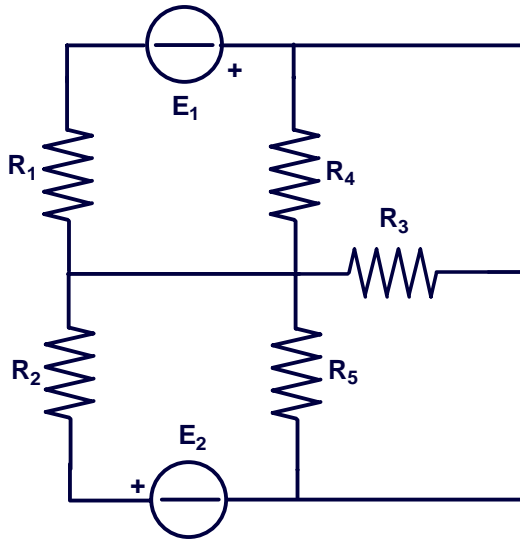


Circuiti con due generatori di tensione – esercizio n. 1
 principi di Kirchhoff

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:



- $E_1 = 40 \text{ V}$
- $E_2 = 10 \text{ V}$
- $R_1 = 8 \ \Omega$
- $R_2 = 4 \ \Omega$
- $R_3 = 40 \ \Omega$
- $R_4 = 10 \ \Omega$
- $R_5 = 8 \ \Omega$

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 2.

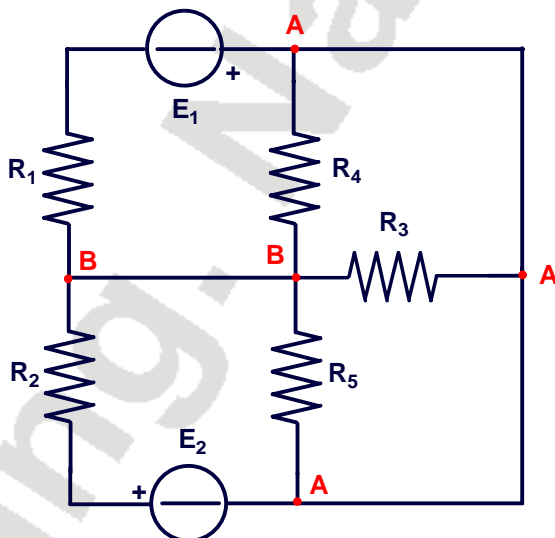


figura n. 1

Circuiti con due generatori di tensione – esercizio n. 1 principi di Kirchhoff

Ricerca di resistenze in serie:

Non sono presenti resistenze in serie.

Ricerca di resistenze in parallelo:

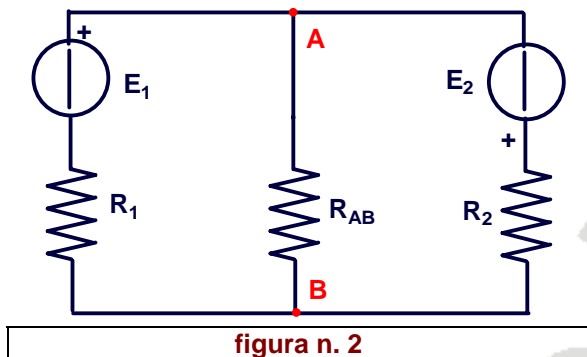
Le resistenze R_3 , R_4 , R_5 risultano essere in parallelo perché ciascuna di esse è compresa fra gli stessi nodi A e B.

Calcolo della resistenza equivalente;

$$R_{AB} = \frac{1}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}} = \frac{1}{\frac{1}{40} + \frac{1}{10} + \frac{1}{8}} = 4 \Omega$$

Disegno del circuito:

Si disegna un nuovo circuito in cui vengono sostituite le tre resistenze R_3 , R_4 , R_5 con la sola resistenza R_{AB} .

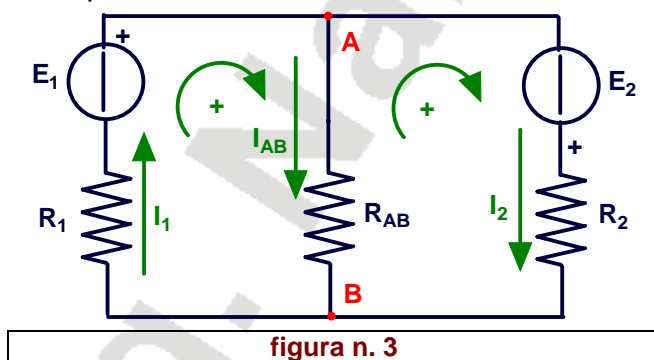


Tale circuito non può essere ulteriormente semplificato

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

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

Si disegnino, come in figura 3, in modo arbitrario, le correnti di ramo che risulteranno essere 3, perché 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:

