$$F_H = \frac{1}{2\pi}\left[\frac{1}{R_{gs}^{\circ} C_{gs} + R_{gd}^{\circ} C_{gd}}\right]$$

$$F_L = \frac{1}{2\pi}\left[\frac{1}{R_B^{\infty} C_B} + \frac{1}{R_C^{\infty} C_C} + \frac{1}{R_E^{\infty} C_E}\right]$$

ELETTRONICA

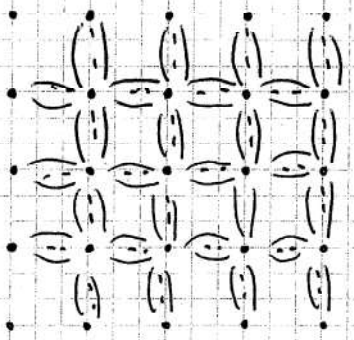
(1)




master
COPY

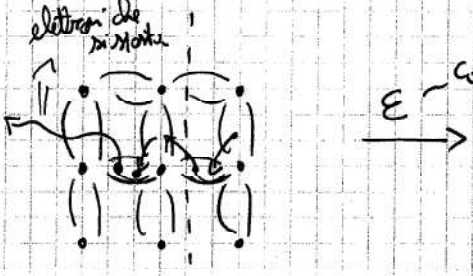
4/3/2014

SEMICONDUTTORI:



atomo di "Si"
ha 4 elettroni di valenza, che sono impegnati in altrettanti legami covalenti
(non ci sono elettroni liberi di muoversi "caratteristica di un semiconduttore")

Quindi non ci sono elettroni liberi per la conduzione termica $T = 0$ Kelvin
infatti a $T > 0$ Kelvin alcuni elettroni riescono a liberarsi,
nel Silicio a temperatura ambiente 300 Kelvin abbiamo:
$n \approx 10^{10}\ cm^{-3}$ [in un metallo invece sono circa $n \times 10^{22}\ cm^{-3}$]





↳ mentre la linea tratteggiata non è interessata dallo spostamento del 1° elettrone (rosso) ma ancora è interessata degli altri elettroni che per ordine si spostano (quindi vi è una corrente)

questa cosa si chiama conduzione per lacune

quindi nei Semiconduttori abbiamo 2 tipi di conduzione:

1) dovuta agli elettroni liberi

2) dovuta alle lacune

elettroni liberi $v_{derive,n} = -\mu_n \mathcal{E}$ → mobilità elettroni

velocità deriva elettroni — competizione — capacità di muoversi attraverso un solvente in risposta all'azione di una forza elettrica

lacune [Holes] → mobilità delle lacune

$v_{d,p} = \mu_p \mathcal{E}$

velocità deriva lacune

Si comporta come una carica positiva

Corrente di Deriva



ELETTRONI $I_n = (q n) \mathcal{E} \mu_n A$ — v_{deriva} — sezione materiale

concentrazione elettroni

LACUNE $I_p = q p \mathcal{E} \mu_p A$

concentr. lacune — v_{deriva} lacune

quindi la corrente di deriva totale sarà

$$I = I_n + I_p = q \mathcal{E} A [n\mu_n + p\mu_p]$$

Se il semiconduttore è intrinseco ha $n = p = n_i$ funzione di (T)

Nota sui Metalli

I metalli sono solidi cristallini in cui gli elettroni di valenza (elettroni degli strati più esterni, tipicamente usati per fare i legami) sono liberi di muoversi nel cristallo. in pratica gli atomi del solido cristallino sono ioni perché hanno perso gli elettroni di valenza che si stanno muovendo.

quindi ho:

-> ioni (+) in posizioni fisse del reticolo cristallino

-> ho un gas di elettroni "liberi"

DROGAGGIO DEI SEMICONDUTTORI
(Doping)

Semiconduttori intrinseci $\xrightarrow{\text{drogaggio}}$ Semiconduttori estrinseci

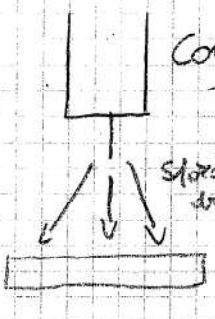
$n = p$ → $n \neq p$

drogaggio con atomi Pentavalenti (P, As, Sb) → di tipo n [se $n \gg p$]

→ di tipo p [se $p \gg n$]

drogaggio con atomi Pentavalenti (Boro)

Come viene effettuato il drogaggio ?



impiantazione ionica

+

annealing (lasso termico)

gli ioni drogant vanno ad occupare posizioni nel reticolo [sono impurezze sostituzionali]

impurezze

Grafico della spostamento lungo x rispetto al tempo degli elettroni in un metallo

con $\varepsilon = 0$

con $\varepsilon > 0$



Si vede bene come quando il metallo è applicato un campo elettrico questo tende a spingere gli elettroni a fare un percorso verso la x negative, quindi alla fine l'elettrone si troverà col un valore di ascissa negativo

$\frac{\Delta x}{\Delta t}$ deriva => dovuto al campo elettr. (quello che è mostrato l'elettrone)

v_d di deriva metalli = è tanto grande quanto è più ripido il grafico e più elevato è il tempo da quanto varia la posizione dell'elettrone $= \frac{\Delta x}{\Delta t}$