mạch có giá trị là

- A.  $U = 20\sqrt{2}$  V;  $\varphi = \frac{\pi}{6}$ .      B.  $U = 20\sqrt{2}$  V;  $\varphi = \frac{\pi}{3}$ .  
 C.  $U = 20$  V;  $\varphi = -\frac{\pi}{6}$ .      D.  $U = 20$  V;  $\varphi = -\frac{\pi}{3}$ .

**Đề thi ĐH – CĐ năm 2010**

34. Đặt điện áp  $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$  vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AN và NB mắc nối tiếp. Đoạn AN gồm biến trở R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, đoạn NB chỉ có tụ điện, điện dung C. Đặt  $\omega_1 = \frac{1}{2\sqrt{LC}}$ . Để điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AN không phụ thuộc vào R thì tần số góc  $\omega$  bằng

- A.  $\frac{\omega_1}{\sqrt{2}}$ .      B.  $\frac{\omega_1}{2\sqrt{2}}$ .      C.  $2\omega_1$ .      D.  $\omega_1\sqrt{2}$ .

35. 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 tụ điện có điện dung C. Gọi điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện, giữa hai đầu biến trở và hệ số công suất của đoạn mạch khi biến trở có giá trị  $R_1$  lần lượt là  $U_{C1}$ ,  $U_{R1}$  và  $\cos\varphi_1$ ; khi biến trở có giá trị  $R_2$  thì các giá trị tương ứng nói trên là  $U_{C2}$ ,  $U_{R2}$  và  $\cos\varphi_2$ . Biết  $U_{C1} = 2U_{C2}$ ,  $U_{R2} = 2U_{R1}$ . Giá trị của  $\cos\varphi_1$  và  $\cos\varphi_2$  là:

- A.  $\cos\varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{5}}$ ,  $\cos\varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{3}}$ .      B.  $\cos\varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{3}}$ ,  $\cos\varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{5}}$ .  
 C.  $\cos\varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{5}}$ ,  $\cos\varphi_2 = \frac{2}{\sqrt{5}}$ .      D.  $\cos\varphi_1 = \frac{1}{2\sqrt{2}}$ ,  $\cos\varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{2}}$ .

36. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V và tần số không đổi vào hai đầu A và B của đoạn mạch mắc nối tiếp theo thứ tự gồm biến trở R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thay đổi. Gọi N là điểm nối giữa cuộn cảm thuần và tụ điện. Các giá trị R, L, C hữu hạn và khác không. Với  $C = C_1$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu biến trở R có giá trị không đổi và khác không khi thay đổi giá trị R của biến trở. Với  $C = \frac{C_1}{2}$  thì điện áp hiệu dụng giữa A và N bằng

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

37. Tại thời điểm t, điện áp  $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$  (u tính bằng V, t tính bằng s) có giá trị  $100\sqrt{2}$  V và đang giảm. Sau thời điểm đó  $\frac{1}{300}$  s, điện áp này có giá trị là

- A.  $-100\sqrt{2}$  V.      B.  $-100$  V.      C.  $100\sqrt{3}$  V.      D. 200 V.

38. Một đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn mạch AM có điện trở thuần  $50\ \Omega$  mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $\frac{1}{\pi}$  H, đoạn mạch MB chỉ có tụ điện có điện dung thay đổi được. Đặt điện áp  $u = U_0\cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch AB. Điều chỉnh điện dung của tụ điện đến giá trị  $C_1$  sao cho điện áp hai đầu đoạn mạch AB lệch pha  $\frac{\pi}{2}$  so với điện áp hai đầu đoạn mạch AM. Giá trị của  $C_1$  là

- A.  $\frac{8 \cdot 10^{-5}}{\pi}$  F.      B.  $\frac{10^{-5}}{\pi}$  F.      C.  $\frac{4 \cdot 10^{-5}}{\pi}$  F.      D.  $\frac{2 \cdot 10^{-5}}{\pi}$  F.

39. Đặt điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần 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.  $\frac{1}{3\pi}$  H.                      B.  $\frac{1}{2\pi}$  H.                      C.  $\frac{3}{\pi}$  H.                      D.  $\frac{2}{\pi}$  H.

40. Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R, cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Gọi i là cường độ dòng điện tức thời trong đoạn mạch;  $u_1, u_2, u_3$  lần lượt là điện áp tức thời giữa hai đầu điện trở, giữa hai đầu cuộn cảm và giữa hai đầu tụ điện. Hệ thức đúng là

- A.  $i = \frac{u_2}{\omega L}$ .                      B.  $i = \frac{u_1}{R}$ .                      C.  $i = u_3 \omega C$ .                      D.  $i = \frac{u}{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$ .

