

Il diodo LED

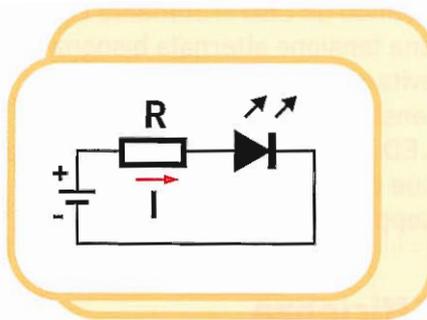
I diodi LED (Light Emitting Diode) sono dispositivi semiconduttori che emettono luce come conseguenza dell'applicazione di una tensione diretta a una giunzione PN. I primi LED che emettevano luce rossa erano all'arseniuro di gallio. Il diodo LED è un dispositivo luminoso molto robusto, economico e utile per la realizzazione degli indicatori luminosi.

Luminescenza

La luminescenza si produce quando si polarizza direttamente una giunzione PN. L'applicazione della tensione genera una tensione di corrente che è la diretta responsabile della luminescenza. Per produrre questa luminescenza il cristallo del semiconduttore deve essere drogato in modo adeguato.

Polarizzando direttamente un diodo LED, si iniettano lacune nel materiale tipo N ed elettroni nel materiale tipo P. Quando questi portatori si ricombinano, si produce la liberazione di una certa quantità di energia, una parte

luminosa e un'altra sotto forma di calore. La tensione applicata deve essere molto bassa; la caduta di tensione nei LED varia secondo il tipo di materiale e di solito è compresa tra 1,5 e 2,2 Volt.



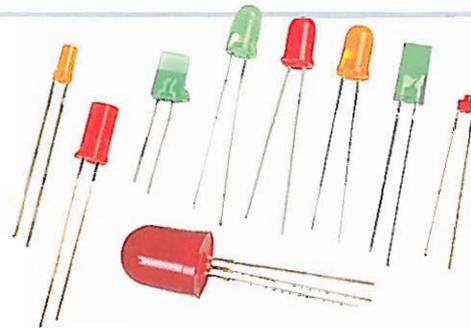
Circuito di polarizzazione di un LED.

Tipi di LED

La luce emessa può essere invisibile (infrarossa) o visibile. Esistono diodi LED all'infrarosso che emettono luce invisibile nella regione dell'infrarosso vicino. Il diodo laser è un diodo LED progettato in modo particolare, che ha bisogno di un circuito di controllo, in assenza del quale brucerebbe.

Controllo

Il primo concetto che bisogna avere molto chiaro è che per fare illuminare un diodo LED è necessario che una corrente lo attraversi, inoltre deve essere polarizzato in modo diretto, come qualsiasi diodo. I diodi LED sono controllati con una corrente, e non con una tensione, però



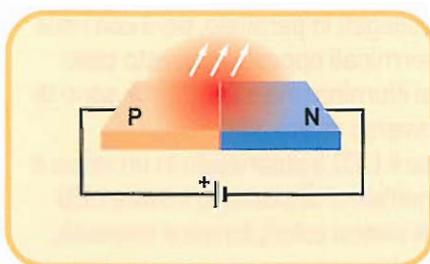
Diversi modelli di LED.

per fare in modo che circoli una corrente, bisogna applicare una tensione, e per controllare la corrente il procedimento più rapido, semplice ed economico è interporre una resistenza fra la tensione di alimentazione e il LED. La tensione che bisogna far cadere sulla resistenza è quella di alimentazione meno la caduta sul LED (circa 1,5 V se il LED è rosso).

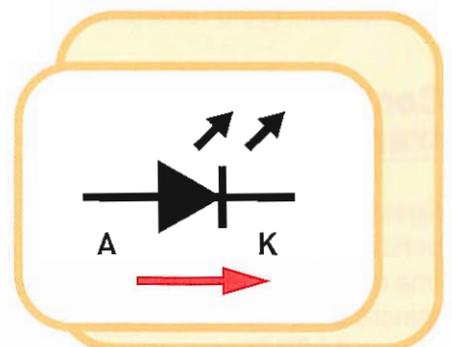
Il valore di resistenza si calcola applicando la legge di Ohm, dividendo la caduta di tensione sulla resistenza per l'intensità che si desidera far circolare attraverso il LED, normalmente 5 mA. Inoltre è possibile eccitare il LED con impulsi o con corrente alternata.

