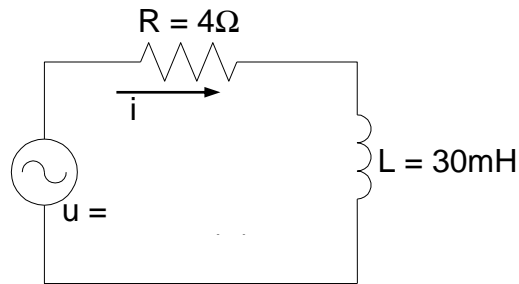


**Ví dụ 2-12:** Cho mạch điện như hình vẽ.

Tìm biểu thức dòng điện  $i$

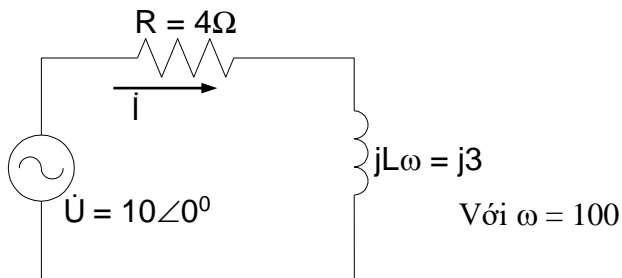


Hình 2-21

**Giải:**

Muốn giải bài toán về mạch điện xoay chiều ta phải chuyển về sơ đồ hiệu dụng phức hoặc biên độ phức. Khi đã chuyển xong ta giải giống như mạch điện một chiều vì trở kháng của chúng có cùng đơn vị là Ohm ( $\Omega$ ).

❖ Ta chuyển về sơ đồ biên độ phức



Hình 2-22

❖ Tổng trở phức toàn mạch:

$$\dot{Z} = 4 + j3 = 5\angle 37^\circ \quad (\text{do điện trở } R \text{ mắc nối tiếp với cuộn dây } L)$$

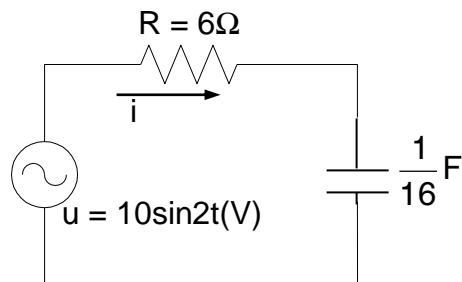
$$\dot{I} = \frac{\dot{U}}{\dot{Z}} = \frac{10\angle 0^\circ}{5\angle 37^\circ} = 2\angle -37^\circ \quad (\text{A})$$

Vậy dòng điện chạy trong mạch là:

$$\Rightarrow i(t) = 2 \cos(100t - 37^\circ) \quad (\text{A})$$

**Ví dụ 2-13:** Cho mạch điện như hình vẽ.

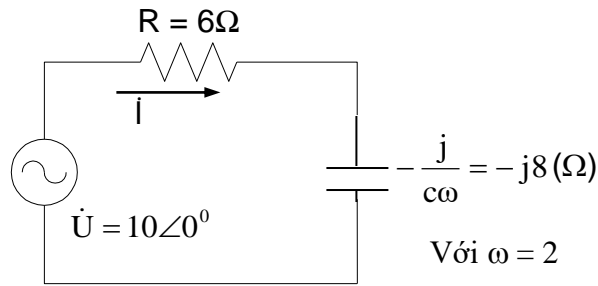
Tìm biểu thức dòng điện  $i$



Hình 2-23

**Giải:**

❖ Ta chuyển về sơ đồ biên độ phức



Hình 2-24

❖ Tổng trở phức toàn mạch:

$$\dot{Z} = 6 + j8 = 10\angle-53^\circ \quad (\Omega) \quad (\text{do điện trở } R \text{ mắc nối tiếp với tụ điện } C)$$

