

Chương 3

MẠCH XÁC LẬP ĐIỀU HÒA

3.1. Thực hiện các phép tính sau

a. $(23.5 + j8.55) / (4.53 - j2.11)$

e. $6.88 \angle 12^\circ / (2 + j1)$

b. $(21.2 - j21.2) / (3.54 - j3.54)$

f. $(5 + j5) / 5 \angle 80^\circ$

c. $(-7.07 + j7.07) / (4.92 + j0.868)$

g. $1 / (6 + j8)$

d. $(-j45) / (6.36 - j6.36)$

h. $(-10 + j20) / (2 - j1)$

ĐS: a. $5 \angle 45^\circ$

b. $6 \angle 0^\circ$

c. $2 \angle 125^\circ$

d. $5 \angle -45^\circ$

e. $3.08 \angle -14.6^\circ$

f. $1.414 \angle -35^\circ$

g. $0.1 \angle -53.1^\circ$

h. $10 \angle 143.2^\circ$

3.2. Thực hiện phép tính $\frac{Z_1 \cdot Z_2}{Z_1 + Z_2}$ khi biết

a. $Z_1 = 10 + j5$ và $Z_2 = 20 \angle 30^\circ$

b. $Z_1 = 5 \angle 45^\circ$ và $Z_2 = 10 \angle -70^\circ$

c. $Z_1 = 6 - j2$ và $Z_2 = 1 + j8$

d. $Z_1 = 20$ và $Z_2 = j40$

ĐS: a. $7.18 \angle 27.8^\circ$

b. $5.5 \angle 15.2^\circ$

c. $5.52 \angle 23.81^\circ$

d. $17.9 \angle 26.6^\circ$

3.3. Mạch nối tiếp gồm $R = 20\Omega$ và $L = 0.02$ H có tổng trở là $Z = 40 \angle \theta$. Xác định θ và tần số

ĐS: $\theta = 60^\circ$, $f = 275\text{Hz}$

3.4. Mạch nối tiếp $R = 25\Omega$ và $L = 0.01$ H làm việc ở tần số $f = 100\text{Hz}$, 500Hz và 1000Hz . Tính các tổng trở Z ở các tần số đó.

ĐS: $25.8 \angle 14.1^\circ$; $40 \angle 51.4^\circ$; $67.7 \angle 68.3^\circ$

3.5. Mạch nối tiếp gồm $R = 10\Omega$ và $C = 40\mu\text{F}$ chịu tác dụng của áp $u(t) = 500\cos(2500t - 20^\circ)$. Tìm $i(t)$

ĐS: $i(t) = 25\sqrt{2} \cos(2500t + 25^\circ)$

3.6. Mạch nối tiếp gồm $R = 8\Omega$ và $L = 0.02 \text{ H}$ có áp tác dụng là $u(t) = 283\sin(300t + 90^\circ)$.
Tìm dòng $i(t)$

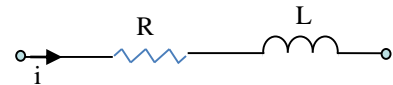
ĐS: $i(t) = 20\sqrt{2} \sin(300t + 53.1^\circ)$

3.7. Trên mạch gồm có $R = 5\Omega$ và $L = 0.03 \text{ H}$ ghép nối tiếp có dòng chậm pha so với áp một góc bằng 80° . Xác định tần số nguồn và tổng trở Z phức của mạch.

ĐS: $f = 151\text{Hz}$; $Z = 5 + j28.4 = 28.8\angle 80^\circ$

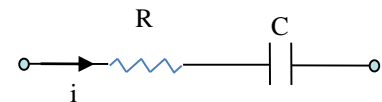
3.8. Giải các mạch điện xoay chiều sau đây:

a. $R=3(\Omega)$, $L = \frac{1}{10\pi}(\text{H})$, $i = 2.\sin 20\pi t \text{ (A)}$



Hình 3.8a

- Tính Z , U
- Viết biểu thức $u(t)$
- Viết biểu thức điện áp ở hai đầu cuộn dây $u_L(t)$
- Công suất P



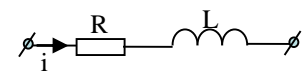
Hình 3.8b

b. $R=3(\Omega)$, $C=\frac{1}{16\pi}(\text{F})$, $u = 10.\sin 4\pi t \text{ (V)}$

- Tính Z , I
- Viết biểu thức $i(t)$
- Viết biểu thức điện áp ở hai đầu tụ điện $u_C(t)$
- Công suất P

