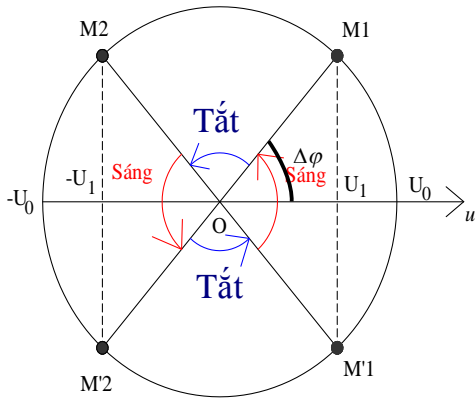


**DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU**

**I – DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU**

\*  $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$  và  $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$   
 Với  $\varphi = \varphi_u - \varphi_i$  là độ lệch pha của  $u$  so với  $i$ , có  
 $-\frac{\pi}{2} \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$   
 \* Giá trị hiệu dụng:  $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$ ;  $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$   
 \* Xác định thời gian đèn sáng và tắt:  
 Khi đặt điện áp  $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u)$  vào hai đầu bóng đèn, biết đèn chỉ sáng lên khi  $u \geq U_1$ .  
 $\Delta t = \frac{4\Delta\varphi}{\omega}$  Với  $\cos\Delta\varphi = \frac{U_1}{U_0}$ , ( $0 < \Delta\varphi < \pi/2$ )



**BÀI TẬP:**

**Bài 1.1:** Cho dòng điện xoay chiều có phương trình  $i = 2 \cos(100\pi t + \pi/4)$  (A). Xác định:

- a) Giá trị cực đại, hiệu dụng và tức thời của dòng điện lúc  $t=0,03s$
- b) thời điểm đầu tiên dòng điện trong mạch có độ lớn bằng  $\sqrt{3} A$ .
- c) Xác định thời điểm dòng điện có độ lớn cực đại lần đầu tiên?

**Bài 1.2:** Một dòng điện trong mạch khi dùng ampe kế đo được giá trị là  $2\sqrt{2} A$ . Tại thời điểm ban đầu dòng điện có giá trị 2A và đang tăng.

- a) Viết biểu thức của dòng điện trong mạch
- b) Xác định thời gian kể từ thời điểm ban đầu dòng điện có giá trị bằng giá trị hiệu dụng lần đầu tiên.
- c) Xác định thời gian dòng điện đổi chiều lần thứ 2011 kể từ thời điểm ban đầu.

**Bài 1.3:** Cho các dòng điện tức thời sau:

$i = 5 \cos(100\pi t - \pi/3)$  (A)  
 $i = 8 \cos(100\pi t - \pi/6)$  (A)  
 $i = 4\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/4)$  (A)

Xác định các thời điểm trong đó cường độ dòng điện đạt:

- a) giá trị cực đại hoặc cực tiểu
- b) giá trị cực đại
- c) bằng không

**Bài 1.4:** Dòng điện trong mạch có biểu thức:  $i = 4 \cos(100\pi t - 2\pi/3)$  (A). Xác định:

- a) trong 1s dòng điện đổi chiều mấy lần
- b) thời gian dòng điện có độ lớn nhỏ hơn 2A trong 1s

**Bài 1.5:** Tính giá trị trung bình trong một chu kỳ biến thiên của

- a)  $i_1 = 8 \cos(100\pi t - \pi/3)$  (A)
- b)  $i_2 = 8 \cos^2(100\pi t - \pi/3)$  (A)
- c)  $i_3 = 8 \cos^3(100\pi t - \pi/3)$  (A)

**Bài 1.6:** Một dòng điện có biểu thức  $i = 2 \cos 100\pi t$  (A) đi qua một điện trở  $R = 40\Omega$ .

- a) Xác định công suất trung bình của dòng điện trong một chu kỳ.
- b) Xác định nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở trong 1h?

**Bài 1.7:** Một dòng điện có biểu thức  $i = 4 \cos^2 100\pi t$  (A) đi qua một điện trở  $R = 40\Omega$ .

- a) Xác định công suất trung bình của dòng điện trong một chu kỳ.
- b) Xác định nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở trong 1h?

**Bài 1.8:** Trên một bóng đèn có ghi 220V-100W, nối đèn vào mạng điện xoay chiều có  $U=220V$ . Xác định:

- a) điện trở của đèn
- b) cường độ hiệu dụng qua đèn
- c) điện năng tiêu thụ của đèn trong một giờ

**Bài 1.9:** Một mạch điện gồm hai đèn mắc song song, trên đèn có ghi: 220V-115W và 220V-132W. Nối hai đầu mạch vào điện xoay chiều  $U=220V$ . Xác định:

- a) công suất tiêu thụ của mạch
- b) cường độ dòng cung cấp cho mạch

**Bài 1.10:** Trên một đèn có ghi 100V-100W. Mắc đèn vào mạch có  $U=110V$ . Để đèn sáng bình thường thì phải mắc vào mạch một điện trở bằng bao nhiêu?

**Bài 1.11:** Một đèn điện mắc vào hđt xoay chiều  $u = 200\sqrt{2} \cos(100\pi t)$  (V). Đèn chỉ sáng khi điện áp tức

thời hai đầu đèn có độ lớn lớn hơn  $100\sqrt{2}V$ .

- a) Xác định thời gian đèn sáng trong một phút.
- b) Xác định số lần đèn tắt trong 1s

**II- MẠCH XOAY CHIỀU SƠ CẤP**

**Đoạn mạch chỉ chứa một phần tử**

\* Chỉ chứa R:  $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$ ,  $u_R = U_{R0} \cos(\omega t + \varphi)$

$$\frac{i}{I_0} = \frac{u_R}{U_{R0}} \Rightarrow \frac{i}{I_0} - \frac{u_R}{U_{R0}} = 0$$

\* Mạch chỉ chứa L:  $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$ ,

$$u_L = U_{L0} \cos(\omega t + \varphi + \pi/2) = -U_{L0} \sin(\omega t + \varphi)$$

$$\frac{i^2}{I_0^2} + \frac{u_L^2}{U_{L0}^2} = 1; I_0 = \frac{U_{L0}}{Z_L} = \frac{U_{L0}}{\omega L}$$

\* Mạch chỉ chứa C:  $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$ ,

$$u_C = U_{C0} \cos(\omega t + \varphi - \pi/2) = U_{C0} \sin(\omega t + \varphi)$$

$$\frac{i^2}{I_0^2} + \frac{u_C^2}{U_{C0}^2} = 1; I_0 = \frac{U_{C0}}{Z_C} = \omega C U_{C0}$$

**BÀI TẬP:**

**Bài 2.1:** Một điện trở  $R = 50\Omega$  mắc vào một mạch điện xoay chiều có biểu thức hđt:  $u = 200\sqrt{2}\cos 100\pi t (V)$ .

- a) Tính giá trị dòng điện hiệu dụng trong mạch. Viết biểu thức dòng điện trong mạch
- b) Xác định cường độ dòng điện trong mạch khi hđt hai đầu mạch là  $200V$ ?

**Bài 2.2:** Mắc vào hai đầu mạch chứa tụ điện có  $C = 10^{-4} / \pi (F)$  một hđt xoay chiều  $u = 200\cos(100\pi t + \pi/4) (V)$ .

- a) Tính giá trị dòng điện hiệu dụng trong mạch. Viết biểu thức dòng điện trong mạch?
- b) Xác định cường độ dòng điện trong mạch khi hđt hai đầu mạch là  $100V$ ?

