

1.4.F Dioden/Funktionsweise – Ergänzungen und Bilder

1.4.F.1 Fragen zum Thema Funktionsweise einer Diode

Wie sind Si-Kristalle aufgebaut?

- regelmäßiges Raumgitter, bei dem jedes Si-Atom genau 4 Nachbarn hat
- Atombindung: Jedes Si-Atom teilt sich mit jeweils 1 Nachbarn 2 Elektronen, so dass die chemische Oktett-Regel erfüllt ist.

Was bedeutet Rekombination?

- Ein Elektron-Loch-Paar verbindet sich spontan und neutralisiert sich dadurch. Die entstehende Stelle ist nichtleitend.

Was ist ein Eigenhalbleiter?

- Es existieren genauso viele freie Elektronen wie Löcher.
- Reines Si bildet einen EHL.

Was ist ein Fremdhalleiter?

- P-Fremdhalleiter: Die Zahl der Löcher überwiegt.
N-Fremdhalleiter: Die Zahl der Elektronen überwiegt.

Was ist Dotierung?

- Dotierung ist die gezielte leichte Verunreinigung eines reinen Si-Kristalls mit 3- oder 5-wertigen Atomen (Konzentration z.B. 1:20Mio).
- P-FHL entstehen durch Dotierung mit 3-wertigen Stoffen (P).
N-FHL entstehen durch Dotierung mit 5-wertigen Stoffen (As).

Wie ist eine PN-Diode aufgebaut?

- Sie besteht aus einer N-Schicht und einer P-Schicht.
- Der PN-Übergang ist entscheidend für die Funktion.

Was ist Diffusion?

- Im PN-Grenzgebiet sickern Elektronen aus der N-Schicht in die P-Schicht ein und rekombinieren da mit den dort in Überzahl vorhandenen Löchern.
- Ebenso wandern Löcher aus der P-Schicht in die N-Schicht hinüber und rekombinieren da mit den dort in Überzahl vorhandenen Elektronen.
- Auf diese Art entsteht eine Isolierschicht am PN-Übergang (Raumladungszone).

Wie verläuft die Raumladung?

- Der chemische Prozess der Diffusion wird durch die Ausbildung einer elektrischen Ladung in der Übergangszone (Raumladung) abgebremst und schließlich gestoppt.
- Es bildet sich ein Gleichgewichtszustand aus.
- siehe Abbildung

Was passiert bei Betrieb in Sperrrichtung?

- Aus der N-Zone werden weitere Elektronen zum Pluspol der Quelle abgezogen; die isolierende RLZ wird noch breiter.

Was passiert bei Betrieb in Durchlassrichtung?

- Der Minuspol der Quelle schiebt Elektronen in die N-Zone; die isolierende RLZ wird noch schmaler und verschwindet oberhalb der Schleusenspannung fast völlig.

Wie verläuft die Kennlinie einer PN-Diode?

- siehe Abbildung