

Appendice A

Componenti

A.1 Resistori

Il resistore è un componente elettrico di enorme importanza per le sue innumerevoli applicazioni sia in apparecchiature elettriche che elettroniche. I resistori sono a volte utilizzati per convertire energia elettrica in energia termica.

Nella Teoria dei circuiti il resistore, se ideale o comunque con buona approssimazione ideale, le grandezze di porta sono descritte dal bipolo affine di OHM

$$u = Ri \tag{A.1}$$

I resistori reali, chiamati impropriamente resistenze, sono caratterizzati dal valore della loro resistenza elettrica, espressa in ohm $[\Omega]$, nonché dalla massima potenza (ovvero energia per unità di tempo) che possono dissipare senza distruggersi, espressa in watt $[W]$. A volte, ma più raramente, al posto del valore della resistenza, è indicato quello della loro conduttanza (che è l'inverso matematico della resistenza). Per molte applicazioni, in genere in ambito industriale, i resistori sono caratterizzati dichiarandone la tensione e la potenza nominale, il valore di resistenza si determina quindi dalla relazione

$$R = \frac{U_n^2}{P_n} \tag{A.2}$$

I resistori per applicazioni nei circuiti elettronici si presentano nella versione più comune come piccoli cilindri con due terminali metallici chiamati *reofori*, adatti per essere inseriti in circuiti stampati e saldati a stagno. I valori di resistenza e tolleranza sono codificati mediante bande colorate mentre nei resistori con potenze superiori ai due watt il valore è indicato per esteso. L'elemento resistivo è realizzato depositando sulla superficie del cilindro uno strato di lega metallica, ossidi metallici o carbone, successivamente inciso a laser con andamento elicoidale per ottenere il valore voluto. Questo tipo di lavorazione conferisce al resistore una componente induttiva, ininfluenza in applicazioni a bassa frequenza ma di disturbo alle frequenze elevate. Per applicazioni in alta frequenza sono preferiti i resistori antinduttivi, realizzati comprimendo una miscela di polveri composite e resine, a formare un cilindro con dimensioni simili ai resistori a strato.

I resistori standard a carbone (da 1/8 W - 1/4 W - 1/2 - 1 W) sono i più usati in elettronica, quelli al *nicel-cromo* sono generalmente usati come resistori di potenza (da 2 W - 4 W - 6 W - 8 W - 12 W - 16 W - 24 W). I resistori corazzati sono impiegati in elettronica e abbinano alta dissipazione e affidabilità. Esistono poi resistori di grossa potenza, principalmente in quarzo (da 200 W - 300 W - 500 W - 1000 W).

Le versioni SMD, adatti per il montaggio superficiale per mezzo di macchine automatiche, hanno l'aspetto di minuscole piastrine rettangolari di 2 mm quadri, aventi le estremità metallizzate per permetterne la saldatura sul circuito e sono antiinduttivi.

A.1.1 Codici Colori

I resistori per applicazioni elettroniche possiedono quattro bande colorate che permettono di stabilirne il valore di resistenza.

Le bande sono interpretate nel seguente modo:

- 1° e 2° banda: valore numerico della resistenza;
- 3° banda: moltiplicatore espresso in ohm, kilohm(1kW = 1000W) o megaohm(1MW=1000kW);
- 4° banda: tolleranza.

Per leggere correttamente il valore occorre posizionare la resistenza con i valori di tolleranza (generalmente i colori oro o argento) sulla destra.

Esistono anche alcune resistenze, molto meno diffuse e dette di precisione, che hanno tre bande anziché due, per la determinazione del valore numerico e un'ultima banda colorata che ne specifica il coefficiente di temperatura.

In figura A.1 è esplicitata la codifica dei codici colore.

