

5.4.2 Formeln und Daten im Überblick

Formeln

Hier jetzt kommentarlos die wichtigsten Formeln

Intrinsische Ladungsträgerdichte

$$n_i = \left(N_{\text{eff}}^L \cdot N_{\text{eff}}^V \right)^{1/2} \cdot \exp - \frac{E_L - E_V}{2kT}$$

Massenwirkungsgesetz:

$$n_L \cdot n_V = (n_i)^2$$

Intrinsisch vernachlässigbar

Majoritätsladungsträgerkonzentration

"Mittlere" Temperaturen

$$n_L \text{ (mittlere } T) = \frac{2N_D}{1 + \left(1 + \frac{4 \cdot N_D}{N_{\text{eff}}^L} \cdot \exp \frac{E_L - E_d}{kT} \right)^{1/2}}$$

$$n_{\text{Maj}} \approx N_{\text{Dot}}$$

Intrinsisch überwiegt

Minoritätsladungsträgerkonzentration

"Mittlere" Temperaturen

$$n_{\text{Min}} = \frac{n_i^2}{N_{\text{Dot}}}$$

Klein in direkten HL

Diffusionslänge: Groß in indirekten HL

$$L = (D \cdot \tau)^2$$

Fermienergie aus Ladungsneutralität:

$$N_{\text{eff}}^L \cdot f(E_L) + N_A \cdot f(E_A) = \sum \text{neg. Ladungen}$$

$$= N_{\text{eff}}^V \cdot \{1 - f(E_V)\} + N_D^V \cdot \{1 - f(E_D)\} = \sum \text{pos. Ladungen}$$

Wichtige Daten wichtiger Halbleiter

Eigenschaften (Bestwerte)	Si	GaAs	InP	In _{0,53} Ga _{0,47} As	GaP
Kristall					
Dichte [g/cm ³]	2,33	5,32	5,49	5,49	
Kristall Typ	Diamant	Zinkblende	Zinkblende	Zinkblende	Zinkblende
Gitterkonstante [nm]	0,5431	0,56533	0,5867	0,5867	
Elektronische Eigenschaften					
Energielücke [eV]	1,12	1,42	1,34	0,75	2,26
Typ	Indirekt	Direkt	Direkt	Direkt	Indirekt
$N_{\text{eff}}^{\text{L}}$ [10 ¹⁸ cm ⁻³]	28 (32)	0,47	0,54	0,21	
N_{eff} [10 ¹⁸ cm ⁻³]	10 (18)	7	2,9	7,4	
n_i [10 ⁶ cm ⁻³]	6 600	2,2	5,7	63 000	
Beweglichkeit (undotiert) [cm ² /Vs] μ_n μ_h	1 500 450	8500 450	5 000 200	14 000 400	300 150
Lebensdauer [μs]	2500	0,01	0,005	0,02	