

Übung 6 Elektronik I WS 06/07

Berechnung der Besetzungswahrscheinlichkeit für Dotierungs-Niveaus

- Ermitteln Sie grafisch mit Hilfe eines Rechenprogrammes (z.B. Octave, Matlab o.ä.) den Verlauf der Ladungsträgerdichte $n_0(T)$ für n -dotiertes Si mit $N_D = 10^{14}$ und $W_C - W_D^* = 40$ meV. Bestimmen Sie auch T_α und T_β (vgl. Vorlesung) anhand der Darstellung. Verwenden Sie zur Beantwortung der nachfolgenden Fragen die entsprechende Näherungsgleichungen im Skript und überprüfen Sie die Aussagen mit Hilfe Ihres Programms.
 - Wie muss die Dotierungskonzentration geändert werden, damit der Halbleiter bei höheren Temperaturen T_β eingesetzt werden kann, d.h. damit bei höherem T_β noch $n_0 \approx N_D$ gilt?
 - Wie ändert sich für die Maßnahme unter b) die kleinste Temperatur T_α bei der der Halbleiter im Bereich der Störstellenerschöpfung eingesetzt werden kann?
- Berechnen Sie allgemein die Ladungsträgerdichten n_0, p_0 für einen kompensierten Halbleiter (p - und n -dotiert) unter der Annahme, dass alle Dotierungs-Atome ionisiert sind. Berechnen Sie für diesen Fall die Fermi-Energie unter Verwendung von n_i und W_i anstelle von N_C, N_V und W_C, W_V .
- Bestimmen Sie die Abweichung des Fermi-niveaus von der Mitte zwischen Leitungsband und Valenzband.
Anmerkung: Gehen Sie von Gl. (2.37) des Skriptums aus.
- Berechnen Sie die Eigenleitendichte $n_i(T)$ für **Si**, **Ge** und **GaAs** bei $T = 200, 300, 400, 500$ K.
- Leiten Sie die Gleichungen (2.42) und (2.43) des Skriptums her und erläutern Sie deren Bedeutung.