

Diodi

Il diodo è un componente elettronico a semiconduttore che permette il passaggio della corrente principalmente in un solo verso. Ha due terminali: anodo e catodo. L'anodo è il terminale da cui la corrente convenzionale entra quando il diodo è polarizzato direttamente; il catodo è il terminale da cui la corrente convenzionale esce. Sul componente reale il catodo è spesso indicato con una fascia colorata.

Il diodo non è un interruttore perfetto. In un verso conduce, ma solo quando viene raggiunta una certa tensione diretta. Nell'altro verso blocca la corrente, ma solo entro i limiti massimi previsti dal costruttore. Se questi limiti vengono superati, il componente può danneggiarsi.

POLARIZZAZIONE DIRETTA

Un diodo è polarizzato direttamente quando l'anodo è collegato a un potenziale più positivo rispetto al catodo. In questa condizione il diodo può condurre corrente.

Nel caso di un diodo al silicio, la caduta di tensione diretta è spesso circa:

$$V_d \approx 0,7 \text{ V}$$

Questo valore è indicativo. La caduta reale dipende dal tipo di diodo, dalla corrente, dalla temperatura e dal datasheet del componente.

Quando il diodo conduce, nel circuito bisogna considerare questa caduta di tensione. Per esempio, se un diodo al silicio è in serie a un carico alimentato a 5 V, sul carico non si avranno idealmente tutti i 5 V, ma circa:

$$V_{\text{carico}} \approx 5 \text{ V} - 0,7 \text{ V}$$

$$V_{\text{carico}} \approx 4,3 \text{ V}$$

POLARIZZAZIONE INVERSA

Un diodo è polarizzato inversamente quando il catodo è collegato a un potenziale più positivo rispetto all'anodo. In questa condizione il diodo blocca il passaggio della corrente, salvo una piccolissima corrente di perdita.

Il diodo può sopportare la polarizzazione inversa solo fino a una certa tensione massima. Se la tensione inversa supera il valore ammesso dal componente, il diodo può entrare in rottura e danneggiarsi, tranne nei casi in cui il diodo sia progettato appositamente per lavorare in quella zona, come il diodo Zener.

SIMBOLO DEL DIODO

Il simbolo del diodo indica il verso convenzionale in cui la corrente può passare quando il componente è polarizzato direttamente. Il terminale con la barra è il catodo. L'altro terminale è l'anodo.

Nel componente reale, il catodo è spesso indicato da una fascia stampata sul corpo del diodo. Questa indicazione è importante perché il diodo deve essere montato nel verso corretto.

DIODO IDEALE E DIODO REALE

Il diodo ideale è un modello semplificato. In polarizzazione diretta si comporta come un interruttore chiuso; in polarizzazione inversa si comporta come un interruttore aperto.

Il diodo reale, invece, ha limiti e caratteristiche precise. Quando conduce ha una caduta di tensione diretta. Quando blocca ha una tensione inversa massima da non superare. Inoltre può dissipare solo una certa potenza.

Per questo nei circuiti reali bisogna sempre controllare almeno: corrente massima diretta, tensione inversa massima, potenza dissipabile e tipo di diodo.

CADUTA DI TENSIONE DIRETTA

La caduta di tensione diretta dipende dal tipo di diodo. Valori indicativi:

diodo al silicio: circa 0,7 V;

diodo Schottky: circa 0,2 - 0,4 V;

Questi valori sono solo indicativi. Per un calcolo corretto bisogna usare il datasheet del componente.

POTENZA DISSIPATA

Quando un diodo conduce, dissipa potenza perché ai suoi capi è presente una caduta di tensione.

La potenza dissipata si calcola con:

$$P = V_d \cdot I$$

dove P è la potenza dissipata, misurata in watt, W; V_d è la caduta di tensione diretta del diodo, misurata in volt, V; I è la corrente che attraversa il diodo, misurata in ampere, A.

Esempio: un diodo al silicio conduce una corrente di 100 mA. Si assume $V_d = 0,7$ V.