**Bài 2.3:** Mắc vào hai đầu mạch chứa tụ điện có  $L = 0,5 / \pi (H)$  một hđt xoay chiều  $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/3) (V)$ .

- a) Tính giá trị dòng điện hiệu dụng trong mạch. Viết biểu thức dòng điện trong mạch?
- b) Xác định cường độ dòng điện trong mạch khi hđt hai đầu mạch là  $60\sqrt{6}V$ ?

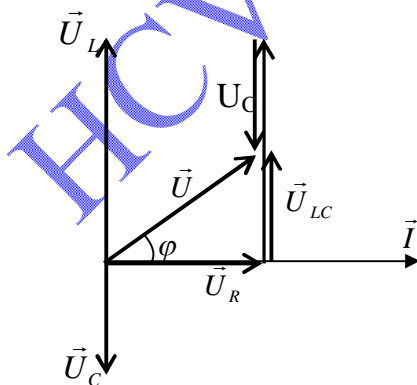
**Bài 2.4:** Một hđt thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng là  $200V$  đặt vào hai đầu mạch gồm hai tụ  $C_1 = 2C_2$  mắc nối tiếp. Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là  $2A$ .  $f = 50Hz$

- a) Xác định  $C_1$  và  $C_2$ .
- b) Xác định dòng điện hiệu dụng trong mạch khi nối tắt tụ  $C_2$

**Bài 2.5:** Hai cuộn dây  $L_1$  và  $L_2$  ( $L_1 = 2L_2 = \frac{1}{\pi} (H)$ ) mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch một hđt  $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/6) (V)$ .

- a) Xác định dòng điện tức thời trong mạch
- b) Dùng một sợi dây nối hai đầu cuộn  $L_1$ . Xác định cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch?

**III- ĐOẠN MẠCH RLC MẮC NỐI TIẾP**



$$U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}; Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

$$Z_L = \omega L; Z_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$\tan \varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{Z_L - Z_C}{R} \quad \text{với} \quad -\frac{\pi}{2} \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$$

\* Dòng điện trong mạch:

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{U_R}{R} = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{U_C}{Z_C} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

$$U_{RL} = \sqrt{U_R^2 + U_L^2}; Z_{RL} = \sqrt{Z_R^2 + Z_L^2}$$

$$U_{RC} = \sqrt{U_R^2 + U_C^2}; Z_{RC} = \sqrt{Z_R^2 + Z_C^2}$$

$$U_{LC} = |U_L - U_C|; Z_{LC} = |Z_L - Z_C|$$

+ Khi  $Z_L > Z_C \Rightarrow \varphi > 0$  thì  $u$  nhanh pha hơn  $i$

+ Khi  $Z_L < Z_C \Rightarrow \varphi < 0$  thì  $u$  chậm pha hơn  $i$

+ Khi  $Z_L = Z_C \Rightarrow \varphi = 0$  thì  $u$  cùng pha với  $i$ .

**Chú ý:** Đối với dòng điện một chiều ( $\omega = 0$ ):

$Z_L = 0; Z_C = \infty$  (cuộn dây cho dòng một chiều đi qua không cản trở, tụ điện không cho dòng một chiều đi qua)

**BÀI TẬP:**

**I. Mạch chỉ có hai phần tử**

**Bài 3.1:** Cho đoạn mạch gồm  $R = 30\sqrt{3}\Omega; C = 1/3000\pi (F)$  vào một hđt xoay chiều  $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t) (V)$

- a) Xác định cường độ tức thời trong mạch
- b) Xác định hđt hiệu dụng hai đầu điện trở và tụ
- c) Viết biểu thức hđt hai đầu tụ và xác định giá trị của nó khi dòng điện tức thời trong mạch là  $2A$ ?

**Bài 3.2:** Cho đoạn mạch gồm  $R = 40\Omega$  nối tiếp với cuộn cảm thuần  $L = 0,4 / \pi (H)$ . Điện áp tức thời hai đầu mạch  $u = 80\cos(100\pi t - \pi/4) (V)$

- a) Viết biểu thức dòng điện trong mạch
- b) Viết biểu thức hđt hai đầu điện trở và cuộn cảm
- c) Xác định giá trị dòng điện trong mạch khi điện áp tức thời hai đầu cuộn dây là  $20\sqrt{2}V$ .

**Bài 3.3:** Cho đoạn mạch xoay chiều nối tiếp  $R = 30\Omega$  mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần  $L$ . Điện áp hai đầu mạch có giá trị hiệu dụng là  $U = 60\sqrt{2}V$ . Khi đó hđt hai đầu cuộn cảm là  $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t) (V)$ .

- a) Xác định  $L$
- b) Viết biểu thức dòng điện và điện áp hai đầu mạch

**Bài 3.4:** Đặt vào hai đầu mạch gồm tụ  $C = 10^{-3} / \pi (F)$  và cuộn cảm thuần  $L = 0,4 / \pi (H)$  mắc nối tiếp một điện áp xoay chiều  $u = 60\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi/3) (V)$

- a) Viết biểu thức dòng điện tức thời trong mạch
- b) Xác định giá trị tức thời của dòng điện tại thời điểm điện áp tức thời hai đầu mạch là  $30\sqrt{6}V$

**Bài 3.5:** Một đoạn mạch xoay chiều AB mắc nối tiếp gồm hai đoạn mạch AM và MB. AM chứa điện trở  $R = 30\Omega$  mắc nối tiếp với tụ  $C = 10^{-3} / 3\pi (F)$  và MB chứa

$L=0,6/\pi(H)$ . Điện áp hai đầu mạch

$$u_{AB} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V).$$

- a) Xác định cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch  
b) Viết biểu thức điện áp tức thời hai đầu AM và MB.

**Bài 3.6:** Đoạn mạch xoay chiều AB mắc nối tiếp gồm hai đoạn mạch AM và MB. AM chứa cuộn cảm thuần  $L=0,1/\pi(H)$ ; MB chứa điện trở  $R=40\Omega$  nối tiếp với

cuộn cảm thuần  $L=0,3/\pi(H)$ . Điện áp hai đầu mạch là

$$u_{AB} = 160\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$$

- a) Xác định dòng điện tức thời trong mạch  
b) Xác định hđt hiệu dụng hai đầu mạch MB

**Bài 3.7:** Đoạn mạch xoay chiều mắc nối tiếp gồm điện trở  $R=100\Omega$  và cuộn dây có độ tự cảm  $L=0,5\sqrt{3}/\pi(H)$  và điện trở  $r=50\Omega$ . Đặt vào hai đầu mạch một điện áp  $u=100\sqrt{6}\cos(100\pi t + \pi/6)(V)$ .

- a) Viết biểu thức dòng điện trong mạch  
b) Viết biểu thức điện áp hai đầu điện trở R và cuộn dây.

## 2. Mạch RLC nối tiếp

**Bài 3.8:** Mạch xoay chiều gồm  $R=50\Omega$ ;  $C=0,1/\pi(mF)$ ; cuộn dây thuần cảm  $L=0,5/\pi(H)$ .

Điện áp hai đầu mạch là  $u=100\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$ . Viết biểu thức dòng điện trong mạch; điện áp hai đầu điện trở, cuộn cảm và tụ.

**Bài 3.9:** Đoạn mạch xoay chiều AB mắc nối tiếp gồm hai đoạn mạch AM và MB. AM chứa điện trở  $R=40\Omega$  nối tiếp với tụ  $C=10^{-3}/4\pi(F)$ ; MB chứa cuộn cảm thuần

$$L=0,1/\pi(H). \text{ Điện áp hai đầu mạch } u_{AB}=120\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$$

- a) Xác định dòng điện tức thời trong mạch  
b) Viết biểu thức điện áp mạch AM

**Bài 3.10:** Đoạn mạch xoay chiều mắc nối tiếp gồm cuộn dây có điện trở thuần  $r=40\Omega$ , độ tự cảm  $L=0,3/\pi(H)$  mắc nối tiếp với tụ  $C=1/7\pi(mF)$ .

