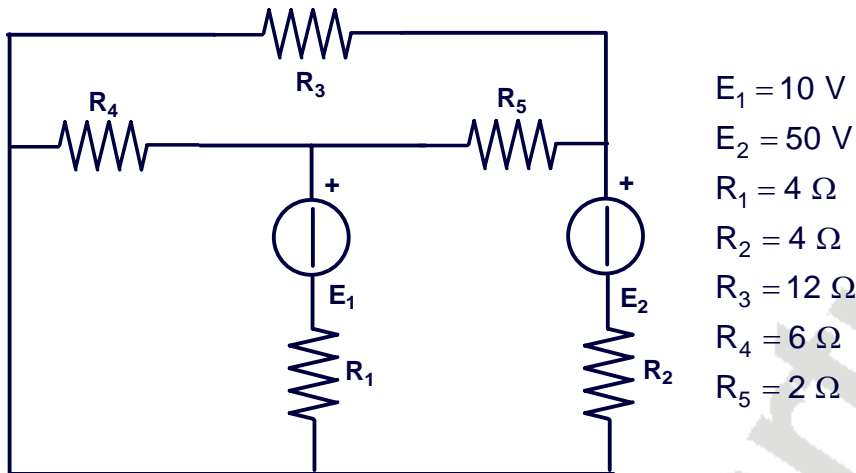


Circuiti con due generatori di tensione – esercizio n. 4
 principi di Kirchhoff

Calcolare le correnti che circolano nel circuito sotto riportato utilizzando i principi di Kirchhoff, la potenza erogata (o eventualmente assorbita) dai generatori di tensione E_1 ed E_2 e quella assorbita da ciascuna resistenza:



Verranno utilizzati i principi di Kirchhoff.

1° Principio (ai nodi):

Per ogni nodo o superficie chiusa (nodo generalizzato) la somma algebrica delle correnti deve essere nulla.

Il primo principio va applicato ai nodi indipendenti che risultano essere $(n - 1)$.

Essi vanno scelti in modo arbitrario.

2° Principio (alle maglie)

In ogni maglia la somma algebrica delle d.d.p. è nulla.

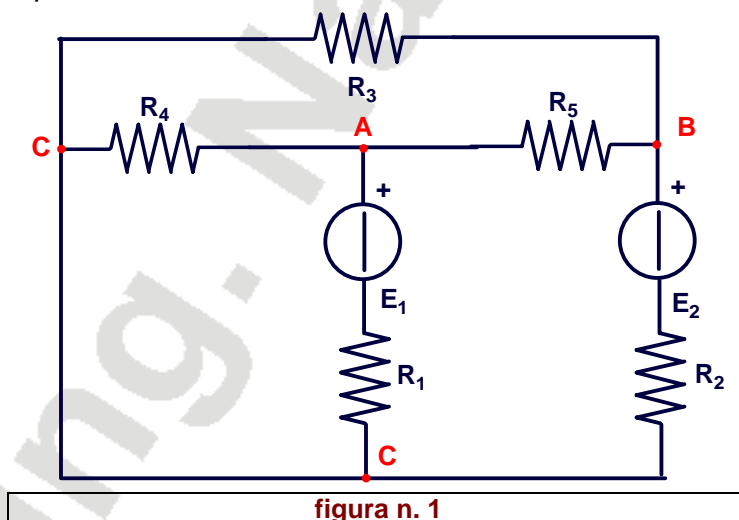
Il secondo principio va applicato alle maglie indipendenti che risultano essere $[r - (n - 1)]$. Esse vanno individuate scegliendo le maglie adiacenti.

Eventuale semplificazione del circuito

Per verificare se sia possibile semplificare il circuito occorre stabilirne i nodi e quindi controllare se vi siano resistenze in serie o in parallelo.

Si stabiliscano i nodi del circuito.

I nodi presenti nel circuito risultano essere 3.



Circuiti con due generatori di tensione – esercizio n. 4
principi di Kirchhoff

Ricerca di resistenze in serie:

Non sono presenti resistenze in serie.

Ricerca di resistenze in parallelo:

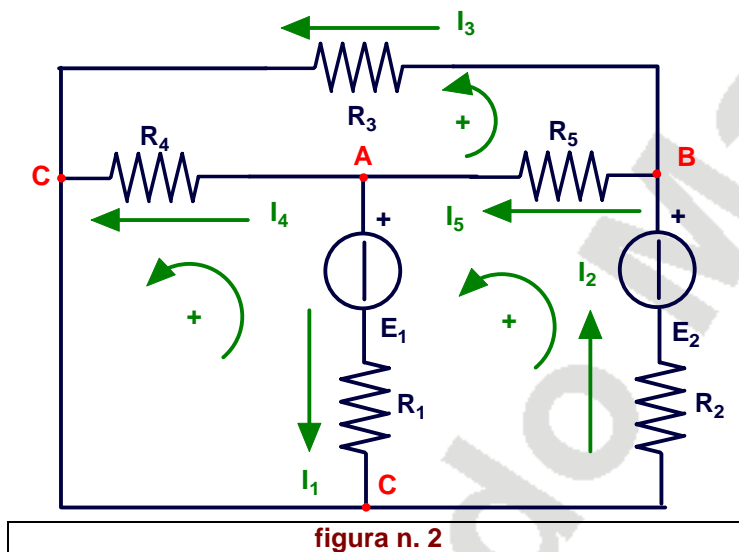
Non sono presenti resistenze in parallelo.

Tale circuito non può essere semplificato

Si stabiliscano i nodi, i nodi indipendenti, i rami e le maglie indipendenti del circuito.

