

## DIODO A GIUNZIONE

Il diodo a giunzione è costituito da una giunzione P N di germanio o di silicio. Il cristallo è posto in un involucro di vetro o ceramico o di metallo, a seconda del tipo, da cui escono due reofori collegati internamente alle due parti P e N della giunzione rispettivamente.

Il diodo a giunzione si presenta normalmente come in fig. 10; l'elettrodo collegato alla parte P della giunzione costituisce l'anodo e quello collegato alla parte N il catodo. Schematicamente esso viene rappresentato con il simbolo di fig. 11.

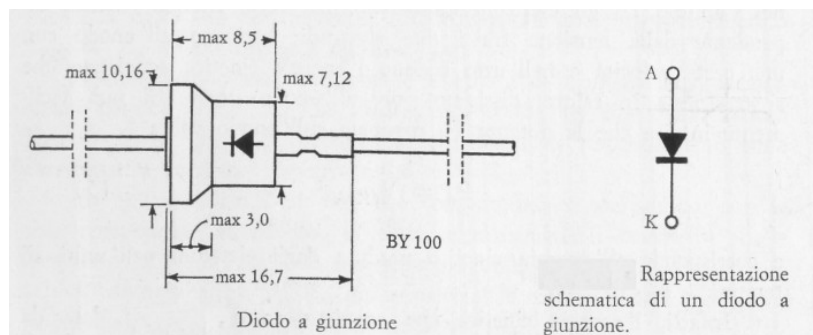


Fig.10

Fig.11

Quando la giunzione viene polarizzata in senso diretto, cioè con l'anodo portato a potenziale positivo rispetto al catodo, si ha passaggio di corrente attraverso il diodo, per effetto delle cariche mobili o portatori maggioritari. Quando la giunzione viene invece polarizzata inversamente (anodo a potenziale negativo rispetto al catodo), nel diodo circola una corrente debolissima (pochi  $\mu\text{A}$ ), dovuta ai portatori di minoranza.

### Caratteristica di un diodo a giunzione

La caratteristica di un diodo a giunzione si presenta come in fig. 12.

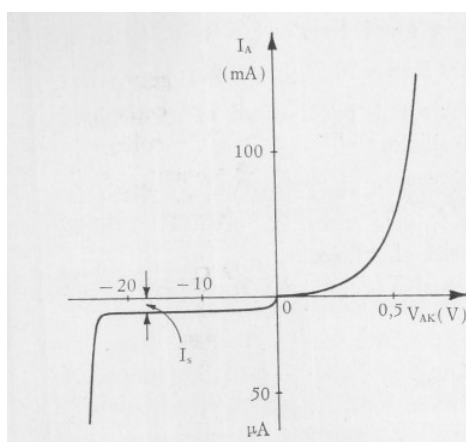


Fig.12

Caratteristica di un diodo a giunzione. Nelle ordinate negative la scala è dilatata per mettere in evidenza la corrente inversa

Essa aumenta molto rapidamente all'aumentare della tensione applicata, quando il diodo è polarizzato in senso diretto. In tal caso la corrente tende a crescere indefinitamente ed è limitata solo dalla massima potenza che il diodo può dissipare.

La corrente nel diodo polarizzato in senso inverso è, come si è detto, debolissima e tende, all'aumentare della tensione inversa, ad un valore costante  $I_s$  che dipende dalla temperatura a cui si trova la giunzione e che viene chiamata corrente inversa di saturazione.

La corrente inversa si mantiene al valore  $I_s$  all'aumentare della tensione inversa, fino a che non si raggiunge un certo limite  $V_z$ , detto punto di Zener, oltre il quale la corrente inversa comincia ad aumentare molto rapidamente, con possibile distruzione del diodo.

La spiegazione fisica del fenomeno sta nel fatto che al crescere della tensione inversa, gli elettroni liberi costituenti le cariche minoritarie acquistano per effetto dell'aumentato campo elettrico una sufficiente energia e quindi una velocità

tale da spezzare per urto dei legami covalenti e liberare altre coppie elettroni- lacune; queste a loro volta acquistano, sempre per effetto del campo elettrico, sufficiente energia da spezzare altri legami covalenti e così di seguito.

Si ha perciò un fenomeno moltiplicativo a valanga con conseguente brusco aumento di cariche libere e quindi di corrente.

Tale fenomeno non è di per sé distruttivo, in quanto tornando a diminuire la tensione inversa applicata, il fenomeno cessa, però se la sua durata supera un certo limite, il riscaldamento della giunzione, dovuto alla potenza che in essa si dissipa, provoca la sua distruzione.

Assegnata la curva caratteristica del diodo, si può analizzare il funzionamento di un circuito che includa il diodo stesso.

Si consideri ad esempio il circuito di fig. 13a). In serie con il generatore di f.e.m.  $E$  si ha il diodo  $D$  e la resistenza di carico  $R$ .

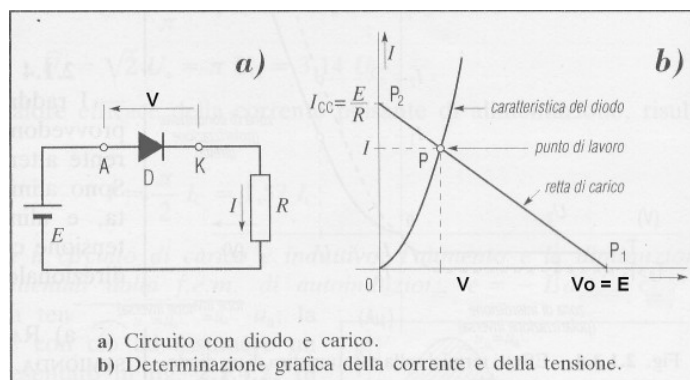


Fig.13

Tra la corrente  $I$  e la tensione  $V$  tra A e K del diodo si ha il legame funzionale dato dalla caratteristica di fig. 13b).

Tra gli stessi punti A e K si può anche dire che vale la relazione  $V = E - R I$ , caratteristica del bipolo costituito dal generatore di f.e.m. e dalla resistenza, che nel diagramma è rappresentato dalla cosiddetta retta di carico tra  $P_1$  e  $P_2$ . Il punto  $P_1$  è facilmente determinato dalla tensione a vuoto  $V_0 = E$ ; il punto  $P_2$  della corrente di cortocircuito  $I_{cc} = E/R$ .

È evidente che l'intersezione tra la caratteristica del diodo e quella del carico determina l'unico punto P (punto di lavoro) che appartiene sia alla caratteristica del diodo che alla retta di carico, e perciò definisce la tensione  $V$  e la corrente  $I$  a cui il circuito si porta a funzionare.

Nella conduzione il diodo dissipa la potenza  $P = VI$ . Il conseguente riscaldamento, se eccessivo, provoca la rottura del diodo che perde la capacità di bloccare tensioni inverse. La temperatura massima ammissibile per la giunzione di un diodo al germanio è di circa  $90^\circ\text{C}$ , e per un diodo al silicio di  $190^\circ\text{C}$ .

Per smaltire il calore che si forma e limitare la temperatura il diodo viene montato su un dissipatore, costituito da una grappa di raffreddamento per diodi piccoli, o da un insieme di alette di raffreddamento in rame o in alluminio annerito per i diodi di maggior potenza che possono essere raffreddati da un ventilatore.