Điện áp hai đầu mạch là  $u=160\cos(100\pi t)(V)$ .

- a) Viết biểu thức của dòng điện trong mạch.  
b) Xác định giá trị hiệu dụng của điện áp hai đầu cuộn dây.

**Bài 3.11:** Mạch điện xoay chiều gồm  $R=40\Omega$ , cuộn cảm thuần  $L=0,5/\pi(H)$  và tụ C mắc nối tiếp. Điện áp hai

đầu mạch là  $u=160\cos(100\pi t)(V)$ . Biết độ lệch pha của điện áp hai đầu mạch và dòng điện trong mạch là  $\pi/4$ . Viết biểu thức của dòng điện trong mạch.

**Bài 3.12:** Mạch xoay chiều gồm 3 phần tử RLC mắc nối tiếp. Biết  $L=0,6/\pi(H)$ . Điện áp hai đầu mạch là

$$u=240\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V) \text{ thì dòng điện trong mạch là } i=4\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/6)(A). \text{ Tính } R, C.$$

**Bài 3.13:** Đoạn mạch xoay chiều AB mắc nối tiếp gồm hai đoạn mạch AM và MB. AM chứa điện trở  $R=40\Omega$  nối tiếp với cuộn cảm thuần L; MB chứa tụ C. Điện áp hai đầu

mạch  $u=80\cos(100\pi t)(V)$  thì hđt hiệu dụng hai đầu đoạn mạch AM và MB là 50V và 70V.

- a) Tính L, C.  
b) Viết biểu thức dòng điện trong mạch.

**Bài 3.14:** Đoạn mạch xoay chiều AB mắc nối tiếp gồm hai đoạn mạch AM và MB. AM chứa  $R=40\Omega$ ; MB chứa cuộn cảm thuần  $L=3/5\pi(H)$  mắc nối tiếp với tụ

$C=10^{-4}/\pi(F)$ . Đặt vào hai đầu mạch một hđt xoay chiều thì hđt hai đầu đoạn mạch MB là  $u_{MB}=80\cos(100\pi t - \pi/3)(V)$

- a) Viết biểu thức dòng điện trong mạch và hđt hai đầu mạch  
b) Tính lượng điện tích chuyển qua một tiết diện dây dẫn trong 1/4 chu kỳ kể từ khi dòng điện triệt tiêu.

**Bài 3.15:** Cho đoạn mạch xoay chiều AB gồm 3 đoạn mạch nối tiếp: AM (chứa R); MN (chứa tụ C); NB (chứa cuộn dây có điện trở thuần r và độ tự cảm L). Đặt vào hai đầu mạch một hđt xoay chiều có giá trị hiệu dụng 170V thì giá trị hiệu dụng của hđt hai đầu NB, AM, MN lần lượt là 170V, 70V, 70V. Dòng điện trong mạch

$$i=\sqrt{2}\cos(100\pi t)(A). \text{ Tính } R, r, L, C.$$

**Bài 3.16:** Cho đoạn mạch xoay chiều AB gồm 3 đoạn mạch nối tiếp: AM (chứa cuộn dây có điện trở thuần r và độ tự cảm L); MN (chứa tụ C); NB (chứa  $R=60\Omega$ ). Đặt vào hai đầu mạch một hđt xoay chiều có tần số 60Hz thì hđt hai đầu AM và NB có cùng giá trị hiệu dụng nhưng lệch pha nhau  $\pi/3$ , hđt hai đầu AN trễ pha  $\pi/3$  so với hđt hai đầu NB. Tính r, L, C.

**Bài 3.17:** Cho đoạn mạch xoay chiều AB gồm 2 đoạn mạch nối tiếp: AM (chứa cuộn cảm thuần L nối tiếp điện trở  $R_1$ ); MB (chứa tụ C nối tiếp với điện trở  $R_2$ ) và  $R_1=R_2$ . Đặt vào hai đầu mạch một hđt xoay chiều 50V-50Hz thì hđt hiệu dụng hai đầu đoạn mạch AM và MB là 40V và 30V. Dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng 1A.

- a) Xác định R, L, C  
b) Độ lệch pha của hđt hai đầu đoạn mạch AM và MB

**Bài 3.18:** Cho mạch điện xoay chiều AB gồm 2 đoạn mạch mắc nối tiếp: AM (chứa cuộn dây có điện trở  $R_1=60\Omega$ , độ tự cảm  $L_1=0,8/\pi(H)$ ); MB (chứa cuộn dây có điện trở  $R_2=100\Omega$ , độ tự cảm  $L_2=0,8/\pi(H)$ ). Hđt hai đầu mạch  $u=282,84\cos 100\pi t(V)$ .

- a) Tính dòng điện hiệu dụng trong mạch và hđt hiệu dụng hai đầu đoạn mạch AM và MB.

b) Giữ  $R_1, R_2, L_1$  không đổi. Xác định  $L_2$  để  $U_{AB}=U_{AM}+U_{MB}$ .

**Bài 3.19:** Mạch điện xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. AM chứa điện trở R nối tiếp với tụ  $C=10^{-3}/2\pi(F)$ ; đoạn mạch MB chứa cuộn dây không thuần cảm. Ở hai đầu tụ điện có mắc một khóa K. Hđt hai đầu mạch là  $u_{MB}=120\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$ .



- a) Khi K đóng thì hđt hiệu dụng hai đầu AM và MB lần lượt là  $40\sqrt{2}V$  và  $40\sqrt{5}V$ . Hãy viết biểu thức hđt hai đầu đoạn mạch MB.
- b) Khi K mở thì hđt hiệu dụng AM bằng  $48\sqrt{5}V$ . Hãy tìm R, L, điện trở cuộn dây r và biểu thức dòng điện trong mạch.

#### IV- ĐIỆN NĂNG TIÊU THỤ - HỆ SỐ CÔNG SUẤT Công suất đoạn mạch xoay chiều

$$P = UI \cos \varphi = U_R I = I^2 R$$

$$\text{Hệ số công suất: } \cos \varphi = \frac{U_R}{U} = \frac{R}{Z}$$

\* Ý nghĩa: Hao phí trong động cơ điện (do tỏa nhiệt):

$$P_{hp} = I^2 r = \frac{P^2}{U^2 \cos^2 \varphi} r$$

$\cos \varphi$  nhỏ thì hao phí lớn nên cần phải tăng  $\cos \varphi$ .

#### BÀI TẬP:

**Bài 4.1:** Mạch xoay chiều gồm  $R = 30\Omega$ ;  $L = 0,5/\pi(H)$ ;  $C = 10^{-3}/2\pi(F)$ . Cung cấp cho mạch

một hđt xoay chiều 100V-50Hz. Xác định

- a) Công suất tiêu thụ của đoạn mạch  
b) Hệ số công suất mạch

**Bài 4.2:** Cho đoạn mạch RLC mắc nối tiếp. Điện áp hai đầu mạch  $u = 50\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$  thì hđt hiệu dụng hai đầu cuộn dây và tụ là 30V và 60V.

- a) Tính hệ số công suất của mạch  
b) Cho công suất mạch là 20W. Xác định R, L, C.

**Bài 4.3:** Mạch xoay chiều gồm cuộn dây mắc nối tiếp với tụ C. Điện áp hiệu dụng hai đầu mạch, hai đầu cuộn dây và tụ lần lượt là 120V, 120V và 120V.