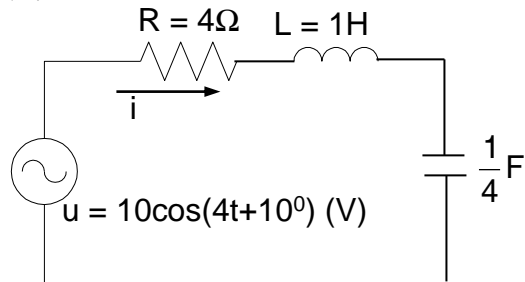
$$\dot{I} = \frac{\dot{U}}{\dot{Z}} = \frac{10\angle 0^\circ}{10\angle -53^\circ} = 1\angle 53^\circ \quad (\text{A})$$

Vậy dòng điện chạy trong mạch là:

$$\Rightarrow i(t) = 1 \sin(2t + 53^\circ) \quad (\text{A})$$

**Ví dụ 2-14:** Cho mạch điện như hình vẽ.

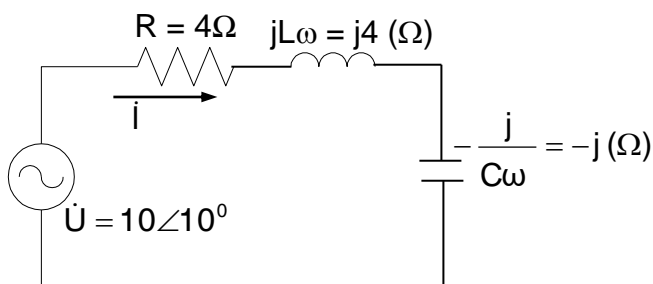
Tìm biểu thức dòng điện  $i$



Hình 2-25

**Giải:**

❖ Ta chuyển về sơ đồ biên độ phức



Hình 2-26

❖ Tổng trở phức toàn mạch:

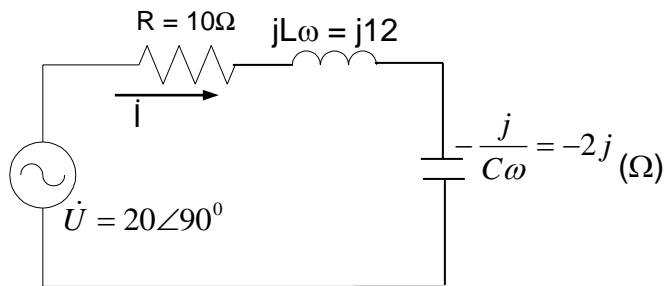
$$\dot{Z} = 4 + j4 - j = 4 + j3 = 5\angle 37^0 \quad (\Omega) \quad (\text{do điện trở } R \text{ mắc nối tiếp với cuộn dây } L \text{ và tụ điện } C)$$

$$\dot{I} = \frac{\dot{U}}{\dot{Z}} = \frac{10\angle 10^0}{5\angle 37^0} = 2\angle -27^0 \quad (\text{A})$$

Vậy dòng điện chạy trong mạch là:

$$\Rightarrow i(t) = 2\cos(4t - 27^0) \quad (\text{A})$$

**Ví dụ trong bài giảng**



❖ Tổng trở phức toàn mạch:

$$\dot{Z} = 10 + j12 - 2j = 10 + j10 = 14,14\angle 45^0 \quad (\Omega)$$

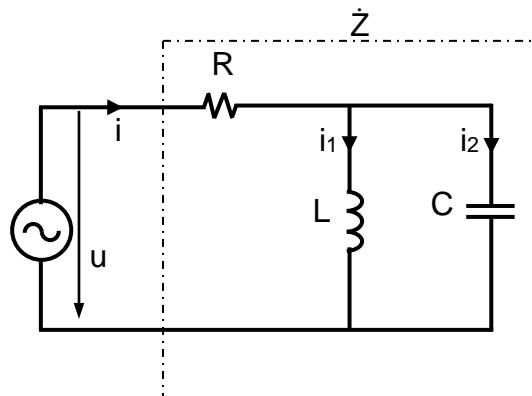
(do điện trở  $R$  mắc nối tiếp với cuộn dây  $L$  và tụ điện  $C$ )

$$\dot{I} = \frac{\dot{U}}{\dot{Z}} = \frac{20\angle 90^0}{14,14\angle 45^0} = 1,41\angle 45^0 \quad (\text{A})$$