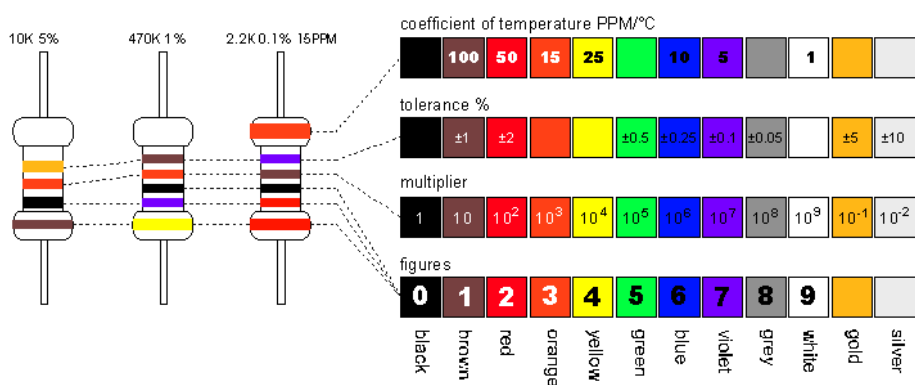


Figura A.1: Codifica dei codici colori dei resistori per applicazioni di tipo elettronico.

A.2 Condensatori

Il condensatore o capacitore è un componente elettrico che immagazzina l'energia in un campo elettrostatico, accumulando una certa quantità di carica elettrica.

Il condensatore se è ideale può mantenere la carica e l'energia accumulata all'infinito quando è isolato (ovvero non connesso ad altri circuiti), oppure scaricare la propria carica ed energia in un circuito a cui è collegato.

L'equazione costitutiva del bipolo affine associato è

$$i = C \frac{du}{dt} \quad (\text{A.3})$$

dove C è la capacità in farad [F], t è il tempo ed u e i sono le grandezze di porta.

Dei condensatori ne viene sempre dichiarata il valore di capacità e di tensione nominale. Per applicazioni particolari, tipicamente di potenza, è dichiarata la corrente nominale e i parametri parassiti.

Esistono svariati tipi di condensatori, quelli di maggior rilievo sono i ceramici, i poliesteri e gli elettrolitici.

Elettrolitici

Gli elettrolitici sono condensatori di forma cilindrica su cui è sempre riportato il valore di capacità per esteso, il valore della tensione nominale massima e il verso di polarizzazione (vengono indicati i simboli + e - per indicare, rispettivamente, il morsetto a potenziale più e meno elevato). È fortemente sconsigliato polarizzare inversamente i condensatori elettrolitici, infatti questa manovra oltre a produrre la distruzione del componente può essere un rischio per le persone (invertendo la polarizzazione, i condensatori elettrolitici scoppiano).

Ceramici e poliesteri

I condensatori ceramici assomigliano a delle pastiglie, mentre i poliesteri sono racchiusi in una scatoletta generalmente di materiale plastico. Sul corpo di questi vengono espressi i valori di capacità, purtroppo non esiste un unico modo per indicare questa.

Condensatori di provenienza asiatica riportano due cifre che esprimono la capacità in picofarad; se la capacità supera i cento picofarad viene introdotta una terza cifra che indica il fattore moltiplicativo di una potenza in base dieci. Per esempio:

- la sigla 0.5 corrisponde a 0.5 picofarad,
- la sigla 1 corrisponde a 1 picofarad,
- la sigla 1.8 corrisponde a 1.8 picofarad,
- la sigla 22 corrisponde a 22 picofarad,
- la sigla 101 corrisponde a 100 picofarad ($10 \cdot 10^1$),
- la sigla 104 corrisponde a 100000 picofarad ($10 \cdot 10^4$).

Condensatori di provenienza europea riportano un codice alfanumerico, la lettera indica la potenza di dieci associata, mentre la sua posizione rispetto le due cifre indica la posizione della virgola. Se la lettera è omessa, le due cifre indicano la capacità in picofarad. Per esempio:

- la sigla p5 corrisponde a 0.5 picofarad,
- la sigla 1p0 corrisponde a 1 picofarad,
- la sigla 1p8 corrisponde a 1.8 picofarad,
- la sigla 22 corrisponde a 22 picofarad,
- la sigla n10 corrisponde a 100 picofarad (0.1 nanofarad),
- la sigla 100n corrisponde a 100000 picofarad (100 microfarad).

A.3 Induttori

L'induttore è un componente elettrico che immagazzina l'energia in un campo magnetostatico.

