

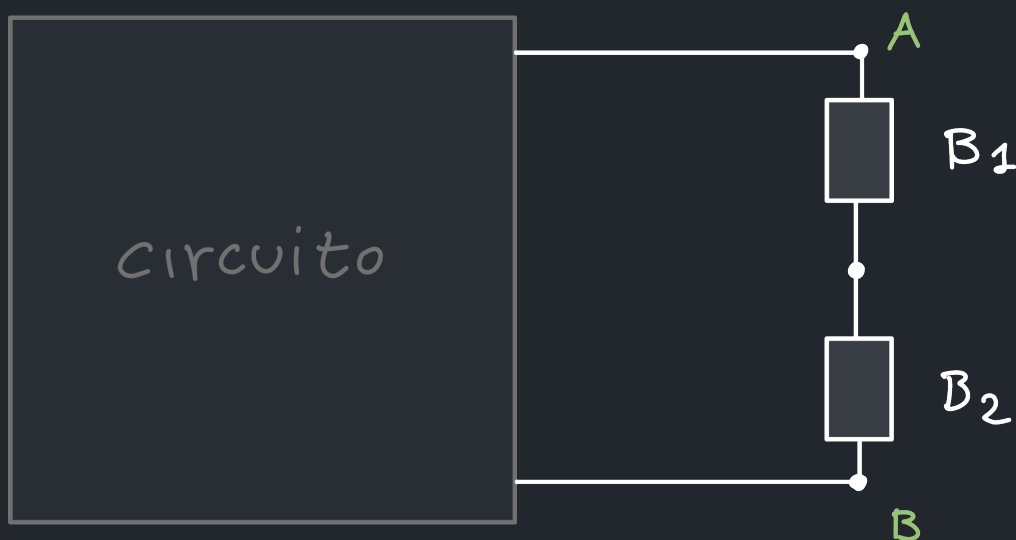
Concetto di equivalenza tra bipoli

Questo corso si basa molto sulla *relazione tensione corrente*; quindi per noi **due bipoli sono equivalenti quando la loro relazione caratteristica tensione-corrente è la stessa**.

Non ci interessa se all'interno del dipolo ci sono altri dipoli, o se il dipolo è di tipo semplice come potrebbe essere un resistore.

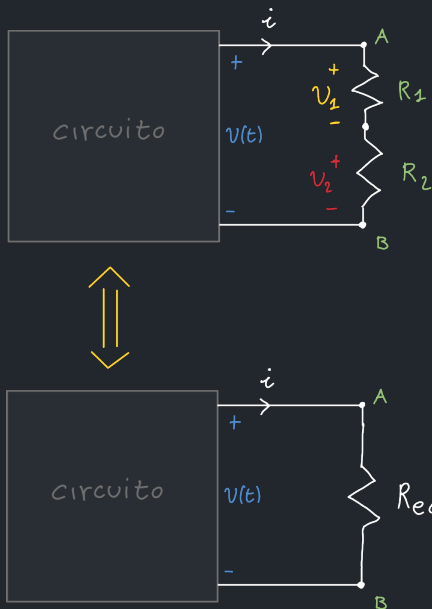
Configurazione di resistori "in serie"

Due Bipoli sono connessi in *serie* se e solo se essi hanno in comune *in esclusiva* (ovvero il collegamento interessa solo i due bipoli); inoltre **sono attraversati dalla stessa corrente**.



Resistenza equivalente

Per trovare la resistenza equivalente possiamo usare le leggi di Kirchhoff e le conoscenze acquisite finora:



$$LKC : i = i_1 = i_2 \quad (\text{SERIE})$$

$$LKT : -V + V_1 + V_2 = 0 \Rightarrow V = V_1 + V_2 \quad (1)$$

$$R.C. \begin{cases} V_1 = R_1 i \\ V_2 = R_2 i \end{cases} \Rightarrow V = R_1 i + R_2 i = i (R_1 + R_2)$$

$$\text{Chiamo } R_{ea} = R_1 + R_2 \Rightarrow V = R_{ea} \cdot i$$

$$\Rightarrow R_{ea} = \sum_i R_i$$

Regola del partitore di tensione

30:00

Partitore di tensione

Siccome $V = V_1 + V_2$

RIPARTITA

La differenza di potenziale iniziale viene **ripartita** tra i due resistori del circuito: se la tensione totale è, ad esempio, 5V, potrebbe accadere che sul primo resistore "cadono 2V" e sul secondo il resto.