- a) Xác định hệ số công suất của mạch.  
b) Để để hệ số công suất mạch bằng 1 thì phải mắc thêm tụ C' như thế nào với tụ C và có giá trị bằng bao nhiêu?

**Bài 4.4:** Mạch gồm điện trở, cuộn dây và tụ mắc nối tiếp. Hđt hai đầu mạch là  $u = 65\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$  thì hiệu điện thế hiệu dụng lần lượt 13V, 13V và 65V. Xác định hệ số công suất của mạch.

#### V- DÙNG PHƯƠNG PHÁP GIẢN ĐỒ VECTO

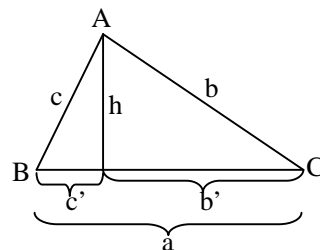
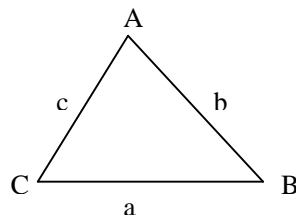
Một số công thức thường dùng:

\* Định lý hàm số cosin:  
 $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$

\* Định lý hàm số sin:  
 $\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$

Hệ thức trong tam giác vuông:

$$\begin{aligned} + ah &= bc \\ + \frac{1}{h^2} &= \frac{1}{b^2} + \frac{1}{c^2} \\ + h^2 &= b'.c' \end{aligned}$$



$$+ b^2 = a.b', \quad c^2 = a.c'$$

#### BÀI TẬP:

**Bài 5.1:** Mạch điện AB gồm hai đoạn mạch mắc nối tiếp AM (chứa cuộn dây) và MB (chứa tụ  $C = 10^{-3}/5\pi(F)$ ) nối tiếp với điện trở  $R = 50\sqrt{3}\Omega$ . Đặt vào hai đầu mạch một hđt xoay chiều thì hđt hai đầu đoạn mạch AM và MB lệch pha nhau  $\pi/2$  và có giá trị hiệu dụng bằng nhau.

- a) Xác định độ tự cảm L của cuộn dây  
b) Xác định hệ số công suất của mạch

**Bài 5.2:** Mạch xoay chiều gồm cuộn dây nối tiếp với tụ điện. Khi đặt vào hai đầu mạch một hđt xoay chiều có giá trị hiệu dụng U thì độ lệch pha của hđt hai đầu cuộn dây so với dòng điện trong mạch là  $\pi/3$ . Xác định hệ số công suất của mạch trong trường hợp:

- a) Hđt hiệu dụng hai đầu cuộn dây bằng  $\sqrt{3}$  lần hđt hiệu dụng hai đầu tụ  
b) Hđt hiệu dụng hai đầu tụ bằng  $\sqrt{3}$  lần hđt hiệu dụng hai đầu cuộn dây.

**Bài 5.3:** Mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp gồm cuộn dây và tụ. Đặt vào hai đầu mạch một hđt xoay chiều  $u = 160\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$  thì hđt hiệu dụng hai đầu cuộn dây và tụ là 120V và 200V. Xác định hệ số công suất của mạch.

**Bài 5.4:** Đặt hđt xoay chiều vào hai đầu đoạn mạch điện AB gồm hai đoạn mạch mắc nối tiếp AM (chứa cuộn cảm thuần nối tiếp với điện trở  $Z_L = \sqrt{3}R$ ) và MB (chứa tụ). Hđt hiệu dụng hai đầu đoạn mạch MB là 150V. Hđt hai đầu mạch vuông pha với hai đầu đoạn mạch AM. Dòng điện hiệu dụng trong mạch là 1A. Xác định:

- a) Hệ số công suất của mạch  
b) Xác định R.

**Bài 5.5:** Đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch mắc nối tiếp AM (chứa cuộn dây có điện trở thuần  $r = 10\sqrt{3}\Omega$  và độ tự cảm  $L = 0,3/\pi(H)$ ) và MB (chứa tụ C nối tiếp với điện trở R). Hđt hai đầu mạch  $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$ , hđt hiệu dụng hai đầu MB bằng 60V. Hđt hai đầu mạch và hai đầu MB lệch pha nhau  $\pi/3$ . Tính R, C và hđt hiệu dụng hai đầu AM.

**Bài 5.6:** Đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch mắc nối tiếp AM (chứa cuộn cảm thuần L nối tiếp với điện trở thuần  $R = Z_L$ ) và MB (chứa tụ C). Hđt hai đầu đoạn mạch MB có biểu thức  $u_{MB} = 160\cos(100\pi t)(V)$  và lệch pha với hđt hai đầu mạch một góc  $\pi/4$ . Viết biểu thức hđt hai đầu mạch

**Bài 5.7:** Đoạn mạch xoay chiều gồm 3 đoạn mạch mắc nối tiếp AM (Chứa điện trở R), MN (chứa cuộn dây có điện trở r và độ tự cảm  $L = 0,4/\pi(H)$ ) và NB (chứa tụ  $C = 10^{-3}/8\pi(F)$ ). Biết  $R = 2r$ . Biểu thức hđt ở hai đầu đoạn mạch AN là  $u_{AN} = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t - \pi/4)(V)$ . Và hđt hai đầu MN vuông pha với hđt hai đầu mạch.

- a) Xác định R, r  
b) Viết biểu thức hđt hai đầu mạch và dòng điện trong mạch.

**Bài 5.8:** Đoạn mạch xoay chiều gồm 3 đoạn mạch mắc nối tiếp AM (chứa cuộn dây có điện trở  $r$  và độ tự cảm  $L$ ), MN (chứa tụ  $C$ ) và NB (điện trở  $R$ ). Hết giữa hai đầu AM và MN lệch pha  $150^\circ$ , giữa AN và MN là  $30^\circ$ . Hết hiệu dụng hai đầu AM và NB bằng nhau và hết hiệu dụng hai đầu MN là 120V. Xác định hết hiệu dụng hai đầu mạch và hệ số công suất của mạch.

**Bài 5.9:** Đặt một hết xoay chiều có giá trị hiệu dụng  $U$  và hai đầu đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM (chứa tụ  $C$  nối tiếp với điện trở  $R$ ) nối tiếp với đoạn mạch MB (chứa cuộn cảm thuần). Thì hết hiệu dụng hai đầu AM gấp  $\sqrt{7}$  lần hai đầu MB và hết hai đầu MB lệch pha  $2\pi/3$  so với hai đầu mạch. Xác định tỉ số hết hiệu dụng giữa hai đầu mạch và giữa hai đầu cuộn dây.

**Bài 5.10:** Cho đoạn mạch xoay chiều AB gồm 3 đoạn mạch nối tiếp: AM (chứa cuộn dây có điện trở thuần  $r$  và độ tự cảm  $L$ ); MN (chứa điện trở  $R$ ); NB (chứa tụ điện  $C$ ). Đặt vào hai đầu mạch một hết xoay chiều  $u = U_0 \cos(100\pi t)(V)$  thì hết hiệu dụng hai đầu AN, MB là 120V và  $60\sqrt{3}V$ ; hết hai đầu mạch MB nhanh pha hơn NB một góc  $\pi/6$ ; hết hai đầu AN và MB lệch pha nhau  $\pi/2$ . Dòng điện hiệu dụng trong mạch là  $\sqrt{3}A$ . Xác định  $R, r, L, C$ .

