

Übung 9

zur Vorlesung im SS 2009

Detektoren in der Elementarteilchenphysik

8.1 Leitfähigkeit für intrinsisches Silizium

Berechnen Sie die Spannung, die Sie bei 300 K an einen rechteckigen Stab aus intrinsischem Silizium anlegen müssen, um einen Strom von 100 nA fließen zu lassen. Der Querschnitt des Stabes sei $10 \mu\text{m} \times 50 \mu\text{m}$ und seine Länge sei 1 mm.

8.2 Bändermodell und Dotierung

- Skizzieren Sie die Bandstruktur eines intrinsischen, eines p-dotierten und eines n-dotierten Halbleiters. Zeichnen Sie jeweils das Fermi-Niveau ein.
- Warum nennt man diese Dotierungen n, p, Donatoren und Akzeptoren?
- Entlang der Koordinate x sei zunächst ein n-dotierter Siliziumstab und dann ein p-dotierter Siliziumstab angeordnet. Skizzieren Sie Ladungsdichte, elektrische Feldstärke, elektrostatisches Potential und Bandstruktur inklusive Fermi-Niveau als Funktion der Koordinate x für den Fall der Isolierung und für den Fall der Berührung.

8.3 Leitfähigkeit für dotiertes Silizium

Der Siliziumstab aus Aufgabe 8.1 sei jetzt mit Donatoratomen mit folgenden Dichten dotiert:

- $N_D = 10^9 \text{ cm}^{-3}$,
- $N_D = 10^{12} \text{ cm}^{-3}$,
- $N_D = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$

Welche Spannungen müssen Sie jetzt jeweils anlegen, um denselben Strom zu erzielen ?