41. Trong giờ học thực hành, học sinh mắc nối tiếp một quạt điện xoay chiều với điện trở R rồi mắc hai đầu đoạn mạch này vào điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 380 V. Biết quạt điện này có các giá trị định mức: 220 V - 88 W và khi hoạt động đúng công suất định mức thì độ lệch pha giữa điện áp ở hai đầu quạt và cường độ dòng điện qua nó là  $\varphi$ , với  $\cos \varphi = 0,8$ . Để quạt điện này chạy đúng công suất định mức thì R bằng

- A. 354  $\Omega$ .                      B. 361  $\Omega$ .                      C. 267  $\Omega$ .                      D. 180  $\Omega$ .

42. Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  vào hai đầu cuộn cảm thuần có độ tự cảm L thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm là

- A.  $i = \frac{U_0}{\omega L} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ .                      B.  $i = \frac{U_0}{\omega L \sqrt{2}} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ .  
C.  $i = \frac{U_0}{\omega L} \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$ .                      D.  $i = \frac{U_0}{\omega L \sqrt{2}} \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$ .

43. 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.

44. Nối hai cực của một máy phát điện xoay chiều một pha vào hai đầu đoạn mạch AB gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần. Bỏ qua điện trở các cuộn dây của máy phát. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ n vòng/phút thì cường độ hiệu dụng trong đoạn mạch là 1 A. Khi rôto của máy quay đều với tốc độ 3n vòng/phút thì cường độ hiệu dụng trong đoạn mạch là  $\sqrt{3}$  A. Nếu rôto của máy quay đều với tốc độ 2n vòng/phút thì cảm kháng của đoạn mạch AB là

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

45. Một động cơ điện xoay chiều khi hoạt động bình thường với điện áp hiệu dụng 220 V thì sinh ra công suất cơ học là 170 W. Biết động cơ có hệ số công suất 0,85 và công suất tỏa nhiệt trên dây quấn động cơ là 17 W. Bỏ qua các hao phí khác, cường độ dòng điện cực đại qua động cơ là

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

46. Đặt điện áp xoay chiều  $u = U_0 \cos \omega t$  vào hai đầu đoạn mạch chỉ có điện trở thuần. Gọi U là điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch; i,  $I_0$  và I lần lượt là giá trị tức thời, giá trị cực đại và giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện trong đoạn mạch. Hệ thức nào sau đây sai?

- A.  $\frac{U}{U_0} - \frac{I}{I_0} = 0$ .                      B.  $\frac{U}{U_0} + \frac{I}{I_0} = \sqrt{2}$ .                      C.  $\frac{u}{U} - \frac{i}{I} = 0$ .                      D.  $\frac{u^2}{U_0^2} + \frac{i^2}{I_0^2} = 1$ .

47. Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  có  $\omega$  thay đổi được vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L, điện trở thuần R và tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp. Khi  $\omega < \frac{1}{\sqrt{LC}}$  thì