3.9. Một bóng đèn loại $110^V - 60\text{w}$ mắc nối tiếp với 1 cuộn dây có

hệ số $L = \frac{1}{\pi}(\text{H})$, cuộn dây có điện trở $R_L = 10(\Omega)$. Đặt ở hai đầu



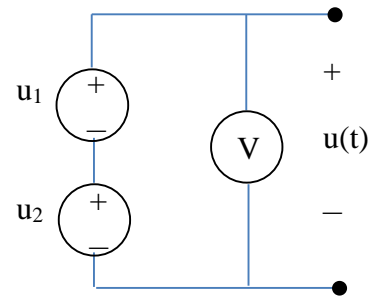
Hình 3.9

cuộn dây một hiệu điện thế xoay chiều $U = 220(\text{V})$, $f = 50(\text{hz})$

- Tính dòng điện qua mạch
- Viết biểu thức hiệu điện thế tức thời ở hai đầu cuộn dây

3.10. Cho hai nguồn $u_1 = 50\sin(\omega t + 90^\circ)$ và $u_2 = 50\sin(\omega t + 30^\circ)$ mắc như hình 3.10. Tìm điện áp $u(t)$ và số chỉ của vôn kế.

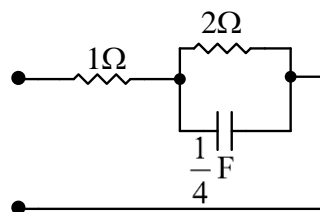
ĐS: $u_1 = 86.6\sin(\omega t + 60^\circ)$
 $V = 61.2V$



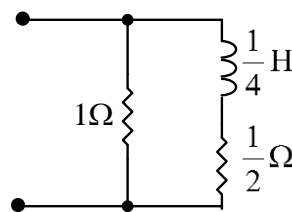
Hình 3.10

3.11. Tìm tổng trở và dẫn nạp của hai mạch như hình 3.11.

Biết $\omega = 2\text{rad/s}$



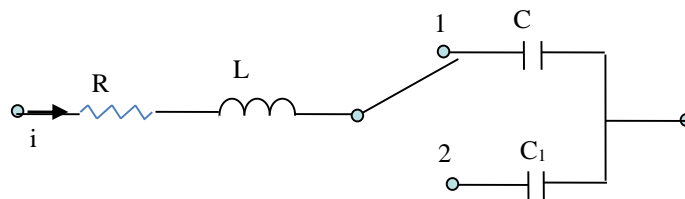
Hình 3.11a



Hình 3.11b

ĐS: a. $2 - j$ b. $\frac{1}{2 - j}$

3.12. Cho mạch điện như hình vẽ. Đặt hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều $u = 12.\sin 4t(V)$, $R=5(\Omega)$, $L=1(H)$.



Hình 3.12

a. Khi công tắc ở vị trí 1, biết $C = \frac{1}{8}(F)$. Tính Z , I , U_{LC} , viết biểu thức $u_{LC}(t)$

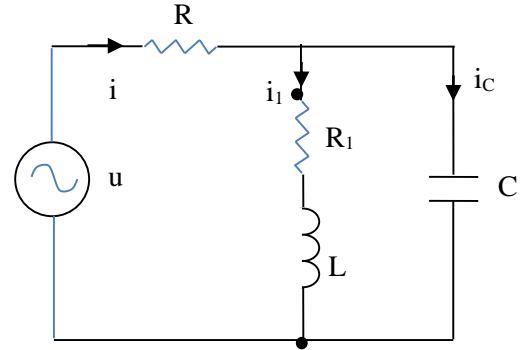
b. Khi công tắc ở vị trí 2. Tính giá trị điện dung C_1 để dòng điện qua mạch đặt cực đại và tính công suất của mạch điện trong trường hợp này

3.13. Cho mạch điện như hình 3.13

$$u = 5.\cos 3t, R = 1(\Omega), R_1 = 3(\Omega), L = 1(\text{H})$$

$$C = \frac{1}{9}(\text{F})$$

- Tính $i(t), i_C(t)$
- Công suất phát trên toàn mạch
- Công suất tiêu thụ trên các trở R, R_1



