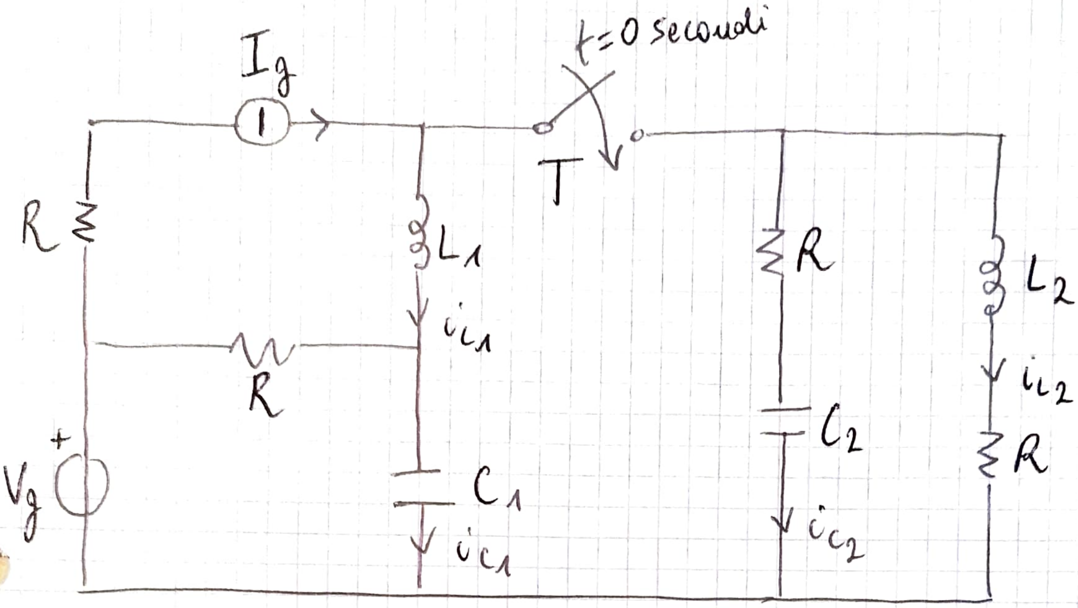
ESERCIZIO 1



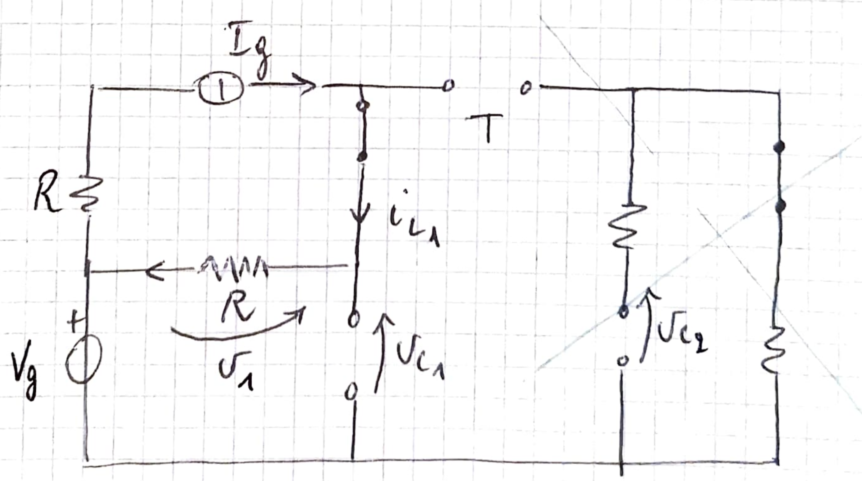
Rete a regime all'istante $t=0^-$

Dati: $R = 10\,\Omega$ $L_1 = L_2 = 0.2\ H$ $C_1 = C_2 = 200\,\mu F$

$I_g = 3\ A$ $V_g = 20\ V$

Calcola:
- $W_{L_1}, W_{L_2}, W_{C_1}, W_{C_2}$ all'istante $t=0^-$
- $\frac{di_{L_1}}{dt}, \frac{di_{L_2}}{dt}$ all'istante $t=0^+$
- Carica immagazzinata Q_{C_1}, Q_{C_2} all'istante $t=\infty$