## VI- BÀI TOÁN CỰC TRỊ

### 1. Hiện tượng cộng hưởng

Khi  $\omega = \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$  thì xảy ra cộng hưởng điện

Khi cộng hưởng:

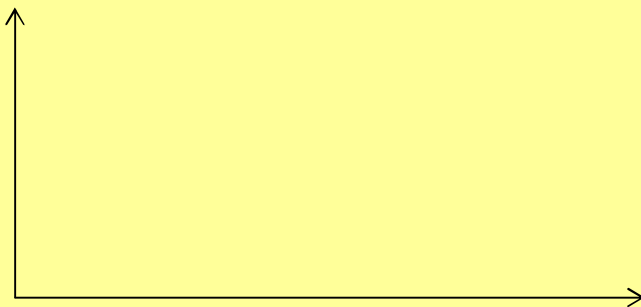
$$* P_{\max}, I_{\max}, U_{R\max}, U_{LC\min} = 0: P_{\max} = \frac{U^2}{R}$$

$$* Z_L = Z_C; U_L = U_C$$

$$* u, i, u_R \text{ cùng pha } (\varphi = 0); U = U_R, \cos \varphi = 1$$

\* Khi công suất mạch là  $P < P_{\max} = U^2/R$  thì có hai giá trị của  $\omega$  là  $\omega_1$  và  $\omega_2$ .

$$\text{Ta có: } \omega_1 \omega_2 = \omega_0^2 = \frac{1}{LC} \text{ hoặc } f_1 f_2 = f_0^2$$



### BÀI TẬP:

**Bài 6.1:** Mạch RLC mắc nối tiếp có  $R = 20\Omega$ ;  $L = 0,2/\pi(H)$ ;  $C = 10^{-3}/4\pi(F)$ . Hết hai đầu mạch là  $u = 80\cos(\omega t)(V)$ .

a) Viết biểu thức dòng điện khi  $\omega = 100\pi \text{ rad/s}$

b) Xác định  $\omega$  để trong mạch có cộng hưởng

**Bài 6.2:** Cho mạch điện gồm  $R = 40\Omega$ ;  $L = 1/2\pi(H)$  và tụ  $C$  ( $C$  thay đổi được) mắc nối tiếp. Hết hai đầu mạch  $u = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$ . Xác định  $C$  để công suất của mạch cực đại.

**Bài 6.3:** Đoạn mạch xoay chiều gồm cuộn dây mắc nối tiếp với tụ. Đặt vào hai đầu mạch một hết xoay chiều có tần số biến đổi được. Khi tần số mạch là  $f$  thì hết hiệu dụng hai đầu mạch, cuộn dây và tụ lần lượt 37,5V; 50V và 17,5V; và dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng 1A.

Thay đổi tần số đến giá trị 330Hz thì cường độ dòng điện cực đại. Xác định  $L$  và  $C$ .

**Bài 6.4:** Đoạn mạch RLC mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu động mạch một hết xoay chiều  $u = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft$  (với  $U$  không đổi,  $f$  thay đổi được). Khi  $f$  nhận các giá trị 25Hz và 100Hz thì dòng điện trong mạch có cùng giá trị hiệu dụng. Tính  $f$  để hệ số công suất của mạch bằng 1.

**Bài 6.5:** Đoạn mạch RLC mắc nối tiếp. Hết hai đầu mạch là  $u = 120\sqrt{2}\cos(\omega t)(V)$ .

a) Khi  $\omega = \omega_1 = 100\pi \text{ rad/s}$  thì dòng điện sớm pha hơn hết hai đầu mạch  $\pi/6$  có giá trị hiệu dụng 1A. Xác định  $R$ .

b) Khi  $\omega = \omega_1 = 100\pi \text{ rad/s}$  và  $\omega = \omega_2 = 400\pi \text{ rad/s}$  thì dòng điện trong mạch có cùng giá trị hiệu dụng. Xác định  $L, C$ .

**Bài 6.6:** Mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch một hết xoay chiều có tần số biến đổi được. Khi tần số mạch là 25Hz thì hết hiệu dụng hai đầu tụ gấp 2 lần hết hiệu dụng hai đầu cuộn dây. Xác định tần số dòng điện để công suất mạch cực đại.

**Bài 6.7:** Cho một đoạn mạch xoay chiều RLC mắc nối tiếp gồm  $R = 20\Omega$ ;  $L = 0,4/\pi(H)$ ;  $C = 10^{-3}/4\pi(F)$ . Đặt vào hai đầu mạch một hết xoay chiều có tần số biến đổi được. Hỏi dòng điện hiệu dụng trong mạch thay đổi như thế nào khi tần số dòng điện biến đổi từ

a)  $50\pi \text{ rad/s}$  đến  $75\pi \text{ rad/s}$

b)  $50\pi \text{ rad/s}$  đến  $150\pi \text{ rad/s}$

### 2. Mạch có R biến đổi

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

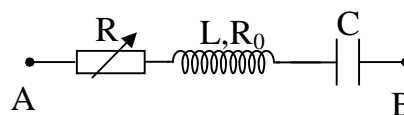
$$\Rightarrow R^2 - \frac{U^2}{P} R + (Z_L - Z_C)^2 = 0 (*)$$

$$* \text{ Khi } R = R_m = |Z_L - Z_C| \text{ thì } P_{\max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = \frac{U^2}{2R}$$

\* Với mỗi giá trị  $P < P_{\max}$  phương trình (\*) có hai nghiệm  $R_1$  và  $R_2$ :  $R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P}$ ;  $R_1 R_2 = (Z_L - Z_C)^2$  (hệ thức Vi-et)

$$\text{Và khi } R = \sqrt{R_1 R_2} \text{ thì } P_{\max} = \frac{U^2}{2\sqrt{R_1 R_2}}$$

\* Trường hợp cuộn dây có điện trở  $R_0$  (hình vẽ)



$$\text{Khi } R = |Z_L - Z_C| - R_0 \Rightarrow P_{\max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = \frac{U^2}{2(R + R_0)}$$

$$\text{Khi } R = \sqrt{R_0^2 + (Z_L - Z_C)^2} \text{ thì}$$

$$P_{R_{\max}} = \frac{U^2}{2\left(\sqrt{R_0^2 + (Z_L - Z_C)^2} + R_0\right)}$$

**Bài 6.8:** Cho mạch xoay chiều gồm biến trở R (biến đổi từ 0 đến  $200\Omega$ , cuộn cảm thuần  $L = 0,8/\pi(H)$  và tụ  $C = 10^{-4}/2\pi(F)$  mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch hđt  $u = 200\cos(100\pi t)(V)$ .

a) Tìm R để công suất của mạch cực đại. Tính giá trị cực đại  $P_{\max}$  đó.

b) Tính R để  $P = \frac{3}{5}P_{\max}$ . Viết biểu thức dòng điện khi đó

**Bài 6.9:** Mạch điện AB gồm 3 đoạn mạch mắc nối tiếp: AM (chứa tụ C); MN (chứa biến trở R); NB (chứa cuộn cảm thuần L). Đặt vào hai đầu mạch hđt  $u = U\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$

a) Khi  $R = 30\Omega$  thì hđt giữa AN, MB lệch pha nhau  $\pi/2$  và có giá trị hiệu dụng lần lượt là 75V, 100V. Tìm L và C.

b) Khi  $R = R_0$  thì công suất mạch cực đại. Xác định  $R_0$  và công suất cực đại đó.