- A. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở thuần R bằng điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.  
**B. điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở thuần R nhỏ hơn điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch.**  
 C. cường độ dòng điện trong đoạn mạch trễ pha so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.  
 D. cường độ dòng điện trong đoạn mạch cùng pha với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.
48. Một máy phát điện xoay chiều một pha có phần cảm là rôto quay với tốc độ 375 vòng/phút. Tần số của suất điện động cảm ứng mà máy phát tạo ra là 50 Hz. Số cặp cực của rôto bằng  
 A. 12.                                      B. 4.                                      C. 16.                                      **D. 8.**
49. Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  vào hai đầu cuộn cảm thuần có độ tự cảm L. Tại thời điểm điện áp giữa hai đầu cuộn cảm có độ lớn cực đại thì cường độ dòng điện qua cuộn cảm bằng  
 A.  $\frac{U_0}{\omega L \sqrt{2}}$ .                                      B.  $\frac{U_0}{2\omega L}$ .                                      C.  $\frac{U_0}{\omega L}$ .                                      **D. 0.**
50. Đặt điện áp  $u = 220 \sqrt{2} \cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần L, đoạn MB chỉ có tụ điện C. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB có giá trị hiệu dụng bằng nhau nhưng lệch pha nhau  $\frac{2\pi}{3}$ . Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AM bằng  
 A.  $220 \sqrt{2}$  V.                                      B.  $\frac{220}{\sqrt{3}}$  V.                                      **C. 220 V.**                                      D. 110 V.
51. Một động cơ không đồng bộ ba pha mắc theo kiểu hình sao được nối vào mạch điện ba pha có điện áp pha  $U_{\text{pha}} = 220\text{V}$ . Công suất điện của động cơ là  $6,6 \sqrt{3}$  kW; hệ số công suất của động cơ là  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ . Cường độ dòng điện hiệu dụng qua mỗi cuộn dây của động cơ bằng  
 A. 20 A.                                      B. 60 A.                                      C. 105 A.                                      **D. 35 A.**
52. Một khung dây dẫn phẳng dẹt hình chữ nhật có 500 vòng dây, diện tích mỗi vòng là  $220 \text{ cm}^2$ . Khung quay đều với tốc độ 50 vòng/giây quanh một trục đối xứng nằm trong mặt phẳng của khung dây, trong một từ trường đều có véc tơ cảm ứng từ  $\vec{B}$  vuông góc với trục quay và có độ lớn  $\frac{\sqrt{2}}{5\pi}$  T. Suất điện động cực đại trong khung dây bằng  
 A.  $110 \sqrt{2}$  V.                                      B.  $220 \sqrt{2}$  V.                                      C. 110 V.                                      **D. 220 V.**
53. 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  $\frac{1}{\pi}$  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.**
54. Đặt điện áp xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần  $40 \Omega$  và tụ điện mắc nối tiếp. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch lệch pha  $\frac{\pi}{3}$  so với cường độ dòng điện trong đoạn mạch. Dung kháng của tụ điện bằng  
 A.  $40 \sqrt{3} \Omega$ .                                      B.  $\frac{40 \sqrt{3}}{3} \Omega$ .                                      C.  $40 \Omega$ .                                      **D.  $20 \sqrt{3} \Omega$ .**
55. Đặt điện áp  $u = U_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{6})$  (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần R và cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện qua đoạn mạch là  $i = I_0 \cos(\omega t + \frac{5\pi}{12})$  (A). Tỉ số điện trở thuần R và cảm kháng của cuộn cảm là  
 A.  $\frac{1}{2}$ .                                      B. 1.                                      C.  $\frac{\sqrt{3}}{2}$ .                                      **D.  $\sqrt{3}$ .**

56. Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần  $R$  và tụ điện  $C$  mắc nối tiếp. Biết điện áp giữa hai đầu điện trở thuần và điện áp giữa hai bản tụ điện có giá trị hiệu dụng bằng nhau. Phát biểu nào sau là **sai** ?

- A. Cường độ dòng điện qua mạch trễ pha  $\frac{\pi}{4}$  so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.  
 B. Điện áp giữa hai đầu điện trở thuần sớm pha  $\frac{\pi}{4}$  so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.  
 C. Cường độ dòng điện qua mạch sớm pha  $\frac{\pi}{4}$  so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.  
 D. Điện áp giữa hai đầu tụ điện trễ pha  $\frac{\pi}{4}$  so với điện áp giữa hai đầu đoạn mạch.

57. Đặt điện áp  $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$  (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.

**Đề thi TN – ĐH – CĐ năm 2011**

58. Đặt điện áp xoay chiều  $u = 200\sqrt{2} \cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu một đoạn mạch AB gồm điện trở thuần  $100\Omega$ , cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp. Khi đó, điện áp hai đầu tụ điện là  $u_C = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$  (V). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB bằng

- A. 200 W.                      B. 100 W.                      C. 400 W.                      D. 300 W.

59. Đặt điện áp xoay chiều  $u = U_0 \cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch AB mắc nối tiếp gồm điện trở thuần  $100\Omega$ , tụ điện có điện dung  $\frac{10^{-4}}{\pi}$  F và cuộn cảm thuần có độ tự cảm thay đổi được. Để điện áp hai đầu điện trở trễ pha  $\frac{\pi}{4}$  so với điện áp hai đầu đoạn mạch AB thì độ tự cảm của cuộn cảm bằng

- A.  $\frac{1}{5\pi}$  H.                      B.  $\frac{10^{-2}}{2\pi}$  H.                      C.  $\frac{1}{2\pi}$  H.                      D.  $\frac{2}{\pi}$  H.

60. Cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp của một máy biến áp lí tưởng có số vòng dây lần lượt là  $N_1$  và  $N_2$ . Biết  $N_1 = 10N_2$ . Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một điện áp xoay chiều  $u = U_0 \cos \omega t$  thì điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn thứ cấp để hở là

- A.  $\frac{U_0}{20}$ .                      B.  $\frac{U_0\sqrt{2}}{20}$ .                      C.  $\frac{U_0}{10}$ .                      D.  $5\sqrt{2} U_0$ .

61. Đặt điện áp  $u = U_0 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})$  (V) vào hai đầu đoạn mạch có  $R, L, C$  mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện qua mạch là  $i = I_0 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{6})$  (A). Hệ số công suất của đoạn mạch bằng

- A. 0,50.                      B. 0,71.                      C. 1,00.                      D. 0,86.

62. Đặt điện áp  $u = 100 \cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu một cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $\frac{1}{2\pi}$  H. Biểu thức cường độ dòng điện qua cuộn cảm là:

- A.  $i = 2 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$  (A).                      B.  $i = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$  (A).  
 C.  $i = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$  (A).                      D.  $i = 2 \cos(100\pi t + \frac{\pi}{2})$  (A).

63. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về đoạn mạch điện xoay chiều chỉ có tụ điện?

- A. Hệ số công suất của đoạn mạch bằng không.  
 B. Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là khác không.  
 C. Tần số góc của dòng điện càng lớn thì dung kháng của đoạn mạch càng nhỏ.



D. Điện áp giữa hai bản tụ trễ pha  $\frac{\pi}{2}$  so với cường độ dòng điện qua đoạn mạch.

64. Rôto của máy phát điện xoay chiều một pha là nam châm có bốn cặp cực (4 cực nam và cực bắc). Khi rôto quay với tốc độ 900 vòng/phút thì suất điện động do máy tạo ra có tần số là

- A. 60 Hz.                      B. 100 Hz.                      C. 120 Hz.                      D. 50 Hz.

65. Đặt điện áp  $u = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$  ( $U$  không đổi, tần số  $f$  thay đổi được) 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  $C$ . Khi tần số là  $f_1$  thì cảm kháng và dung kháng của đoạn mạch có giá trị lần lượt là  $6\ \Omega$  và  $8\ \Omega$ . Khi tần số là  $f_2$  thì hệ số công suất của đoạn mạch bằng 1. Hệ thức liên hệ giữa  $f_1$  và  $f_2$  là

- A.  $f_2 = \frac{2}{\sqrt{3}}f_1$ .                      B.  $f_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}f_1$ .                      C.  $f_2 = \frac{3}{4}f_1$ .                      D.  $f_2 = \frac{4}{3}f_1$ .

66. Lần lượt đặt các điện áp xoay chiều  $u_1 = U\sqrt{2}\cos(100\pi t + \varphi_1)$ ;  $u_2 = U\sqrt{2}\cos(120\pi t + \varphi_2)$  và  $u_3 = U\sqrt{2}\cos(110\pi t + \varphi_3)$  vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần  $R$ , cuộn cảm thuần  $L$  và tụ điện  $C$  mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện trong đoạn mạch có biểu thức tương ứng là:  $i_1 = I\sqrt{2}\cos 100\pi t$ ;  $i_2 = I\sqrt{2}\cos(120\pi t + \frac{2\pi}{3})$  và  $i_3 =$

$I'\sqrt{2}\cos(110\pi t - \frac{2\pi}{3})$ . So sánh  $I$  và  $I'$ , ta có:

- A.  $I = I'$ .                      B.  $I = I'\sqrt{2}$ .                      C.  $I < I'$ .                      D.  $I > I'$ .

67. Một khung dây dẫn phẳng quay đều với tốc độ góc  $\omega$  quanh một trục cố định nằm trong mặt phẳng khung dây, trong một từ trường đều có vector cảm ứng từ vuông góc với trục quay của khung. Suất điện động cảm ứng trong khung có biểu thức  $e = E_0\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ . Tại thời điểm  $t = 0$ , vector pháp tuyến của mặt phẳng khung dây hợp với vector cảm ứng từ một góc bằng

- A.  $45^\circ$ .                      B.  $180^\circ$ .                      C.  $90^\circ$ .                      D.  $150^\circ$ .

68. 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 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. 75 W.                      B. 160 W.                      C. 90 W.                      D. 180 W.