L'induttore se è ideale può mantenere l'energia accumulata all'infinito quando è connesso su un circuito non dissipativo, oppure scaricare la propria energia quando è chiuso su un circuito dissipativo.

L'equazione costitutiva del bipolo affine associato è

$$u = L \frac{di}{dt} \quad (\text{A.4})$$

dove L è la l'induttanza in henry [H], t è il tempo ed u e i sono le grandezze di porta.

Degli induttori ne viene sempre dichiarata il valore di induttanza e di corrente nominale. Per applicazioni particolari, tipicamente di potenza, è dichiarata la tensione nominale e i parametri parassiti. Gli induttori sono realizzati da conduttori isolati avvolti in aria, per piccoli valori di induttanza, e su nuclei di materiale ferromagnetico, per alti valori di induttanza. Il valore di induttanza può essere espresso esplicitamente o attraverso un codice alfanumerico simile a quello usato per i condensatori.

A.4 Bread-board

La Bread-board o basetta sperimentale è uno strumento molto utile e comodo nella prototipizzazione di piccoli circuiti elettronici.

La Bread-board è costituita da una basetta provvista di una scanalatura mediana e da una serie di fori disposti secondo righe e colonne e distanziati del passo standard di 2.54 mm (1/10 di pollice), tipico dei pin dei circuiti integrati. Generalmente essa contiene 64 x 2 serie di 5 fori (si veda la figura A.2).

I fori di una colonna, generalmente 5, sono internamente collegati fra loro mediante una barretta metallica a molla, ma non con i fori delle colonne adiacente o della colonna simmetrica rispetto alla scanalatura. È così possibile inserire i circuiti integrati a cavallo della scanalatura; per ogni pin rimangono

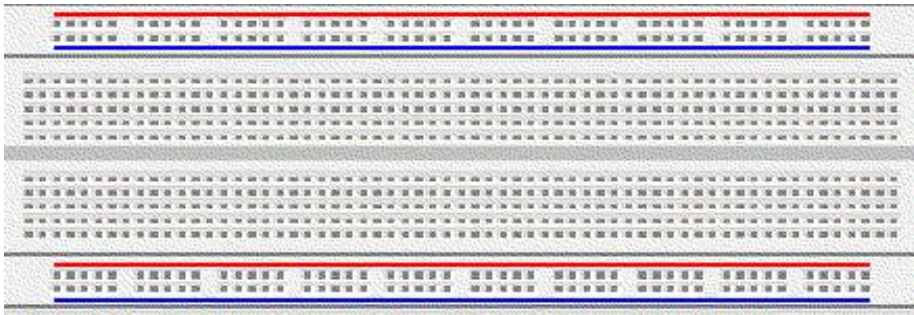


Figura A.2: Bread-board.

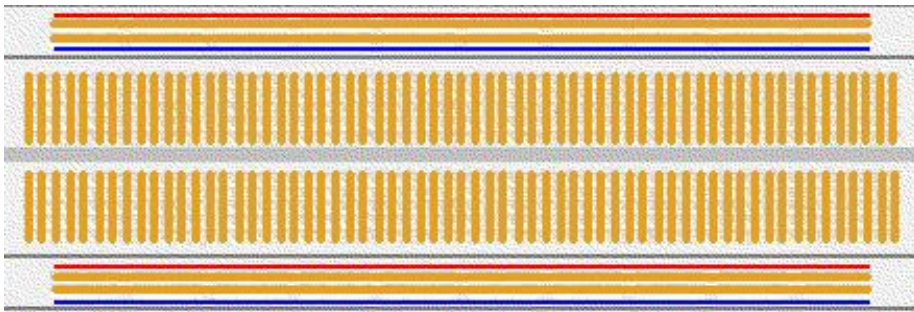


Figura A.3: Connessioni interne della bread-board.

quindi disponibili, per i collegamenti con altri componenti, ben quattro fori (si veda la figura A.3).

Lungo i due lati maggiori della basetta sono disposte due file di fori, si noti che è possibile trovare bread-board che presentano queste file interrotte a metà. Di solito una delle file superiori, unita con un ponticello, costituisce il conduttore di alimentazione, mentre una delle file inferiori il conduttore di massa.