**Bài 6.10:** Mạch xoay chiều nối tiếp gồm biến trở R; cuộn dây có điện trở thuần  $r = 30\Omega$ , độ tự cảm  $L = 1/\pi(H)$  và tụ  $C = 10^{-3}/6\pi(F)$ . Hđt hai đầu mạch

$$u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$$

a) Xác định giá trị của biến trở để công suất trong mạch cực đại.

b) Xác định giá trị của biến trở để công suất tiêu thụ trên biến trở cực đại.

**Bài 6.11:** Mạch RLC mắc nối tiếp có điện trở R biến đổi được. Hđt hai đầu mạch  $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$ . Khi

$R = R_0 = 100\Omega$  thì công suất mạch cực đại. Xác định giá trị của R để công suất của mạch là 40W.

**Bài 6.12:** Mạch xoay chiều gồm biến trở R mắc nối tiếp với tụ. Khi biến trở thay đổi thì có hai giá trị của R là  $50\Omega$  và  $128\Omega$  thì công suất mạch có cùng giá trị là 100W. Xác định C và giá trị của R để công suất mạch cực đại.

**Bài 6.13:** Mạch xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM (chứa cuộn cảm thuần  $L = 1/\pi(H)$  nối tiếp với biến trở R) và MB (chứa tụ C). Đặt vào hai đầu mạch hđt  $u = 120\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$ . C bằng bao nhiêu để khi R thay đổi thì hđt hiệu dụng hai đầu AM không đổi.

### 3. Mạch có C biến đổi

$$* \text{ Khi } C = \frac{1}{\omega^2 L} \text{ thì } I_{\max} \Rightarrow U_{R_{\max}}; P_{\max} \text{ còn } U_{L_{\min}}$$

\* C thay đổi để  $U_{C_{\max}}$

$$\text{Khi } Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \text{ thì } U_{C_{\max}} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R}$$

+  $u_{RL}$  vuông pha với u

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

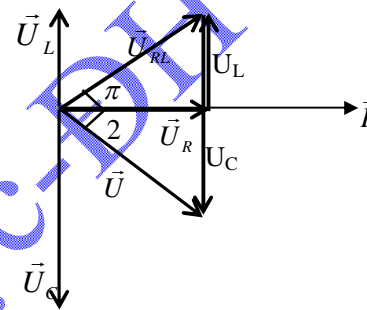
$$+ U_{C_{\max}}^2 = U^2 + U_R^2 + U_L^2; U_{C_{\max}}^2 - U_L U_{C_{\max}} - U^2 = 0$$

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

\* Khi  $C = C_1$  hoặc  $C = C_2$  với  $U_C$  có cùng giá trị thì  $U_{C_{\max}}$

$$\text{khi } \frac{1}{Z_C} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{Z_{C_1}} + \frac{1}{Z_{C_2}}\right) \Rightarrow C = \frac{C_1 + C_2}{2}$$

$$* \text{ Khi } Z_C = \frac{Z_L + \sqrt{4R^2 + Z_L^2}}{2} \text{ thì } U_{RC_{\max}} = \frac{2UR}{\sqrt{4R^2 + Z_L^2} - Z_L}$$



### BÀI TẬP:

**Bài 6.14:** Mạch xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch AM (chứa cuộn cảm thuần  $L = 2/\pi(H)$  nối tiếp với điện trở  $R = 100\Omega$ ) và MB (chứa tụ có C biến đổi được). Đặt vào hai đầu mạch hđt  $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$ .

a) Xác định C để công suất mạch cực đại

b) Xác định C để hđt hiệu dụng hai đầu mạch AM cực đại

c) Xác định C để hđt hiệu dụng hai đầu mạch MB cực đại

**Bài 6.15:** Mạch điện xoay chiều AB mắc nối tiếp theo thứ tự điện trở  $R = 50\Omega$ , cuộn cảm thuần  $L = 1/\pi(H)$  và tụ có C biến đổi được. Điểm M nằm giữa R và L. Đặt vào hai đầu mạch hđt  $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$

a) Xác định C để hđt hiệu dụng trên tụ cực đại.

b) Xác định C để hđt hiệu dụng trên đoạn mạch MB đạt cực trị.

**Bài 6.16:** Mạch điện xoay chiều AB mắc nối tiếp theo thứ tự điện trở R, cuộn cảm thuần  $L = 1/\pi(H)$  và tụ có C biến đổi được. Điểm M nằm giữa cuộn dây và tụ. Đặt vào hai đầu mạch hđt  $u = 200\sqrt{2}\cos(100\pi t)(V)$  thì khi hđt trên tụ cực đại hđt hai đầu AM lệch pha với dòng điện một góc  $\pi/6$ . Xác định R và hệ số công suất của mạch.

**Bài 6.17:** Mạch xoay chiều mắc nối tiếp gồm cuộn dây không thuần cảm nối tiếp với tụ có c biến đổi được. Đặt vào hai đầu mạch hđt xoay chiều có giá trị hiệu dụng U. Khi  $C = C_0$  thì hđt hiệu dụng trên tụ cực đại  $U_{C_{\max}}$  và



$U_{C_{\max}} = \sqrt{3}U$ . Xác định hđt hiệu dụng hai đầu cuộn dây theo U.

**Bài 6.18:** Mạch điện xoay chiều mắc nối tiếp theo thứ tự R, L, C. C có thể thay đổi được, điểm M nằm giữa L và C. Với  $R = 50\Omega$ . Đặt vào hai đầu mạch một hđt xoay chiều có giá trị hiệu dụng U. Khi  $C = C_0$  thì hđt hiệu dụng trên tụ cực đại và khi đó hđt hiệu dụng hai đầu AM là 50V, dòng điện hiệu dụng trong mạch  $\sqrt{2}A$ . Xác định U.

#### 4. Mạch có L biến đổi

\* Khi  $L = \frac{1}{\omega^2 C}$  thì  $I_{\max} \Rightarrow U_{R_{\max}}; P_{\max}$  còn  $U_{LC_{\min}}$

\* Khi  $Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$  thì  $U_{L_{\max}} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_C^2}}{R}$

+  $u_{RC}$  vuông pha với u

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

$$+ U_{L_{\max}}^2 = U^2 + U_R^2 + U_C^2; U_{L_{\max}}^2 - U_C U_{L_{\max}} - U^2 = 0$$

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

\* Với  $L = L_1$  hoặc  $L = L_2$  có cùng giá trị  $U_L$  thì  $U_{L_{\max}}$  khi

$$\frac{1}{Z_L} = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{Z_{L_1}} + \frac{1}{Z_{L_2}} \right) \Rightarrow L = \frac{2L_1 L_2}{L_1 + L_2}$$

\* Khi  $Z_L = \frac{Z_C + \sqrt{4R^2 + Z_C^2}}{2}$  thì

$$U_{RL_{\max}} = \frac{2UR}{\sqrt{4R^2 + Z_C^2} - Z_C}$$

#### BÀI TẬP:

**Bài 6.19:** Đoạn mạch xoay chiều AB mắc nối tiếp theo thứ tự L, C, R (L có thể biến đổi được). Điểm M nằm giữa L và C. Hđt hai đầu mạch  $u = 100\sqrt{2}\cos(100\pi)(V)$ ,  $Z_C = 3R = 60\Omega$ .

a) Xác định L để hđt hiệu dụng hai đầu MB cực đại

b) Xác định L để hđt hiệu dụng hai đầu AM cực đại

**Bài 6.20:** Đoạn mạch xoay chiều theo thứ tự R, C, L (L biến đổi được). Đặt vào hai đầu đoạn mạch hđt xoay chiều có giá trị hiệu dụng 120V. Điểm M nằm giữa C và L. Khi  $L = L_0$  thì hđt hiệu dụng trên cuộn dây cực đại thì hđt hai đầu AM lệch pha với dòng điện một góc  $\pi/3$ .

a) Xác định hđt hiệu dụng hai đầu đoạn mạch AM

b) Xác định hệ số công suất của mạch

**Bài 6.21:** Đoạn mạch xoay chiều theo thứ tự R, C, L (L biến đổi được). Đặt vào hai đầu đoạn mạch hđt xoay chiều có giá trị hiệu dụng 120V. Điểm M nằm giữa C và L. Khi  $L = L_0$  thì hđt hiệu dụng trên cuộn dây cực đại thì hđt hiệu dụng hai đầu AM là 90V. Cho  $R = 50\Omega$ . Xác định dòng điện hiệu dụng trong mạch.