inoltre $\begin{cases} v_1 = R_1 i \\ i = \frac{v}{R_1 + R_2} \end{cases} \Rightarrow v_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} v$

↑
C. U.

Con $v_1 \leq v$

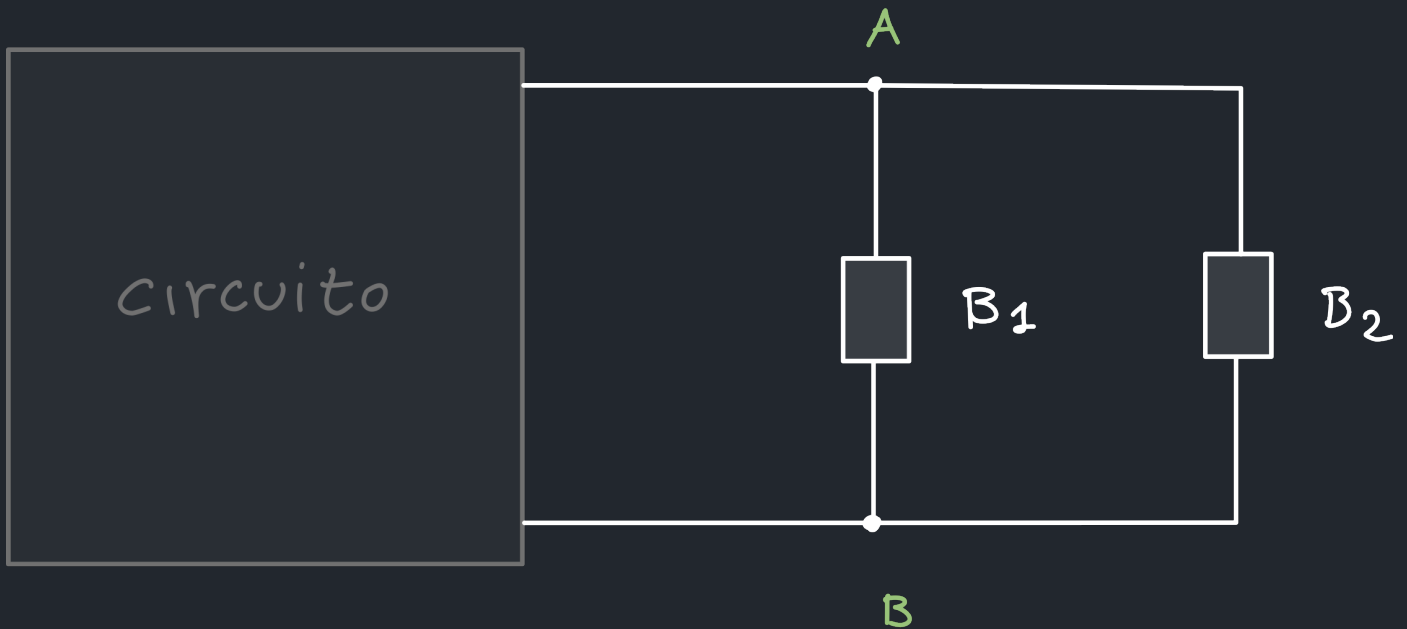
Possiamo estendere il ragionamento ad un caso generale per un circuito con k resistori, con $k=\{1, 2, 3, \dots, N\}$