69. Một học sinh quấn một máy biến áp với dự định số vòng dây của cuộn sơ cấp gấp hai lần số vòng dây của cuộn thứ cấp. Do sơ suất nên cuộn thứ cấp bị thiếu một số vòng dây. Muốn xác định số vòng dây thiếu để quấn tiếp thêm vào cuộn thứ cấp cho đủ, học sinh này đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi, rồi dùng vôn kế xác định tỉ số điện áp ở cuộn thứ cấp để hở và cuộn sơ cấp. Lúc đầu tỉ số điện áp bằng 0,43. Sau khi quấn thêm vào cuộn thứ cấp 24 vòng dây thì tỉ số điện áp bằng 0,45. Bỏ qua mọi hao phí trong máy biến áp. Để được máy biến áp đúng như dự định, học sinh này phải tiếp tục quấn thêm vào cuộn thứ cấp

- A. 40 vòng dây.                      B. 84 vòng dây.                      C. 100 vòng dây.                      D. 60 vòng dây.

70. Đặt điện áp xoay chiều  $u = U\sqrt{2}\cos 100\pi t$  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 100 V và điện áp hiệu dụng ở hai đầu tụ điện bằng 36 V. Giá trị của  $U$  là

- A. 80 V.                      B. 136 V.                      C. 64 V.                      D. 48 V.

71. Đặt điện áp  $u = U\sqrt{2}\cos \omega t$  vào hai đầu một tụ điện thì cường độ dòng điện qua nó có giá trị hiệu dụng là  $I$ . Tại thời điểm  $t$ , điện áp ở hai đầu tụ điện là  $u$  và cường độ dòng điện qua nó là  $i$ . Hệ thức liên hệ giữa các đại lượng là

A.  $\frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = \frac{1}{4}$ . B.  $\frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = 1$ . C.  $\frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = 2$ . D.  $\frac{u^2}{U^2} + \frac{i^2}{I^2} = \frac{1}{2}$ .

72. Đặt điện áp xoay chiều  $u = U_0 \cos \omega t$  ( $U_0$  không đổi và  $\omega$  thay đổi được) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần  $R$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$  và tụ điện có điện dung  $C$  mắc nối tiếp, với  $CR^2 < 2L$ . Khi  $\omega = \omega_1$  hoặc  $\omega = \omega_2$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện có cùng một giá trị. Khi  $\omega = \omega_0$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt cực đại. Hệ thức liên hệ giữa  $\omega_1$ ,  $\omega_2$  và  $\omega_0$  là

A.  $\omega_0 = \frac{1}{2}(\omega_1 + \omega_2)$ . B.  $\omega_0^2 = \frac{1}{2}(\omega_1^2 + \omega_2^2)$ . C.  $\omega_0 = \sqrt{\omega_1 \omega_2}$ . D.  $\frac{1}{\omega_0^2} = \frac{1}{2}(\frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2})$ .

73. Đặt điện áp xoay chiều  $u = U\sqrt{2} \cos 100\pi t$  ( $U$  không đổi) vào hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp gồm điện trở thuần  $R$ , cuộn cảm thuần  $L = \frac{1}{5\pi}$  H và tụ điện có điện dung  $C$  thay đổi được. Điều chỉnh điện dung của tụ điện để điện áp hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt giá trị cực đại. Giá trị cực đại đó bằng  $U\sqrt{3}$ . Điện trở  $R$  bằng

A.  $10 \Omega$ . B.  $10\sqrt{2} \Omega$ . C.  $20\sqrt{2} \Omega$ . D.  $20 \Omega$ .

74. 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:  $u_{AM} = 50\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{7\pi}{12})$  (V) và  $u_{MB} = 150 \cos 100\pi t$  (V). Hệ số công suất của đoạn mạch AB là

A. 0,86. B. 0,95. C. 0,84. D. 0,71.

75. Một máy phát điện xoay chiều một pha có phần ứng gồm bốn cuộn dây giống nhau mắc nối tiếp. Suất điện động xoay chiều do máy phát ra có tần số 50 Hz và giá trị hiệu dụng  $100\sqrt{2}$  V. Từ thông cực đại qua mỗi vòng của phần ứng là  $\frac{5}{\pi}$  mWb. Số vòng dây trong mỗi cuộn dây của phần ứng là