#### 5. Mạch có f (hay $\omega$ ) thay đổi được

\* Khi  $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \omega_0$  thì  $I_{\max} \Rightarrow U_{R_{\max}}; P_{\max}$  còn  $U_{LC_{\min}}$

\* Khi  $\omega = \frac{1}{C} \frac{1}{\sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}}} = \omega_L$  thì  $U_{L_{\max}} = \frac{2UL}{R\sqrt{4LC - R^2C^2}}$

\* Khi  $\omega = \frac{1}{L} \sqrt{\frac{L}{C} - \frac{R^2}{2}} = \omega_C$  thì  $U_{C_{\max}} = \frac{2UL}{R\sqrt{4LC - R^2C^2}}$

Ta có  $\omega_L \omega_C = \omega_0^2$

\* Với  $\omega = \omega_1$  hoặc  $\omega = \omega_2$  thì I hoặc P hoặc  $U_R$  có cùng một giá trị thì  $I_{\max}$  hoặc  $P_{\max}$  hoặc  $U_{R_{\max}}$  khi

$$\omega = \sqrt{\omega_1 \omega_2} \Rightarrow \text{tần số } f = \sqrt{f_1 f_2}$$

#### BÀI TẬP:

**Bài 6.22:** Cho mạch điện RLC mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu mạch một hđt xoay chiều  $u = U\sqrt{2}\cos 2\pi ft(V)$ . f có thể biến đổi được.

a) Xác định f để công suất mạch cực đại

b) Xác định các giá trị  $f_R, f_L$  và  $f_C$  của f để hđt hiệu dụng trên điện trở, cuộn cảm và tụ cực đại.

Áp dụng:  $R = 40\Omega; L = 0,8/\pi(H); C = 10^{-3}/4\pi(F); U = 100V$ .

**Bài 6.23:** Cho đoạn mạch xoay chiều AB gồm AM (chứa tụ C), MN (chứa cuộn dây có điện trở thuần r và độ tự cảm L) và NB (chứa biến trở R). Đặt vào hai đầu mạch một hđt xoay chiều có tần số f biến đổi được.

a) Khi  $f = 50\text{Hz}, R = 30\Omega$  thì hđt hiệu dụng hai đầu MN là 60V, dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng  $\sqrt{2}A$ , hđt hai đầu MN lệch pha  $\pi/4$  so với dòng điện và hđt hai đầu MN vuông pha với hđt hai đầu mạch. Xác định r, L, C và hđt hiệu dụng hai đầu mạch.

b) Cố định  $f = 50\text{Hz}$ , thay đổi R để hđt hiệu dụng trên tụ cực đại. Rồi cố định  $R = 30\Omega$  thay đổi f để hđt hiệu dụng trên tụ cực đại. Xác định tỉ số hai cực đại đó

#### VII- BÀI TOÁN HỘP ĐEN

**Bài 7.1:** Đoạn mạch xoay chiều AB gồm hai đoạn mạch mắc nối tiếp AM (chứa tụ  $C = 10^{-3}/9\pi(F)$  nối tiếp với  $R = 90\Omega$ ); MB (chứa hộp kín X gồm 2 trong 3 phần tử mắc nối tiếp: điện trở  $R_0$ , cuộn cảm thuần  $L_0$ , tụ  $C_0$ ). Khi đặt vào hai đầu AB một hđt xoay chiều thì ta được  $u_{AM} = 180\sqrt{2}\cos(100\pi - \pi/6)(V); u_{MB} = 60\sqrt{2}\cos(100\pi + \pi/3)(V)$

a) Viết biểu thức hđt hai đầu mạch

b) Xác định các phần tử của X và giá trị của nó

**Bài 7.2:** Đoạn mạch xoay chiều gồm điện trở  $R_0$  mắc nối tiếp với một hộp kín X. Khi đặt vào hai đầu mạch một hđt xoay chiều có giá trị hiệu dụng U thì hđt hiệu dụng hai đầu

$R_0$  và hộp X là  $\frac{\sqrt{2}}{3}U$  và  $\frac{\sqrt{5}}{3}U$ . Biết X chứa 1 trong các

phần tử: cuộn dây, điện trở thuần và tụ. Hỏi hộp X chứa phần tử nào? Tính hệ số công suất của mạch?

**Bài 7.3:** Đoạn mạch xoay chiều gồm hai hộp kín X và Y mắc nối tiếp. Mỗi hộp X, Y chứa hai trong các loại sau mắc nối tiếp: cuộn cảm thuần, tụ và điện trở thuần.

- Mắc vào hai đầu X một hđt một chiều 60V thì dòng điện hiệu dụng trong mạch 2A

- Mắc vào hai đầu mạch một hđt xoay chiều có tần số 50Hz thì dòng điện hiệu dụng là 1A, hđt hai đầu X và Y lệch pha nhau  $\pi/2$  hiệu dụng bằng nhau và bằng 60V. Hộp X và Y chứa những phần tử nào và giá trị của chúng.

**Bài 7.4:** Đoạn mạch xoay chiều gồm hai hộp kín X và Y mắc nối tiếp. Mỗi hộp X, Y chứa một trong các loại sau: cuộn dây, tụ và điện trở thuần. Đặt vào hai đầu mạch một hđt xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100V, tần số f thay đổi được. Khi  $f=50\text{Hz}$  thì hđt hiệu dụng trên X và Y là 200V và  $100\sqrt{3}\text{V}$ , dòng điện hiệu dụng trong mạch là 2A. Xác định các phần tử của X và Y? Tìm giá trị của chúng?

## VIII- MÁY BIẾN ÁP – MÁY PHÁT ĐIỆN – ĐỘNG CƠ ĐIỆN

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

$$\text{Công thức máy biến áp: } \frac{U_1}{U_2} = \frac{E_1}{E_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}$$

**Công suất hao phí trong quá trình truyền tải điện năng:**

$$P_{hph} = I^2 R = \frac{P^2}{U^2 \cos^2 \varphi} R$$

Trong đó: P là công suất truyền đi ở nơi cung cấp  
U là điện áp ở nơi cung cấp  
 $\cos\varphi$  là hệ số công suất của mạch điện

$$R = \rho \frac{l}{S} \text{ là điện trở tổng cộng của dây tải}$$

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

$$\text{Công suất toàn phần } P = P_{\text{tiêuthu}} + P_{hph}$$

$$\text{Hiệu suất tải điện: } H = \frac{P_{\text{tiêuthu}}}{P} \cdot 100\% = \frac{P - P_{hph}}{P} \cdot 100\%$$

### BÀI TẬP:

**Bài 8.1:** Từ thông qua lõi sắt của máy biến áp có dạng  $\phi = 60 \cos(100\pi t) (mWb)$ . Số vòng cuộn sơ cấp 2000 vòng. Tính số vòng cuộn thứ cấp và hđt hiệu dụng hai đầu cuộn sơ cấp biết hđt hiệu dụng hai đầu cuộn thứ cấp 30V.

