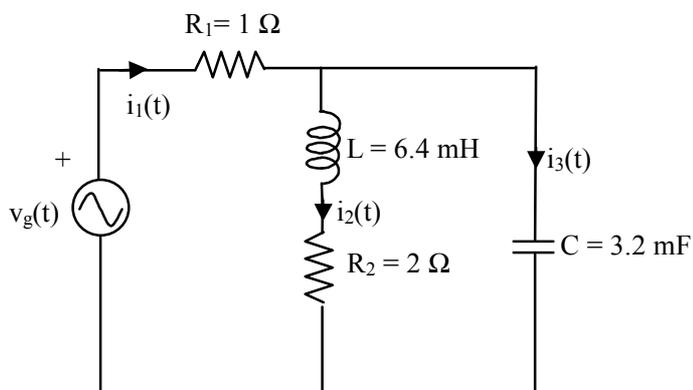


Esercizi sulle reti elettriche in corrente alternata (parte 1)

Esercizio 1: Calcolare l'andamento nel tempo delle correnti i_1 , i_2 e i_3 del circuito in figura e verificare il bilancio delle potenze attive e reattive. Il circuito è alimentato da un generatore di tensione sinusoidale $v_g(t)$ di frequenza $f = 50$ Hz e valore efficace $V_g = 100$ V. Si suppone che il circuito operi in regime sinusoidale permanente.



$$N_g = 4118 - j 3529$$

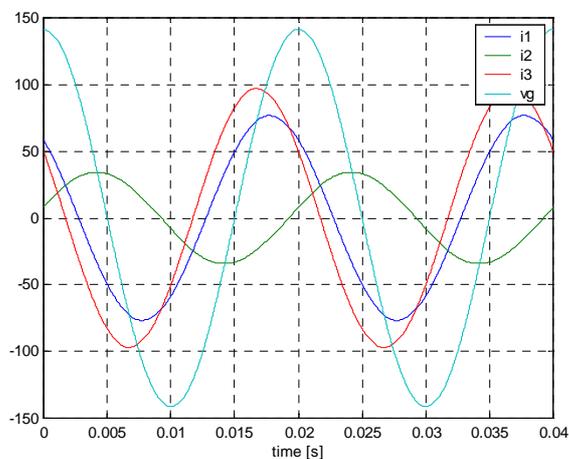
Erogata

$$N_1 = 2941 + j 0$$

$$N_2 = 1176 + j 1176$$

$$N_3 = 0 - j 4706$$

Assorbite



$$v_g(t) = \sqrt{2} 100 \cos(314.16 t)$$

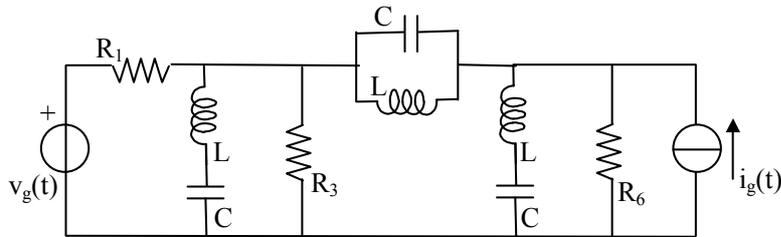
$$i_1(t) = \sqrt{2} 54.2 \cos(314.16 t + 0.71)$$

$$i_2(t) = \sqrt{2} 24.2 \cos(314.16 t - 1.32)$$

$$i_3(t) = \sqrt{2} 68.6 \cos(314.16 t + 1.03)$$

Esercizio 2: Determinare le potenze assorbite dai resistori R_1 , R_3 e R_6 del circuito in figura.

Suggerimento: valutare il valore delle impedenze delle serie LC e dei paralleli LC rispetto ai valori delle resistenze.



