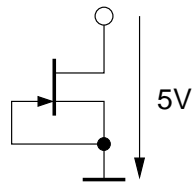


Übung 14 Elektronik I WS 05/06

- Ein n -dotierter Si-Halbleiter wird mit einem Metall kontaktiert, dessen Austrittsarbeit der Elektronenaffinität des Halbleiters entspricht. Es wird an dem Übergang bei 300 K eine Diffusionsspannung von 300 mV ermittelt.
 - Wie hoch ist die Dotierung des Halbleiters?
 - Wie groß ist die Sperrschichtkapazität des Übergangs?
- An einem J-FET mit $U_P = -3\text{ V}$ wird eine Gate-Source-Spannung $U_{GS} = -1\text{ V}$ angelegt. Welche Spannung müssen Sie mindestens zwischen Drain und Gate im Arbeitspunkt haben, damit der Transistor im Abschnürbereich arbeitet?
- Sie wollen die Pinch-off-Spannung eines Sperrschicht-Feldeffekttransistors näherungsweise durch eine Messung der Sperrschichtkapazität bestimmen. Die Materialkonstanten, sowie die Dotierung oder U_D sind nicht bekannt. Machen Sie einen Vorschlag für ein geeignetes Messverfahren.
Hinweis: Überlegen Sie, ob durch Kurzschluss oder Leerlauf geeigneter Anschlüsse des Transistors Vereinfachungen möglich sind. Sie können annehmen, dass aufgrund der Sperrpolung der Sperrschicht ein vernachlässigbar kleiner Strom im Kanal fließt.
- Gegeben ist der Feldeffekttransistor mit der Beschaltung in folgender Abbildung und $U_P = -3\text{ V}$.

In welchem Betriebsbereich befindet sich der Transistor?



- Erläutern Sie die Ursache, aufgrund der
 - der Kanalbereich des MOSFET an Majoritätsträgern verarmt,
 - Minoritätsträger lokal eine höhere Konzentration als Majoritätsträger besitzen (Inversion).
Woher kommen die Minoritätsträger?
 - sich der Inversionskanal des MOSFET an der Halbleiteroberfläche an der Grenze zum Oxid bildet.
- Ein Bipolar-Transistor wird im Arbeitspunkt mit $I_{C0} = 4\text{ mA}$ betrieben, U_T sei 26 mV. Berechnen Sie die Steilheit g_m des Transistors. Wie groß ist die Fläche des eigentlichen Transistors, wenn die maximale Stromdichte $1 \frac{\text{mA}}{\mu\text{m}^2}$ beträgt? Der Bipolar-Transistor soll jetzt bei gleichem Arbeitspunktstrom von 4 mA durch einen n -Kanal-Feldeffekttransistor gleicher Steilheit ersetzt werden. Die minimale in der Technologie realisierbare Gate-Länge beträgt $L = 2,5\ \mu\text{m}$. Die SiO_2 -Oxiddicke mit $\epsilon_r = 4$ beträgt $d_{ox} = 50\text{ nm}$. Nehmen Sie $\mu_n = 600 \frac{\text{cm}^2}{\text{Vs}}$ an.
Wie groß wird die Fläche der Gate-Elektrode?
- Geben Sie eine allgemeine Formel für den ortsabhängigen Spannungsabfall $U(y)$ über dem Inversionskanal des MOSFET in Abhängigkeit des Drainstrom I_D an.
Was passiert mit $U(y)$ bei drainseitiger Abschnürung? Welche Werte nimmt $U(y)$ an, wenn U_{DS} über den Wert bei drainseitiger Abschnürung erhöht wird?