

## Calcolo dei circuiti con le resistenze

I circuiti formati solamente da resistenze e alimentati con tensioni continue sono facili da studiare. Si possono calcolare tutte le correnti che circolano in ogni resistenza del circuito e anche le tensioni fra i dati di ognuna di esse. È sufficiente conoscere la legge di Ohm e realizzare alcune operazioni matematiche elementari.

### Resistenze in serie

Quando si collegano due resistenze in serie, il valore di resistenza risultante è la somma delle resistenze collegate in serie. È sufficiente realizzare una



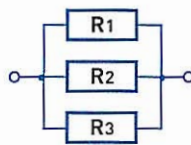
$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

### Resistenze in serie.

semplice somma. Il valore risultante sarà sempre maggiore della resistenza collegata in serie.

### Resistenze in parallelo

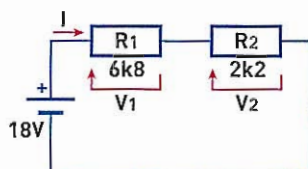
Per il calcolo della resistenza risultante dal collegamento delle diverse resistenze in parallelo possono essere utilizzate diverse



$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

### Resistenze in parallelo.

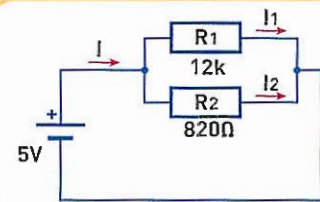
formule matematiche, però la più facile è la seguente: l'inverso della resistenza risultante è uguale alla somma degli inversi delle resistenze collegate in parallelo. Per risolvere il calcolo, per prima cosa si calcolano gli inversi delle resistenze: con una calcolatrice è molto facile, basta utilizzare il tasto 1/X, dopodiché si sommano, e alla fine si utilizza nuovamente il tasto 1/X per ottenere il risultato a partire dalla somma precedente. Il risultato sarà sempre un valore di resistenza minore della resistenza più piccola tra quelle collegate in parallelo.



### Schema con due resistenze in serie.

### Circuito con resistenze in serie

Prendiamo ora in considerazione l'esempio di un circuito con due resistenze collegate in serie. In questo caso abbiamo una batteria da 18 V e due resistenze, una da 6K8 e un'altra da 2K2.



### Circuito con due resistenze in parallelo.

Dato che si tratta di un circuito in serie, la stessa corrente attraverserà le due resistenze. La resistenza risultante è la somma delle due, cioè 6K8 più 2K2, vale a dire 9 K.

Se utilizziamo la legge di Ohm potremo calcolare questa corrente:  $I = V / R$ , sostituendo i valori del circuito avremo,  $I = 18 / 9 K = 2 \text{ mA}$ .

Conoscendo il valore della corrente è possibile vedere il calcolo della tensione per ogni resistenza, cioè che tensione possiamo misurare fra i suoi terminali.

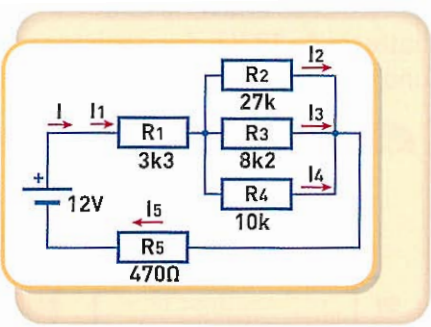
Applichiamo di nuovo la legge di Ohm  $V_1 = I \times R_1 = 13,6 \text{ V}$ , per  $R_2$  avremo  $V_2 = I \times R_2 = 4,4 \text{ V}$ . Se ora sommiamo



queste due tensioni dobbiamo ottenere il valore della tensione della batteria  $13,6 + 4,4 = 18 \text{ V}$ .

