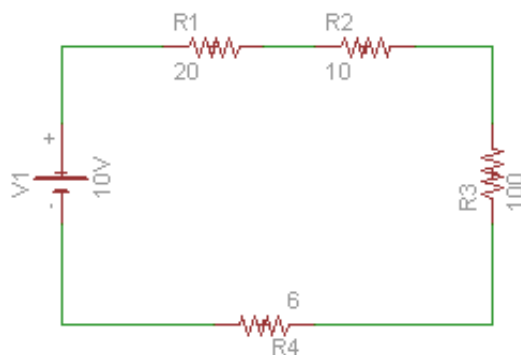


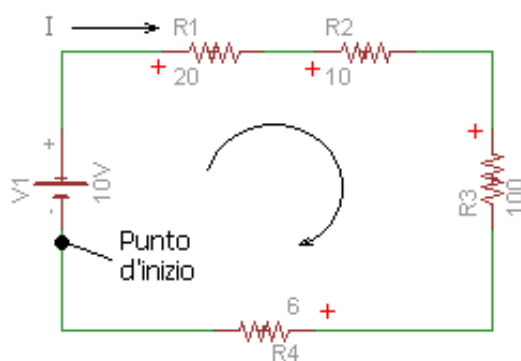
Risoluzione dei circuiti con i principi di Kirchhoff

Per risolvere i circuiti, si utilizzano i due principi di Kirchhoff. Con tali principi si ricavano le equazioni delle maglie e l'equazione dei nodi. Facendo un sistema di primo grado di queste equazioni si otterranno i valori di corrente da ricavare.

Circuito a singola maglia



Prima di tutto bisogna scegliere un verso di percorrenza, di solito viene usato un verso di percorrenza orario. Oltre a scegliere un verso di percorrenza, bisogna scegliere il verso delle correnti, in genere esso coincide con la polarità dei generatori (corrente che esce dal polo positivo). Poi bisogna annotare il segno + sul terminale dei resistori dove entra la corrente.



Adesso basta scrivere l'equazione delle maglie (II° principio di Kirchhoff). Essendoci solo una maglia l'equazione sarà solo una. Quindi ci sono tante equazioni quante sono le maglie.

$$-V1 + R1 \cdot I + R2 \cdot I + R3 \cdot I + R4 \cdot I = 0$$

Per iniziare a scrivere l'equazione, si può cominciare da qualsiasi punto del circuito, in questo caso si è iniziato a scrivere l'equazione partendo dal generatore V1. Quando si incontra il polo di un generatore basta scrivere il segno del polo incontrato (in questo caso il polo -, negativo) e il nome del generatore (V1). Dopodichè ogniqualvolta si incontra un resistore basta scrivere il segno annotato in precedenza con il simbolo del resistore per la corrente del ramo.

Una volta scritte l'equazione della maglia o l'equazioni delle maglie bisogna scrivere le equazioni dei nodi (I° principio di kirchhoff). In questo caso essendoci un circuito a singola maglia non ci sono nodi quindi non esistono equazioni dei nodi.

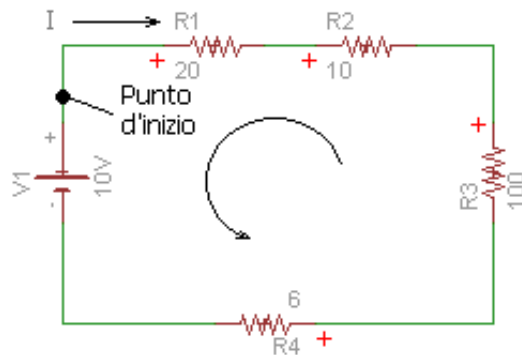
In questo caso già con una sola equazione è possibile risolvere il circuito.

N.B. Con la risoluzione dei circuiti ci si prefigge di ricavare tutte le correnti dei rami.

$$-V1 + I \cdot (R1 + R2 + R3 + R4) = 0 \quad \Rightarrow \quad I \cdot (R1 + R2 + R3 + R4) = V1$$

$$I = \frac{V1}{R1 + R2 + R3 + R4} = \frac{10}{20 + 10 + 100 + 6} = 73,53 \text{ mA}$$

Se si volesse scrivere l'equazione della maglia utilizzando un verso antiorario, si dovrebbero invertire tutti i segni dell'equazione. Procedendo come segue.



Quando si incontra il polo di un generatore basta scrivere il segno del polo incontrato (in questo caso il polo +, positivo) e il nome del generatore (V1). Dopodichè ogni volta che si incontra un resistore bisogna scrivere il segno annotato e il simbolo del resistore per la corrente del ramo.

$$V1 - R4 \cdot I - R3 \cdot I - R2 \cdot I - R1 \cdot I = 0$$

$$V1 - I \cdot (R4 + R3 + R2 + R1) = 0 \quad \Rightarrow \quad V1 = I \cdot (R4 + R3 + R2 + R1)$$

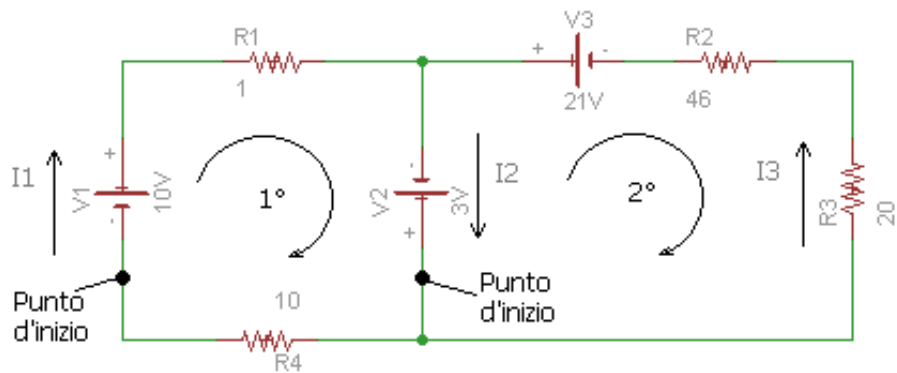
$$I = \frac{V1}{R4 + R3 + R2 + R1} = \frac{10}{6 + 100 + 10 + 20} = 73,53 \text{ mA}$$

Circuiti a più maglie

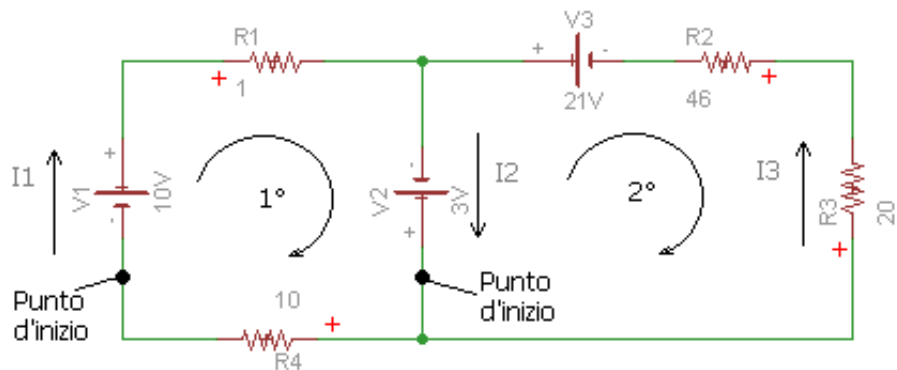
Per complicare un pò le cose ed analizzare circuiti più complessi, si analizzeranno circuiti formati

da più maglie. Per iniziare si analizzerà un circuito formato da due maglie.

Fissare i versi delle correnti, in genere essi coincidono con la polarità dei generatori (corrente che esce dal polo positivo).



Ora bisogna segnare un + sul terminale dei resistori dove entra la corrente.



Scrivere l'equazioni delle maglie utilizzando il II° principio di kirchhoff e utilizzando il verso orario di percorrenza.

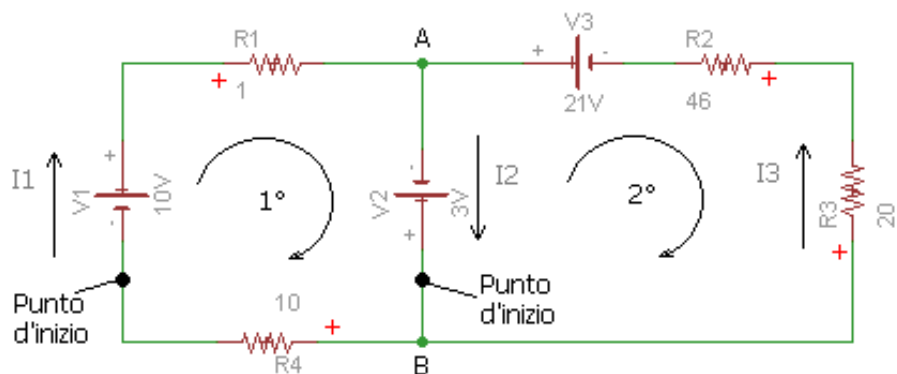
Per prima cosa si scrive l'equazione della prima maglia:

$$-V1 + R1 \cdot I1 - V2 + R4 \cdot I1 = 0$$

Ora l'equazione della seconda maglia:

$$V2 + V3 - R2 \cdot I3 - R3 \cdot I3 = 0$$

Adesso scrivere l'equazione dei nodi (I° principio di kirchhoff) :



Prendiamo ad esempio il nodo A; È possibile anche prendere in considerazione il nodo B. In un circuito a più maglie c'è bisogno di un numero d'equazioni ai nodi pari a N-1 nodi. Se ad esempio i nodi sono due il numero di equazioni sufficiente sarà 1, per 10 nodi 9 equazioni, per 5 nodi 4 equazioni e così via...

$$I1 + I3 = I2$$

Per risolvere il circuito bisogna mettere in sistema l'equazioni ricavate precedentemente:

$$\begin{cases} -V1 + R1 \cdot I1 - V2 + R4 \cdot I1 = 0 \\ V2 + V3 - R2 \cdot I3 - R3 \cdot I3 = 0 \\ I1 + I3 = I2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} -V1 - V2 + I1 \cdot (R1 + R4) = 0 \\ V2 + V3 - I3 \cdot (R2 + R3) = 0 \\ I1 + I3 = I2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} I1 \cdot (R1 + R4) = V1 + V2 \\ I3 \cdot (R2 + R3) = V2 + V3 \\ I1 + I3 = I2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} I1 = \frac{V1 + V2}{R1 + R4} = 1,1818 \text{ A} \\ I3 = \frac{V2 + V3}{R2 + R3} = 0,3636 \text{ A} \\ I2 = I1 + I3 = 1,5454 \text{ A} \end{cases}$$

Se certi valori di corrente venissero di segno negativo, allora il verso di quella corrente sarà l'opposto di quello fissato all'inizio. In questo caso i valori risultanti di corrente sono venuti positivi, quindi coincidenti con quelli fissati in precedenza (pura coincidenza, in quanto il verso impostato è solo impostato per supposizione, quindi non preoccupatevi se scegliete versi a caso).