

# Übungsblatt 7

Eike Petersen, Carlotta Hennigs<sup>1</sup>

Besprechung am 19. Januar 2022

## Aufgabe 1

Betrachten Sie die Common-Source-Verstärkerschaltung in Abbildung 2a. Nehmen Sie an, für den MOSFET gelten die Charakteristiken in Abbildung 1, und es sei  $U_T = 1.3 \text{ V}$ .

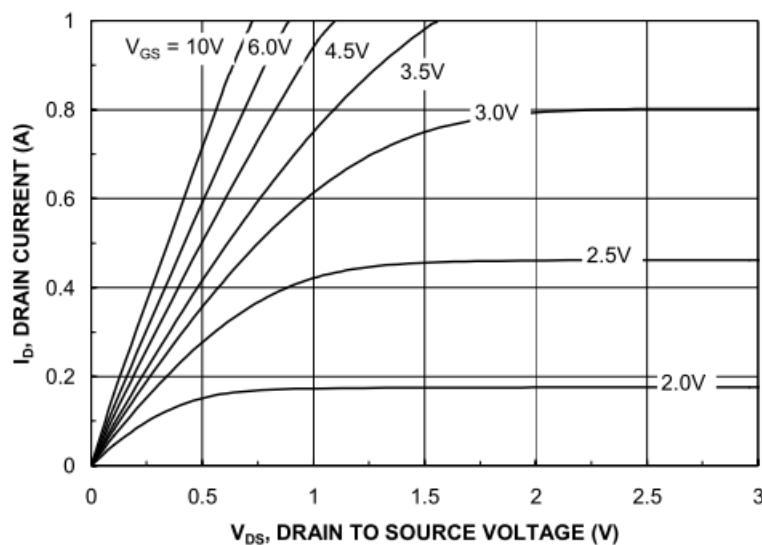


Abbildung 1: Charakteristisches Verhalten eines MOSFETs vom Typ BSS138 der Firma Fairchild, dem Datenblatt entnommen. Das Datenblatt ist im Moodle verfügbar.

- Nehmen Sie an,  $R_L = 3 \Omega$ . Finden Sie je einen Wert für  $U_{in}$ , für den der MOSFET im Cutoffbereich, im Triodenbereich sowie im Sättigungsbereich betrieben wird.
- Nehmen Sie für diesen und die beiden folgenden Aufgabenteile an, der MOSFET werde im Sättigungsbereich betrieben und sei dort durch die Gleichung

$$I_{DS} = \frac{K}{2}(U_{GS} - U_T)^2$$

charakterisiert. Zeichnen Sie ein Ersatzschaltbild der dargestellten Verstärkerschaltung, indem Sie das SCS-Modell des MOSFETs anwenden.

- Bestimmen Sie anhand der MOSFET-Charakteristiken in Abbildung 1 einen Schätzwert für den MOSFET-Parameter  $K$ . Ist dieser eindeutig? Wie stark hängt dieser vom Wert der Threshold-Spannung  $U_T$  ab? Ziehen Sie das Datenblatt des MOSFETs zu Rate, um abzuschätzen, wie stark der Wert von  $U_T$  bei unterschiedlichen Exemplaren dieser Baureihe schwanken kann. Sie finden das Datenblatt des BSS138 im Moodle.

<sup>1</sup>Institut für Medizinische Elektrotechnik, Universität zu Lübeck. Aufgaben teilweise modifiziert übernommen aus Agarwal, Lang (2005): „Foundations of Analog and Digital Electronic Circuits“.