A. 71 vòng. B. 200 vòng. C. 100 vòng. D. 400 vòng.

76. Đặt một điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng và tần số không đổi lần lượt vào hai đầu điện trở thuần  $R$ , cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$ , tụ điện có điện dung  $C$  thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch tương ứng là 0,25 A; 0,5 A; 0,2 A. Nếu đặt điện áp xoay chiều này vào hai đầu đoạn mạch gồm ba phần tử trên mắc nối tiếp thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch là

A. 0,2 A. B. 0,3 A. C. 0,15 A. D. 0,05 A.

77. Một khung dây dẫn phẳng, hình chữ nhật, diện tích  $0,025 \text{ m}^2$ , gồm 200 vòng dây quay đều với tốc độ 20 vòng/s quanh một trục cố định trong một từ trường đều. Biết trục quay là trục đối xứng nằm trong mặt phẳng khung và vuông góc với phương của từ trường. Suất điện động hiệu dụng xuất hiện trong khung có độ lớn bằng 222V. Cảm ứng từ có độ lớn bằng:

A. 0,50 T. B. 0,60 T. C. 0,45 T. D. 0,40 T.

78. Khi nói về hệ số công suất  $\cos \varphi$  của đoạn mạch xoay chiều, phát biểu nào sau đây *sai*?

- A. Với đoạn mạch chỉ có tụ điện hoặc chỉ có cuộn cảm thuần thì  $\cos \varphi = 0$ .
- B. Với đoạn mạch có điện trở thuần thì  $\cos \varphi = 1$ .
- C. Với đoạn mạch có  $R, L, C$  mắc nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng thì  $\cos \varphi = 0$ .
- D. Với đoạn mạch gồm tụ điện và điện trở thuần mắc nối tiếp thì  $0 < \cos \varphi < 1$ .

79. Đặt điện áp  $u = U_0 \cos \omega t$  ( $U_0$  và  $\omega$  không đổi) vào hai đầu đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện có điện dung điều chỉnh được. Khi dung kháng là  $100 \Omega$  thì công suất tiêu thụ của đoạn mạch đạt cực đại là 100 W. Khi dung kháng là  $200 \Omega$  thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu tụ điện là  $100\sqrt{2}$  V. Giá trị của điện trở thuần là

A.  $100 \Omega$ . B.  $150 \Omega$ . C.  $160 \Omega$ . D.  $120 \Omega$ .

80. Đặt điện áp  $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm một bóng đèn dây tóc loại 110V – 50W mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung C thay đổi được. Điều chỉnh C để đèn sáng bình thường. Độ lệch pha giữa cường độ dòng điện và điện áp ở hai đầu đoạn mạch lúc này là:

- A.  $\frac{\pi}{2}$ .                      B.  $\frac{\pi}{3}$ .                      C.  $\frac{\pi}{6}$ .                      D.  $\frac{\pi}{4}$ .

81. Một máy tăng áp có cuộn thứ cấp mắc với điện trở thuần, cuộn sơ cấp mắc với nguồn điện xoay chiều. Tần số dòng điện trong cuộn thứ cấp

- A. có thể nhỏ hơn hoặc lớn hơn tần số trong cuộn sơ cấp.  
**B. bằng tần số dòng điện trong cuộn sơ cấp.**  
 C. luôn nhỏ hơn tần số dòng điện trong cuộn sơ cấp.  
 D. luôn lớn hơn tần số dòng điện trong cuộn sơ cấp.

82. Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm một tụ điện và một cuộn cảm thuần mắc nối tiếp. Độ lệch pha giữa điện áp ở hai đầu tụ điện và điện áp ở hai đầu đoạn mạch bằng

- A.  $\frac{\pi}{2}$ .                      B.  $-\frac{\pi}{2}$ .                      C. 0 hoặc  $\pi$ .                      D.  $\frac{\pi}{6}$  hoặc  $-\frac{\pi}{6}$ .

83. Đặt điện áp  $u = 150\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm điện trở thuần, cuộn cảm thuần và tụ điện mắc nối tiếp thì điện áp hiệu dụng giữa hai đầu điện trở thuần là 150 V. Hệ số công suất của mạch là

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

84. Trong máy phát điện xoay chiều ba pha đang hoạt động, suất điện động xoay chiều xuất hiện trong mỗi cuộn dây của stato có giá trị cực đại là  $E_0$ . Khi suất điện động tức thời trong một cuộn dây bằng 0 thì suất điện động tức thời trong mỗi cuộn dây còn lại có độ lớn bằng nhau và bằng

- A.  $\frac{E_0\sqrt{3}}{2}$ .                      B.  $\frac{2E_0}{3}$ .                      C.  $\frac{E_0}{2}$ .                      D.  $\frac{E_0\sqrt{2}}{2}$ .