In tale circuito si individuano $n = 3$ nodi, di cui $(n - 1) = (3 - 1) = 2$ indipendente, $r = 5$ rami e $[r - (n - 1)] = [5 - (3 - 1)] = 3$ maglie indipendenti (come maglie indipendenti verranno scelte quelle adiacenti).

Si disegnano, come in figura 2, in modo arbitrario, le correnti di ramo che risulteranno essere 5, perchè tanti sono i rami.



Si ricorda che per applicare il secondo principio di Kirchhoff occorre fissare un verso arbitrario positivo di percorrenza della maglia

I principi di Kirchhoff danno origine alle seguenti equazioni:

$$\begin{aligned}
 \bullet A & \quad \left\{ \begin{array}{l} I_5 = I_1 + I_4 \\ I_2 = I_3 + I_5 \end{array} \right. \\
 \bullet B & \\
 \square ACCA & \quad \left\{ \begin{array}{l} R_4 \cdot I_4 - R_1 \cdot I_1 = E_1 \\ R_1 \cdot I_1 + R_2 \cdot I_2 + R_5 \cdot I_5 = E_2 - E_1 \\ -R_5 \cdot I_5 + R_3 \cdot I_3 - R_4 \cdot I_4 = 0 \end{array} \right. \\
 \square ABCA & \\
 \square ABCA &
 \end{aligned}$$

Sostituendo i valori:

$$\begin{cases}
 I_5 = I_1 + I_4 \\
 I_2 = I_3 + I_5 \\
 6 \cdot I_4 - 4 \cdot I_1 = 10 \\
 4 \cdot I_1 + 4 \cdot I_2 + 2 \cdot I_5 = 50 - 10 \\
 -2 \cdot I_5 + 12 \cdot I_3 - 6 \cdot I_4 = 0
 \end{cases}$$

Circuiti con due generatori di tensione – esercizio n. 4 principi di Kirchhoff

Risolviendo il sistema si determinano le cinque correnti:

$$I_1 = 1,56 \text{ A}$$

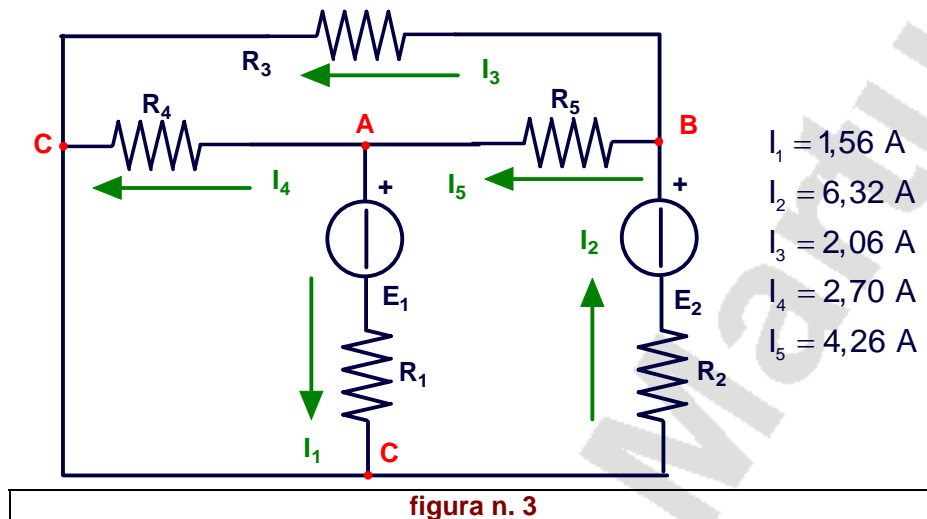
$$I_2 = 6,32 \text{ A}$$

$$I_3 = 2,06 \text{ A}$$

$$I_4 = 2,70 \text{ A}$$

$$I_5 = 4,26 \text{ A}$$

In conclusione le correnti nel circuito risultano essere quelle riportate in figura n. 3:



Calcolo della potenza erogata dai generatori:

Poiché, per il generatore E_1 , il verso della f.e.m. ed il verso della corrente che l'attraversa sono discordi, allora tale generatore assorbe potenza invece che eroga e pertanto la sua potenza deve essere considerata negativa.

$$P_{E_1} = E_1 \cdot I_1 = 10 \cdot (-1,56) = -15,60 \text{ W}$$

$$P_{E_2} = E_2 \cdot I_2 = 50 \cdot 6,32 = 316,00 \text{ W}$$

$$P_{E_T} = P_{E_1} + P_{E_2} = -15,60 + 316,00 = 300,40 \text{ W}$$

Calcolo delle potenze assorbite dalle resistenze;

$$P_{R_1} = R_1 \cdot I_1^2 = 4 \cdot 1,56^2 = 9,73 \text{ W}$$

$$P_{R_2} = R_2 \cdot I_2^2 = 4 \cdot 6,32^2 = 159,77 \text{ W}$$

$$P_{R_3} = R_3 \cdot I_3^2 = 12 \cdot 2,06^2 = 50,92 \text{ W}$$

$$P_{R_4} = R_4 \cdot I_4^2 = 6 \cdot 2,70^2 = 43,74 \text{ W}$$

$$P_{R_5} = R_5 \cdot I_5^2 = 2 \cdot 4,26^2 = 36,30 \text{ W}$$

$$P_{R_T} = P_{R_1} + P_{R_2} + P_{R_3} + P_{R_4} + P_{R_5} = 9,73 + 159,77 + 50,92 + 43,74 + 36,30 = 300,46 \text{ W}$$

NB: Si noti come la somma algebrica delle potenze erogate o assorbite dai generatori è pari alla somma delle potenze dissipate su ciascuna resistenza presente nel circuito.