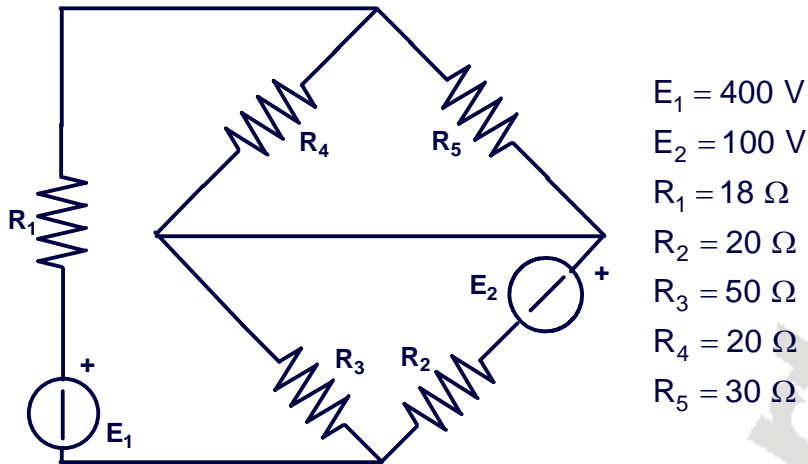


**Circuiti con due generatori di tensione – esercizio n. 5**  
 principi di Kirchhoff

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.

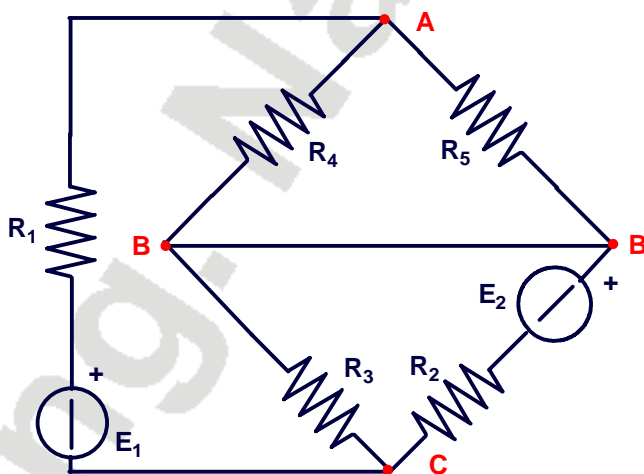
Il secondo principio va applicato alle maglie indipendenti che risultano essere  $[r - (n - 1)]$ . Esse vanno individuate scegliendo le maglie adiacenti.

**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.



**figura n. 1**

## Circuiti con due generatori di tensione – esercizio n. 5 principi di Kirchhoff

### Ricerca di resistenze in serie:

Non sono presenti resistenze in serie.

### Ricerca di resistenze in parallelo:

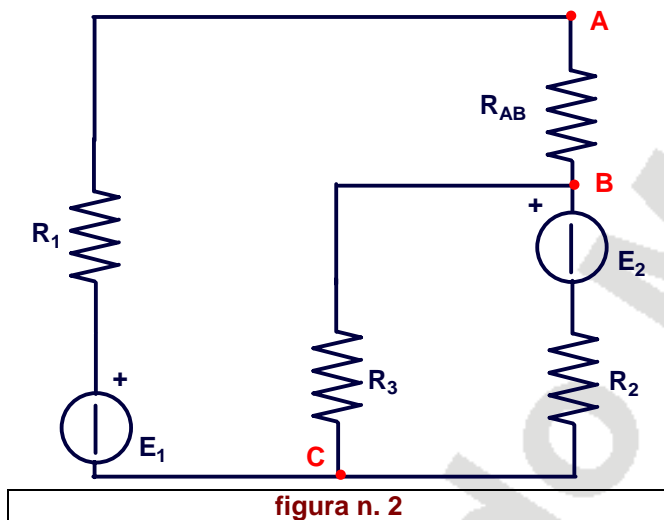
Le resistenze  $R_4$ ,  $R_5$  risultano essere in parallelo perché ciascuna di esse è compresa fra gli stessi nodi A e B.

