Esercitazione 13

Esercizio 1

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 delle densità di stati in banda di conduzione e valenza, si ricavi:

- i) La posizione del livello di Fermi a 0 K
- ii) La temperatura di transizione dal regime di freeze-out al regime estrinseco
- iii) La temperatura di transizione dal regime estrinseco al regime intrinseco
- iv) Le temperature ottenute sono sottostime o sovrastime delle effettive temperature di transizione?

Esercizio 2

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 il livello energetico dell'impurezza dista 30 meV dalla banda più vicina, e note la concentrazione intrinseca $n_i = 1.4 \cdot 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ e la densità di stati equivalente in banda di valenza $N_V = 1.04 \cdot 10^{19} \text{ cm}^{-3}$, determinare:

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

Esercizio 3

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 4

Si considerino silicio drogato n e arseniuro di gallio intrinseco. Note le resistività a temperatura ambiente $\rho_{\text{Si}}(300 \text{ K}) = 0.1 \text{ } \Omega \cdot \text{cm}$ e $\rho_{\text{GaAs}}(300 \text{ K}) = 8.03 \cdot 10^8 \text{ } \Omega \cdot \text{cm}$, 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 della resistività per i due materiali e lo si confronti con il corrispondente grafico per un generico metallo.