$\boxed{t=0^-}$



$$i_{L_1}(t=0^-) = I_{L_10} = I_g = 3\ A$$

$$LKT: V_{C_10} = v_{C_1}(t=0^-) = V_g + v_1 = V_g + R I_{L_10} = V_g + R I_g = 50\ V$$

$$v_{C_2}(t=0^-) = V_{C_20} = 0\ V$$

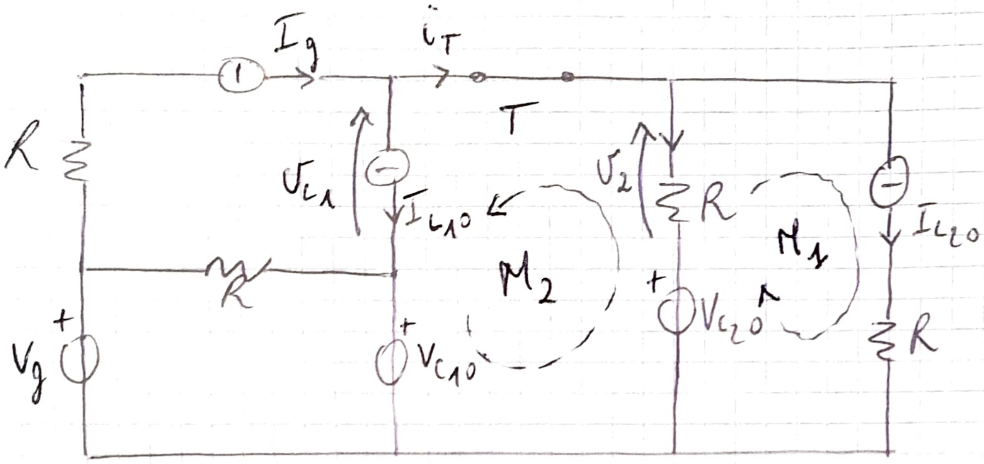
$$i_{L_2}(t=0^-) = I_{L_20} = 0\ A$$

$$\Rightarrow \quad W_{L1}(t=0^-) = \frac{1}{2} L_1 I_{L10}^2 = 0.9\ J$$

$$W_{C1}(t=0^-) = \frac{1}{2} C_1 V_{C10}^2 = 0.25\ J$$

$$W_{L2}(t=0^-) = 0\ J \ ; \quad W_{C2}(t=0^-) = 0\ J$$

$\boxed{t = 0^+}$



$$i_{L1}(t=0^+) = I_{L10} = I_g \Rightarrow i_T = 0\ A$$

$i_{L2}(t=0^+) = I_{L20} = 0\ A \Rightarrow$ NON CIRCOLA CORRENTE NELLA MAGLIA M_1

$\Rightarrow v_{L2}(t=0^+) = 0$

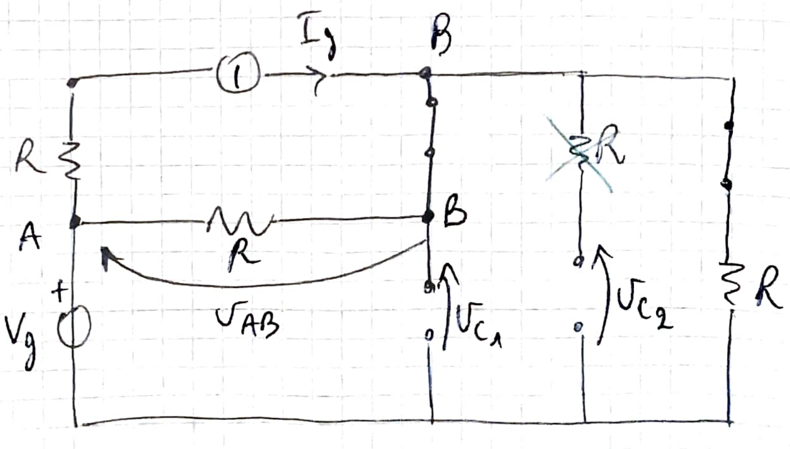
LKT Maglia $M_2 \Rightarrow \quad v_{L1} - \cancel{v_2}^{\,0} - \cancel{V_{C20}}^{\,0} + V_{C10} = 0$

