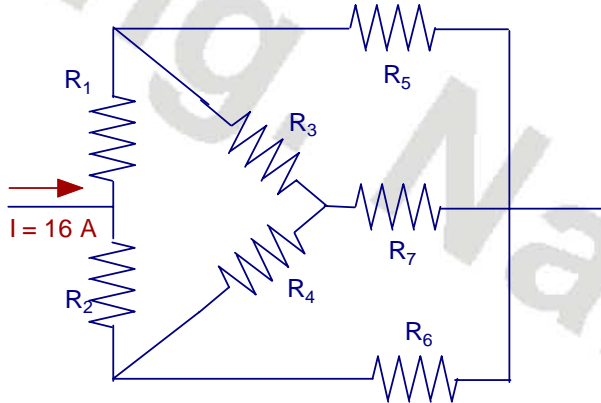
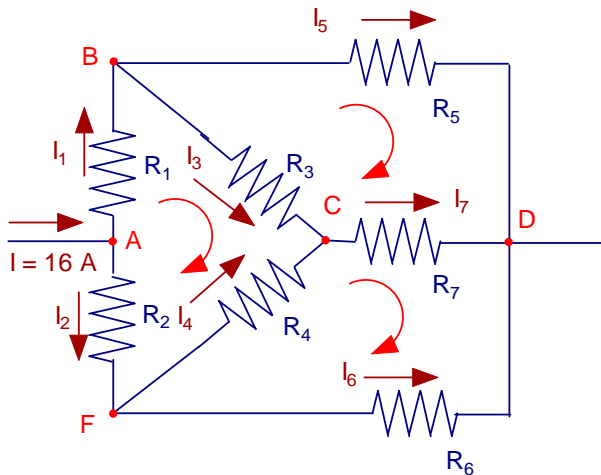


Circuiti Principi di Kirchhoff

Calcolare le correnti che circolano nel circuito sotto riportato le cui resistenze valgono tutte $R = 10 \Omega$, conoscendo il valore della corrente di ingresso $I = 16 \text{ A}$. Calcolare le potenze dissipate da ciascuna resistenza e quella fornita dal generatore I:



Si assegnano dei versi arbitrari alle correnti e dei versi arbitrari di percorrenza delle maglie indipendenti



Si individuano i nodi del circuito assegnato: $n = 5$
Nodi indipendenti: $n - 1 = 5 - 1 = 4$

Si individuano i rami nel circuito assegnato: $r = 7$

Si individuano le maglie indipendenti:

$$r - (n - 1) = 7 - (5 - 1) = 3$$

Tali maglie risultano essere quelle adiacenti

Circuiti Principi di Kirchhoff

Scrittura delle equazioni ai nodi indipendenti:

$$\text{nodo A : } I = I_1 + I_2$$

$$\text{nodo B : } I_1 = I_3 + I_5$$

$$\text{nodo F : } I_2 = I_4 + I_6$$

$$\text{nodo C : } I_3 + I_4 = I_7$$

$$\text{maglia ABCFA : } R_1 \cdot I_1 + R_3 \cdot I_3 - R_4 \cdot I_4 - R_2 \cdot I_2 = 0$$

$$\text{maglia BCDA : } -R_3 \cdot I_3 - R_7 \cdot I_7 + R_5 \cdot I_5 = 0$$

$$\text{maglia FCDF : } R_4 \cdot I_4 + R_7 \cdot I_7 - R_6 \cdot I_6 = 0$$

Scrittura delle equazioni alle maglie indipendenti:

Scrittura del sistema, sostituzione valori assegnati e semplificazioni:

$$\left\{ \begin{array}{l} I = I_1 + I_2 \\ I_1 = I_3 + I_5 \\ I_2 = I_4 + I_6 \\ I_3 + I_4 = I_7 \\ R_1 \cdot I_1 + R_3 \cdot I_3 - R_4 \cdot I_4 - R_2 \cdot I_2 = 0 \\ -R_3 \cdot I_3 - R_7 \cdot I_7 + R_5 \cdot I_5 = 0 \\ R_4 \cdot I_4 + R_7 \cdot I_7 - R_6 \cdot I_6 = 0 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 16 = I_1 + I_2 \\ I_1 = I_3 + I_5 \\ I_2 = I_4 + I_6 \\ I_3 + I_4 = I_7 \\ R \cdot I_1 + R \cdot I_3 - R \cdot I_4 - R \cdot I_2 = 0 \\ -R \cdot I_3 - R \cdot I_7 + R \cdot I_5 = 0 \\ R \cdot I_4 + R \cdot I_7 - R \cdot I_6 = 0 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 16 = I_1 + I_2 \\ I_1 = I_3 + I_5 \\ I_2 = I_4 + I_6 \\ I_3 + I_4 = I_7 \\ I_1 + I_3 - I_4 - I_2 = 0 \\ -I_3 - I_7 + I_5 = 0 \\ I_4 + I_7 - I_6 = 0 \end{array} \right.$$

Circuiti

Principi di Kirchoff

Risoluzione del sistema:

$$\begin{cases} 16 = I_1 + I_2 \\ I_1 = I_3 + I_5 \\ I_2 = I_4 + I_6 \\ I_3 + I_4 = I_7 \\ I_1 + I_3 - I_4 - I_2 = 0 \\ -I_3 - I_7 + I_5 = 0 \\ I_4 + I_7 - I_6 = 0 \end{cases}$$