Vậy dòng điện chạy trong mạch là:

$$\Rightarrow i(t) = 1,41\cos(2t + 45^0) \quad (\text{A})$$

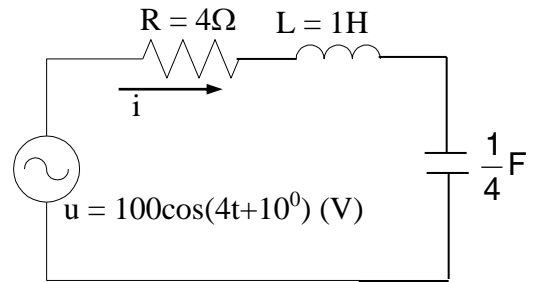
**Ví dụ 2-15:** Xét một mạch điện gồm  $R, L, C$  như hình vẽ. Tính công suất tác dụng toàn mạch.



Hình 2-27

**Ví dụ 2-16:** Cho mạch điện R - L - C mắc nối tiếp (hình 2-32).

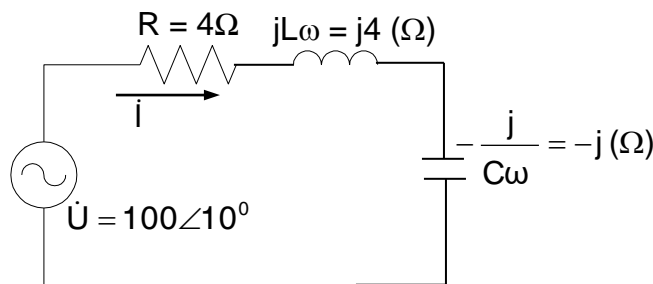
- Tìm biểu thức dòng điện  $i$
- Tính công suất trung bình và công suất phản kháng toàn mạch



Hình 2-32

**Giải:**

- ❖ Ta chuyển về sơ đồ biên độ phức



Hình 2-33

- ❖ Tổng trở phức toàn mạch:

$$\dot{Z} = 4 + j4 - j = 4 + j3 = 5\angle 37^\circ \quad (\Omega) \quad (\text{do điện trở } R \text{ mắc nối tiếp với cuộn dây } L \text{ và tụ điện } C)$$

$$\dot{I} = \frac{\dot{U}}{\dot{Z}} = \frac{100\angle 10^\circ}{5\angle 37^\circ} = 20\angle -27^\circ \quad (\text{A})$$

Vậy dòng điện chạy trong mạch là:

$$\Rightarrow i(t) = 20 \cos(4t - 27^\circ) \quad (\text{A})$$

- ❖ Công suất trung bình:

$$P = U \cdot I \cdot \cos\varphi = \frac{100}{\sqrt{2}} \cdot \frac{20}{\sqrt{2}} \cdot \cos 37^\circ = \frac{100}{\sqrt{2}} \cdot \frac{20}{\sqrt{2}} \cdot \frac{4}{5} = 800 \text{ W}$$

Ta có thể tính  $P$  theo công thức:

$$P = R \cdot I^2 = 4 \cdot \left( \frac{20}{\sqrt{2}} \right)^2 = 800 \text{ W}$$

- ❖ Công suất phản kháng:

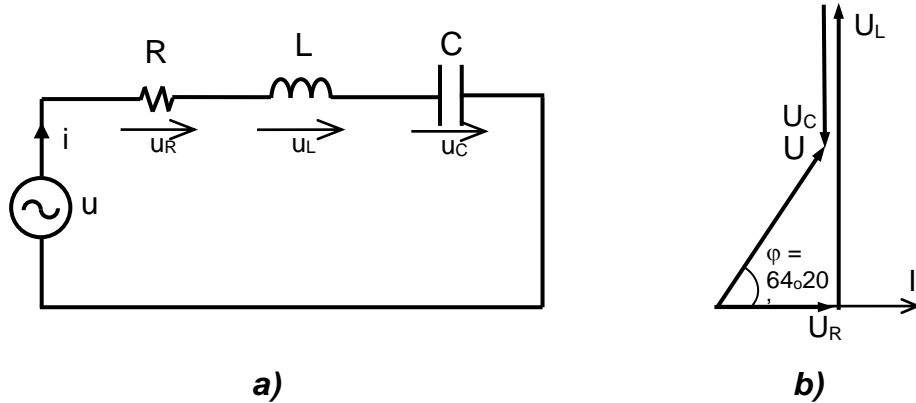
$$Q = U \cdot I \cdot \sin\varphi = \frac{100}{\sqrt{2}} \cdot \frac{20}{\sqrt{2}} \cdot \sin 37^\circ = \frac{100}{\sqrt{2}} \cdot \frac{20}{\sqrt{2}} \cdot \frac{3}{5} = 600 \text{ Var}$$

Ta có thể tính  $Q$  theo công thức:

$$Q = Q_L + Q_C = I^2 \cdot X_L + (-I^2 \cdot X_C) = \left(\frac{20}{\sqrt{2}}\right)^2 \cdot 4 - \left(\frac{20}{\sqrt{2}}\right)^2 \cdot 1 = 600 \text{ Var}$$

**í dụ 2-17:** Cho mạch điện R - L - C mắc nối tiếp (hình 2-34a). Với  $U = 127 \text{ V}$ ,  $R = 12 \Omega$ ,  $L = 160 \text{ mH}$ ,  $C = 127 \mu\text{F}$ ,  $f = 50 \text{ Hz}$ .

Tính dòng điện, điện áp rơi trên các phần tử R, L, C, góc lệch pha  $\varphi$  và công suất P, Q, S, vẽ đồ thị véc tơ.



Hình 2-34. Mạch điện và đồ thị vector trong ví dụ 2-23

**Giải:**

Tính dòng điện:

$$X_L = 2\pi f \cdot L = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 160 \cdot 10^{-3} = 50 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 127 \cdot 10^{-6}} = 25 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{12^2 + (50 - 25)^2} = 27,7 \Omega$$

Dòng điện trong mạch:

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{127}{27,7} = 4,6 \text{ A}$$

Điện áp trên điện trở R:

$$U_R = I \cdot R = 4,6 \cdot 12 = 55,2 \text{ V}$$

Điện áp trên điện cảm L:

$$U_L = I \cdot X_L = 4,6 \cdot 50 = 230 \text{ V}$$

Điện áp trên điện dung C:

$$U_C = I \cdot X_C = 4,6 \cdot 25 = 115 \text{ V}$$

Góc lệch pha  $\varphi$ :

$$\text{tg } \varphi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{50 - 25}{12} = 2,08$$

$$\Rightarrow \varphi = 64^{\circ} 20'$$

Vậy dòng điện chậm pha sau điện áp một góc  $640,2^0$ . Đồ thị vector được trình bày trong hình 2-34b.

Công suất tác dụng P:

$$P = I^2 \cdot R = 4,6^2 \cdot 12 = 254 \text{ W}$$

Công suất phản kháng Q:

$$Q = I^2 \cdot (X_L - X_C) = 4,6^2 \cdot 25 = 529 \text{ VAR}$$

Công suất biểu kiến S:

$$S = I^2 \cdot Z = 4,6^2 \cdot 27,7 = 584 \text{ VA.}$$

**Ví dụ 2-18:** Một cuộn dây khi đặt vào điện áp một chiều 48V, dòng điện qua nó là 8A, đặt vào điện áp xoay chiều 120V, 50Hz, thì dòng điện qua nó là 12A. Tìm điện trở và điện cảm của cuộn dây.