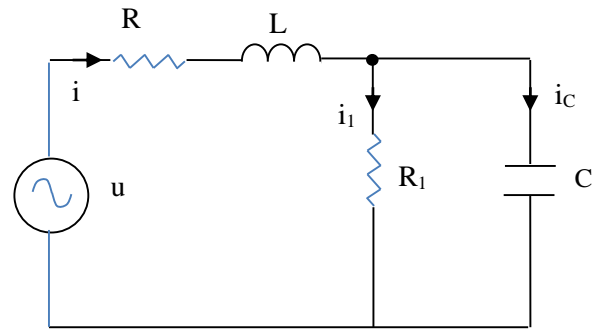
Hình 3.13

3.14. Cho mạch điện như hình 3.14

$$u = 18.\cos 8t(\text{V}), R = 6(\Omega), R_1 = 4(\Omega),$$

$$C = \frac{1}{32}(\text{F}), L = \frac{1}{4}(\text{H})$$

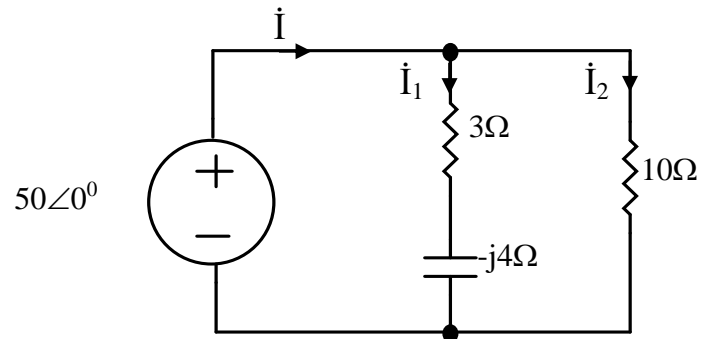
- Tính \dot{I}, \dot{V}_C



Hình 3.14

3.15. Cho mạch hình 3.15.

- Tìm $\dot{I}, \dot{I}_1, \dot{I}_2$
- Tìm tổng trở Z



Hình 3.15

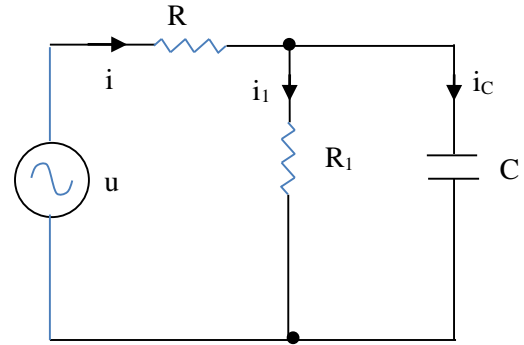
ĐS: $\dot{I}_1 = 6 + j8; \dot{I}_2 = 5$

$$\dot{I} = 13.6 \angle 36^\circ; Z = 36.7 \angle -36^\circ$$

3.16. Cho mạch điện như hình vẽ

$$u = 10.\cos 8t(\text{V}), R = 20(\Omega), R_1 = 10(\Omega), C = \frac{1}{40}(\text{F})$$

- Tính \dot{I} , \dot{V}_C
- Công suất phát, công suất tiêu thụ của mạch

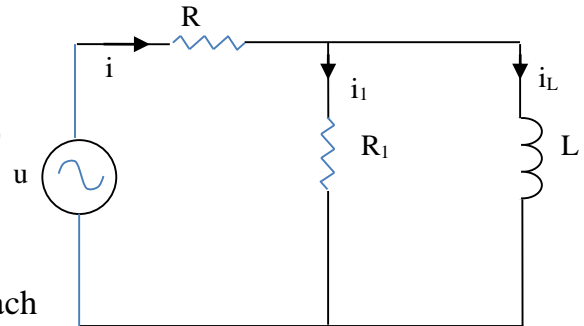


Hình 3.16

3.17. Cho mạch điện như hình vẽ

$$u = 10.\cos(t+10^0)(\text{V}), R = 1(\Omega), R_1 = 1(\Omega), L = 1(\text{H})$$

