

Gedächtnisprotokoll HLB Klausur 23.03.2012

Es besteht keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit, oder sonstigem bei diesem Gedächtnisprotokoll.

Und wie der Name schon sagt, es ist aus dem Gedächtnis, da kann schnell mal verloren gegangen sein ;)

insgesamt gab es 80 Punkte und man hatte 90 Min. Zeit.

Für alle Rechnungen gilt:

$$T = 300 \text{ K} \text{ und } n_i = 1 \cdot 10^{10} \text{ cm}^{-3}$$

sofern nicht anders angegeben.

1 Aufgabe	2. Aufgabe	3. Aufgabe	4. Aufgabe
/ 6 Punkte	/ 21 Punkte	/ 15 Punkte	/ 27 Punkte

- irgendwo fehlen noch 11 Punkte. Dies kann daran liegen, dass die Punkte anders verteilt waren.
- Punkteorientierung ist genauso wie in den Altklausuren....
- wie gesagt Gedächtnisprotokoll....vermutlich fehlt was bei der 3. Aufgabe!

1. Aufgabe (Multiple Choice – 6 Punkte)

Für jede richtige Antwort gibt es einen Punkt, für jede Falsche Antwort wird ein halber Punkt abgezogen. Insgesamt kann mindestens Null Punkte für die Aufgabe erzielt werden.

	Ja	Nein
Bei einem GaAs Halbleiter handelt es sich um einen entarteten Halbleiter.		
Bei einem Bor dotierten Halbleiter ist die Fermi-Energie größer als die intrinsische Fermi-Energie.		
??????		
Bei einem höher Dotierten Material können die Majoritätsladungsträger vernachlässigt werden.		
Es bildet sich ein Diffusionsstrom bei konstantem elektrischem Feld.		
Der Schokty Kontakt bei einem n-HL wird durch ein n-Substrat erzeugt.		

2. Aufgabe (Halbleiterphysik)

Skizzieren Sie das Bändermodell eines p-Halbleiters. Zeichnen Sie das Störstellenniveau, das intrinsische Fermienergielevel sowie die Ladungen mit ihren Zuständen (beweglich / ortsfest) ein.

Zeichnen Sie das Fermienergielevel für $T > 1000 \text{ K}$, bei Raumtemperatur (300 K) und bei $T \approx 0 \text{ K}$ in die Skizze ein. (Skizze) **5 Punkte**

Es ist $N_A = 2,7 \cdot 10^{17}$

Wie groß ist die Majoritätsträgerkonzentration bzw. Minoritätsträgerkonzentration? Geben Sie die zugehörige Bestimmungsgleichung an. (Formel und Rechnung) **2 Punkte**

