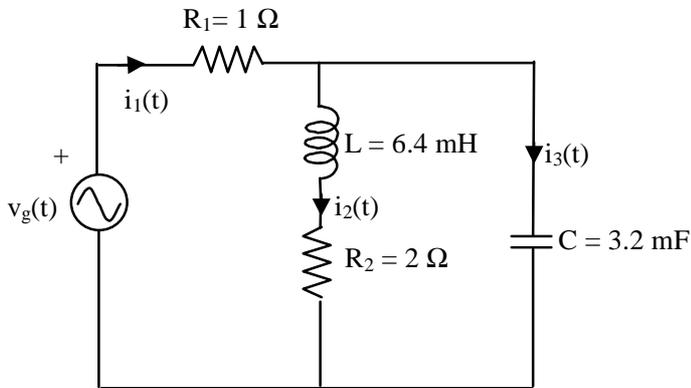


## Problemi sulle reti elettriche in corrente alternata

**Problema 1:** Calcolare l'andamento nel tempo delle correnti  $i_1$ ,  $i_2$  e  $i_3$  del circuito di 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.



$$N_g = 4117 - j 3529$$

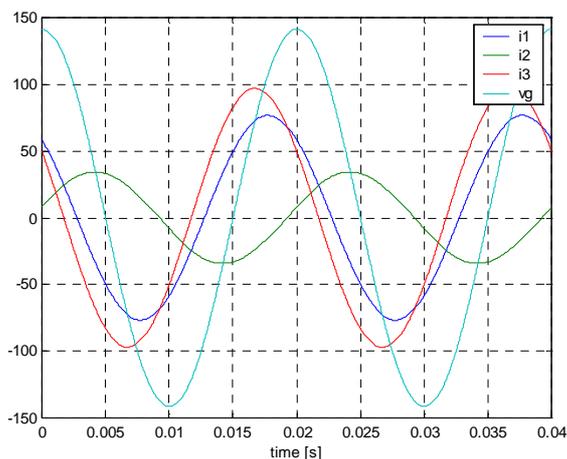
Erogata

$$N_1 = 2941 + j 0$$

$$N_2 = 1176 + j 1176$$

$$N_3 = 0 - j 4706$$

Assorbite



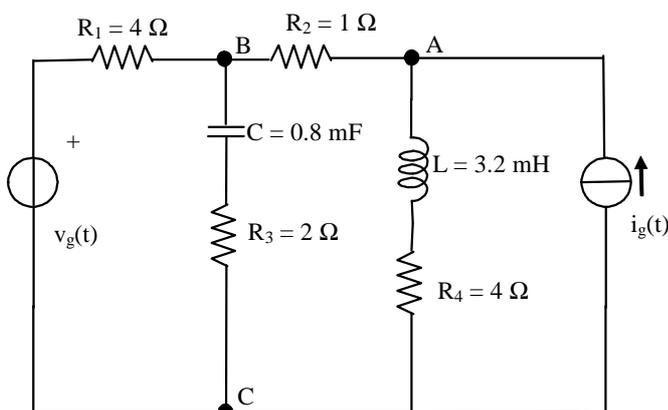
$$v_g(t) = \sqrt{2} 100 \cos(314.16 t)$$

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

$$i_2(t) = \sqrt{2} 24.2 \cos(314.16 t - 1.30)$$

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

**Problema 2:** Calcolare l'andamento nel tempo della tensione tra i punti A e C del circuito di figura, alimentato da un generatore di tensione sinusoidale  $v_g(t)$  di frequenza  $f = 50$  Hz e valore efficace  $V_g = 100$  V e da un generatore di corrente sinusoidale  $i_g(t)$  di frequenza  $f = 50$  Hz e valore efficace  $I_g = 50$  A. La corrente  $i_g$  è sfasata in anticipo di  $\alpha = \pi/3$  rad rispetto alla tensione  $v_g$ . Calcolare inoltre la potenza attiva erogata dai generatori.

