

## Übung 11 Elektronik I WS 05/06

1. Berechnen Sie die Dichte der Ladungsträger auf beiden Seiten eines p-n-Übergangs im thermodynamischen Gleichgewichts. Der Kristall mit einem vom Strom durchflossenen Querschnitt von  $1 \text{ mm}^2$  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, GaAs* bei 300K. Wie groß ist das Gefälle der Ladungsträgerkonzentration in %?
2. Berechnen Sie die Diffusionsspannung jeweil für eine *Si, Ge, 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 300K.
3. Kann die Diffusionsspannung zur Spannungserzeugung genutzt werden? Begründen Sie Ihre Antwort!
4. Bestimmen Sie die Weite der Raumladungszone im thermodynamischen Gleichgewicht, wenn die p-n Diode mit  $N_A = 10^{16} \frac{1}{\text{cm}^3}$  und  $N_D = 8 \cdot 10^{19} \frac{1}{\text{cm}^3}$  dotiert wurde. Bestimmen Sie die Weiten für *Si, Ge, GaAs* bei jeweils 300K
5. Leiten Sie die Gleichung (3.28) des Skriptums her. **Hinweis:** benutzen Sie Gleichung (3.10) und (3.24).
6. Von einer p-n Diode ist die Dotierungskonzentration  $n_{n0} = 10^{19} \frac{1}{\text{cm}^3}$  bekannt. Im logarithmischen Maßstab ist der Abstand zwischen Elektronendichte und Eigenleitungsdichte im p-Bereich  $\frac{2}{3}$  des Abstandes im n-Bereich. Wie hoch ist die Dotierung des p-Bereichs.
7. Die Dotierung einer *Si* p-n Diode beträgt  $n_{n0} = 8 \cdot 10^{19} \frac{1}{\text{cm}^3}$ ,  $p_{p0} = 10^{16} \frac{1}{\text{cm}^3}$ . Bestimmen und zeichnen Sie den Verlauf der Ladungsträgerdichte in der RLZ bei 300K. Ermitteln Sie hierfür die Ränder  $x_n$ ,  $x_p$  der RLZ. Begründen Sie die Behauptung, dass die RLZ arm an Ladungsträgern ist
  - (a) durch lineare Darstellung der Lädungsträgerdichte in der RLZ,
  - (b) durch den Verlauf der Bandkanten im Verhältnis zur Fermienergie.

8. Bestimmen Sie die Diffusionsströme der Ladungsträger für die Diode unter 1. im thermodynamischen Gleichgewicht. Wie groß sind die zugehörigen Driftströme? Begründen Sie, warum trotz Verarmung der RLZ an Ladungsträgern bei Flußspannung ein Strom durch die Diode fließen kann.
9. Was ist richtig? Bei einer langen Diode ist:
  - (a) die Länge der Bahngebiete groß gegenüber der Länge der RLZ.
  - (b) die Diffusionskonstante der Ladungsträger groß gegenüber der Diffusionslänge.
  - (c) die Länge der Bahngebiete bezogen auf die Lebensdauer der Ladungsträger groß gegenüber ihrer mittleren Geschwindigkeit zwischen RLZ und Kontakt.
  - (d) die Diffusionslänge klein gegenüber der Länge der Bahngebiete.
  - (e) bei gleicher Minoritätsträgerrandkonzentration der Vorwärtstrom der Diode größer als bei einer kurzen Diode.