Dati:

$$V_d = 0,7 \text{ V}$$

$$I = 100 \text{ mA} = 0,1 \text{ A}$$

Calcolo:

$$P = V_d \cdot I$$

$$P = 0,7 \text{ V} \cdot 0,1 \text{ A}$$

$$P = 0,07 \text{ W}$$

$$P = 70 \text{ mW}$$

Il diodo deve poter dissipare almeno questa potenza, con un adeguato margine di sicurezza.

DIODO IN SERIE A UN CARICO

Quando un diodo è collegato in serie a un carico, la stessa corrente attraversa sia il diodo sia il carico. Il diodo può essere usato per permettere il passaggio della corrente solo in un verso.

Se il diodo è polarizzato direttamente, il carico può essere alimentato, ma bisogna considerare la caduta di tensione sul diodo. Se il diodo è polarizzato inversamente, la corrente viene bloccata e il carico non viene alimentato.

DIODO DI PROTEZIONE CONTRO INVERSIONE DI POLARITÀ

Un diodo può essere usato per proteggere un circuito contro l'inversione di polarità. In un collegamento semplice, il diodo viene messo in serie all'alimentazione. Se la polarità è corretta, il diodo conduce; se la polarità è invertita, il diodo blocca la corrente.

Questo sistema è semplice, ma ha uno svantaggio: sul diodo resta una caduta di tensione. Nei circuiti a bassa tensione questa caduta può essere significativa.

DIODO DI RICIRCOLO SU CARICHI INDUTTIVI

Quando il carico è induttivo, per esempio una bobina, un relè o un motore, allo spegnimento può generarsi una sovratensione. Questa sovratensione può danneggiare transistor, integrati o altri componenti di comando.

Per proteggere il circuito si collega un diodo in parallelo alla bobina. Il diodo viene montato in modo da non condurre durante il funzionamento normale: catodo verso il positivo dell'alimentazione, anodo verso il lato comandato dal transistor.

Quando il transistor si spegne, la corrente della bobina trova un percorso attraverso il diodo. In questo modo la sovratensione viene limitata e il transistor viene protetto.

DIODO ZENER

Il diodo Zener è un diodo progettato per lavorare in polarizzazione inversa nella zona di rottura controllata. Quando la tensione inversa raggiunge il valore nominale dello Zener, il diodo conduce e tende a mantenere una tensione quasi costante ai suoi capi.

Per esempio, un diodo Zener da 5,1 V viene usato per ottenere o limitare una tensione intorno a 5,1 V, entro i limiti di corrente e potenza previsti dal componente.

Il diodo Zener deve sempre lavorare con una resistenza o un circuito che limiti la corrente. Senza limitazione di corrente può danneggiarsi.

LED

Il LED è un particolare tipo di diodo che emette luce quando è polarizzato direttamente. Come tutti i diodi, ha un anodo e un catodo, ma la sua funzione principale è produrre luce.

Un LED non deve essere collegato direttamente a una sorgente di tensione senza limitazione di corrente. Normalmente si usa una resistenza in serie.

I valori indicati sotto sono valori tipici di caduta diretta dei LED e dipendono dal colore, dal modello, dalla corrente di lavoro e dal datasheet del componente.

LED rosso: circa 1,8 - 2,2 V;

LED giallo: circa 2 - 2,2 V;

LED verde: circa 2 - 3 V;

LED blu o bianco: circa 3 - 3,5 V.

La resistenza per un LED si calcola con:

$$R = (V_{\text{lim}} - V_{\text{led}}) / I_{\text{led}}$$

dove R è la resistenza in ohm, Ω ; V_{lim} è la tensione di alimentazione, in volt, V; V_{led} è la caduta di tensione diretta del LED, in volt, V; I_{led} è la corrente desiderata nel LED, in ampere, A.

Esempio: alimentazione 5 V, LED rosso con $V_{\text{led}} = 2$ V, corrente desiderata $I_{\text{led}} = 10$ mA.

Dati:

$$V_{\text{lim}} = 5 \text{ V}$$

$$V_{\text{led}} = 2 \text{ V}$$

$$I_{\text{led}} = 10 \text{ mA} = 0,01 \text{ A}$$

Calcolo:

$$R = (V_{\text{lim}} - V_{\text{led}}) / I_{\text{led}}$$

$$R = (5 \text{ V} - 2 \text{ V}) / 0,01 \text{ A}$$

$$R = 3 \text{ V} / 0,01 \text{ A}$$

$$R = 300 \, \Omega$$

Si può scegliere un valore commerciale vicino, per esempio 330 Ω .