CADUTA DI TENSIONE

$$v_n = v \cdot \frac{R_n}{\sum_{i=1}^n R_i}$$

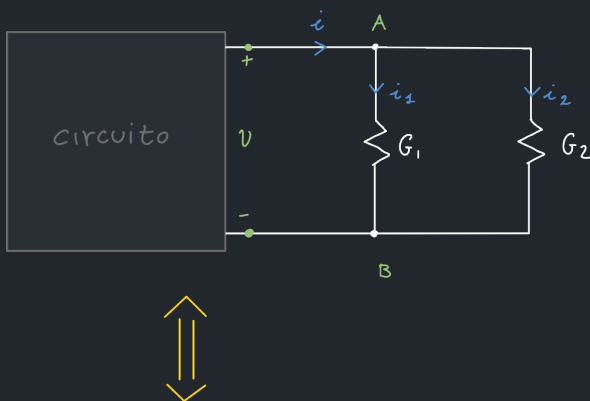
Configurazione di resistori "in parallelo"

Due bipoli sono connessi **in parallelo** se e solo se hanno i morsetti connessi "a due a due"; inoltre **sono attraversati dalla stessa tensione** --> la differenza di potenziale è la stessa.



Conduttanza equivalente

Utilizziamo la conduttanza invece della resistenza in modo da ottenere delle **relazioni duali** a quelle ottenute per il circuito in serie:



$$LKT: V = V_1 = V_2 \quad (\text{PARALLELO})$$

$$LKC: i = i_1 + i_2 \quad (\text{NODO A})$$

$$R.C.: \begin{cases} i_1 = G_1 \cdot V_1 = G_1 \cdot V \\ i_2 = G_2 \cdot V_2 = G_2 \cdot V \end{cases}$$

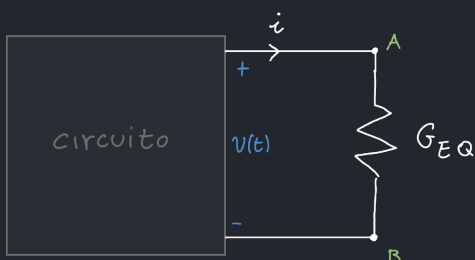
$$\Rightarrow i = G_1 V + G_2 V = V (G_1 + G_2)$$

$$\Rightarrow G_{EQ} = G_1 + G_2 \quad \Leftrightarrow \quad \frac{1}{R_{EQ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

CONDUTTANZA RESISTENZA

$$\text{Inoltre } \forall R_1, R_2 > 0 \Rightarrow R_{EQ} < R_1, R_2$$

$$\text{proof: } \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} < R_1 \quad \text{DISEQUAZIONE}$$



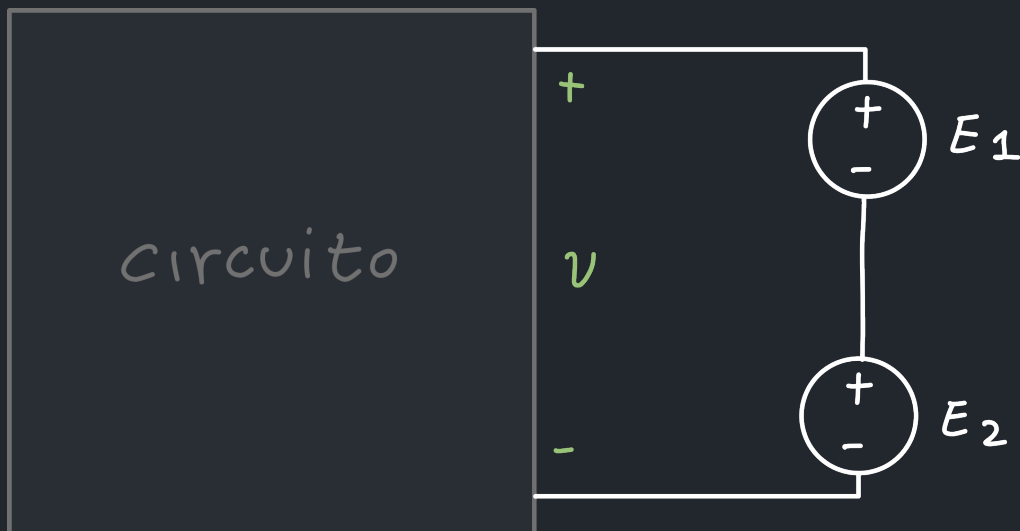
Regola del partitore di corrente

Partitore di Corrente

$$\begin{cases} i = G_1 \cdot v \\ v = \frac{i}{G_1 + G_2} \end{cases} \Rightarrow i_1 = i \frac{G_1}{G_1 + G_2} \quad \text{C.V.}$$