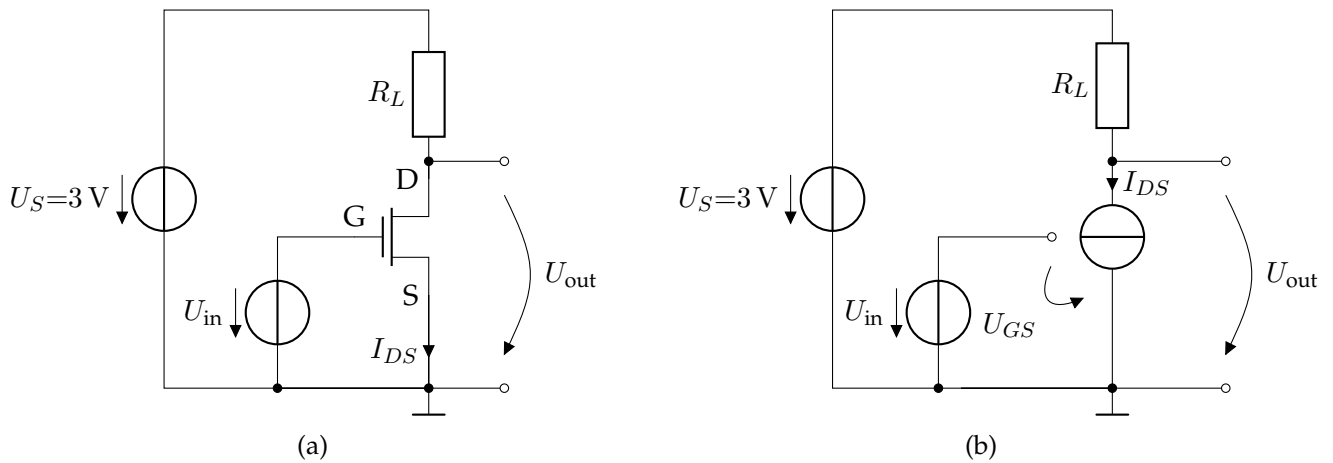


Abbildung 2

- d) i) Geben Sie eine Beziehung zwischen  $U_{\text{out}}$  und  $I_{DS}$  an.  
 ii) Geben Sie eine Beziehung zwischen  $I_{DS}$  und  $U_{\text{in}}$  an.  
 iii) Geben Sie eine Beziehung zwischen  $U_{\text{out}}$  und  $U_{\text{in}}$  an.
- e) Bestimmen Sie näherungsweise (grafisch) die Verstärkerkennlinie ( $U_{\text{out}}$  gegen  $U_{\text{in}}$  aufgetragen) für  $R_L = 2 \Omega$ , indem Sie die Kennlinie des Widerstands  $R_L$  in Abbildung 1 einzeichnen. Stimmt diese Kennlinie mit der im letzten Aufgabenteil bestimmten, analytischen Beziehung zwischen  $U_{\text{out}}$  und  $U_{\text{in}}$  überein?

## Aufgabe 2 (Klausuraufgabe WS 2017/18)

Betrachten Sie die Schaltung in Abbildung 3, und bestimmen Sie die Ausgangsspannung  $U_{\text{out}}$  als Funktion der Eingangsspannung  $U_{\text{in}}$  sowie der relevanten Bauteilparameter. Nehmen Sie hierfür an, der MOSFET werde in Sättigung betrieben, und erläutern Sie Ihren Lösungsweg.

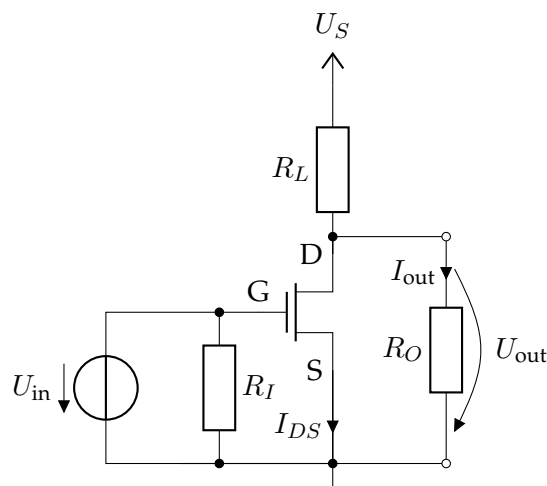


Abbildung 3

### Aufgabe 3 (Klausuraufgabe WS 2017/18)

Gegeben sei die Schaltung in Abbildung 4. Bestimmen Sie Werte für die Widerstände  $R_1$  und  $R_2$ , bei denen der MOSFET in Sättigung betrieben wird und  $I_{\text{ges}} < 300 \text{ mA}$  gilt. Gehen Sie hierfür von den MOSFET-Parametern  $U_T = 1 \text{ V}$  und  $K = 100 \text{ mA/V}^2$  aus, und erläutern Sie Ihren Lösungsweg.

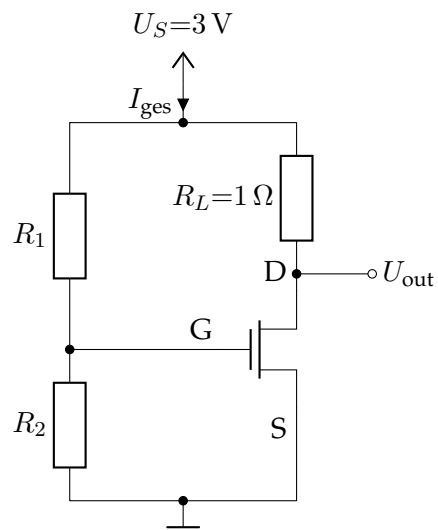


Abbildung 4