

Esercizio 2 Ricalcolare la tensione della barretta di silicio dopo una drogatura con $N_D = 5 \cdot 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ (un atomo di impurezza ogni 10^8 atomi di silicio)

Soluzione

si ha

$$n \approx N_D = 5 \cdot 10^{14} \text{ cm}^{-3} \quad \text{elettroni liberi}$$

$$p = \frac{n_i^2}{N_D} = \frac{(1,45 \cdot 10^{10})^2}{5 \cdot 10^{14}} = 4,2 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-3} \quad \text{lacune libere}$$

la conducibilità è

$$\sigma = q n \mu_n + q p \mu_p \approx q n \mu_n \quad \text{essendo } n \gg p$$

$$= 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 5 \cdot 10^{14} \cdot 1500 = 0,12 (\Omega \text{ cm})^{-1} \quad \left(\rho = \frac{1}{\sigma} = 8,33 \Omega \text{ cm} \right)$$

$$E = \frac{J}{\sigma} = \frac{0,02 \frac{\text{A}}{\text{cm}^2}}{0,12 (\Omega \text{ cm})^{-1}} \approx 0,167 \frac{\text{V}}{\text{cm}}$$

$$V = E \cdot L = 0,167 \frac{\text{V}}{\text{cm}} \cdot 3 \cdot 10^{-1} \text{ cm} = 0,05 \text{ V}$$

La drogatura ha prodotto un notevole aumento della conducibilità (riduzione della resistività) che a parità di corrente ($1 \mu\text{A}$) richiede una tensione notevolmente inferiore.