

Aufgabe 10)

a) $u_{gs} = u_1$

$u_{ds2} = u_{ds1} - u_{b2}$

b) $i_{d2} = -i_{d1}$

$u_2 = u_{ds1}$

c) T_1 :

$u_{gs1} = 0V$ $u_{gs1} - u_{th1} = -1V < 0V \Rightarrow T_1$ im Sperrbereich

$u_{gs1} = 0V$ $i_{d1} = 0A$ $u_{gs2} = u_1 - u_{b2} = -5V$ $i_{d2} = -i_{d1} = 0A$

d) $u_{gs2} - u_{th2} = -5V - (-1V) = -4V < 0V$

$\Rightarrow T_2$ nicht im Sperrbereich

mit $i_{d2} = 0A$ folgt annähert linearen Bereich

$0A = -\beta \left[-4V \cdot u_{ds2} - \frac{1}{2} u_{ds2}^2 \right] = 4V\beta u_{ds2} + \frac{1}{2}\beta u_{ds2}^2$

$u_{ds2,1,2} = \frac{-4V\beta \pm \sqrt{16V^2\beta^2}}{\beta} = -4V \pm 4V$

$u_{ds2} = -8V$ liefert Widerspruch $0V \geq -4V \leq -8V$

$u_{ds2} = 0V$ liefert mit $0V \geq -4V \leq 0V$ eine gültige Aussage

$\Rightarrow T_2$ im linearen Bereich

$u_{ds2} = 0V$, $u_{ds1} = 5V = u_2$

e) für $0V < u_1 < 1V$: $\Rightarrow u_{gs1} - u_{th1} < 0 \Rightarrow$ Sperrbereich für T_1

$u_{gs2} - u_{th2} < -3V \Rightarrow T_2$ nicht im Sperrbereich

$0A = \beta \left(3V \cdot u_{ds2} + \frac{1}{2} u_{ds2}^2 \right) \Rightarrow \left(u_{ds2} = -6V \right) \quad u_{ds2} = 0V$

\Rightarrow linearer Bereich für T_2

$u_{ds1} = u_2 = 5V$

für $u_1 = 1V$: $u_{gs1} - u_{th1} = 0V$ $u_{ds1} = 5V$ (Stetigkeit)

$0 < u_{gs1} - u_{th1} < u_{ds1} \Rightarrow$ Sättigungsbereich für T_1

$u_{gs2} = u_1 - 5V = -4V$

$u_{gs2} - u_{th2} = -3V < u_{ds2} = 0V$ ($u_{ds1} = 5V$)

$\Rightarrow T_2$ im linearen Bereich

f) $u_{G1} = 5V = u_{GS1}$ $u_{GS2} = u_{G1} - u_{G2} = 0V$

$u_{GS2} - u_{GS1} = 1V > 0V \Rightarrow T_2$ im Sperrbereich

$\Rightarrow i_{D2} = i_{D1} = 0A$

$0A = \beta_1 u_{DS1} \left[u_{GS1} - u_{GS1} - \frac{1}{2} u_{DS1} \right]$ liefert $u_{DS1} = 0V$ oder $(u_{DS1} = 8V)$

$\Rightarrow T_1$ im linearen Bereich

mit $u_{GS1} = 0V$ folgt $u_{DS2} = -5V$

g) T_2 im Sättigungsbereich:

$i_G = 0$ $i_D = -\frac{1}{2} \beta_2 (u_{GS2} - u_{GS1})^2$

$g_{m2} = \left. \frac{\partial i_D}{\partial u_{GS2}} \right|_{AP} = -\beta_2 (u_{GS2} - u_{GS1}) \Big|_{AP} = 1.5 \cdot 10^{-3} S$

$g_{o2} = \left. \frac{\partial i_D}{\partial u_{DS2}} \right|_{AP} = 0$

T_1 im linearen Bereich:

$i_G = 0$ $i_D = \beta_1 \left[(u_{GS1} - u_{GS1}) u_{DS1} - \frac{1}{2} u_{DS1}^2 \right]$

$g_{m1} = \left. \frac{\partial i_D}{\partial u_{GS1}} \right|_{AP} = \beta_1 u_{DS1} \Big|_{AP} = 2 \cdot 10^{-3} \frac{A}{V} \cdot 0.433V \approx 0.88mS$

$g_{o1} = \left. \frac{\partial i_D}{\partial u_{DS1}} \right|_{AP} = \beta_1 (u_{GS1} - u_{GS1}) - \beta_1 u_{DS1} \Big|_{AP} \approx 2.12mS$

KS: ESIB