**Bài 8.2:** Một MBA có số vòng cuộn sơ cấp và thứ cấp là 1600 vòng và 800 vòng. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một hđt xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200V, tần số 50Hz. Hai đầu cuộn thứ cấp nối với mạch ngoài mắc nối tiếp có  $R = 50\Omega$ ,  $C = 10^{-3}/5\pi (F)$ ,  $L = 1/\pi (H)$ . Xác định dòng điện hiệu dụng trong mạch ngoài.

**Bài 8.3:** một MBA có công suất 4kW truyền tải điện năng dưới một điện áp 110V. Đường dây tải điện có điện trở 2 $\Omega$ .

- Tính cường độ dòng điện trên đường dây tải điện.
- tính độ sụt thế trên đường dây tải điện
- tính điện áp hiệu dụng ở cuối đường dây
- Xác định công suất hao phí trên đường dây.

**Bài 8.4:** Một MBA có hđt hiệu dụng hai đầu cuộn sơ cấp và thứ cấp là 100V và 500V. Để xác định số vòng dây mỗi cuộn ta quấn vào lõi biến áp 20 vòng và đo hđt trên 20 vòng đó được kết quả là 4V. Xác định số vòng dây mỗi cuộn.

**Bài 8.5:** Để truyền tải một điện năng với công suất 115,2kW nhờ đường dây tải có điện trở R. Hđt đưa lên

đường dây là 6kV. Mạch có hệ số công suất 0,8. Để hao phí trên đường dây là 5% thì R có giá trị bao nhiêu?

**Bài 8.6:** Hiệu suất của một quá trình truyền tải với hđt đưa lên đường dây tải 2kV là 85%. Công suất truyền tải không đổi hỏi hđt đưa lên đường dây bằng bao nhiêu để hiệu suất truyền tải là 95%.

## 2. Máy phát điện – Động cơ điện

### a) Máy phát điện

\* Vòng dây quay trong từ trường:

$$\text{- Từ thông qua mỗi vòng dây: } \phi = BS \cos \alpha = \phi_0 \cos(\omega t + \varphi)$$

$\alpha$  là góc giữa  $\vec{B}$  và vecto pháp tuyến mp khung  $\vec{n}$

$\phi_0 = BS$ : từ thông cực đại qua mỗi vòng dây

- Sđd hai đầu khung:

$$e = -\dot{\phi}' = N\omega\phi_0 \sin(\omega t + \varphi) = E_0 \cos(\omega t + \varphi - \pi/2)$$

$$E_0 = N\omega\phi_0; \omega = \frac{2\pi n}{60} \text{ (n là số vòng/phút của roto)}$$

\* Sđd cực đại của máy phát:

$$E_{0MF} = N' \cdot E_0 = N' \cdot 2\pi f \cdot N\phi_0$$

Tần số máy phát:  $f = np$

$N'$  là số cuộn dây phản ứng mắc nối tiếp (thường thì  $N' = 2p$ )

Từ thông cực đại qua mỗi cuộn dây (có N vòng) là:  $\phi'_0 = N\phi_0$

Nếu roto quay với tốc độ n(vòng/phút) thì:  $f = \frac{np}{60}$

\* Máy phát điện xoay chiều ba pha

Là ba sđd lệch pha nhau một góc  $2\pi/3$

$$e_1 = E_0 \cos(\omega t)$$

$$e_2 = E_0 \cos(\omega t - 2\pi/3)$$

$$e_3 = E_0 \cos(\omega t + 2\pi/3)$$

### b) Động cơ điện

- Công suất tiêu thụ động cơ:  $P = UI \cos \varphi$

- Công suất hao phí trong động cơ:

$$P_{hph} = I^2 R = \frac{P^2}{U^2 \cos^2 \varphi} R$$

Công suất tiêu thụ của động cơ:  $P = P_{\text{coich}} + P_{hph}$

Công suất có ích của động cơ là công suất sản ra của động cơ hay là công suất cơ học động cơ.

\* Để giảm hao phí tăng hiệu suất động cơ thì ta phải tăng  $\cos \varphi$

### c) Mắc mạch điện ba pha

- Hình sao:  $U_d = \sqrt{3}U_p$ ,  $I_d = I_p$

- Hình tam giác:  $U_d = U_p$ ,  $I_d = \sqrt{3}I_p$

\* Các tải mắc đối xứng thì công suất của dòng điện ba pha là:  $P = 3U_p I \cos \varphi$

### BÀI TẬP:

**Bài 8.7:** Một khung dây hình chữ nhật có 100 vòng, diện tích mỗi vòng  $900\text{cm}^2$ , quay đều quanh trục đối xứng của khung với tốc độ không đổi 500 vòng/phút trong từ trường đều  $B=0,2\text{T}$ . Trục quay của khung vuông góc với các đường cảm ứng từ. Viết biểu thức suất điện động hai đầu



khung dây, biết tại thời điểm ban đầu mặt phẳng khung vuông góc với các đường cảm ứng từ.

**Bài 8.8:** Một MFĐ xoay chiều có 8 cặp cực, phần ứng gồm 22 cuộn dây mắc nối tiếp. Từ thông cực đại do phần cảm sinh ra qua mỗi cuộn dây là  $10^{-1} / \pi \text{ Wb}$ . Roto quay với tốc độ 375 vòng/phút. Xác định suất điện động cực đại của máy phát.

**Bài 8.9:** Một động cơ điện 200V-50Hz, hệ số công suất 0,8, công suất tiêu thụ 1,21kW, điện trở  $2\Omega$ . Tính công suất hiệu ích và công suất hao phí của động cơ.

**Bài 8.10:** Một động cơ M mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần L và mức vào mạng điện xoay chiều. Động cơ có hiệu suất 85% và sinh ra công cơ học 80kW.

- tính điện năng do động cơ tiêu thụ trong 1 phút
- dòng điện qua động cơ là 220A và chậm pha  $30^\circ$  so với hai cực động cơ. Tính hđt hiệu dụng hai cực động cơ
- Hđt hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây là 2700V và sớm pha  $60^\circ$  so với dòng điện. Tính hđt hiệu dụng của mạng và độ lệch pha so với dòng điện.

**Bài 8.11:** Một động cơ có công suất 170W, hệ số công suất 0,85 mắc nối tiếp với điện trở  $R = 20\Omega$ . Khi mắc mạch vào hđt xoay chiều có giá trị hiệu dụng U thì dòng điện hiệu dụng trong mạch là 2A. Xác định U?

**Bài 8.12:** Một máy phát điện xoay chiều 3 pha đầu tam giác với hđt pha 200V tần số 50Hz. Các tải cũng được đầu tam giác gồm: điện trở  $R = 40\Omega$ ,  $C = 10^{-3} / 5\pi(F)$ , cuộn dây có

điện trở  $r = 30\Omega$  và độ tự cảm  $L = 0,4 / \pi(H)$ . Tính công suất tiêu thụ trên tải.

**Bài 8.13:** Một máy phát điện xoay chiều ba pha mắc hình sao có hđt pha 200V nối với tải đối xứng mắc hình tam giác:  $R = 10\Omega$ ,  $Z_L = 20\Omega$ . Tính dòng điện hiệu dụng qua các tải và công suất của dòng điện ba pha.

**Bài 8.14:** Một động cơ không đồng bộ ba pha có công suất 276W được mắc hình sao vào mạng điện xoay chiều có hđt dây 220V, hệ số công suất của động cơ 0,871. Tính dòng điện hiệu dụng qua mỗi dây pha