- Tính \dot{I} , \dot{V}_L
- Công suất phát, công suất tiêu thụ của mạch



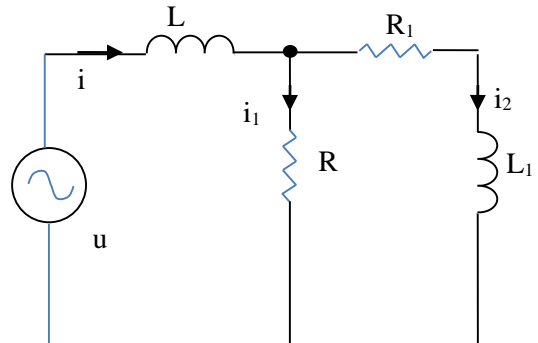
Hình 3.17

3.18. Cho mạch điện như hình vẽ

$$u = 16.\sin(2t + 20^0)(\text{V}), L = 2(\text{H}), L_1 = 1(\text{H})$$

$$R = 4(\Omega), R_1 = 2(\Omega).$$

- Tính \dot{I} , \dot{V}_{L1}
- Công suất phát, công suất tiêu thụ trên các trở

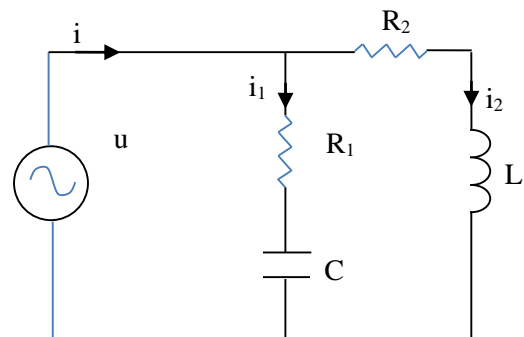


Hình 3.18

3.19. Cho mạch điện như hình vẽ

$$R_1 = 10(\Omega), R_2 = 5(\Omega), L = 100(\text{mH}), C = 50(\mu\text{F})$$

$$u = \frac{100}{\sqrt{2}}.\sin 100t(\text{V}). \text{ Tính } i_1(t), i_2(t)$$



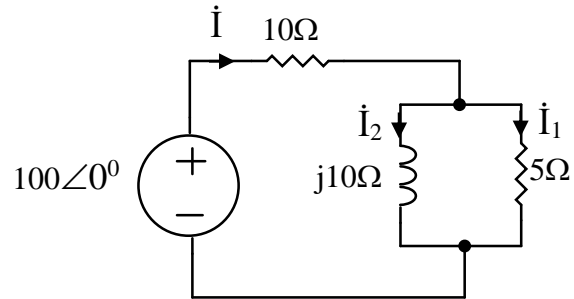
Hình 3.19

3.20. Tìm các dòng \dot{I} , \dot{I}_1 , \dot{I}_2

ĐS: $\dot{I}_1 = 6.32 \angle 18.46^\circ$

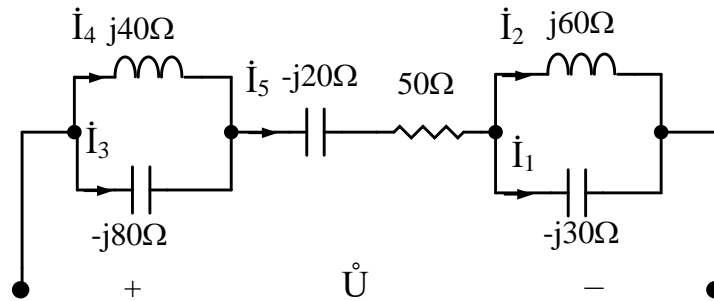
$\dot{I}_2 = 3.16 \angle -71.54^\circ$

$\dot{I} = 7.07 \angle -8.13^\circ$



Hình 3.20

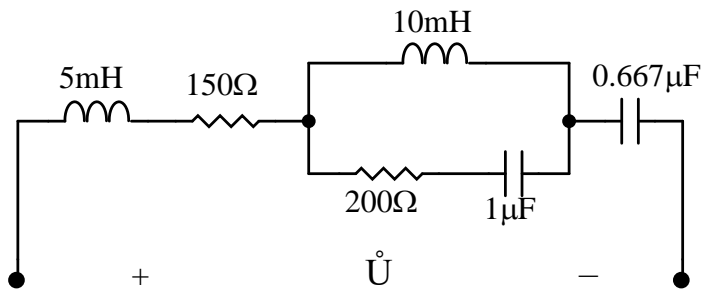
3.21. Cho $u(t) = 100\sin\omega t$. Xác định hiệu dụng phức của các dòng điện nhánh



Hình 3.21

ĐS: $\dot{I}_1 = 2\sqrt{2} \text{ A}$; $\dot{I}_2 = -\sqrt{2} \text{ A}$; $\dot{I}_3 = -\sqrt{2} \text{ A}$; $\dot{I}_4 = 2\sqrt{2} \text{ A}$; $\dot{I}_5 = \sqrt{2} \text{ A}$

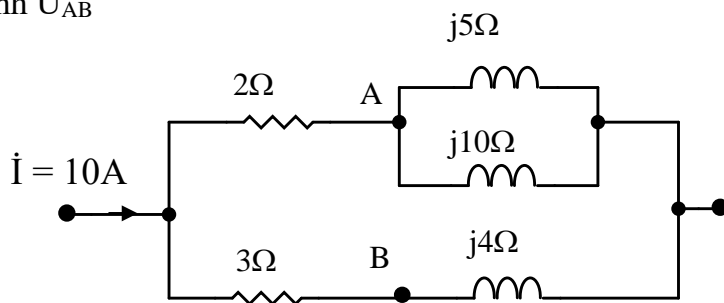
3.22. Biết $u(t) = 10\sqrt{2}\sin 10^4 t$. Tìm áp tức thời trên tụ $1\mu\text{F}$