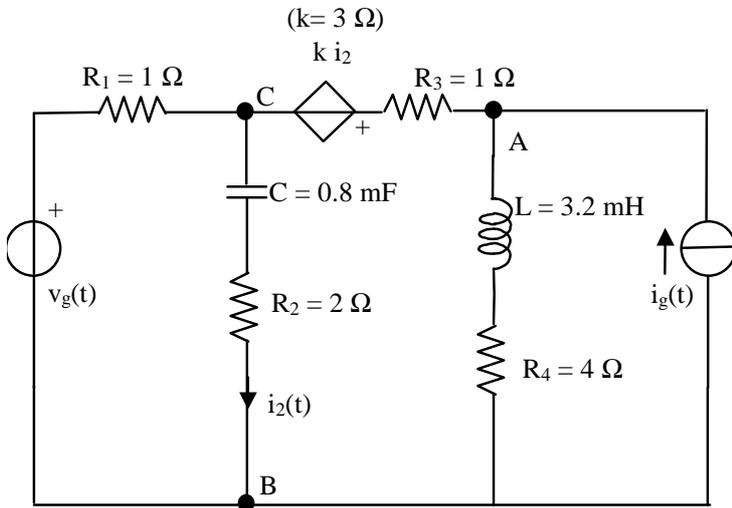


$$v_{AC}(t) = \sqrt{2} 115 \cos(314.16 t + 0.66)$$

$$P_{V_g} = 204 \text{ W}$$

$$P_{I_g} = 5350 \text{ W}$$

**Problema 3:** Calcolare l'andamento nel tempo della tensione tra i punti C e B del circuito di figura, alimentato da un generatore di tensione sinusoidale  $v_g(t)$  di frequenza  $f = 50$  Hz e valore efficace  $V_g = 100$  V, da un generatore di corrente sinusoidale  $i_g(t)$  operante alla stessa frequenza e valore efficace  $I_g = 50$  A e da un generatore di tensione pilotato in corrente con legge di controllo lineare. La corrente  $i_g$  è sfasata in anticipo di  $\alpha = \pi/3$  rad rispetto alla tensione  $v_g$ . Calcolare inoltre la potenza attiva e reattiva erogata dal generatore di corrente. Si suppone che il circuito sia in regime sinusoidale permanente.

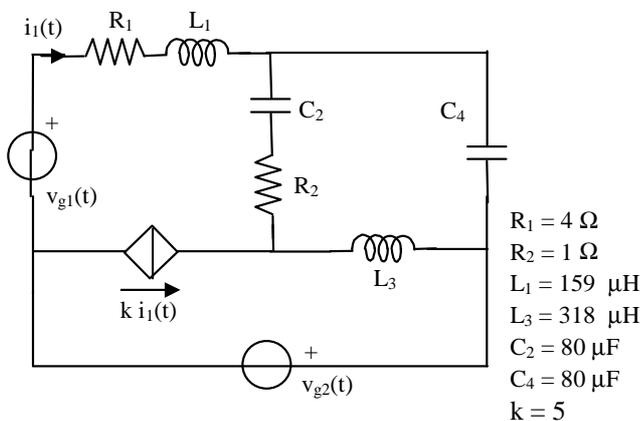


$$V_{CBmax} = 125.2 \text{ V}$$

$$P_{ig} = 6604 \text{ W}$$

$$Q_{ig} = -2197 \text{ VAR}$$

**Problema 4:** Il circuito di figura è alimentato da un generatore di tensione sinusoidale  $v_{g1}(t)$  di valore efficace  $V_{g1} = 10$  V e frequenza 1 kHz e da un generatore di tensione sinusoidale  $v_{g2}(t)$  operante alla stessa frequenza e avente valore efficace  $V_{g2} = 20$  V. La tensione  $v_{g1}(t)$  è in anticipo di  $\pi/6$  rispetto a  $v_{g2}(t)$ . Determinare il fasore delle correnti in tutti i rami