85. Cho dòng điện xoay chiều có tần số 50 Hz chạy qua một đoạn mạch. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp cường độ dòng điện này bằng 0 là

- A.  $\frac{1}{100}$  s.                      B.  $\frac{1}{200}$  s.                      C.  $\frac{1}{50}$  s.                      D.  $\frac{1}{25}$  s.

86. Khi truyền điện năng có công suất P từ nơi phát điện xoay chiều đến nơi tiêu thụ thì công suất hao phí trên đường dây là  $\Delta P$ . Để cho công suất hao phí trên đường dây chỉ còn là  $\frac{\Delta P}{n}$  (với  $n > 1$ ), ở nơi phát điện người ta sử dụng một máy biến áp (lí tưởng) có tỉ số giữa số vòng dây của cuộn sơ cấp và số vòng dây của cuộn thứ cấp là

- A.  $\sqrt{n}$ .                      B.  $\frac{1}{\sqrt{n}}$ .                      C. n.                      D.  $\frac{1}{n}$ .

**Đáp án các câu trắc nghiệm luyện tập**

1A. 2D. 3D. 4A. 5C. 6D. 7D. 8A. 9D. 10B. 11A. 12C. 13A. 14A. 15B. 16D. 17C. 18D. 19B. 20B. 21B. 22D. 23D. 24A. 25C. 26A. 27B. 28D. 29D. 30C. 31D. 32C. 33C. 34D. 35B. 36C. 37A. 38A. 39C. 40B. 41B. 42C. 43B. 44C. 45D. 46D. 47B. 48D. 49D. 50C. 51A. 52B. 53A. 54A. 55B. 56A. 57B. 58C. 59D. 60B. 61A. 62A. 63B. 64A. 65A. 66C. 67B. 68C. 69D. 70A. 71C. 72B. 73B. 74C. 75C. 76A. 77A. 78C. 79A. 80B. 81B. 82C. 83B. 84A. 85A. 86B.

## C - KẾT LUẬN

Thực tế giảng dạy và kết quả các bài kiểm tra, bài thi trong các năm học qua nơi các trường tôi đã giảng dạy (THPT Bùi Thị Xuân, THPT Nguyễn Văn Linh, Bình Thuận) cho thấy nếu các em học sinh nhận được dạng các câu hỏi trắc nghiệm định lượng trong các đề thi thì việc giải các câu này sẽ cho kết quả khá tốt.

Trong đề thi tuyển sinh ĐH và CĐ các năm 2010, 2011 có một số câu trắc nghiệm định lượng khá dài và khó nên nhiều thí sinh không làm kịp. Để giúp các em nhận dạng để giải nhanh một số câu trắc nghiệm định lượng, tôi đã đưa vào trong tài liệu này một số dạng bài tập được xem là mới và với cách giải được coi là ngắn gọn nhất (theo suy nghĩ chủ quan của bản thân tôi) để các đồng nghiệp và các em học sinh tham khảo. Để đạt được kết quả cao trong các kỳ thi thì các em học sinh nên giải nhiều đề luyện tập để rèn luyện kỹ năng nhận dạng từ đó đưa ra phương án tối ưu để giải nhanh và chính xác từng câu. Nếu đề có những câu khó và dài quá thì nên dành lại để giải sau cùng. Nếu sắp hết giờ mà chưa giải ra một số câu nào đó thì cũng đừng bỏ trống, hãy lựa chọn một phương án mà mình cho là khả thi nhất để tô vào ô lựa chọn (dù sao vẫn còn xác suất 25%).

Tài liệu chỉ trình bày được một phần của chương trình Vật Lý 12. Cách giải các bài tập theo suy nghĩ chủ quan của tôi cho là ngắn gọn nhưng chưa chắc là ngắn gọn lắm và chắc chắn sẽ không tránh khỏi những thiếu sót trong cách phân dạng cũng như cách giải các bài tập minh họa. Rất mong nhận được những nhận xét, góp ý của các quý đồng nghiệp để xây dựng được một tập tài liệu hoàn hảo hơn.

Xin chân thành cảm ơn.