Hình 3.22

ĐS: $2.5\sqrt{2}\sin 10^4 t \text{ V}$

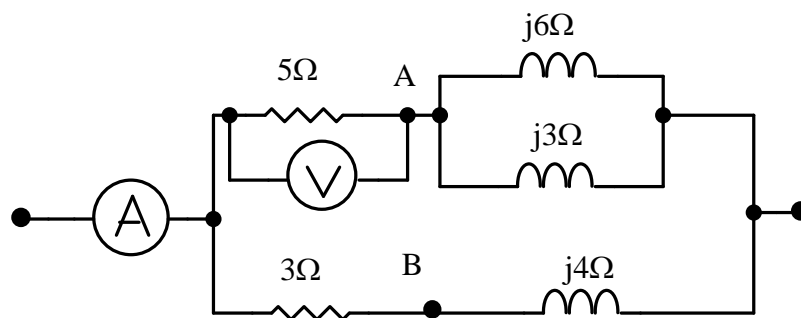
3.23. Xác định \dot{U}_{AB}



Hình 3.23

ĐS: $\dot{U}_{AB} = 2.25 \angle 34.29^\circ$

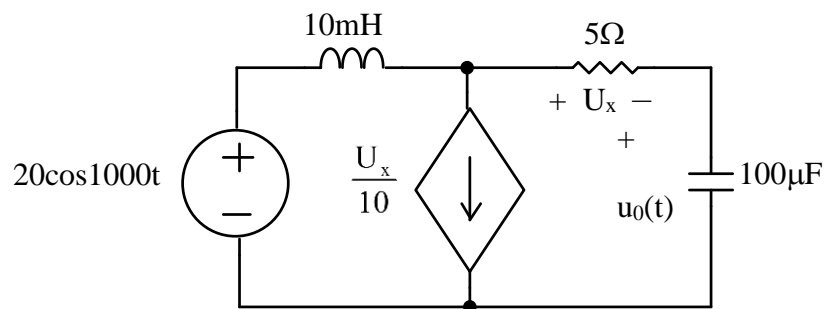
3.24. Vôn kế chỉ 5V. Tìm chỉ số của ampe kế. Tìm trị hiệu dụng U_{AB}



Hình 3.24

ĐS: 2A, 1.84V

3.25. Tìm điện áp tức thời $u_0(t)$ ở mạch sau

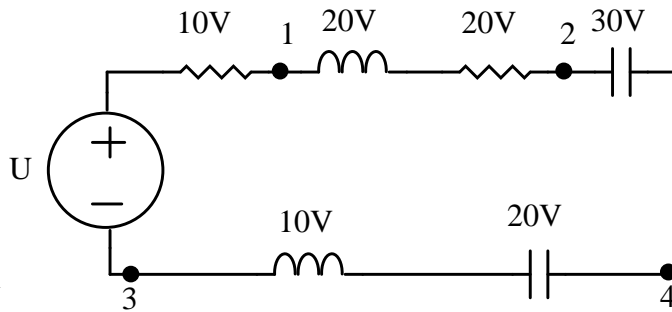


Hình 3.25

ĐS: $u_0(t) = 20\sqrt{2} \cos(1000t - 135^\circ) \text{ V}$

3.26. Xác định các áp U_{12} , U_{23} , U_{14} , U (hiệu dụng)

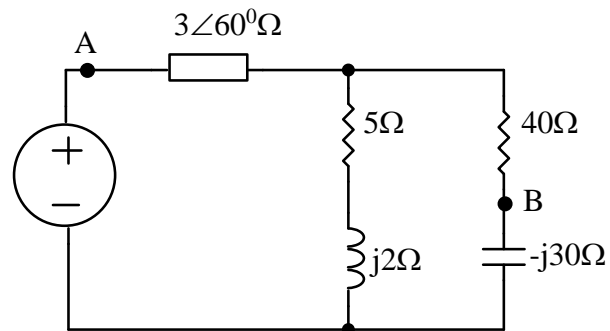
ĐS: $U_{12} = 20\sqrt{2} \text{ V};$
 $U_{12} = 40\text{V}; U_{14} = 22.36\text{V}$
 $U = 36\text{V}$