$$R_1 = 4 \text{ } \Omega$$

$$R_2 = 1 \text{ } \Omega$$

$$L_1 = 159 \text{ } \mu\text{H}$$

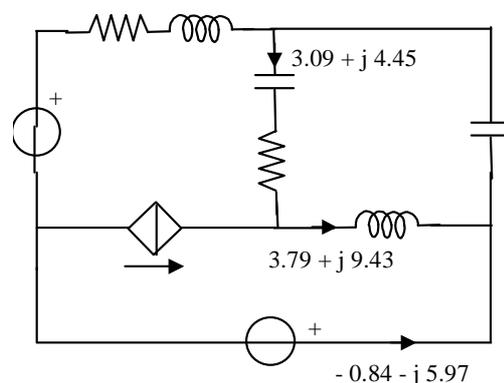
$$L_3 = 318 \text{ } \mu\text{H}$$

$$C_2 = 80 \text{ } \mu\text{F}$$

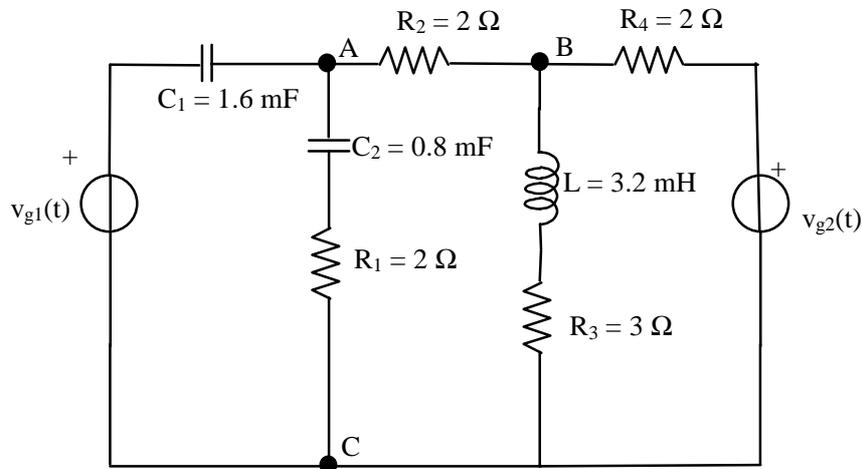
$$C_4 = 80 \text{ } \mu\text{F}$$

$$k = 5$$

Soluzione:



**Problema 5:** Determinare l'andamento nel tempo della tensione tra i punti A e C, del circuito di figura, alimentato da un generatore di tensione sinusoidale  $v_{g1}(t)$  di frequenza  $f_1 = 50$  Hz e valore efficace  $V_{g1} = 100$  V e da un generatore di tensione sinusoidale  $v_{g2}(t)$  di frequenza  $f_2 = 100$  Hz e valore efficace  $V_{g2} = 150$  V; si suppone che all'istante iniziale il generatore  $v_{g1}$  eroghi la tensione massima e il generatore  $v_{g2}$  attraversi lo zero crescente



Soluzione:

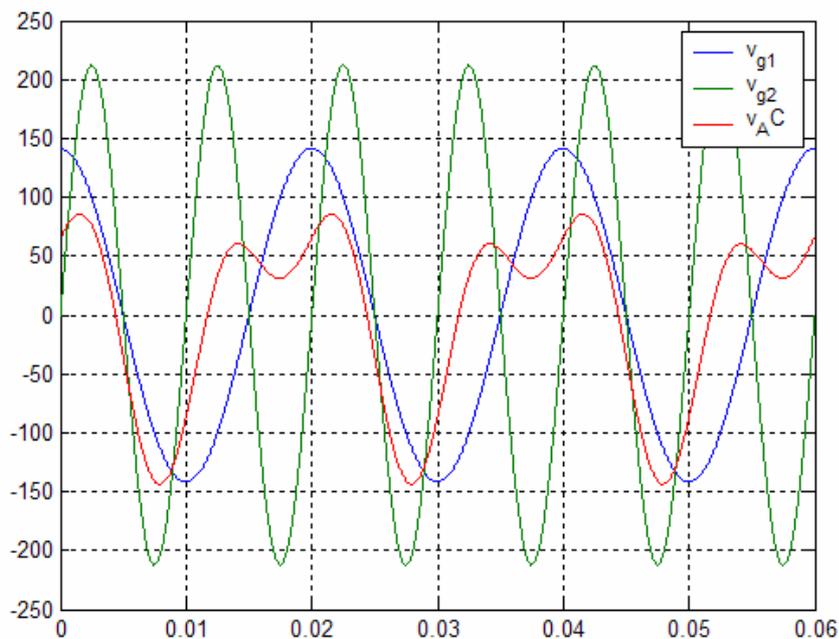
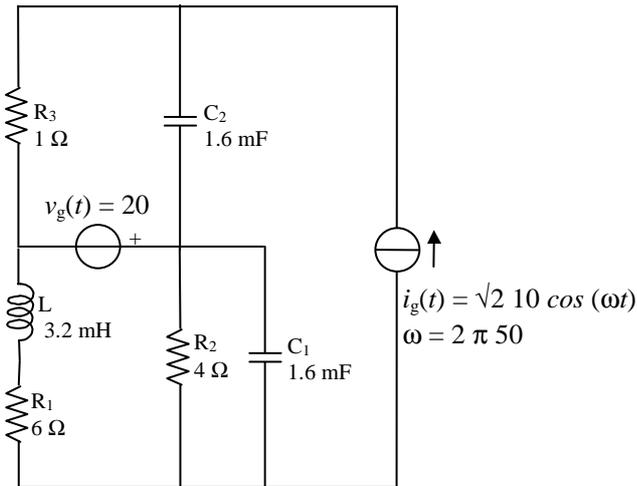


grafico dell'andamento nel tempo di  $v_{g1}(t)$ ,  $v_{g2}(t)$  e  $v_{AC}(t)$ ,

$$v_{AC}(t) = \sqrt{2} 62.7 \cos(314.16 t + 0.54) + \sqrt{2} 39.4 \cos(628.32 t - 1.76)$$