Dati:

$$R_1 = 2 \Omega$$

$$R_3 = 10 \Omega$$

$$R_6 = 10 \Omega$$

$$L = 250 \mu\text{H}$$

$$C = 1 \mu\text{F}$$

$$v_g(t) = \sqrt{2} 10 \cos \omega t$$

$$i_g(t) = \sqrt{2} 10 \cos \omega t$$

$$f = 1/(2\pi\sqrt{LC}) = 10066 \text{ Hz}$$

Soluzione

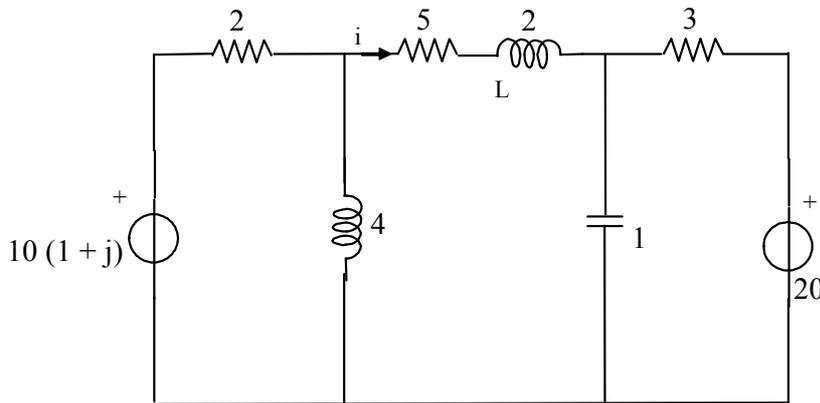
$$P_1 = 50 \text{ W}$$

$$P_3 = 0 \text{ W}$$

$$P_6 = 0 \text{ W}$$

Esercizio 3: Calcolare l'andamento nel tempo della corrente i del circuito in figura; calcolare la potenza reattiva assorbita dall'induttore L .

Nota: sullo schema del circuito sono riportati direttamente i valori delle resistenze e delle reattanze [Ω] associate agli induttori (ωL) e ai condensatori ($1/\omega C$ in modulo) alla frequenza di funzionamento, e i numeri complessi rappresentativi delle forme d'onda prodotte dai generatori di tensione, in valore efficace [V].

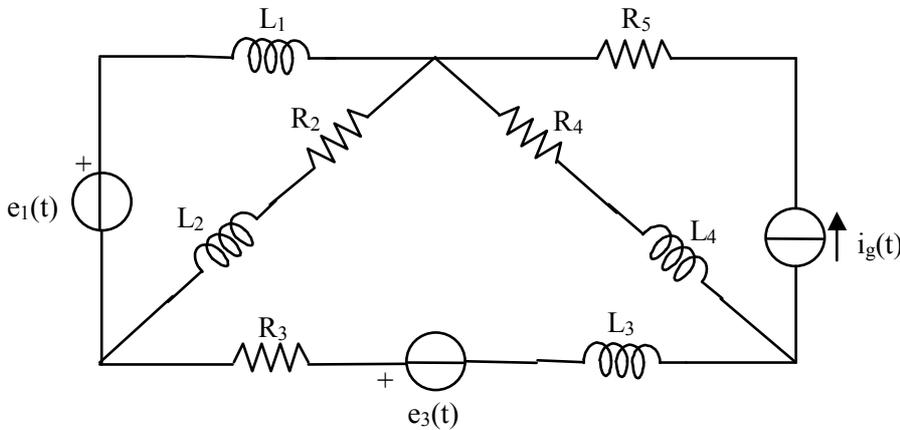


Soluzione

$$i(t) = \sqrt{2} 2.53 \cos (\omega t + 1.19)$$

$$Q_L = 12.81 \text{ VAR}$$

Esercizio 4: Verificare il bilancio delle potenze.



$L_1 = 0.5 \text{ mH}$, $L_2 = 0.6 \text{ mH}$, $L_3 = 0.8 \text{ mH}$, $L_4 = 1.7 \text{ mH}$,
 $R_2 = 0.8 \Omega$, $R_3 = 1 \Omega$, $R_4 = 3.1 \Omega$, $R_5 = 5 \Omega$.