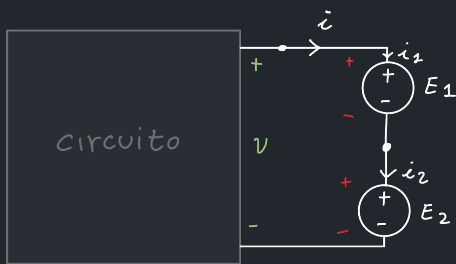
Generatori ideali in Configurazione "in serie" e "parallelo"

Generatore ideale di tensione in serie



Potremmo vedere il seguente circuito come un esempio: dato il seguente circuito, a che cosa sono equivalenti (volendoli sostituire con un unico bipolo) i due generatori ideali di tensione connessi in serie?

Siccome sono collegati in serie, la legge di Kirchhoff per le tensioni (LKT) resta invariata, ma i segni cambiano a seconda dei versi delle correnti:



$$LKC: i = i_1 = i_2$$

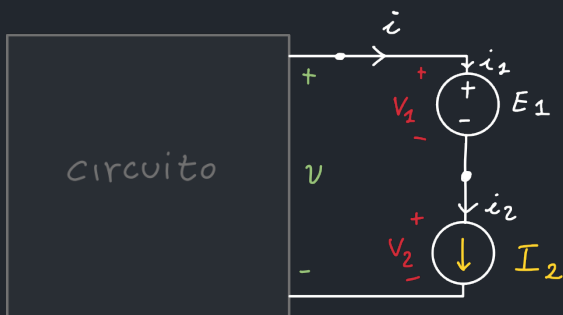
$$LKT: v - v_1 - v_2 = 0 \Rightarrow v = v_1 + v_2$$

$$\begin{cases} v_1 = E_1 \\ v_2 = E_2 \end{cases} \quad \forall i \Rightarrow v = E_1 + E_2 \quad \forall i$$

UN SINGOLO GENERATORE

In questo caso possiamo sostituire i due generatori con un singolo generatore che ha come v la somma delle v dei due generatori precedenti; abbiamo usato la convenzione dell'utilizzatore.

Generatore ideale di corrente e tensione in serie



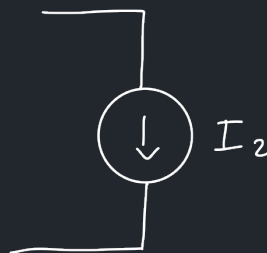
IMPOSTA!

$$LKC: i = i_1 = i_2 = I_2$$

$$LKT: v = v_1 + v_2$$

$$R.C. \begin{cases} v_1 = E_1 \\ v_2 = \text{Dipende dal circuito} \end{cases}$$

\Rightarrow Equivale ad un Singolo generatore di corrente



Il dipolo generatore ideale di tensione va ad assorbire la corrente generata dal generatore di corrente, di conseguenza i due generatori sono equivalenti ad un singolo generatore di **corrente**.

Un esempio: le batterie ricaricabili vengono caricate proprio in questo caso; andiamo effettivamente a "reinserire" le cariche all'interno delle batterie.

Generatore ideale di corrente in parallelo

Caso da studiare autonomamente visto a  1:10


Generatore ideale di corrente e tensione in parallelo

Caso da studiare autonomamente visto a  1:10

Generatore ideale di corrente in serie

Caso da studiare autonomamente visto a  1:10

Generatore ideale di tensione in parallelo

Caso da studiare autonomamente visto a  1:10

Esercizi

Esempio di pannello fotovoltaico

In questo file sono presenti degli esercizi presi dal libro "circuiti".