

# La resistenza elettrica

La corrente elettrica circola tramite i materiali chiamati conduttori, però non tutti lasciano passare la corrente con la stessa facilità. In altre parole il materiale oppone resistenza al passaggio della corrente. Questo permette di definire la resistenza elettrica come la difficoltà che presenta un materiale al passaggio della corrente. La resistenza elettrica dipende fondamentalmente dalla composizione del materiale e dalla forma geometrica del medesimo.

## Unità di misura

L'unità di misura della corrente elettrica è l'ohm, e il suo simbolo è la lettera greca omega maiuscola  $\Omega$ . L'ohm è l'unità di resistenza al passaggio di una corrente di un ampère per un conduttore al quale si applica una differenza di tensione di un volt. Più avanti spiegheremo in dettaglio la relazione resistenza-tensione-corrente. Sono molto utilizzati i multipli simboleggiati dalle lettere K e M; K indica mille e M un milione. Ad esempio una resistenza da 27.000  $\Omega$  si indica come 27 K e di solito non si pone il simbolo  $\Omega$  per brevità.

## Dissipazione di calore

Come conseguenza del passaggio di una corrente tramite un conduttore si produce un effetto molto conosciuto, la generazione di calore. L'energia

in forma di calore che si produce in una resistenza  $R$  attraversata da una corrente  $I$  si definisce come  $Q = I^2 \times R \times t$ , espressa in joule. Si tratta della potenza sotto forma di calore generata in un'unità di tempo in una resistenza.

Se la resistenza riesce a dissipare il calore generato al suo interno, la sua temperatura si stabilizza dopo un certo tempo; in caso contrario, l'accumulo di calore produce un innalzamento della temperatura, e se quest'ultimo è eccessivo può causare danni alla resistenza stessa e arrivare alla sua distruzione. Generalmente in elettronica si utilizzano correnti molto deboli, i circuiti consumano sempre meno e si utilizzano resistenze di valore molto elevato, però di potenze molto ridotte; in generale per i progetti di tipo convenzionale si utilizzano resistenze che sono capaci di dissipare 1/4 W.

## Tipi di resistenze

I tipi di resistenze a bassa potenza comunemente usati in elettronica sono quelle al carbone agglomerato e quelle a pellicola resistiva; in queste ultime la pellicola può essere metallica o di carbone. Le resistenze di carbone agglomerato, anche



La dimensione della resistenza aumenta per poter dissipare maggiore potenza.

chiamate ad impasto, erano molto utilizzate nelle apparecchiature a radiofrequenza, prima dell'utilizzo su larga scala dei circuiti integrati. Sono formate da una miscela di carbone, materiale isolante e una resina agglomerante. Ad una maggiore quantità di carbone corrisponde una minore resistenza e viceversa. Questa miscela si presenta in forma di piccoli cilindri ai cui estremi sono collocati i due contatti metallici utilizzati come terminali di connessione.

Le resistenze a carbone chiamate pirolitiche sono formate da un nucleo ceramico isolato, sul quale è disposta una



Resistenze da 1/4 W.



## Resistenze a filo di differenti potenze.

Per maggiori potenze di dissipazione si utilizzano resistenze a filo, avvolte su un corpo ceramico o di metallo, il cui valore si scrive direttamente con cifre e lettere sul loro corpo e corrispondono a modelli da 4, 5, 10, 25 e 50 W.

## Valori normalizzati

Non si fabbricano resistenze di tutti i valori possibili, ma solo quelle a valore normalizzato secondo le Norme C.E.I. (Commissione Elettrotecnica Internazionale), le quali definiscono una serie di valori. La serie più conosciuta è la E24, che si utilizza per resistenze da 5% e da 2% di tolleranza.

## Mercato

Per le resistenze si utilizza il codice a 4 anelli colorati; questo metodo è utilizzato generalmente per siglare resistenze piccole, con tolleranza da 2%, 5%, 10%. Sul contenitore cilindrico della resistenza vengono impressi tre anelli e un quarto un po' più distaccato, il quale viene utilizzato per indicare il

## Serie E24

10	22	47
11	24	51
12	27	56
13	30	62
15	33	68
16	36	75
18	39	82
20	43	91

valore della tolleranza. Gli altri anelli, iniziando la lettura dal più vicino a quello della tolleranza, indicano due cifre, corrispondenti ai valori della serie E24 e l'ultimo è il moltiplicatore, che indica anche il numero degli zeri, quando la resistenza è superiore a 10 ohm. Ad esempio una resistenza da 47 K 5% ha gli anelli: giallo, viola, arancio, oro.

## Tolleranza

Non è necessario, né tanto meno economico, disporre nella maggioranza dei casi di resistenze di valore molto preciso. Normalmente si utilizzano valori di tolleranza sul valore nominale del 5%. Ad esempio, quando acquistiamo una resistenza da 33 K 5% il costruttore ci assicura che il suo valore sarà compreso fra 31.350 ohm e 34.650 ohm.

sottile striscia di carbone mediante il procedimento di pirolisi, da cui deriva la sua denominazione. La resistenza è determinata dallo spessore di questo strato di carbone, per valori elevati di resistenza si incide sul carbone un solco isolato con procedimento meccanico o con laser, fino a ottenere il valore desiderato. Sulle resistenze a pellicola metallica, simili a quelle a carbone, si deposita sul nucleo un sottile strato di lega metallica o di alcuni ossidi metallici, in seguito viene eseguita un'incisione a spirale fino a ottenere il valore desiderato.

Questo tipo di resistenze è fabbricato con capacità di dissipazione da 1/8 W, 1/4 W, 1/2 W, 1 W, e 2 W.

Colori	Anello 1 1ª cifra	Anello 2 2ª cifra	Anello 3 Moltiplicatore	Anello 4 Tolleranza
Argento				10%
Oro			0,1	5%
Nero	0	0	1	
Marrone	1	1	10	
Rosso	2	2	100	2%
Arancio	3	3	1000	
Giallo	4	4	10.000	
Verde	5	5	100.000	
Azzurro	6	6	1.000.000	
Viola	7	7		
Grigio	8	8		
Bianco	9	9		

Resistenza a pellicola conduttiva senza lo strato isolante per poter osservare il suo interno.

