

Elektronik II, Übungsblatt 9 (10P)

Prof. G. Kemnitz, Dr. C. Giesemann, TU Clausthal, Institut für Informatik

25. Juni 2014

Aufgabe 9.1

Wie groß ist der Abstand des chemischen Potentials in Silizium bei 300 K zur nächsten Bandkante (Leitungs- oder Valenzbandkante):

- a) in einem mit $N_A = 10^{13} \text{cm}^{-3}$ dotiertem p-Gebiet und 1P
- b) einem mit $N_D = 10^{15} \text{cm}^{-3}$ dotiertem n-Gebiet? 1P
- c) Wie groß ist die Diffusionsspannung als die Differenz beider chemischen Potentiale pro Ladung? 1P
- d) Wie groß sind die Minoritäts- und Majoritätsladungsdichten in den beiden Gebieten? 2P

Hilfestellungen: Die Breite der Bandlücke in Silizium ist $W_g = W_L - W_V \approx 1,1 \text{ eV}$, die Temperaturspannung $U_T \approx 26 \text{ mV}$, die Rechengrößen der Boltzmannnäherung sind $N_V \approx 15 \cdot 10^{18} \cdot \text{cm}^{-3}$ und $N_L \approx 24 \cdot 10^{18} \cdot \text{cm}^{-3}$ und die instrinsische Leitfähigkeit beträgt für 300 K $n_i \approx 2 \cdot 10^9 \text{cm}^{-3}$.

Aufgabe 9.2

Bestimmen Sie für einen pn-Übergang mit derselben Akzeptor- und Donatordichte wie in der Aufgabe zuvor ($N_A = 10^{13} \text{cm}^{-3}$ und $N_D = 10^{15} \text{cm}^{-3}$)

- a) die Breiten w , w_p und w_n der Raumladungszone. 3P
- b) Wie groß ist die Kapazität des pn-Übergangs bei $U_D = 0$ bei einem Querschnitt des Übergangs von $A = 0,1 \text{ mm}^2$? 2P

Hinweise: Die Diffusionsspannung für die gegebenen Dotierdichten wurde in der Aufgabe zuvor berechnet. Elementarladung $1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$. Dielektrizitätskonstante von Silizium $\epsilon_{\text{Si}} \approx 10^{-10} \frac{\text{F}}{\text{m}}$.