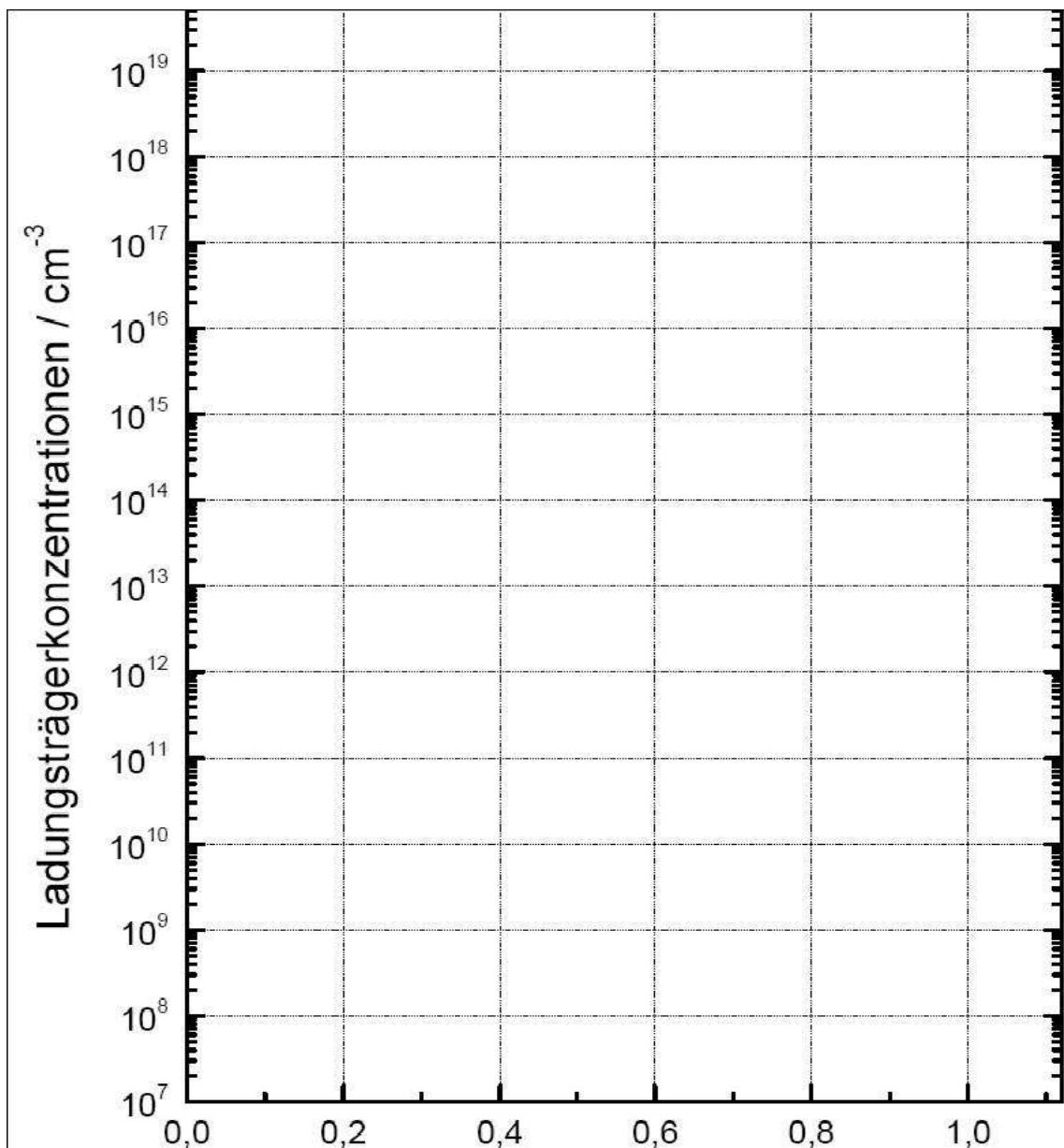
Bestimmen Sie grafisch die Fermienergie eines mit Phosphor (IV-Hauptgruppe) dotierten Halbleiters bei $T = 300 \text{ K}$. Die Phosphorkonzentration beträgt $N = 10^{16} \text{ cm}^{-3}$.

Vereinfachte Zahlenwerte: Das Energieniveau von Phosphor liegt 150 meV von der Bandkante entfernt; $N_L = N_V = 1 \cdot 10^{19} \text{ cm}^{-3}$

Hier ist nun: $n_i = 1 \cdot 10^9 \text{ cm}^{-3}$

(Zeichnen Sie alle benötigten Verläufe, sowie die Lösung in Abbildung 2 ein und markieren Sie außerdem WF deutlich in ihrer Grafik!)

6 Punkte



Geben Sie die vollständigen Stromgleichungen und die Bilanzgleichungen für beide Ladungsträgertypen an! (Formeln)

4 Punkte

Sie wollen einen Halbleiter entwickeln, der so gut wie möglich Sperrt.

Erläutern Sie anhand der Formel für den Spezifischen Leitwert, ob es sinnvoller ist einen p-Halbleiter zu entwerfen oder einen n-Halbleiter. (Begründung, Formel)

4 Punkte

3. Aufgabe (pn-Übergang)

Wie lauten die Shockley'schen Voraussetzungen zur Bestimmung der Kennliniengleichung eines pn-Übergangs? (Stichpunkte)

3 Punkte

1.

2.

3.

Skizzieren Sie eine pin-Diode. Beschriften Sie die Achsen entsprechend und achten Sie darauf, dass die die jeweiligen Teilbereiche mit "p", "i" und "n" Beschriften.

Aus dieser Skizze soll das Sperrverhalten der pin-Diode verdeutlicht werden.

Geben Sie die Kennliniengleichung eines pn-Übergangs an. Skizzieren Sie den Kennlinienverlauf in linearer Darstellung. (Formel und Skizze)

Erläutern Sie kurz, wie sich der Stromverlauf im "i"-Gebiet ergibt.