**Giải:**

Trong mạch điện một chiều:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{48}{8} = 6 \Omega$$

Trong mạch điện xoay chiều:

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{120}{12} = 10 \Omega$$

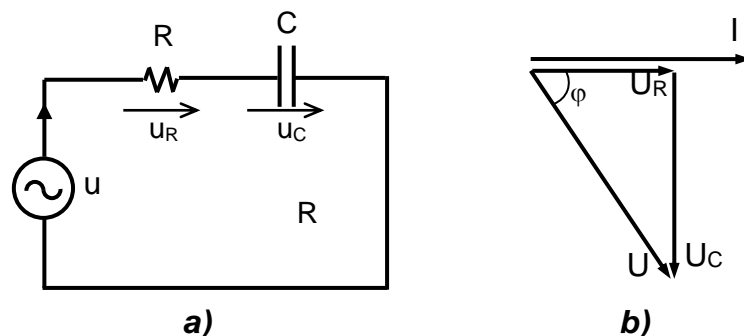
Từ tam giác tổng trở ta có:

$$X = X_L = \sqrt{Z^2 - R^2} = \sqrt{10^2 - 6^2} = 8 \Omega$$

Biết:  $X_L = 2\pi \cdot f \cdot L$

$$\Rightarrow L = \frac{X_L}{2\pi \cdot f} = \frac{8}{2 \cdot 3,14 \cdot 50} = 0,0255 \text{ H} = 25,5 \text{ mH}$$

**Ví dụ 2-19:** Mạch điện xoay chiều 125V, 50Hz có điện trở  $R = 7,5 \Omega$  nối tiếp với tụ điện  $C = 320 \mu F$  (hình 2-35a). Tính dòng điện và các thành phần của tam giác điện áp, vẽ đồ thị vector.



Hình 2-35. Mạch điện và đồ thị vector trong ví dụ 2-25

**Giải:**

Tổng trở của mạch:

$$X_C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{2.3,14.50.320.10^{-6}} = 10 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{7,5^2 + 10^2} = 12,5 \Omega$$

Dòng điện trong mạch:

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{125}{12,5} = 10 \text{ A}$$

Điện áp trên điện trở R:

$$U_R = I \cdot R = 7,5 \cdot 10 = 75 \text{ V}$$

Điện áp trên tụ điện C:

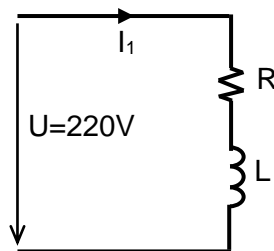
$$U_C = I \cdot X_C = 10 \cdot 10 = 100 \text{ V}$$

$$\tan \varphi = \frac{-X_C}{R} = \frac{-10}{7,5} = -1,333 \Rightarrow \varphi = -53^\circ 10'.$$

Dòng điện vượt pha trước điện áp. Đồ thị vectơ hình II-35b.

**Ví dụ 2-21:** Một tải gồm  $R = 6 \Omega$ ,  $X_L = 8 \Omega$  mắc nối tiếp, đấu với nguồn  $U = 220 \text{ V}$  (hình 2-37).

- Tính dòng điện  $I_1$ , công suất P, Q, S và  $\cos \varphi_1$  của tải.
- Người ta muốn nâng hệ số công suất của mạch điện đạt  $\cos \varphi = 0,93$ . Tính điện dung C của bộ tụ đấu song song với tải.