Dati:

$$e_1(t) = \sqrt{2} 15 \cos(\omega t) \text{ V}$$

$$e_3(t) = \sqrt{2} 8 \cos(\omega t) \text{ V}$$

$$i_{g5}(t) = -\sqrt{2} 5 \cos(\omega t + \alpha) \text{ V}$$

$$\omega = 1000 \text{ rad/s}$$

$$\alpha = 0.9273 \text{ rad}$$

Soluzione:

potenze assorbite:

$$N_1 = j100$$

$$N_2 = 100 + j75$$

$$N_3 = 25 + j20$$

$$N_4 = 62 + j34$$

$$N_5 = 125$$

potenze erogate:

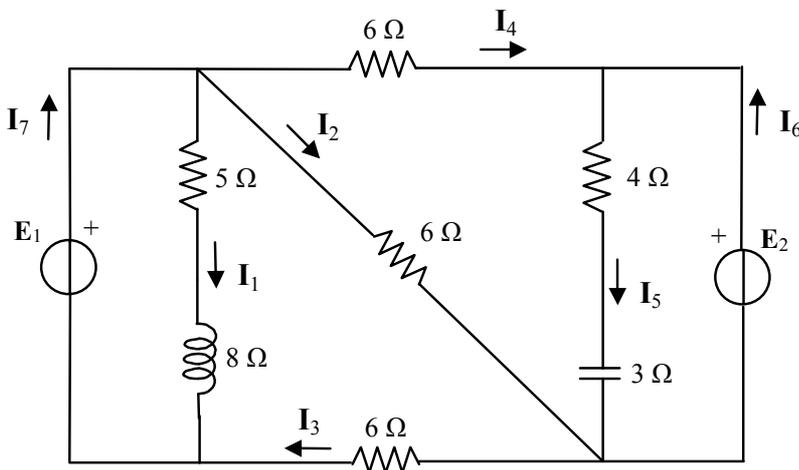
$$N_{E1} = 150 + j150$$

$$N_{E3} = 40$$

$$N_{g5} = 122 + j79$$

Esercizio 5: Determinare le correnti circolanti nei rami del circuito in figura.

Nota: sullo schema del circuito sono riportati direttamente i valori delle resistenze e delle reattanze associate agli induttori (ωL) e ai condensatori ($1/\omega C$ in modulo) alla frequenza di funzionamento, e i numeri complessi rappresentativi delle forme d'onda prodotte dai generatori di tensione ($A \angle \alpha = Ae^{j\alpha}$).



Dati:

$$E_1 = 100 \text{ V}$$

$$E_2 = 25 \angle 30^\circ (= 21.7 + j12.5) \text{ V}$$

Soluzione:

$$I_1 = 5.62 - j8.99$$

$$I_2 = 6.76 + j0.695$$

$$I_3 = 9.91 - j0.694$$

$$I_4 = 3.15 - j1.39$$

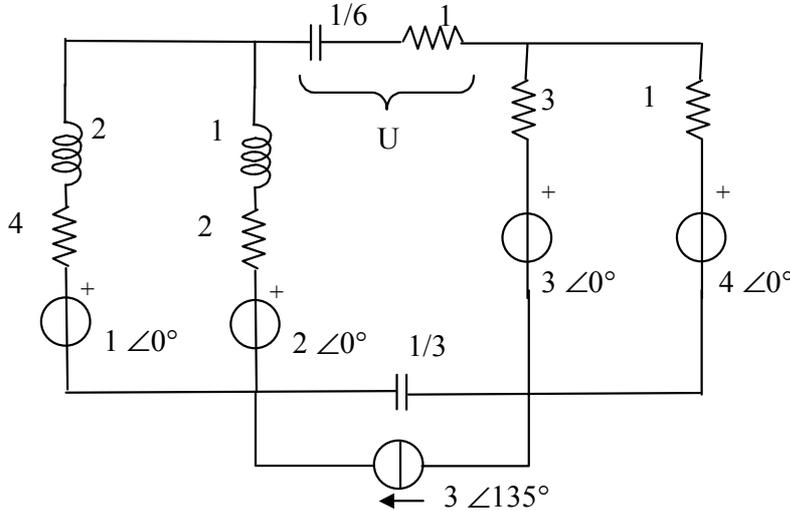
$$I_5 = 1.96 + j4.60$$

$$I_6 = -1.19 + j5.99$$

$$I_7 = 15.53 - j9.68$$

Esercizio 6: Calcolare la potenza attiva e la potenza reattiva assorbite dal carico U.

Nota: sullo schema del circuito sono riportati direttamente i valori delle resistenze e delle reattanze [Ω] associate agli induttori (ωL) e ai condensatori ($1/\omega C$ in modulo) alla frequenza di funzionamento, e i numeri complessi rappresentativi delle forme d'onda prodotte dai generatori di tensione ($A\angle\alpha = Ae^{j\alpha}$), in valore efficace [V].