## Circuito con resistenze in parallelo

Calcoleremo ora le tensioni e le correnti in un circuito formato da una batteria da 5 V a cui sono



**Circuito con resistenze in serie e in parallelo.**

collegate in parallelo due resistenze, una da 12 K e un'altra da 820 Ω. Questo è un caso semplice, dato che le due resistenze sono alla stessa tensione, coincidente in questo caso con quella della



**Circuito reale.**

batteria, cioè 5 V. La tensione equivalente si ottiene nel seguente modo: per prima cosa si calcola l'inverso di 12 K, dopodiché l'inverso di 820, si sommano questi due valori e del risultato ottenuto si calcola nuovamente l'inverso che risulta 767,5 Ω. Applichiamo la legge di Ohm per

calcolare la corrente che fornisce la batteria, in questo caso è  $I = 5 / 767,5 = 6,5 \text{ mA}$ . Rimane da calcolare che corrente circola per ogni resistenza. Dato che conosciamo il valore della resistenza e della tensione applicata ai loro estremi, possiamo calcolare la corrente.  $I1 = V / R1 = 5 / 12 \text{ K} = 0,4 \text{ mA}$  e  $I2 = 5 / 0,820 = 6,1 \text{ mA}$ ; la somma di queste correnti  $0,4 + 6,1 = 6,5$  è uguale alla corrente che fornisce la batteria.

## Circuito misto

In questo schema possiamo vedere 5 resistenze e una batteria da 12 V, le resistenze R2, R3 e R4 sono collegate in parallelo e la resistenza risultante di questo parallelo è collegata in serie con R1 e R5. Per poter calcolare la corrente totale che circola nel circuito, dobbiamo calcolare la resistenza risultante. In primo luogo si inizia calcolando gli inversi dei valori delle resistenze R2, R3 e R4, si sommano i valori ottenuti e si inverte il risultato, si ottiene una resistenza equivalente da 3.740 Ω che sommata a R1 di 3K3 e a R5 di 470 forma una

resistenza totale di 7.510 Ω. La corrente che circola nel circuito è pari a  $I = V / R = 12 / 7.510 = 0,0016 \text{ A} = 1,6 \text{ mA}$ . Calcoleremo ora le cadute di tensione sulle resistenze R1 e R5, sono rispettivamente  $V1 = I \times R1 = 1,6 \times 3K3 = 5,28 \text{ V}$ , e  $V5 = I \times R5 = 0,470 \times 1,6 = 0,75 \text{ V}$ ; infine la resistenza formata dall'insieme R2, R3 e R4 è di  $Vp = 3K74 \times 1,6 = 5,98 \text{ V}$ .

Si sommano queste tre tensioni  $5,28 + 0,75 + 5,98$  e il valore è uguale a 12,01 V, che coincide con quello della batteria. Non c'è una coincidenza esatta, dato che abbiamo fatto delle approssimazioni con i decimali durante le operazioni matematiche. Dobbiamo ancora calcolare la corrente che circola per ogni resistenza R2, R3 e R4. Utilizziamo di nuovo la legge di Ohm:  $12 = Vp / R2 = 5,98 / 22 \text{ K} = 0,27 \text{ mA}$ ,  $13 = Vp / R3 = 5,98 / 8K2 = 0,73 \text{ mA}$ , e  $14 = Vp / R4 = 5,98 / 10 \text{ K} = 0,6 \text{ mA}$ , se si sommano queste tre correnti dobbiamo ottenere il valore 1,6 mA, che è la corrente circolante nel circuito.

## Misure

Per misurare la tensione in questo esempio basta utilizzare il tester: sulla scala di 20 V continui, colleghiamo le punte di misura nei due punti in cui si vuole misurare la tensione.

Però, ATTENZIONE, per misurare la corrente bisogna aprire il circuito nel punto in cui si vuole misurare la corrente e inserire il tester posizionato sulla scala di misura di corrente continua; in questi esempi si consiglia di utilizzare la scala da 200 mA.

**Misure del livello di tensione nella resistenza da 3K3.**