Hình 2-37. Mạch điện ví dụ 2-27

**Giải:**

a) Tổng trở tải:

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10 \Omega$$

$$\cos \varphi_1 = \frac{R}{Z} = \frac{6}{10} = 0,6$$

Dòng điện tải  $I_1$ :

$$I_1 = \frac{U}{Z} = \frac{220}{10} = 22 \text{ A}$$

## Chương 2. Mạch điện xoay chiều một pha

Công suất P của tải:

$$P = R I^2 = 6.22^2 = 2904 \text{ W}$$

Công suất Q của tải:

$$Q = X_L I^2 = 8.22^2 = 3872 \text{ VAR}$$

b) Tính C:

$$\cos \varphi_1 = 0,6 \rightarrow \tan \varphi_1 = 1,333$$

$$\cos \varphi = 0,93 \rightarrow \tan \varphi = 0,395$$

Bộ tụ cần có điện dung là:

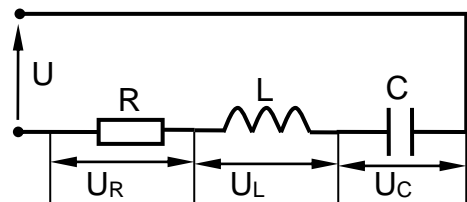
$$C = \frac{P}{\omega \cdot U^2} \cdot (\tan \varphi_1 - \tan \varphi) = \frac{2904}{314 \cdot 220^2} (1,333 - 0,395) = 1,792 \cdot 10^{-4} \text{ F}$$

### §2.10. BÀI TẬP CHƯƠNG 2

**Bài 2.1:** Cho một mạch điện R – L – C nối tiếp đặt vào một điện áp xoay chiều:  $U = 220 \text{ V}$ ,  $f = 50 \text{ Hz}$ ,  $R = 9 \Omega$ ,  $L = 0,03 \text{ H}$ ,  $C = 220 \mu\text{F}$ .

**Tính:** - Trị số hiệu dụng I và viết biểu thức tức thời dòng điện của mạch.

- Hệ số  $\cos \varphi$ .



**Bài 2.2:** Cho:  $u = 10\sqrt{2} \cos(3t + 60^\circ)$   
 $i = 5\sqrt{2} \cos(3t + 30^\circ)$

Biểu diễn  $\dot{U}, \dot{I}, \dot{Z}, R, X$  vẽ đồ thị

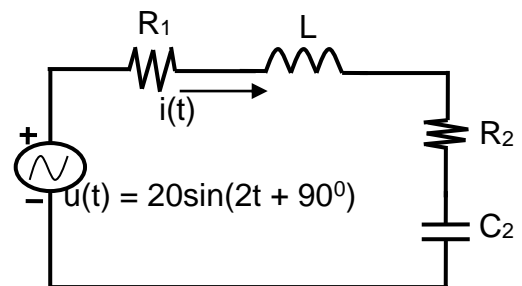
**Bài 2.3:** Cho mạch điện R – L – C mắc nối tiếp đặt vào một điện áp xoay chiều có:

$$u(t) = 20 \sin(2t + 90^\circ), R_1 = 8 \Omega; R_2 = 2 \Omega;$$

$$L = 6 \text{ H}; C_2 = \frac{1}{4} \text{ F}.$$

**Tính:** - Trị số hiệu dụng I và viết biểu thức tức thời dòng điện của mạch.

- Hệ số  $\cos \varphi$  của mạch.



**Bài 2.4:** Trị số dòng điện và điện áp trên một phần tử được biểu diễn dưới dạng hiệu dụng phức:

$$\dot{U} = 100\sqrt{2} \angle 90^\circ (\text{V}); \quad \dot{I} = 10 \angle 45^\circ (\text{A}).$$

Hãy biểu diễn u, i dưới dạng tức thời và tính R, P, Q, S của mạch

**Bài 2.5:** Trị số điện áp và dòng điện trên một phần tử được biểu diễn dưới dạng tức thời:

$$u = 200\sqrt{2} \sin(100t + 90^\circ) (\text{V})$$

$$i = 10\sqrt{2} \sin(100t + 60^\circ) (\text{A})$$



## *Chương 2. Mạch điện xoay chiều một pha*

Hãy biểu diễn  $u, i$  dưới dạng hiệu dụng phức ( $\dot{U}, \dot{I}$ ). Tính  $R, P, Q, S$  của mạch.