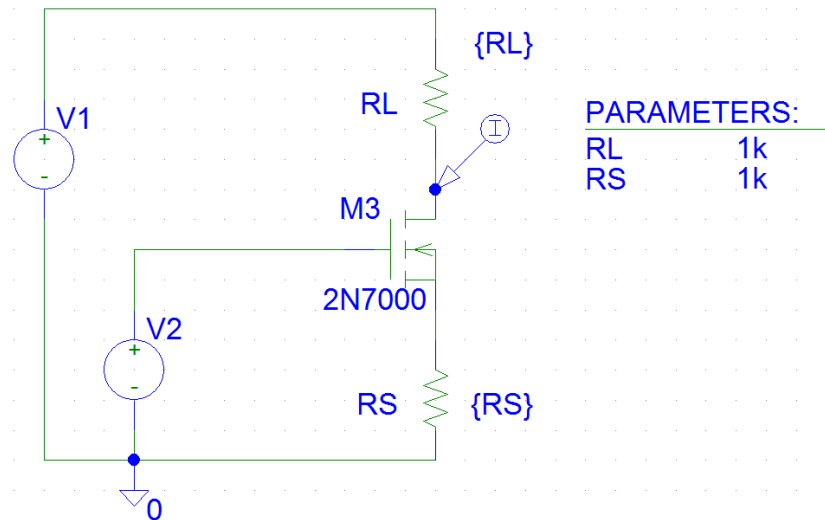


7.4 MOSFET Konstantstromquelle



- Leiten Sie die Gleichung zur Dimensionierung des Sourcewiderstandes R_S her.
- Bestimmen Sie den minimalen und maximalen Wert für den Lastwiderstand (Drainwiderstand) R_L .
- Bestimmen Sie die maximale Verlustleistung am MOSFET.
- Bestimmen Sie die maximale Verlustleistung am Source Widerstand R_S .
- Simulieren Sie die Schaltung in PSPICE

- a) Gleichung zur Dimensionierung des Sourcewiderstandes R_S

$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{U_{GS}}{U_{GSoff}} \right)^2 \quad V_2 = U_{GS} + U_{R_S} = U_{GS} + I_D R_S$$

$$R_S = \frac{V_2 - U_{GS}}{I_D}$$

$$\sqrt{\frac{I_D}{I_{DSS}}} = \frac{U_{GS}}{U_{GSoff}} - 1 \Rightarrow U_{GS} = \left(\sqrt{\frac{I_D}{I_{DSS}}} + 1 \right) U_{GSoff}$$

$$R_S = \frac{V_2 - \left(\sqrt{\frac{I_D}{I_{DSS}}} + 1 \right) U_{GSoff}}{I_D} \neq f(R_L)$$

- b) Bestimmen Sie den minimalen und maximalen Wert für den Lastwiderstand (Drainwiderstand) R_L .

$$V_1 = U_{R_L} + U_{DS} + U_{R_S} \quad U_{R_L} = V_1 - U_{DS} - U_{R_S}$$

$$R_{Lmax} = \frac{V_1 - U_{DS} - U_{R_S}}{I_D} = \frac{V_1 - U_{DS}}{I_D} - R_S$$

Abschnürgrenze:

$$U_{DS} = U_{GS} - U_{GSoff} \quad U_{GS} = \left(\sqrt{\frac{I_D}{I_{DSS}}} + 1 \right) U_{GSoff}$$

$$U_{DS} = \left[\left(\sqrt{\frac{I_D}{I_{DSS}}} + 1 \right) U_{GSoff} \right] - U_{GSoff} = U_{GSoff} \sqrt{\frac{I_D}{I_{DSS}}}$$

$$R_{Lmax} = \frac{V_1 - U_{GSoff} \sqrt{\frac{I_D}{I_{DSS}}}}{I_D} - R_S \quad \underline{R_{Lmin} = 0\Omega}$$

- c) Bestimmen Sie die maximale Verlustleistung am MOSFET.

$$P_{VT} = U_{DSmax} \cdot I_D \text{ bei } R_L = 0\Omega$$

$$P_{VT} = (V_1 - I_D R_S) I_D$$

- d) Bestimmen Sie die maximale Verlustleistung am Source Widerstand R_S .

$$\underline{P_{V_{R_S}} = I_D^2 \cdot R_S}$$

Beispiel:

V1 VSRC DC = 15V

V2 VSRC DC = 10V

n-Kanal MOSFET 2N7000 $I_{DSS} = 165\text{mA}$; $U_{GSoff} = 2\text{V}$

$$R_S = \frac{V_2 - \left[\left(\sqrt{\frac{I_L}{I_{DSS}}} + 1 \right) U_{GSoff} \right]}{I_L}$$

$$R_{Lmax} = \frac{V_1 - U_{GSoff} \sqrt{\frac{I_L}{I_{DSS}}}}{I_L} - R_S$$

$I_L [\text{mA}]$	$R_S [\Omega]$	$R_{Lmax} [k\Omega]$
165	36	42
100	64	70
50	137	140

Ergebnisse:

