

Appunti Elettronica generale

2024-04-12

Semiconduttori

Sono, come suggerisce il nome, materiali in cui il flusso di corrente *non è libero* (non è un conduttore), ma è **presente** (non è un isolante).

In particolare, conducono in particolari situazioni. Quali sono però i materiali con queste condizioni? - Silicio (Si), Germanio (Ge) (Carbonio (C), ma composto) - GaAs, GaN (Gallio-Arsenico/Azoto) In generale sono gli elementi della 4° colonna della tavola periodica o composti a numero medio di elettroni liberi pari a 4.

Per far condurre un materiale va “*drogato*”, ossia aggiungere, in piccole dosi, materiali della 5° colonna (drogaggio di tipo N), che cedono *elettroni*, o elementi della 3° colonna (tipo P), che acquistano elettroni. La qualità del semiconduttore è influenzata dal materiale usato (per esempio Ge è meglio del Si, ma è più raro), che è a sua volta influenzato dal goal¹(elettronica digitale usa Si, l’elettronica di potenza il GaN o SiC).

Vediamo ora degli elementi in silicio.

Giunzione p-n

Il drogaggio di un materiale è quantificato con le grandezze

$$N_A = \frac{\#acceptors}{vol.unit} \text{ e } N_d = \frac{\#donors}{vol.unit}$$

dove N_a è tipo p: ‘positivo’, mentre N_d è di tipo n: ‘negativo’.

Memo: il silicio puro ha una struttura cristallina matriciale, che blocca il passaggio di carica.

Collegando un blocco drogato tipo ? ed uno tipo ? abbiamo (ideale)

Inserire immagine

L’abbondanza di lacune in p è considerabile come una carenza di elettroni, di cui n *abbonda*. Ciò genera una **migrazione** di elettroni da n verso p .

Inserire immagine

Tale fenomeno carica in modo *positivo* n (meno elettroni), e in modo *negativo* p (più elettroni).

Tali cariche generano dei campi elettrici (positivo su n e negativo su p), che impedisce un ulteriore passaggio di carica, si ha allora un **equilibrio**.

Inserire immagine

Nel punto di contatto si crea così una zona in cui tutte le lacune (di cosa?) sono state riempite, e tutti gli elettroni extra di ? ceduti. Tale zona è detta **depletion layer** (regione di svuotamento a carica spaziale).

Inserire immagine

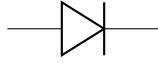
In genere il dp non è simmetrico: deve valere:

$$x_p N_A = x_n N_D$$

Ricordando che $E = \int Q$, e che $V = \int E$, si vede come il potenziale **impedisca** il moto $p \rightarrow n$ (delle lacune) e $n \rightarrow p$ (degli elettroni).

Il simbolo circuitale della giunzione pn, detta **diode** è

¹(penso voglia dire “obiettivo perseguito”)



dove a sinistra abbiamo un **anodo** A (dal greco *salita*), e a destra un **catodo** (dal greco *discesa*).