**Problema 6: determinare la potenza media erogata a regime dai generatori del circuito di figura**



potenze istantanee

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

$$p_{ig}(t) = -12 \cdot \sqrt{2} \cdot 10 \cos(\omega t) + \sqrt{2} \cdot 24.4 \cos(\omega t - 0.71) \cdot \sqrt{2} \cdot 10 \cos(\omega t)$$

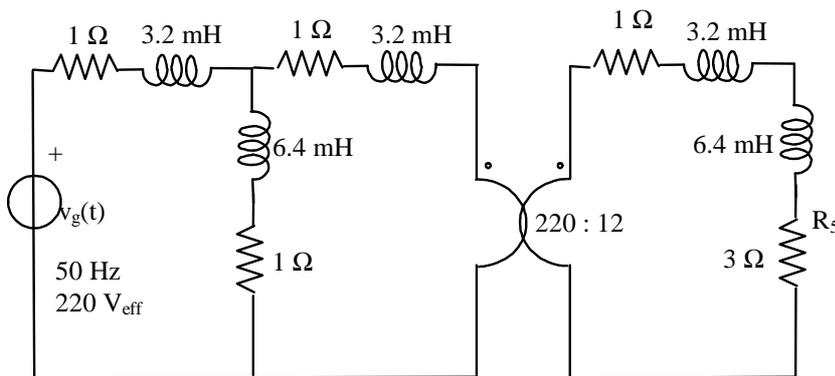
potenze medie

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

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

**Problema 7: Con riferimento al circuito di determinare:**

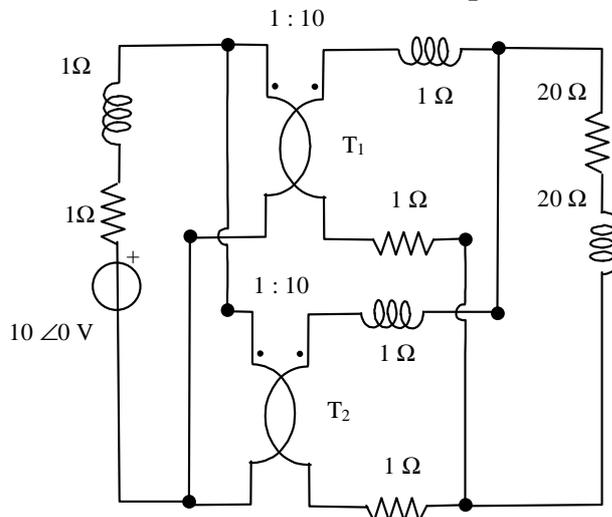
- a – il valore efficace della tensione al secondario del trasformatore
- b – la potenza attiva e reattiva erogata dal generatore
- c – la potenza attiva assorbita dalla resistenza  $R_5$



soluzione:

- a:  $V_2 = 7.43 \text{ V}$
- b:  $P_g = 7469 \text{ W}$   
 $Q_g = 11179 \text{ VAR}$
- c:  $P_5 = 3.94 \text{ W}$

**Problema 8: Verificare il bilancio di potenza della rete di figura**



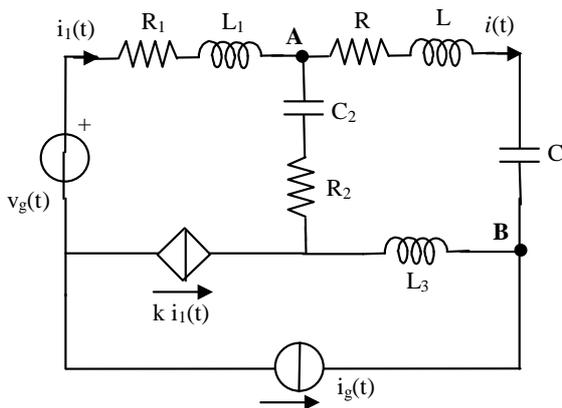
soluzione: potenze complesse assorbite

- generatore:  $-69.56 - j 64.57$
- primario trasf. T1:  $42.22 + j 42.21$
- secondario trasf. T1:  $-42.22 - j 42.21$
- primario trasf. T2:  $21.11 + j 21.10$
- secondario trasf. T2:  $-21.11 - j 21.10$

**Problema 9:** Il circuito di figura è alimentato da un generatore di corrente sinusoidale di valore efficace  $I_g = 10$  A e frequenza 1 kHz e da un generatore di tensione operante alla stessa frequenza e avente valore efficace  $V_g = 20$  V . La tensione impressa dal generatore è in anticipo di  $\pi/6$  rispetto alla corrente impressa.