$$\Rightarrow v_{L1}(t=0^+) = -V_{C10}$$

$$\Rightarrow \left.\frac{di_{L1}}{dt}\right|_{t=0^+} = -\frac{V_{C10}}{L} = -250\ A/s$$

$$\left.\frac{di_{L2}}{dt}\right|_{t=0^+} = 0\ A/s$$

$\boxed{t = \infty}$

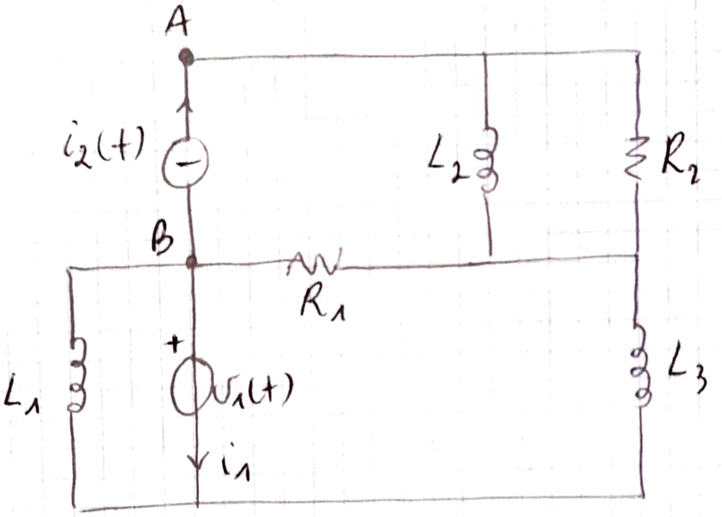


$$v_{AB} = \frac{\frac{V_g}{R} - I_g}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R}} = -5\ V \quad (\text{Millman})$$

$$v_{C_1}(t=\infty) = V_g - v_{AB} = 25\ V = v_{C_2}(t=\infty)$$

$$Q_{C_1}(t=\infty) = v_{C_1}(t=\infty) \cdot C = Q_{C_2}(t=\infty) = 5\ mC$$

ESERCIZIO 2



Rete in regime sinusoidale

Dati:

$R_1 = 1\ \Omega \quad R_2 = 3\ \Omega$

$L_1 = 3\ H \quad L_2 = 2\ H$

$L_3 = 3\ H$

$v_1(t) = \cos(2t - 105°)\ V$

$i_2(t) = 2\sin(2t + 90°)\ A$

$\omega = 2\ rad/s$

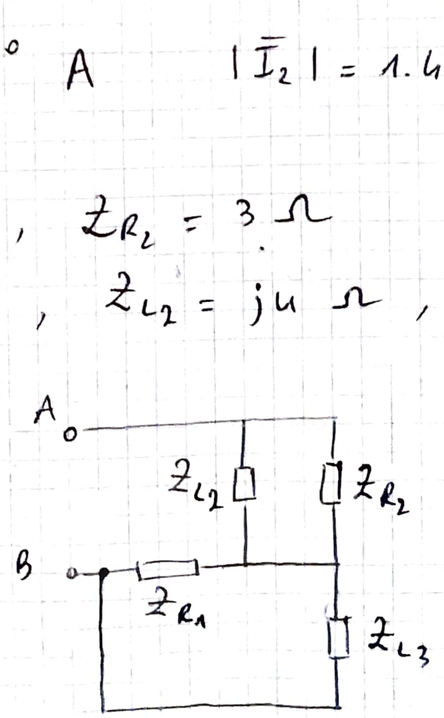
$$\bar{V}_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} e^{-j105°}\ V \qquad |\bar{V}_1| = 0.707\ V \qquad \varphi_{V_1} = -105°$$

$$\bar{I}_2 = \frac{2}{\sqrt{2}} e^{j0}\ A \qquad |\bar{I}_2| = 1.414\ A \qquad \varphi_{i_2} = 0°$$

