

Martin Luther Universität FB Physik	<b>5</b> <b>Kennlinienaufnahme</b>	<b>5.1</b>
Elektronik Messtechnik		

## FET - Kennlinien

### 1 Aufgaben

- 1.1 Nehmen Sie die Übertragungskennlinie  $I_D = f(U_{GS})$  eines selbstleitenden n-Kanal-MOSFET in Sourceschaltung auf.
- 1.2 Ermitteln Sie die Schwellenspannung  $U_p$  und den Drainstrom  $I_{DS}$ .
- 1.3 Ermitteln Sie anhand der Übertragungskennlinie den Widerstand  $R_S$  für eine Zweipolstromquelle mit diesem Transistor, die einen Strom von 1 mA liefern soll.
- 1.4 Bestimmen Sie die Steilheit für diesen Arbeitspunkt und für den Arbeitspunkt  $U_{GS} = 0$  V.
- 1.5 Bauen Sie die Stromquelle auf und überprüfen Sie Ihre Dimensionierung.

### 2 Theoretische Grundlagen

Bei n-Kanal-Feldeffekttransistoren fließt erst ein Drainstrom, wenn die Gate-Source-Spannung die Schwellenspannung  $U_p$  überschreitet. Die Schwellenspannung wird in der Regel für  $U_{DS} = 10$  V und  $I_D = 10 \mu\text{A}$  definiert. Selbstleitende FET (Verarmungstypen) leiten bei  $U_{GS} = 0$  V, selbstsperrende FET (Anreicherungstypen) hingegen nicht. Der bei einer Gate-Source-Spannung von 0 V fließende Drainstrom  $I_{DS}$  ist eine weitere Kenngröße für selbstleitende MOSFET.

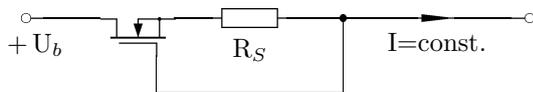


Abb. 1 Schaltung der Konstantstromquelle

Mit selbstleitenden FET kann man, wie in Abb. 1 gezeigt, eine einfache Konstantstromquelle aufbauen. Der Widerstand  $R_S$  bestimmt den Strom. Bei vorgegebenem Strom erhält man aus der Eingangskennlinie den zugehörigen Wert  $U_{GS}$ . Warum können nur selbstleitende FET in dieser Schaltung eingesetzt werden?

Der Innenwiderstand der Stromquelle ergibt sich zu  $R_i = (1 + S \cdot R_S) \left. \frac{\partial U_{DS}}{\partial I_D} \right|_{U_{GS}=\text{const}}$ .

### 3 Hinweise zu den Aufgaben

Verwenden Sie die Programmbausteine und das Programm, welches Sie sich im Versuch „IEEE 488 – Messplatz“ geschaffen hatten.

MOSFET werden über eine Isolierschicht angesteuert. Diese Isolierschichten werden schon bei Spannungen von 50 bis 100 V irreversibel beschädigt. Deshalb müssen beim Umgang mit Feldeffekttransistoren elektrostatische Aufladungen vermieden werden. Zum Schutz des in diesem Versuch verwendeten MOSFET SM103 wurden deshalb Schutzdioden fest mit dem Transistor verbunden. Diese Dioden wirken sich bei der Kennlinienaufnahme nicht nachteilig aus, da der extrem niedrige Gatestrom und der damit verbundene hohe Eingangswiderstand des MOSFET SM103 hier nicht benötigt wird.

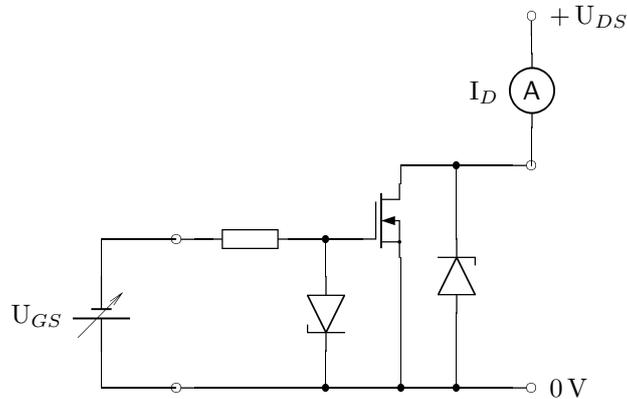


Abb. 2 Schaltung zur Kennlinienaufnahme

Geben Sie die Messunsicherheiten bei der Bestimmung der Schwellenspannung  $U_p$  und des Drainstromes  $I_{DS}$  an.

Achten Sie darauf, dass die zulässigen Grenzwerte der Transistoren nicht überschritten werden:

$$U_{DSmax} = 20 \text{ V}; \quad -15 \text{ V} \leq U_{GS} \leq 5 \text{ V};$$

$$I_{Dmax} = 15 \text{ mA}; \quad P_{Vmax} = 150 \text{ mW}.$$

Nehmen Sie die Übertragungskennlinie bei einer Drain-Source-Spannung von 10 V auf. Bestimmen Sie die Steilheit bei  $U_{GS} = 0 \text{ V}$  sowohl aus dem Anstieg der Übertragungskennlinie als auch aus der Schwellenspannung  $U_p$  und dem Drainstrom  $I_{DS}$ .

Notieren Sie die Nummer des verwendeten Transistors im Protokollheft.

Stellen Sie die Kennlinie sowohl auf dem Bildschirm als auch auf dem Drucker dar.