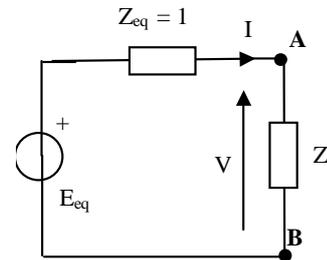
Determinare l'andamento nel tempo della corrente  $i$  e della tensione  $v$  a regime ai capi dal dipolo RLC di figura nei tre casi descritti di seguito. Determinare inoltre le potenze attiva e reattiva assorbite.

1.  $R = 2 \Omega$ ,  $L = 200 \mu\text{H}$ ,  $C = 70.5 \mu\text{F}$
2.  $R = 2 \Omega$ ,  $L = 200 \mu\text{H}$ ,  $C = 126.6 \mu\text{F}$
3.  $R = 2 \Omega$ ,  $L = 200 \mu\text{H}$ ,  $C = 620.2 \mu\text{F}$



- $R_1 = 4 \Omega$
- $R_2 = 1 \Omega$
- $L_1 = 159 \mu\text{H}$
- $L_3 = 318 \mu\text{H}$
- $C_2 = 80 \mu\text{F}$
- $k = 5$

Soluzione (Thevenin)



$$E_{eq} = 16.7 e^{-j2.19}$$

$$Z = R + j(\omega L - 1/\omega C)$$

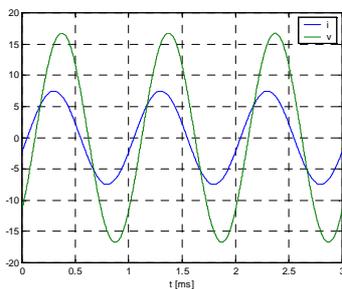
**Caso 1**

$$i(t) = \sqrt{2} 5.3 \cos(\omega t - 1.87)$$

$$v(t) = \sqrt{2} 11.8 \cos(\omega t - 2.34)$$

$$P = 56.2 \text{ W}$$

$$Q = -28.1 \text{ VAR}$$



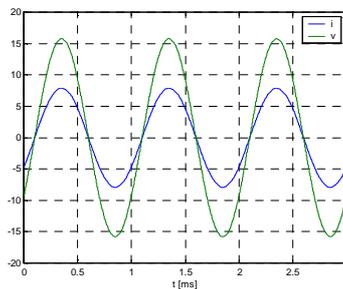
**Caso 2**

$$i(t) = \sqrt{2} 5.6 \cos(\omega t - 2.20)$$

$$v(t) = \sqrt{2} 11.2 \cos(\omega t - 2.20)$$

$$P = 62.3 \text{ W}$$

$$Q = 0 \text{ VAR}$$



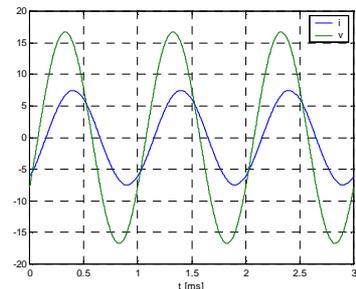
**Caso 3**

$$i(t) = \sqrt{2} 5.3 \cos(\omega t - 2.52)$$

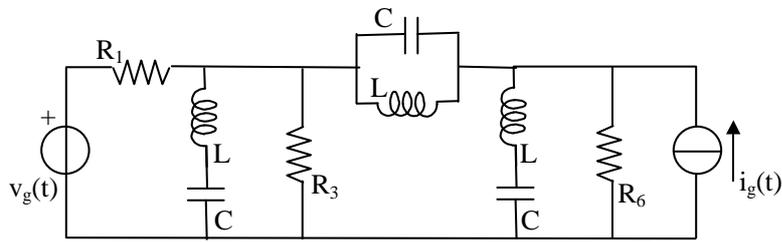
$$v(t) = \sqrt{2} 11.8 \cos(\omega t - 2.05)$$

$$P = 56.2 \text{ W}$$

$$Q = 28.1 \text{ VAR}$$



**Problema 10:** Determinare le potenze assorbite dalle resistenze  $R_1$ ,  $R_3$  e  $R_6$  del circuito di figura.



Dati:

$$R_1 = 2 \Omega$$

$$R_3 = 10 \Omega$$

$$R_6 = 10 \Omega$$

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

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

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

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

$$f = 1/(2\pi\sqrt{LC}) = 10 \text{ kHz}$$

Soluzione

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

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

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