Sostituendo: $I_1 = I_3 + I_5$

$$\begin{cases} 16 = I_3 + I_5 + I_2 \\ I_2 = I_4 + I_6 \\ I_3 + I_4 = I_7 \\ I_3 + I_5 + I_3 - I_4 - I_2 = 0 \\ -I_3 - I_7 + I_5 = 0 \\ I_4 + I_7 - I_6 = 0 \end{cases}$$

\Rightarrow

$$\begin{cases} 16 = I_3 + I_5 + I_2 \\ I_2 = I_4 + I_6 \\ I_3 + I_4 = I_7 \\ 2 \cdot I_3 + I_5 - I_4 - I_2 = 0 \\ -I_3 - I_7 + I_5 = 0 \\ I_4 + I_7 - I_6 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 16 = I_3 + I_5 + I_2 \\ I_2 = I_4 + I_6 \\ I_3 + I_4 = I_7 \\ 2 \cdot I_3 + I_5 - I_4 - I_2 = 0 \\ -I_3 - I_7 + I_5 = 0 \\ I_4 + I_7 - I_6 = 0 \end{cases}$$

Sostituendo: $I_2 = I_4 + I_6$

$$\begin{cases} 16 = I_3 + I_5 + I_4 + I_6 \\ I_3 + I_4 = I_7 \\ 2 \cdot I_3 + I_5 - I_4 - (I_4 + I_6) = 0 \\ -I_3 - I_7 + I_5 = 0 \\ I_4 + I_7 - I_6 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 16 = I_3 + I_5 + I_4 + I_6 \\ I_3 + I_4 = I_7 \\ 2 \cdot I_3 + I_5 - 2 \cdot I_4 - I_6 = 0 \\ -I_3 - I_7 + I_5 = 0 \\ I_4 + I_7 - I_6 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 16 = I_3 + I_5 + I_4 + I_6 \\ I_3 + I_4 = I_7 \\ 2 \cdot I_3 + I_5 - 2 \cdot I_4 - I_6 = 0 \\ -I_3 - I_7 + I_5 = 0 \\ I_4 + I_7 - I_6 = 0 \end{cases}$$

Sostituendo: $I_7 = I_3 + I_4$

$$\begin{cases} 16 = I_3 + I_5 + I_4 + I_6 \\ 2 \cdot I_3 + I_5 - 2 \cdot I_4 - I_6 = 0 \\ -I_3 - (I_3 + I_4) + I_5 = 0 \\ I_4 + I_3 + I_4 - I_6 = 0 \end{cases}$$

\Rightarrow

$$\begin{cases} 16 = I_3 + I_5 + I_4 + I_6 \\ 2 \cdot I_3 + I_5 - 2 \cdot I_4 - I_6 = 0 \\ -2 \cdot I_3 - I_4 + I_5 = 0 \\ 2 \cdot I_4 + I_3 - I_6 = 0 \end{cases}$$

Circuiti Principi di Kirchhoff

$$\begin{cases} 16 = I_3 + I_5 + I_4 + I_6 \\ 2 \cdot I_3 + I_5 - 2 \cdot I_4 - I_6 = 0 \\ -2 \cdot I_3 - I_4 + I_5 = 0 \\ 2 \cdot I_4 + I_3 - I_6 = 0 \end{cases}$$

Sostituendo: $I_6 = 2 \cdot I_4 + I_3$

$$\begin{cases} 16 = I_3 + I_5 + I_4 + 2 \cdot I_4 + I_3 \\ 2 \cdot I_3 + I_5 - 2 \cdot I_4 - (2 \cdot I_4 + I_3) = 0 \\ -2 \cdot I_3 - I_4 + I_5 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 16 = 2 \cdot I_3 + I_5 + 3 \cdot I_4 \\ I_3 + I_5 - 4 \cdot I_4 = 0 \\ -2 \cdot I_3 - I_4 + I_5 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 16 = 2 \cdot I_3 + I_5 + 3 \cdot I_4 \\ I_3 + I_5 - 4 \cdot I_4 = 0 \\ -2 \cdot I_3 - I_4 + I_5 = 0 \end{cases}$$

Sostituendo: $I_4 = -2 \cdot I_3 + I_5$

$$\begin{cases} 16 = 2 \cdot I_3 + I_5 + 3 \cdot (-2 \cdot I_3 + I_5) \\ I_3 + I_5 - 4 \cdot (-2 \cdot I_3 + I_5) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 16 = -4 \cdot I_3 + 4 \cdot I_5 \\ 9 \cdot I_3 - 3 \cdot I_5 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 16 = -4 \cdot I_3 + 4 \cdot I_5 \\ 9 \cdot I_3 - 3 \cdot I_5 = 0 \end{cases}$$

Sostituendo: $I_5 = 3 \cdot I_3$

$$16 = -4 \cdot I_3 + 4 \cdot 3 \cdot I_3 \Rightarrow I_3 = 2$$

Sostituendo a ritroso nelle sostituzioni utilizzate:

$$\begin{cases} I_3 = 2 \text{ A} \\ I_5 = 3 \cdot I_3 = 3 \cdot 2 = 6 \text{ A} \\ I_4 = -2 \cdot I_3 + I_5 = -2 \cdot 2 + 6 = 2 \text{ A} \\ I_6 = 2 \cdot I_4 + I_3 = 2 \cdot 2 + 2 = 6 \text{ A} \\ I_7 = I_3 + I_4 = 2 + 2 = 4 \text{ A} \\ I_2 = I_4 + I_6 = 2 + 6 = 8 \text{ A} \\ I_1 = I_3 + I_5 = 2 + 6 = 8 \text{ A} \end{cases}$$