Hình 3.26

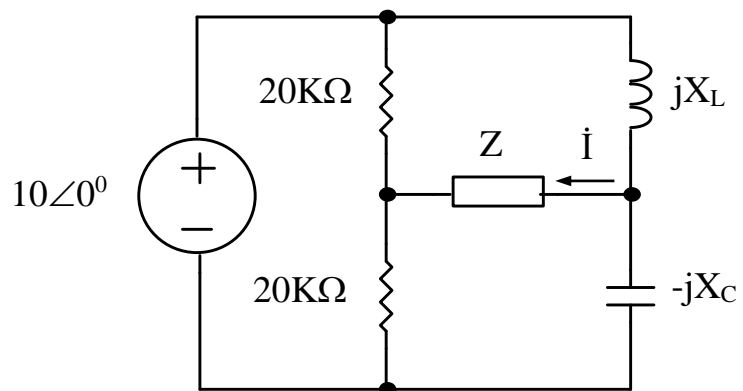
3.27. Điện áp giữa A và B có hiệu dụng là 50V. Xác định giá trị hiệu dụng của nguồn áp

ĐS: 53.53V



Hình 3.27

3.28. Xác định dòng \dot{I} (Cho $X_L = -X_C = 10\text{K}\Omega$). Nhận xét

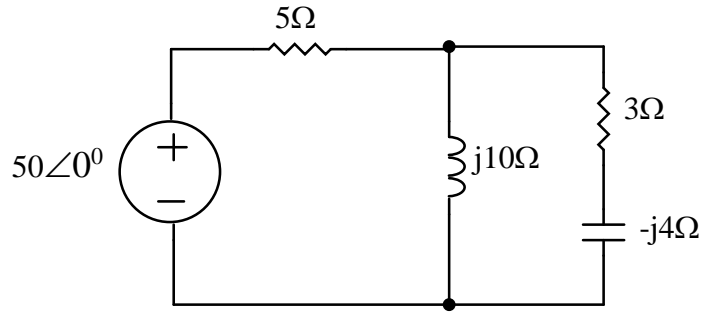


ĐS: $\dot{I} = -j1 \text{ mA}$ (Không phụ thuộc Z)

Hình 3.28

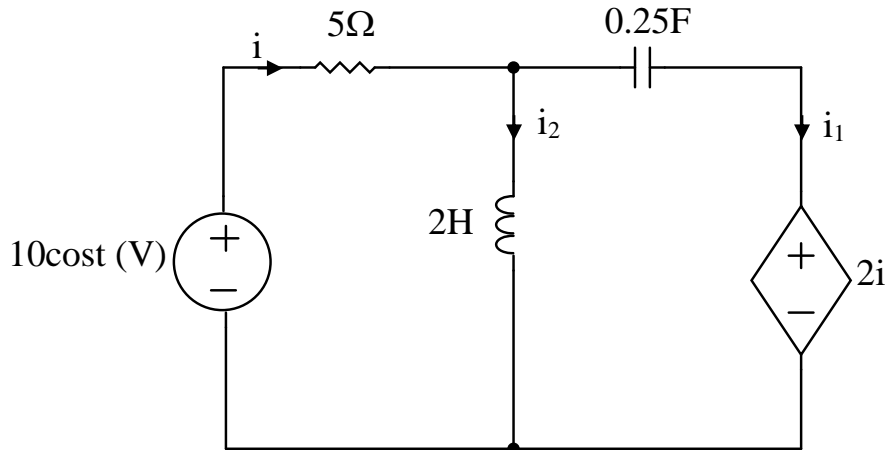
3.29. Cho mạch như hình 2.13 với $\dot{E} = 50\angle 0^\circ$ (hiệu dụng). Xác định công suất phát ra bởi nguồn và công suất tiêu tán trên điện trở.

ĐS: $P_f = 198\text{W}$
 $P_{5\Omega} = 85\text{W}$
 $P_{3\Omega} = 113\text{W}$



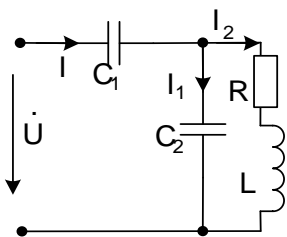
Hình 3.29

3.30. Cho $e(t) = 10\cos t(\text{V})$. Tính $i(t)$, $i_1(t)$, $i_2(t)$ và công suất tác dụng phản kháng của nguồn

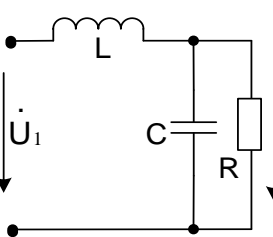


Hình 3.30

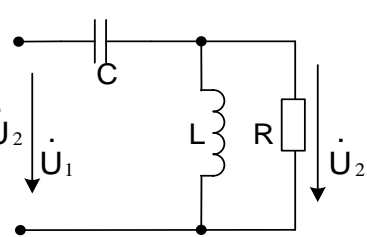
3.31. Mạch điện hình 3.31 làm việc ở tần số $\omega = 10^5 \text{rad/s}$. Biết $U_{C1} = 5\text{V}$, $C_1 = 10\mu\text{F}$, $C_2 = 5\mu\text{F}$, $R = 1\Omega$, $L = 20\mu\text{H}$.