Corrente continua

Attualmente i diodi LED sono ad alta luminosità e si illuminano con una corrente di 1 mA. Quando l'illuminazione ambiente è elevata si deve aumentare questa corrente, normalmente si utilizzano circa 5 mA, inoltre la maggior parte dei



Diodo LED polarizzato direttamente.



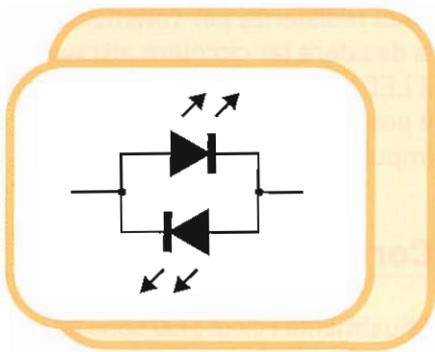
Simbolo del LED.



Lampada a LED.

Diode LED da 5 mm.

modelli da 5 mm di diametro supportano fino a 10 mA. Non è raro trovare nei testi tecnici che i LED si alimentino con corrente fra 10 e 20 mA, tuttavia questo era valido per i LED costruiti in passato, i quali non dovevano essere utilizzati su apparecchiature portatili a causa del loro consumo. Attualmente anche i LED più economici sono ad alta efficienza. Inoltre bisogna



Simbolo del LED bicolore.

anche tenere in considerazione se il funzionamento è intermittente, dato che richiama di più l'attenzione.

Controllo tramite impulsi

Questo metodo è molto utilizzato, perché permette di ottenere una maggiore luminosità, con un minore consumo. All'occhio umano il LED appare ugualmente illuminato in modo costante.

Questo è molto importante nei dispositivi alimentati a batterie

oppure quando si utilizzano grandi pannelli a LED. L'intensità della luce si può controllare variando la larghezza dell'impulso o la sua ampiezza. Inoltre bisogna fare attenzione a non superare la corrente massima di picco.

Controllo tramite corrente alternata

Quando un LED si alimenta con una tensione alternata bisogna evitare di superare la massima tensione inversa sopportata dal LED stesso, dato che a causa delle sue caratteristiche interne non sopporta elevate tensioni inverse.

Efficienza

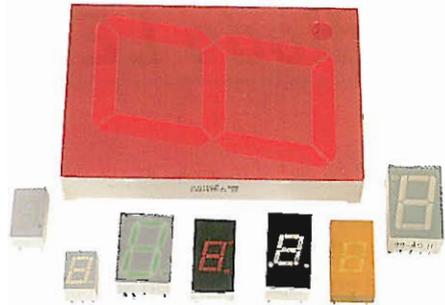
Ci indica il rendimento luminoso del LED. È definita come la relazione fra l'intensità luminosa, misurata in millicandele (mcd) e la corrente elettrica applicata al LED in senso diretto, per ottenere questa intensità, espressa in mA.

I LED ad alta efficienza arrivano fino a 20 mcd con correnti da 10 mA. Il colore dipende dalla frequenza della radiazione, i più comuni sono rosso, verde e giallo/arancio, anche se attualmente sono arrivati sul mercato anche quelli azzurri.

Direttività

La direttività indica il massimo angolo di osservazione della luce che permette il LED, rispetto al suo asse geometrico. Dipende dalla forma della capsula e dall'eventuale presenza di una lente di correzione montata sulla capsula stessa.

Nei modelli a maggiore direttività, quest'angolo è piccolo e



Display a 7 segmenti.

la luce è concentrata in un fascio, producendo un'intensità luminosa molto elevata però su di un angolo molto piccolo. La maggiore o minore dimensione di questo angolo è dettata dall'applicazione specifica a cui si sta pensando, dato che se l'angolo è molto chiuso il LED potrà essere visto illuminato solo se lo si osserva frontalmente.

Identificazione

I diodi LED correntemente utilizzati sono forniti con il terminale corrispondente all'anodo più lungo di quello corrispondente al catodo.

Sul corpo della capsula vicino ai terminali, c'è una zona piatta situata in prossimità del terminale corrispondente al catodo. I formati più comuni sono a forma cilindrica, con la punta arrotondata e con diametro di 3 e 5 mm. Esistono LED bicolori composti da due LED collegati in parallelo, però con i due terminali opposti; in questo caso si illumina uno o l'altro, che sono di diverso colore, secondo se il LED è polarizzato in un verso o nell'altro. Si possono trovare LED di diversi colori, forme e intensità, inoltre possono essere raggruppati per ottenere dispositivi più luminosi o per formare i tipici display a 7 segmenti.