### Calcolo delle resistenze equivalente;

$$R_{AB} = \frac{R_4 \cdot R_5}{R_4 + R_5} = \frac{20 \cdot 30}{20 + 30} = 12 \Omega$$

### Disegno del circuito:

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



### Ricerca di resistenze in serie:

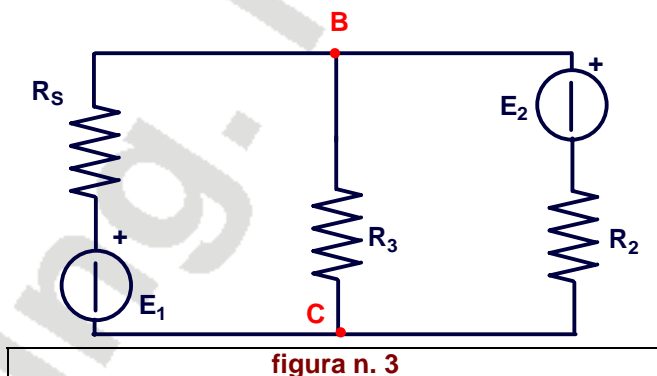
Le resistenze  $R_1$ , ed  $R_{AB}$  risultano essere in serie perché sono disposte sullo stesso ramo.

### Calcolo della resistenza equivalente;

$$R_S = R_1 + R_{AB} = 18 + 12 = 30 \Omega$$

### Disegno del circuito:

Si disegna un nuovo circuito in cui vengono sostituite le due resistenze  $R_1$ ,  $R_{AB}$  con la sola resistenza  $R_S$ .



## Circuiti con due generatori di tensione – esercizio n. 5

### principi di Kirchhoff

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 4, in modo arbitrario, le correnti di ramo che risulteranno essere 3, perchè tanti sono i rami.

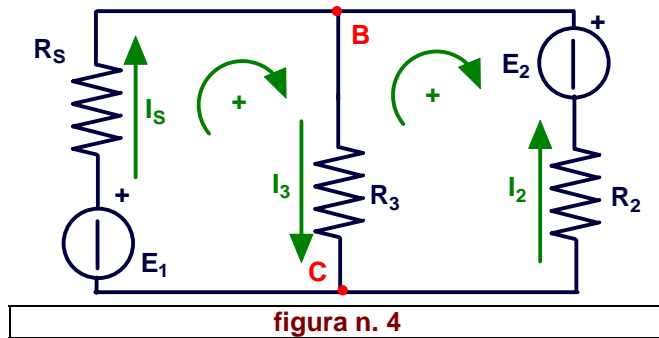


figura n. 4

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:

$$\begin{aligned} \bullet B & \left\{ \begin{aligned} I_s + I_2 &= I_3 \\ R_s \cdot I_s + R_3 \cdot I_3 &= E_1 \\ -R_2 \cdot I_2 - R_3 \cdot I_3 &= -E_2 \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

Sostituendo i valori:

$$\begin{cases} I_s + I_2 = I_3 \\ 30 \cdot I_s + 50 \cdot I_3 = 400 \\ 20 \cdot I_2 + 50 \cdot I_3 = 100_2 \end{cases}$$

Risolviendo il sistema si determinano le tre correnti:

$$I_2 = -3.87 \text{ A}$$

$$I_3 = 3,55 \text{ A}$$

$$I_s = 7,42 \text{ A}$$

Poiché il valore della corrente  $I_2$  risulta essere negativo, allora il verso arbitrariamente assegnato ad  $I_2$  nella figura n. 4, deve essere invertito.

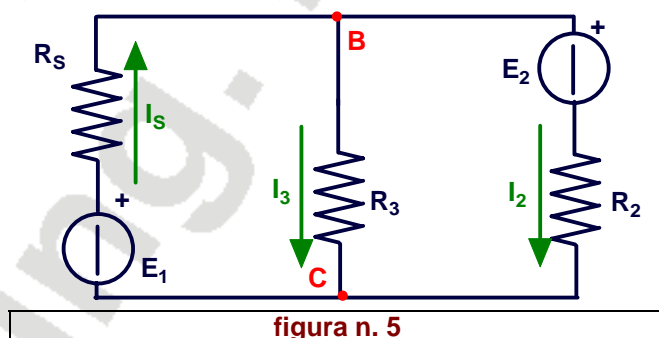
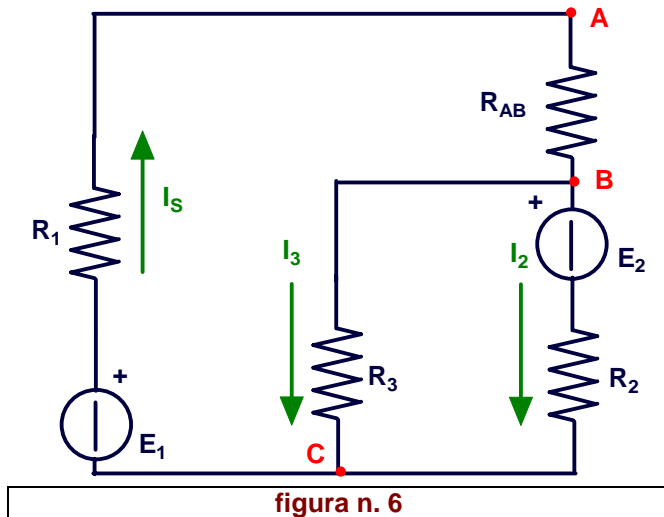


figura n. 5

Ovviamente la corrente  $I_s$  sarà la stessa che circolerà nelle resistenze  $R_1$  ed  $R_{AB}$  (figura n. 6).