$$Z_{R_1} = 1\ \Omega, \quad Z_{R_2} = 3\ \Omega$$

$$Z_{L_1} = j6\ \Omega, \quad Z_{L_2} = j4\ \Omega, \quad Z_{L_3} = j6\ \Omega$$

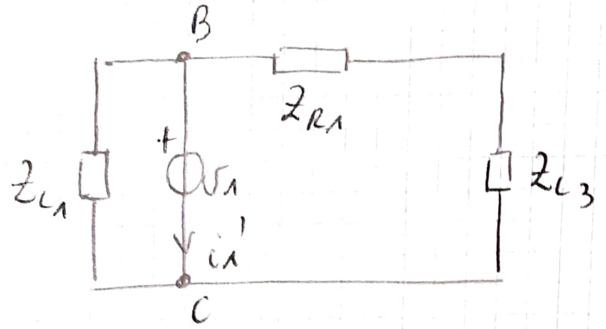
$\boxed{Z_{eq,AB}}$



$$Z_{eq,AB} = Z_{R_1} // Z_{L_3} + Z_{L_2} // Z_{R_2} = \frac{j6}{1+j6} + \frac{j4 \cdot 3}{3+j4} = (2,896 + j1,604)\ \Omega$$

Principio di sovrapposizione degli effetti :

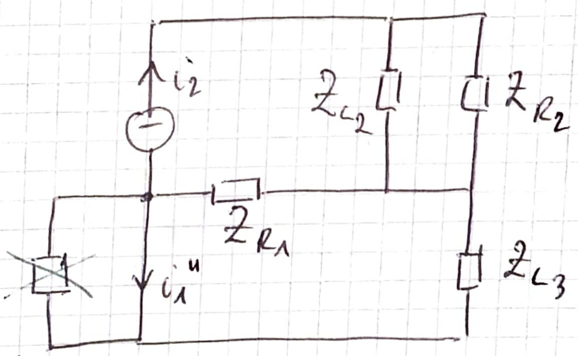
$\boxed{i_2 = 0}$



$$Z_{eq,BC} = Z_{L1} \parallel (Z_{R1} + Z_{L3}) = \frac{j6 \cdot (1+j6)}{1+j6+j6} = (0,248 + j\,3,020)\ \Omega$$

$$\bar{I}_1' = -\frac{\bar{V}_1}{\bar{Z}_{eq}} = (0,229 - j\,0,042)\,A = 0,233 \angle{-10.3^\circ}\ A$$

$\boxed{v_1 = 0}$



Partitore di corrente :

$$\bar{I}_1'' = -\frac{Z_{R1}}{Z_{R1} + Z_{L3}} \bar{I}_2 = -0,038 + j\,0,229\ A$$

$$\bar{I}_1 = \bar{I}_1' + \bar{I}_1'' = 0,191 + j\,0,188\ A$$

$$\Rightarrow \quad i_1(t) = 0.379 \cos(2t + 44^\circ)\ A$$

Potenza erogata dal generatore di tensione :

$$P_1 + jQ_1 = \bar{V}_1 \cdot (-\bar{I}_1)^* = \left(\mathrm{Re}\{\bar{V}_1\} + j\,\mathrm{Im}\{\bar{V}_1\}\right)\left(-\mathrm{Re}\{\bar{I}_1\} + j\,\mathrm{Im}\{\bar{I}_1\}\right)$$

$$= 0.707 \angle{-105^\circ} \cdot (-0,191 + j\,0,188)$$

$$\Rightarrow P_1 = 0,163\ W \qquad Q_1 = 0,096\ W$$

Un circuito con tre generatori indipendenti, cinque resistori, un condensatore (C) ed un induttore (L):

Scegli un'alternativa:

- a. è un circuito dinamico del secondo ordine. ✔
- b. *nessuna risposta.*
- c. è un circuito dinamico del primo ordine se C ed L sono tra loro in serie o in parallelo.
- d. è un circuito algebrico in quanto il numero dei generatori indipendenti è superiore a quello degli elementi dinamici.
- e. è un circuito algebrico del terzo ordine.
- f. è un circuito dinamico del secondo ordine solo se i cinque resistori non formano una maglia.

Risposta corretta.

La risposta corretta è: è un circuito dinamico del secondo ordine.

