



Die Übung findet bereits am Montag, den 21.01.2013 um 13 Uhr in A5 1, -1.03 statt.

Aufgabe 1) *Raumladungsdichte, Feld, Grenzen der Raumladungszone.*

Gegeben ist ein linear dotierter p-n-Übergang für dessen Dotierung über dem Ort gilt

$$N_D - N_A = \alpha x$$

Der Dotierungsgradient α ist eine Konstante.

- a) Bestimmen Sie $\rho(x)$, $E(x)$ und $\varphi(x)$ in der Raumladungszone $x_p \leq x \leq x_n$ und in den Bahngebieten $x < x_p$, $x > x_n$.
Hinweis: Nehmen Sie zur Vereinfachung an, dass die Raumladung in der Raumladungszone ausschließlich von den ionisierten Atomrümpfen der Dotieratome erzeugt wird.
- b) An den p-n-Übergang wird eine Spannung U in Flussrichtung angelegt. Berechnen Sie die Grenzen x_n , x_p der Raumladungszone in Abhängigkeit von U .

Aufgabe 2) *Ladungsträgerdichte, Diffusionsspannung, Raumladungszone.*

- a) Berechnen Sie die Dichte der Ladungsträger auf beiden Seiten eines p-n-Übergangs im thermodynamischen Gleichgewicht. Der Kristall mit einem vom Strom durchflossenen Querschnitt von 1 mm^2 wurde mit $N_A = 10^{18} \frac{1}{\text{cm}^3}$ und mit $N_D = 5 \cdot 10^{19} \frac{1}{\text{cm}^3}$ dotiert. Vergleichen Sie dabei die Werte für Si, Ge und GaAs bei 300 K. Wie groß ist das Gefälle der Ladungsträgerkonzentration in Prozent?
- b) Berechnen Sie die Diffusionsspannung jeweils für eine Si-, Ge- und GaAs-Diode, welche mit $N_A = 8 \cdot 10^{16} \frac{1}{\text{cm}^3}$ und $N_D = 8 \cdot 10^{19} \frac{1}{\text{cm}^3}$ dotiert wurde. Die Sperrschichttemperatur beträgt 300 K.
- c) Kann die Diffusionsspannung zur Spannungserzeugung genutzt werden? Begründen Sie Ihre Antwort!
- d) Bestimmen Sie die Weiten der Raumladungszone der Si, Ge und GaAs Dioden aus b) bei $T=300 \text{ K}$.