**Circuiti con due generatori di tensione – esercizio n. 5**  
 principi di Kirchoff



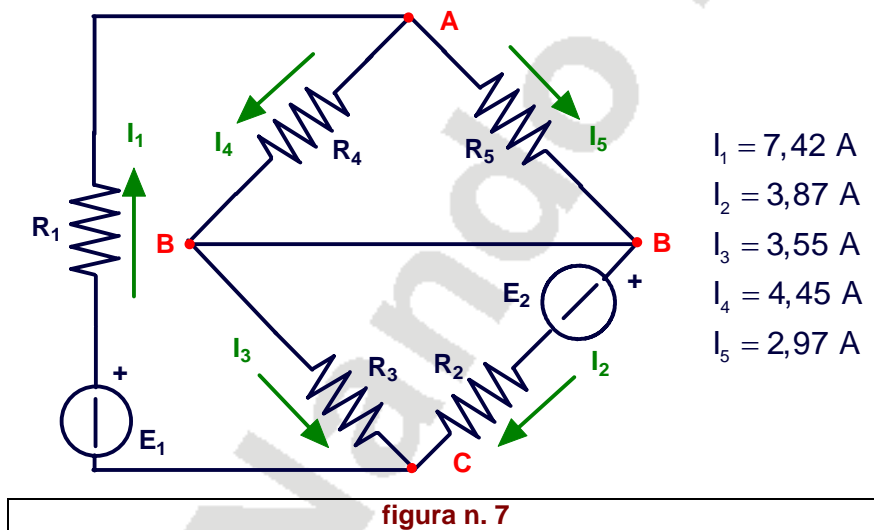
**Calcolo delle correnti  $I_4$  ed  $I_5$ :**

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

$$V_{AB} = R_{AB} \cdot I_s = 12 \cdot 7,42 = 89,04 \text{ V}$$

$$I_4 = \frac{V_{AB}}{R_4} = \frac{89,04}{20} = 4,45 \text{ A} \quad I_5 = \frac{V_{AB}}{R_5} = \frac{89,04}{30} = 2,97 \text{ A}$$

In conclusione le correnti nel circuito risultano essere quelle riportate in figura n. 7:



**Calcolo della potenza erogata dai generatori:**

Poiché, per il generatore  $E_2$ , il verso della f.e.m. ed il verso della corrente che l'attraversa sono discordi, allora tale generatore assorbe potenza invece che erogarla e pertanto la sua potenza deve essere considerata negativa.

$$P_{E1} = 400 \cdot I_1 = 400 \cdot 7,42 = 2968,0 \text{ W}$$

$$P_{E2} = 100 \cdot I_2 = -100 \cdot 3,87 = -387,0 \text{ W}$$

$$P_{E_T} = P_{E1} + P_{E2} = 2968,0 - 387,0 = 2581,0 \text{ W}$$

**Circuiti con due generatori di tensione – esercizio n. 5**  
principi di Kirchhoff

**Calcolo delle potenze assorbite dalle resistenze;**

$$P_{R_1} = R_1 \cdot I_1^2 = 18 \cdot 7,42^2 = 991,0 \text{ W}$$

$$P_{R_2} = R_2 \cdot I_2^2 = 20 \cdot 3,87^2 = 299,5 \text{ W}$$

$$P_{R_3} = R_3 \cdot I_3^2 = 50 \cdot 3,55^2 = 630,1 \text{ W}$$

$$P_{R_4} = R_4 \cdot I_4^2 = 20 \cdot 4,45^2 = 396,0 \text{ W}$$

$$P_{R_5} = R_5 \cdot I_5^2 = 30 \cdot 2,97^2 = 264,6 \text{ W}$$

$$P_{R_T} = P_{R_1} + P_{R_2} + P_{R_3} + P_{R_4} + P_{R_5} = 991,0 + 299,5 + 630,1 + 396,0 + 264,6 = 2581,2 \text{ W}$$

**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.