Für welche Anwendungszwecke eignet sich diese Diode besonders gut?

4 Punkte

Leiten Sie aus der folgenden Gleichung einen der beiden Boltzmannfaktoren her und geben Sie die Boltzmannfaktoren an.

$$U_D = U_T \cdot \ln \left(\frac{N_A \cdot N_D}{n_i^2} \right)$$

7 Punkte

Welche der 3 Shockly Bedingungen wurde für Ihre Umformung genutzt?

1 Punkt

4. Aufgabe (Bauelemente)

Skizzieren Sie den Querschnitt eines n-Kanal Mosfets. Benennen Sie alle relevanten Bauteilparameter (Dotierungsarten der Gebiete, Gate-Aufbau etc.)

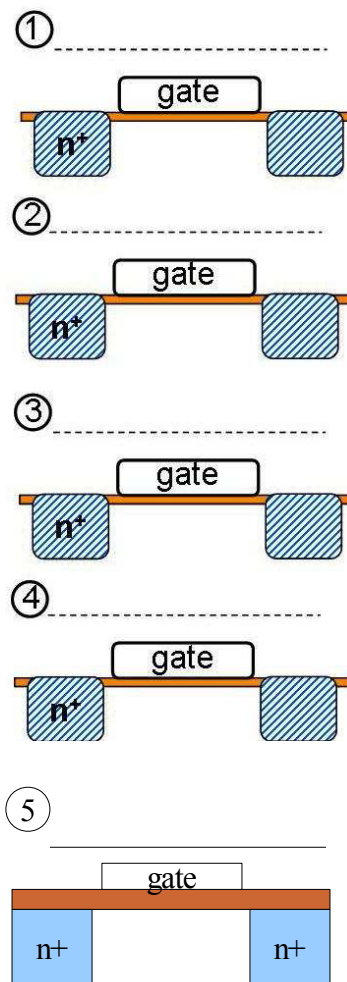
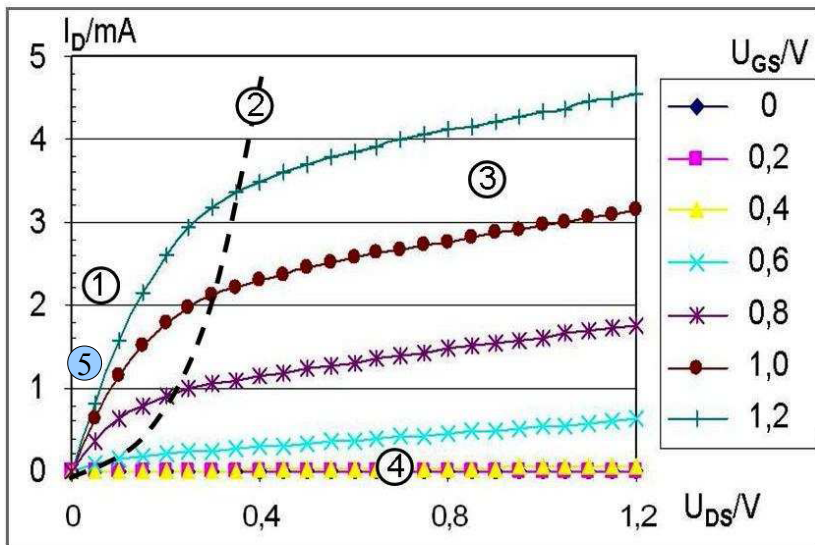
5 Punkte

Skizzieren Sie den Querschnitt eines npn-Transistors. Benennen Sie alle relevanten Bauteilparameter (Dotierungsarten der Gebiete, Gate-Aufbau etc.)

5 Punkte

Abbildung 4 zeigt das Ausgangskennlinienfeld eines n-MOSFETs in Sourceschaltung. Benennen Sie die mit 1 bis 4 gekennzeichneten Bereiche und zeichnen Sie in die vorbereiteten Gate-Strukturen die qualitativen Verläufe der Inversionskanäle ein. Geben Sie für die jeweiligen Bereiche unten in der Tabelle die vereinfachte Kennliniengleichung an. Achten Sie auf die Nummerierung (war in der Klausur vertauscht !!!!!)