Hàm Thuận Bắc, tháng 04 năm 2012  
Người viết

Dương Văn Đồng

## MỤC LỤC

STT	NỘI DUNG	TRANG
1	<b>A – PHẦN MỞ ĐẦU</b>	1
2	<b>B – NỘI DUNG</b>	2
3	1. Đại cương về dòng điện xoay chiều	2
4	2. Tìm các đại lượng trên đoạn mạch xoay chiều có R, L, C	4
5	3. Viết biểu thức của u và i trên đoạn mạch xoay chiều	9
6	4. Bài toán cực trị trên đoạn mạch xoay chiều	11
7	5. Bài toán nhận biết các thành phần trên đoạn mạch xoay chiều	17
8	6. Dùng giản đồ véc tơ để giải một số bài toán về đoạn mạch xoay chiều	19
9	7. Máy biến áp – Truyền tải điện năng	22
10	8. Máy phát điện – Động cơ điện	24
11	Một số câu trắc nghiệm luyện tập	26
12	Đề thi TN – ĐH – CĐ năm 2009	26
13	Đề thi ĐH – CĐ năm 2010	31
14	Đề thi TN – ĐH – CĐ năm 2011	35
15	Đáp án các câu trắc nghiệm luyện tập	39
16	<b>C . KẾT LUẬN</b>	40

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vật lý 12 - Vũ Quang (chủ biên) - NXB GD - Năm 2011.
2. Bài tập vật lý 12 - Vũ Quang (chủ biên) - NXB GD - Năm 2011.
3. Vật lý 12 - Nâng cao - Vũ Thanh Khiết (chủ biên) - NXB GD - Năm 2011.
4. Bài tập vật lý 12 - Nâng cao - Vũ Thanh Khiết (chủ biên) - NXB GD - Năm 2011.
5. Nội dung ôn tập môn Vật lý 12 - Nguyễn Trọng Sửu - NXB GD - Năm 2010.
6. Hướng dẫn ôn tập thi tốt nghiệp THPT năm học 2010 - 2011 - Nguyễn Trọng Sửu - NXB GD - Năm 2011.
7. Vật lý 12 - Những bài tập hay và điển hình - Nguyễn Cảnh Hòa - NXB ĐHQG Hà Nội – 2008.
8. Bài giảng trọng tâm chương trình chuẩn Vật lý 12 - Vũ Thanh Khiết - NXB ĐHQG Hà Nội - 2010.
9. Các đề thi tốt nghiệp THPT và tuyển sinh ĐH - CĐ các năm 2009, 2010 và 2011.
10. Các tài liệu truy cập trên các trang web [thuvienvatly.com](http://thuvienvatly.com) và [violet.vn](http://violet.vn).

**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**

**Độc lập – Tự do – Hạnh phúc**



**PHIẾU ĐÁNH GIÁ, XẾP LOẠI SÁNG KIẾN KINH NGHIỆM**

**Năm học 2011 – 2012**

**I. Đánh giá, xếp loại của HĐKH trường THPT Nguyễn Văn Linh**

1. Tên đề tài:

**PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC DẠNG BÀI TẬP VẬT LÝ 12  
PHẦN DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU.**

2. Họ và tên người viết: Dương Văn Đồng.

3. Chức vụ: Phó Hiệu trưởng.

Tổ: Văn phòng.

4. Nhận xét của Chủ tịch HĐKH về đề tài:

**a) Ưu điểm:** .....  
.....  
.....

**b) Hạn chế:** .....  
.....  
.....

5. Đánh giá, xếp loại:

Sau khi thẩm định, đánh giá đề tài trên, HĐKH trường THPT Nguyễn Văn Linh thống nhất xếp loại:

.....

**Những người thẩm định:**

*(Ký, ghi rõ họ tên)*

.....  
.....  
.....  
.....

**Chủ tịch HĐKH CƠ SỞ**

*(Ký, đóng dấu, ghi rõ họ tên)*

**II. Đánh giá, xếp loại của HĐKH Sở GD&ĐT Tỉnh Bình Thuận**

Sau khi thẩm định, đánh giá đề tài trên, HĐKH Sở GD&ĐT Bình Thuận thống nhất xếp loại:

.....

**Những người thẩm định:**

*(Ký, ghi rõ họ tên)*

.....  
.....  
.....

**Chủ tịch HĐKH NGÀNH GD**

*(Ký, đóng dấu, ghi rõ họ tên)*



**SÁNG KIẾN KINH NGHIỆM**

**PHÒNG PHÁP GIẢI  
CÁC DẠNG BÀI TẬP VẬT LÝ 12  
PHẦN DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU**



Người viết: DƯƠNG VĂN ĐỒNG