Hình 3.31



Hình 3.32



Hình 3.33

- Tìm trị số hiệu dụng của các đại lượng U, I, I_1, I_2 .

3.32. Cho mạch điện hình 3.32

- a. Chứng minh rằng tần số cộng hưởng của mạch có thể được biểu diễn bởi công thức sau:

$$\omega_{01} = \omega_0 \sqrt{1 - \left(\frac{\rho}{R}\right)^2} \quad \text{với } \rho = \sqrt{\frac{L}{C}}, \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

- b. Chứng minh rằng hàm truyền đạt phức của mạch có thể được biểu diễn bởi công

$$\text{thức: } T(j\omega) = \frac{\dot{U}_{2m}}{\dot{U}_{1m}} = \frac{1}{1 - \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^2 + jd \frac{\omega}{\omega_0}} \quad \text{với } d = \frac{\omega_0 L}{R}$$

- c. Vẽ định tính dạng đặc tính biên độ tần số của mạch và giải thích tại sao đặc tính lại có dạng như vậy
- d. Cho $L = 10\text{mH}$, $C = 0,64\mu\text{F}$, $R = 156,25\Omega$, tính các tần số ω_0 và ω_{01}
- e. Với số liệu đã cho ở câu d), tính hàm truyền tại tần số ω_0 và ω_{01}
- f. Biết điện áp tác động là $u_1(t) = 15\cos(7500t + 30^\circ)$. Tìm giá trị tức thời của dòng điện $i_R(t)$

3.33. Cho mạch điện hình 3.33

- a. Chứng minh rằng tần số cộng hưởng của mạch có thể được biểu diễn bởi công

$$\text{thức sau: } \omega_{01} = \frac{\omega_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{\rho}{R}\right)^2}} \quad \text{với } \rho = \sqrt{\frac{L}{C}}, \quad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

- b. Chứng minh rằng hàm truyền đạt phức của mạch có thể được biểu diễn bởi công

$$\text{thức: } T(j\omega) = \frac{\dot{U}_{2m}}{\dot{U}_{1m}} = \frac{1}{1 - \left(\frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 + jd \frac{\omega_0}{\omega}} \quad \text{với } d = \frac{1}{\omega_0 CR}$$

- c. Vẽ định tính dạng đặc tính biên độ tần số của mạch và giải thích tại sao đặc tính lại có dạng như vậy
- d. Cho $L = 20\text{mH}$, $C = 20\text{nF}$, $R = 1667\Omega$, tính các tần số ω_0 và ω_{01}

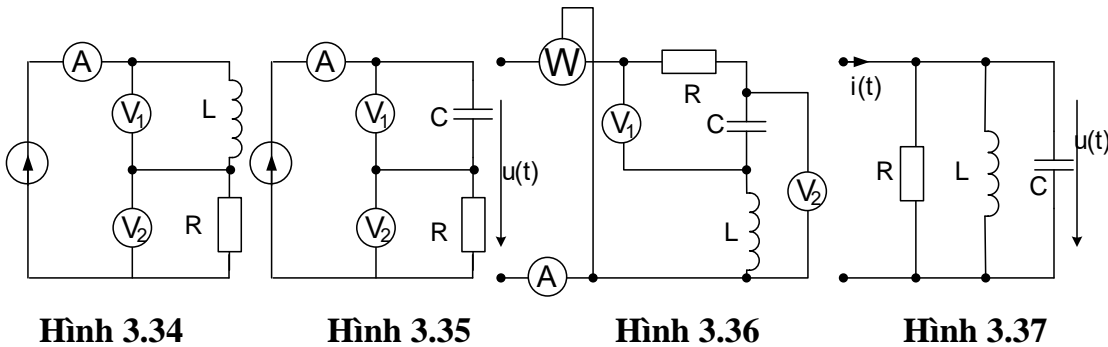
- e. Với số liệu đã cho ở câu d), tính hàm truyền tại tần số ω_0 và ω_{01}
- f. Biết điện áp tác động là $u_1(t) = 25\cos(62500t+30^\circ)$. Tìm giá trị tức thời của dòng điện $i_R(t)$