TIPI COMUNI DI DIODI

Diodo al silicio: usato per raddrizzamento, protezione e circuiti generici. Ha caduta diretta indicativa di circa 0,7 V.

Diodo Schottky: ha caduta diretta più bassa e commutazione veloce. È utile quando serve perdere meno tensione o lavorare a frequenze più alte.

Diodo Zener: usato per stabilizzazione o limitazione di tensione in polarizzazione inversa controllata.

LED: diodo che emette luce in polarizzazione diretta.

Fotodiodo: diodo sensibile alla luce, usato come sensore ottico.

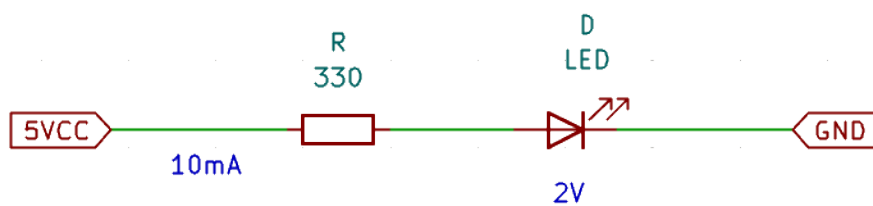
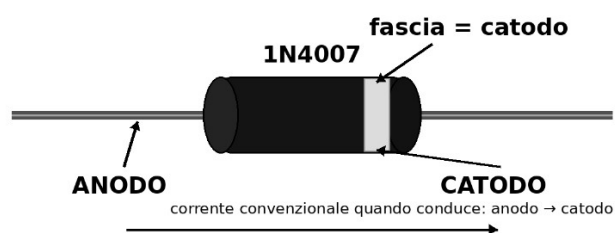
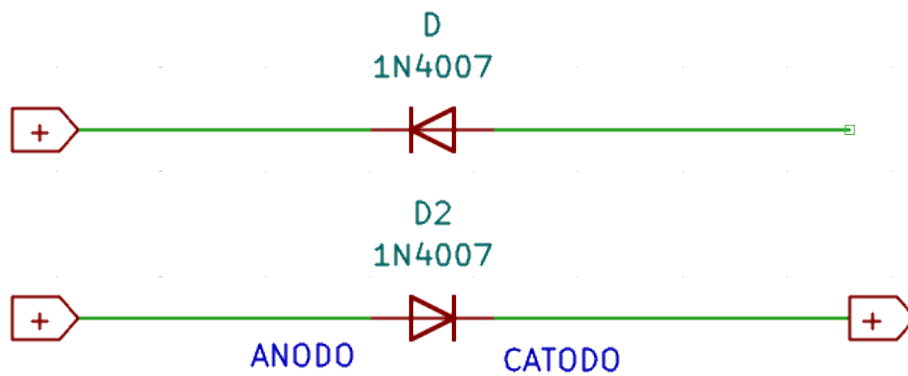
Diodo raddrizzatore: usato negli alimentatori per trasformare una tensione alternata in una tensione pulsante continua.

RIASSUNTO

Il diodo è un componente che conduce principalmente in un solo verso. Ha due terminali: anodo e catodo. In polarizzazione diretta può condurre corrente; in polarizzazione inversa blocca la corrente entro i limiti del componente.

Un diodo reale non è ideale: quando conduce ha una caduta di tensione e può dissipare solo una certa potenza. Nei circuiti bisogna controllare corrente massima, tensione inversa massima, caduta diretta e potenza dissipabile.

Il diodo può essere usato per raddrizzare, proteggere, limitare tensioni, bloccare inversioni di polarità e proteggere transistor che comandano carichi induttivi. Il LED è un diodo particolare che emette luce e deve sempre avere una limitazione di corrente.



$$R = (5 \text{ V} - 2 \text{ V}) / 0,01 \text{ A}$$

$$R = 3 \text{ V} / 0,01 \text{ A}$$

$$R = 300 \, \Omega \text{ -- } 300 \text{ Ohm}$$