L'impedenza equivalente di due impedenze in serie:

Scegli un'alternativa:

- a. ha parte immaginaria pari alla somma delle parti immaginarie delle due impedenze ✔
- b. *nessuna risposta.*
- c. ha parte reale pari alla radice quadrata della somma dei quadrati delle parti reali delle impedenze
- d. ha modulo pari alla somma dei moduli delle due impedenze
- e. ha argomento pari alla somma degli argomenti delle due impedenze
- f. ha modulo pari alla radice quadrata della somma dei quadrati dei moduli delle due impedenze

Risposta corretta.

La risposta corretta è: ha parte immaginaria pari alla somma delle parti immaginarie delle due impedenze

Un circuito elettrico si dice in condizione di «regime sinusoidale» quando:

Scegli un'alternativa:

- a. durante il transitorio iniziale, le variabili di stato hanno un andamento sovrasmorzato
- b. esaurito il transitorio iniziale, tutte le grandezze del circuito divengono sinusoidali isofrequenziali ✔
- c. il circuito non presenta generatori pilotati ma solo generatori indipendenti
- d. gli elementi dinamici del circuito risuonano tra loro alla stessa frequenza dei generatori indipendenti
- e. durante il transitorio iniziale, le variabili di stato hanno un andamento sottosmorzato
- f. *nessuna risposta.*

Risposta corretta.

La risposta corretta è: esaurito il transitorio iniziale, tutte le grandezze del circuito divengono sinusoidali isofrequenziali

La resistenza equivalente Thevenin di un bipolo lineare algebrico si determina:

Scegli un'alternativa:

- a. facendo il rapporto tra corrente di corto circuito e tensione a vuoto con i generatori disattivati.
- b. facendo il prodotto tra tensione a vuoto e corrente di corto circuito con tutti i generatori attivi.
- c. con le semplificazioni serie/parallelo e stella/triangolo, disattivando i generatori pilotati.
- d. annullando tutti i generatori indipendenti presenti nel circuito. ✔
- e. cortocircuitando i generatori indipendenti di corrente ed aprendo i generatori indipendenti di tensione.
- f. *nessuna risposta.*

Risposta corretta.

La risposta corretta è: annullando tutti i generatori indipendenti presenti nel circuito.

Due induttori in parallelo collegati in serie a tre condensatori in parallelo:

Scegli un'alternativa:

- a. possono essere ridotti ad un unico induttore equivalente.
- b. possono essere ridotti ad un bipolo LC serie equivalente. ✔
- c. *nessuna risposta.*
- d. possono essere ridotti ad un bipolo LC parallelo equivalente.
- e. possono essere ridotti ad un unico condensatore equivalente.
- f. possono essere ridotti ad un doppio bipolo ibrido equivalente.

Risposta corretta.

La risposta corretta è: possono essere ridotti ad un bipolo LC serie equivalente.

Teorema di Tellegen.

Si consideri una rete elettrica con l tensioni di lato ed l correnti di lato che soddisfino [le leggi di Kirchhoff]. Si ha che: [(l)]
Se $[v]$ e $[i]$ rappresentano le tensioni e le corrispondenti correnti di lato in uno stesso istante, si ha che il teorema di Tellegen si riduce al principio [di conservazione] delle [potenze istantanee].
È possibile esprimere la potenza [erogata] dai bipoli attivi come: [(a)] , dove M è il numero di componenti che rispettano la convenzione [del generatore], e la potenza [assorbita] dai bipoli passivi come [(c)], dove N è il numero di componenti che rispettano la convenzione [dell'utilizzatore].
In questo caso, il teorema di Tellegen afferma che la [sommatoria] delle potenze elettriche [generate] dai bipoli attivi è pari a quella delle potenze elettriche [assorbite] dai bipoli passivi, come descritto da: [(d)].

(a) $\sum_{h=1}^{M} P_h$ **(b)** $\prod_{k=1}^{l} v_k i_k$ **(c)** $\sum_{j=1}^{N} P_j$ **(d)** $\sum_{h=1}^{M} P_h = \sum_{j=1}^{N} P_j$ **(e)** $\prod_{h=1}^{M} P_h = \sum_{j=1}^{N} P_j$ **(f)** $\prod_{h=1}^{M} P_h$ **(g)** $\prod_{j=1}^{N} P_j$ **(i)** $\prod_{h=1}^{M} P_h = \prod_{j=1}^{N} P_j$ **(l)** $\sum_{k=1}^{l} v_k i_k = 0$