3.34. Xác định chỉ số của các dụng cụ đo (lý tưởng) cho mạch điện hình 3.34 trong hai trường hợp:

- a. Nguồn tác động là hình sin có giá trị hiệu dụng $U=10V$, biết tổng trở phức của mạch là $Z = \sqrt{2}e^{j\frac{\pi}{4}}$
- b. Nguồn tác động là một chiều $U_0=10V$

3.35. Xác định chỉ số của các dụng cụ đo (lý tưởng) cho mạch điện hình 3.35 trong hai trường hợp:

- a. Nguồn tác động là hình sin có giá trị hiệu dụng $U=10V$, biết tổng trở phức của mạch là $Z = \sqrt{2}e^{-j\frac{\pi}{4}}$
- b. Nguồn tác động là một chiều $U_0=10V$



3.36. Mạch điện hình sin hình 3.36 biết $R = 2\Omega$, $L = 20\mu H$, $C = 2nF$, điện áp tác động là $u(t) = 12\cos(10^7t+12^\circ)[V]$. Tính:

- a. Các thông số của mạch là tần số cộng hưởng ω_0 , trở kháng sóng ρ , hệ số phẩm chất Q và dải thông $\Delta\omega_{0,7}$.
- b. Biểu thức tức thời của dòng điện và các điện áp trên R , L , C .
- c. Chỉ số của các dụng cụ đo A , V_1 và V_2 và Watt kế W .

d. Vẽ đồ thị vector của mạch.

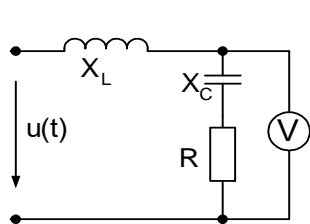
3.37. Mạch điện hình sin hình 3.37 biết $R = 20\text{K}\Omega$, $L = 2\text{mH}$, $C = 0,2\mu\text{F}$; dòng điện tác động là $i(t) = 10\cos(10^7t + 12^\circ)[\text{mA}]$. Tính:

- Các thông số của mạch là tần số cộng hưởng ω_0 , trở kháng sóng ρ , hệ số phẩm chất Q và dải thông $\Delta\omega_{0,7}$
- Biểu thức tức thời của điện áp và các dòng điện qua R , L , C
- Vẽ đồ thị vector của mạch

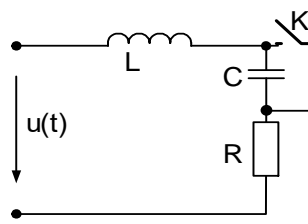
3.38. Mạch điện hình 3.38 có $X_L = 6\Omega$; $X_C = 3\Omega$; $R = 4\Omega$. Volt kế chỉ 100V. Xác định giá trị hiệu dụng của điện áp tác động và góc lệch pha giữa điện áp và dòng điện trong mạch.

3.39. Mạch điện hình 3.39 có $R=6\Omega$; $U=100\text{V}$. Trong cả hai trường hợp đóng và mở khoá K ampere kế đều chỉ 10A. xác định:

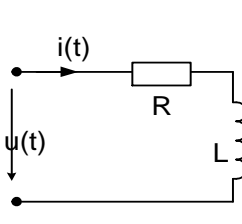
- Các trở kháng X_L và X_C .
- Xây dựng đồ thị vector của mạch trong cả hai trường hợp mở và đóng khoá K



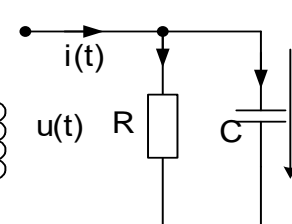
Hình 3.38



Hình 3.39



Hình 3.40



Hình 3.41

3.40. Trong mạch điện hình 3.40 công suất tức thời tính theo biểu thức:

$$p(t) = u(t)i(t) = P - S\cos 200t. = 2,5 - 5\cos 200t. \quad [\text{W}]$$

Biết điện áp có biểu thức tức thời là $u = \sqrt{2} \sin(100t + 30^\circ)$.

- Tìm R và L .

3.41. Mạch điện hình 3.41 có dòng điện $i_C(t) = 10 \cos(10^4 t + 30^\circ)$ [mA] và tổng dẫn phức của mạch $Y = 0,01 + j0,02$

- a. Tìm biểu thức tức thời của $i_R(t)$, $i(t)$ và $u(t)$.
- b. Ở tần số nào thì dòng qua R và C có biên độ như nhau.