Le dimensioni dei fori sono adatte all'inserimento dei reofori dei componenti più comuni; le molle sottostanti provvedono al fissaggio dei terminali.

I collegamenti fra i fori vanno effettuati con filo rigido di circa 0.5 mm di diametro. Sono adatti i fili AWG 24 e 26, che presentano diametro di 0.511 mm e 0.404 mm rispettivamente. Un banalissimo circuito realizzato mediante l'uso di una bread-board è riportato in figura A.4

Alcuni errori comuni, che causano il mal funzionamento del circuito, possono essere evitati seguendo alcune semplici regole:

- i componenti debbono essere disposti secondo uno schema ordinato ed in modo da poter essere facilmente estratti e sostituiti senza dover disfare il circuito;
- non si deve forzare l'inserimento nei fori dei reofori o di fili troppo grossi, così facendo le molle finiscono per perdere la loro elasticità ed i contatti divengono incerti;

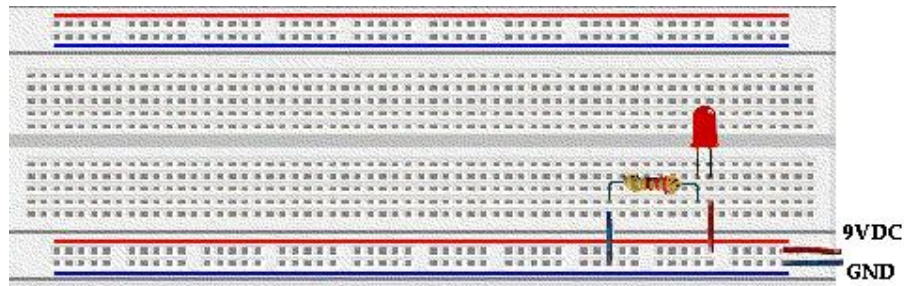


Figura A.4: Esempio di un semplice circuito con l'uso di una bread-board.

- non inserire mai nei fori fili con le estremità piegate, raddrizzarle prima con una pinza;
- i fili di collegamento debbono essere tenuti aderenti alla basetta e fatti passare intorno e non sopra i componenti.

Per il cablaggio dei circuiti sulla bread-board è richiesta un'attrezzatura di base molto semplice formata da un tronchesino, una pinza a becco lungo ed un cacciavite (quest'ultimo serve soprattutto per estrarre i componenti).

Accanto agli evidenti vantaggi, questa tecnica presenta tuttavia anche alcuni difetti. I fili di collegamento possono a volte uscire, anche solo parzialmente, dai fori, interrompendo il contatto. Specialmente con basette vecchie e molto utilizzate, può capitare che le molle creino contatti incerti; in questo caso diviene arduo rintracciare la causa del mal funzionamento del circuito in prova. Inoltre l'assemblaggio che si ottiene con queste basette, a causa delle notevoli capacità ed induttanze parassite, presenta limiti di funzionamento alle alte frequenze (sopra i megahertz). In figura A.5 è riportato un esempio di circuito cablato mediante una bread-board.

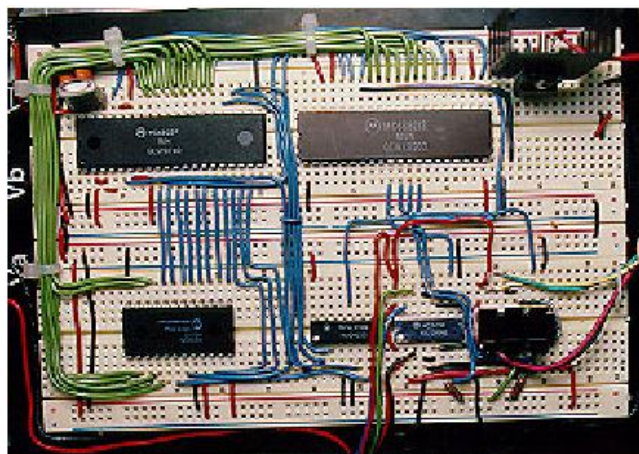


Figura A.5: Esempio di circuito con l'uso di una bread-board.