7 Punkte



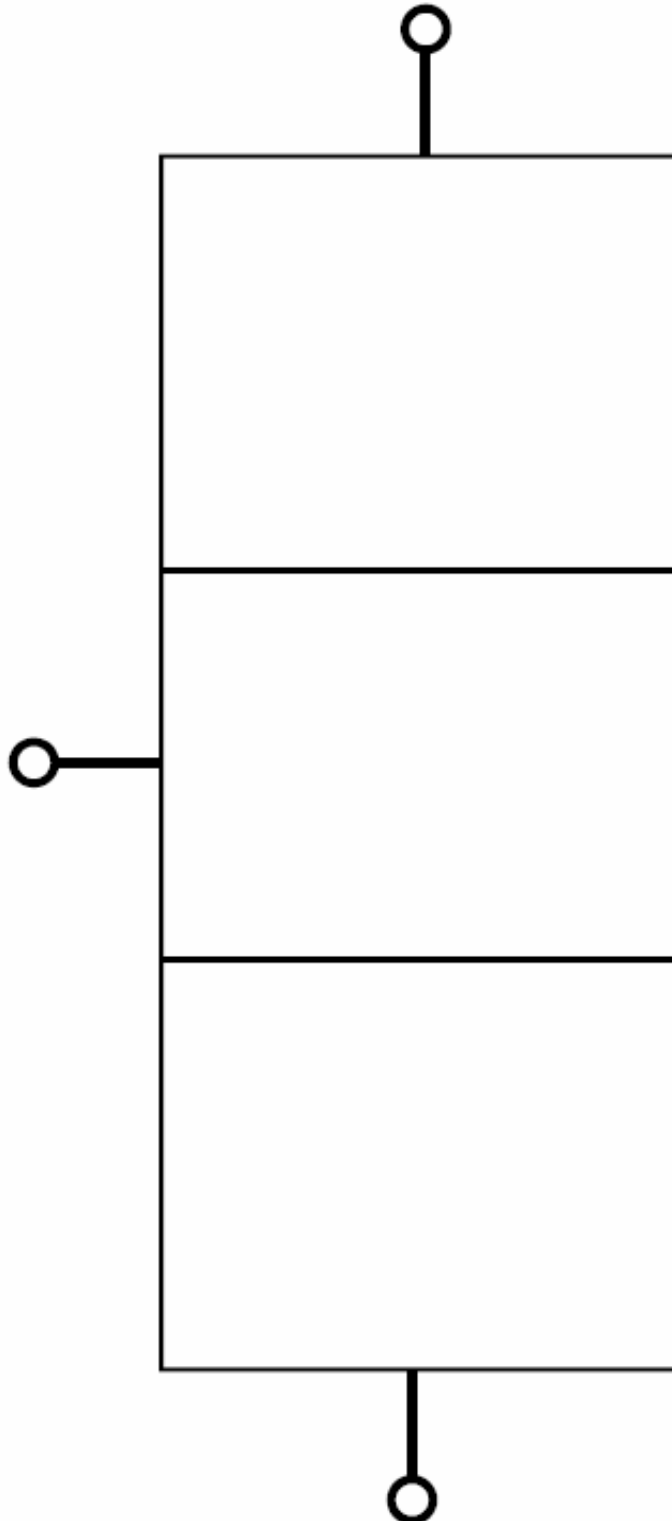
- Hier gab es noch eine zusätzliche Markierung unter der 1...sozusagen die 5

Vereinfachte Kennliniengleichung(en)

1	
3	
5	

Zeichnen Sie in das Kastenmodell eines in Basisschaltung betriebenen bipolar npn- Transistors die internen Stromanteile ein und benennen Sie diese.
Zeichnen Sie weiterhin die, zur Basisschaltung nötige, äußere Beschaltung (externe Spannungsquellen) und vorhandenen Ströme ein.
Markieren Sie bei den Strömen ebenfalls ob sich um "positive" Ströme oder "Löcher" handelt.
(Einfaches Plus bzw. Minus an den entsprechenden Pfeilen genügt hierbei.)

5 Punkte



Stellen sie anhand einer Skizze da, wie sich die Diffusionskapazität eines pn Übergangs bildet. In welchem Spannungsbereich wirkt sich die Diffusionskapazität in der Diode aus?

5 Punkte