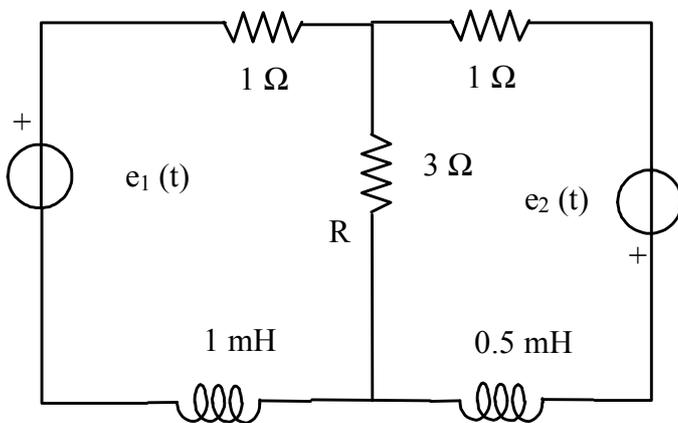
Soluzione:

$$P_U = 251 \text{ mW}$$

$$Q_U = -42 \text{ mVAR}$$

Esercizio 7: Calcolare la potenza istantanea assorbita dal resistore R.

Suggerimento: si utilizzi il principio di sovrapposizione degli effetti (i generatori operano a frequenza diversa).



Dati:

$$e_1(t) = 10 \cos(\omega t) \text{ V}$$

$$e_2(t) = 10 \cos(2\omega t) \text{ V}$$

$$f = 50 \text{ Hz}$$

Soluzione:

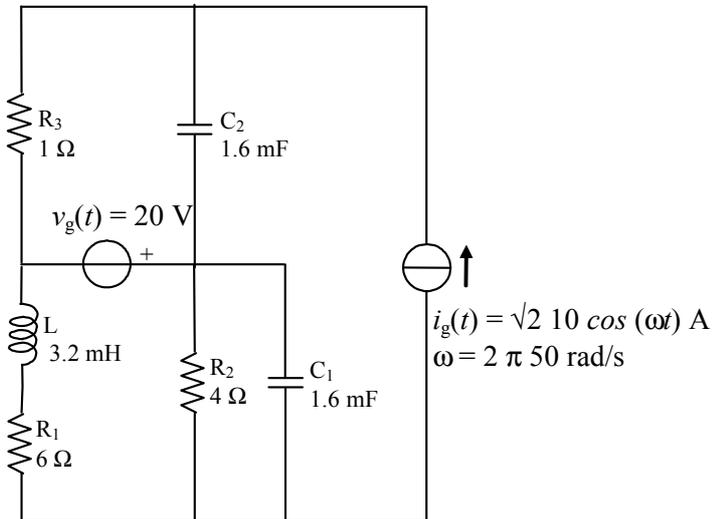
$$p(t) = 5.9 \cos^2(\omega t - 0.109) + 6.9 \cos^2(2\omega t + 0.055) - 12.8 \cos(\omega t - 0.109) \cos(2\omega t + 0.055) \text{ [W]}$$

oppure anche:

$$p(t) = 5.9 \cos^2(\omega t - 0.109) + 6.9 \cos^2(2\omega t - 3.087) + 12.8 \cos(\omega t - 0.109) \cos(2\omega t - 3.087) \text{ [W]}$$

Esercizio 8: determinare la potenza istantanea e media erogata dai generatori del circuito in figura.

Suggerimento: utilizzare il principio di sovrapposizione degli effetti (i generatori operano a frequenza diversa).



potenze istantanee

$$p_{vg}(t) = 40 + 20 \cdot \sqrt{2} \cdot 6.8 \cos(\omega t - 0.26)$$

$$p_{ig}(t) = -12 \cdot \sqrt{2} \cdot 10 \cos(\omega t) +$$

$$+ \sqrt{2} \cdot 24.4 \cos(\omega t - 0.71) \cdot \sqrt{2} \cdot 10 \cos(\omega t)$$

potenze medie

$$P_{vg} = 40 \text{ W}$$

$$P_{ig} = 10 \cdot 24.4 \cos(-0.71 - 0) = 185 \text{ W}$$