

## Übung 10 Elektronik I WS 08/09

Die Aufgaben sollen unter Zuhilfenahme von Rechenprogrammen (Matlab, Scilab, Octave etc.) gelöst werden.

1. 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  $1 \text{ mm}^2$  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* und *GaAs* bei 300 K. Wie groß ist das Gefälle der Ladungsträgerkonzentration in Prozent?
2. 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.
3. 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* und *GaAs* bei jeweils 300 K.
4. 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 Eigenleitungsichte im p-Bereich  $\frac{2}{3}$  des Abstandes im n-Bereich. Wie hoch ist die Dotierung des p-Bereichs.
5. Die Dotierung einer p-n-Diode aus *Si* 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 300 K. 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 Ladungsträgerdichte in der RLZ,
  - (b) durch den Verlauf der Bandkanten im Verhältnis zur Fermienergie.

- 
6. 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.
7. 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.