Circuiti con due generatori di tensione – esercizio n. 1
principi di Kirchoff

$$\bullet A \quad \begin{cases} I_1 = I_2 + I_{AB} \\ \square ABA \quad R_1 \cdot I_1 + R_{AB} \cdot I_{AB} = E_1 \\ \square ABA \quad R_2 \cdot I_2 - R_{AB} \cdot I_{AB} = E_2 \end{cases}$$

Sostituendo i valori:

$$\begin{cases} I_1 = I_2 + I_{AB} \\ 8 \cdot I_1 + 4 \cdot I_{AB} = 40 \\ 4 \cdot I_2 - 4 \cdot I_{AB} = 10 \end{cases}$$

Risolvendo il sistema si determinano le tre correnti::

$$I_1 = 4,50 \text{ A}$$

$$I_{AB} = 1,00 \text{ A}$$

$$I_2 = 3,50 \text{ A}$$

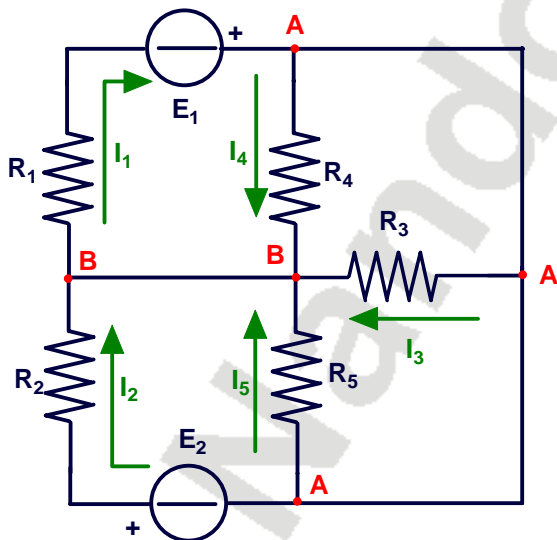
Calcolo delle correnti I_3 , I_4 ed I_5 :

Per determinare tali correnti, circolanti rispettivamente nelle resistenze R_3 , R_4 ed R_5 , in parallelo tra loro perché fra i nodi A e B, occorre determinare la d.d.p. V_{AB} .

$$V_{AB} = R_{AB} \cdot I_{AB} = 4 \cdot 1,00 = 4,00 \text{ V}$$

$$I_3 = \frac{V_{AB}}{R_3} = \frac{4,00}{40} = 0,10 \text{ A} \quad I_4 = \frac{V_{AB}}{R_4} = \frac{4,00}{10} = 0,40 \text{ A} \quad I_5 = \frac{V_{AB}}{R_5} = \frac{4,00}{8} = 0,50 \text{ A}$$

In conclusione le correnti nel circuito risultano essere quelle riportate in figura n. 4:



$$\begin{aligned} I_1 &= 4,50 \text{ A} \\ I_2 &= 3,50 \text{ A} \\ I_3 &= 0,10 \text{ A} \\ I_4 &= 0,40 \text{ A} \\ I_5 &= 0,50 \text{ A} \end{aligned}$$

figura n. 4

Calcolo della potenza erogata dai generatori:

Poiché in entrambi i generatori il verso della corrente ed il verso positivo della d.d.p. concordano, allora entrambi erogano potenza.

$$P_{E1} = E_1 \cdot I_1 = 40 \cdot 4,50 = 180,00 \text{ W}$$

$$P_{E2} = E_2 \cdot I_2 = 10 \cdot 3,50 = 35,00 \text{ W}$$

$$P_{E_T} = P_{E1} + P_{E2} = 180,00 + 35,00 = 215,00 \text{ W}$$

Circuiti con due generatori di tensione – esercizio n. 1
principi di Kirchhoff

Calcolo delle potenze assorbite dalle resistenze;

$$P_{R_1} = R_1 \cdot I_1^2 = 8 \cdot 4,50^2 = 162,00 \text{ W}$$

$$P_{R_2} = R_2 \cdot I_2^2 = 4 \cdot 3,50^2 = 49,00 \text{ W}$$

$$P_{R_3} = R_3 \cdot I_3^2 = 40 \cdot 0,10^2 = 0,40 \text{ W}$$

$$P_{R_4} = R_4 \cdot I_4^2 = 10 \cdot 0,40^2 = 1,60 \text{ W}$$

$$P_{R_5} = R_5 \cdot I_5^2 = 8 \cdot 0,50^2 = 2,00 \text{ W}$$

$$P_{R_T} = P_{R_1} + P_{R_2} + P_{R_3} + P_{R_4} + P_{R_5} = 162,00 + 49,00 + 0,40 + 1,60 + 2,00 = 215,00 \text{ W}$$

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.