

Esercitazione 14

Esercizio 1

Si consideri un semiconduttore con drogaggio N_D e temperatura T . Tracciare un grafico qualitativo della mobilità in funzione della temperatura e del drogaggio, giustificando opportunamente i diversi regimi di operazione.

Esercizio 2

Si considerino una barretta di Silicio e una di Arseniuro di Gallio (GaAs). Note le resistività a temperatura ambiente $\rho_{Si}(300\text{ K}) = 7.74 \cdot 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$, $\rho_{GaAs}(300\text{ K}) = 8.03 \cdot 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$, si ricavi per entrambi i materiali la resistività a 450 K trascurando la dipendenza del gap dalla temperatura. Si tracci poi il grafico di Arrhenius per la resistività per i due materiali e lo si confronti con il corrispondente grafico per un generico metallo.

Esercizio 3

Si consideri Silicio drogato con impurezze di tipo donore $N_D = 10^{17} \text{ cm}^{-3}$, posizione del livello donore $E_d = E_c - 30 \text{ meV}$, densità equivalente di stati in banda di conduzione $N_c(300\text{ K}) = 3.22 \cdot 10^{19} \text{ cm}^{-3}$, e concentrazione intrinseca a temperatura ambiente $n_i(300\text{ K}) = 1.4 \cdot 10^{10} \text{ cm}^{-3}$. Trascurando la dipendenza dalla temperatura della densità di stati equivalente in banda di conduzione, si ricavino:

- (a) La posizione del livello di Fermi a 0 K
- (b) La temperatura di transizione dal regime di freeze-out al regime estrinseco
- (c) La temperatura di transizione dal regime estrinseco al regime intrinseco.

Le temperature ottenute sono sovrastime o sottostime delle effettive temperature di transizione?

Esercizio 4

Si consideri Silicio drogato con impurezze di tipo ignoto. Sapendo che il livello di Fermi a temperatura ambiente è collocato ad $E_F = E_i - 0.3 \text{ eV}$, che l'energia di legame dell'impurezza è di 30 meV, e note la concentrazione intrinseca $n_i(300\text{ K}) = 1.4 \cdot 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ e la densità di stati equivalente in banda di valenza $N_v = 1.04 \cdot 10^{19} \text{ cm}^{-3}$, si determinino:

- (a) La concentrazione di elettroni e lacune a temperatura ambiente
- (b) Il drogaggio del materiale
- (c) Le temperature di transizione dal regime di freeze-out al regime estrinseco e dal regime estrinseco al regime intrinseco.