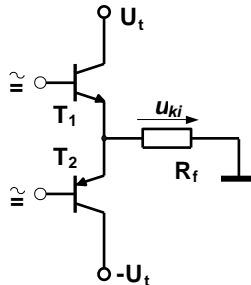


Elektronika 1. PPZH	2018. 12. 14.	1.	2.	3.	4.	5.	Σ
Név:	Neptun:						

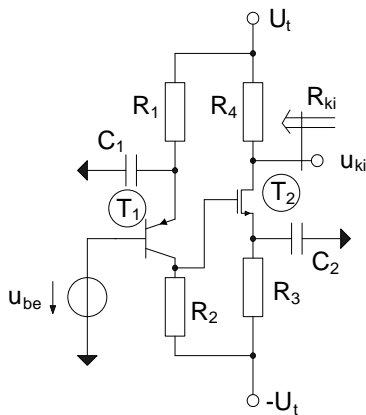
- 1.) Mítől függ a PN átmenet záró irányú árama? Milyen diódákat használunk üzemszerűen záró irányú előfeszítéssel, és milyen céllal? 20p
- 2.) Határozza meg az alábbi teljesítményfokozat paramétereit „A” osztályú működést, szinuszos kimeneti jelet és optimális munkaponti áramot feltételezve.



$$U_t = 12 \text{ V}; U_m = 1 \text{ V}; R_f = 5,5 \Omega; \alpha = A = 1, i_E = i_C$$

- a.) $u_{kiMax} = ?$ 5p
b.) $P_{fMax} = ?$ 5p
c.) $P_{2telepMax} = ?$ 5p
d.) $P_{D1trMax} = ?$ 5p

- 3.) Határozza meg az alábbi kapcsolás paramétereit.



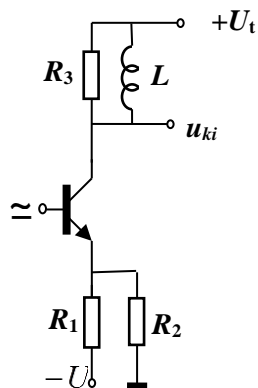
$$U_t = 15 \text{ V}, T_1: \beta = B \rightarrow \infty, U_{EB0} = 0,6 \text{ V}, T_2: U_P = -4 \text{ V}, I_{DSS} = 4 \text{ mA}$$

$$R_1 = 7,2 \text{ k}\Omega, R_2 = 6 \text{ k}\Omega, R_3 = 14 \text{ k}\Omega, R_4 = 10 \text{ k}\Omega$$

$$C_1 = C_2 \rightarrow \infty$$

- a.) $I_{E0} = ?, r_d = ?$ 5p
b.) $I_{D0} = ?, S = ?$ 5p
b.) $\frac{u_{ki}}{u_{be}} = ?$ 5p
c.) $R_{ki} = ?, R_{be} = ?$ 5p

- 4.) Határozza meg az alábbi fokozat kivezérelhetőségét.

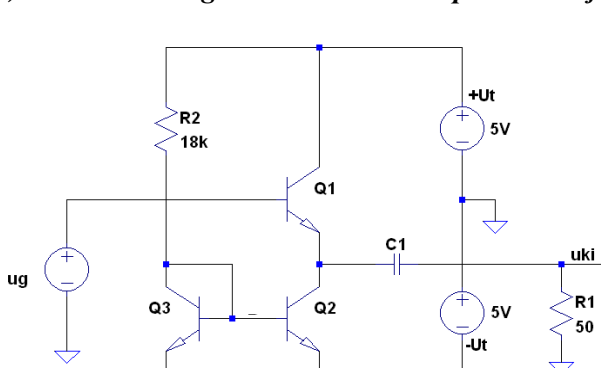


$$U_t = 15 \text{ V}, U_m = 1 \text{ V}, I_{E0} = I_{C0} = 2 \text{ mA}, (A = 1)$$

$$R_1 = 10 \text{ k}\Omega, R_2 = 10 \text{ k}\Omega, R_3 = 5 \text{ k}\Omega$$

- a.) $U_{ki}^+ = ? L \rightarrow \infty$ 5p
b.) $U_{ki}^- = ? L \rightarrow \infty$ 5p
c.) $U_{ki}^+ = ? L \rightarrow 0$ 5p
d.) $U_{ki}^- = ? L \rightarrow 0$ 5p

- 5.) Határozza meg az áramkör munkaponti és kisjelű adatait.



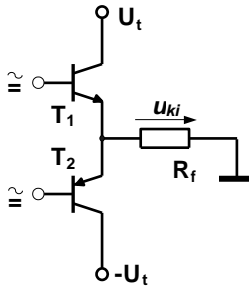
$$Q_1, Q_2, Q_3: \beta = B \rightarrow \infty, U_{BE0} = 0.6 \text{ V}$$

$$+U_t = 5 \text{ V}, -U_t = -5 \text{ V},$$

$$R_2 = 18 \text{ k}\Omega, R_1 = 50 \Omega, C_1 \rightarrow \infty$$

- a.) $I_{E0Q1} = ?, I_{E0Q2} = ?, I_{E0Q3} = ?$ 5p
b.) A telepek munkaponti áramai? 5p
c.) Ha $r_{dQ1} = 50 \Omega$, akkor $\frac{u_{ki}}{u_g} = ?$ 5p
d.) Rajzolja fel az $u_{ki}(t)$ időfüggvényt, ha a bemenőjel 1mV amplitúdójú, 1kHz-es szinuszos jel 5p

2.) Határozza meg az alábbi teljesítményfokozat paramétereit „A” osztályú működést, szinuszos kimeneti jelet és optimális munkaponti áramot feltételezve.



$$U_t = 12 \text{ V}; U_m = 1 \text{ V}; R_f = 5,5 \Omega; \alpha = A = 1, i_E = i_C$$

a.) $u_{kiMax} = ?$

5p

b.) $P_{fMax} = ?$

5p

c.) $P_{2telepMax} = ?$

5p

d.) $P_{D1trMax} = ?$

5p

$$u_{kiMax} = U_t - U_m = 12 - 1 = 11 \text{ V}$$

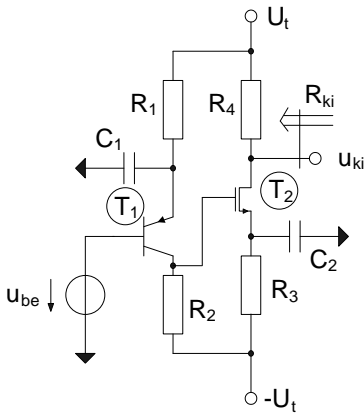
$$P_{fMax} = \frac{u_{kiMax}^2}{2R_f} = \frac{11^2}{2 \times 5.5} = 11 \text{ W}$$

$$I_{0opt} = \frac{U_t - U_m}{2R_f} = \frac{11}{2 \times 5.5} = 1 \text{ A}$$

$$P_{2telepMax} = 2U_t \times I_0 = 2 \times 12 \times 1 = 24 \text{ W}$$

$$P_{D1trMax} = P_{2telepMax} / 2 = 24 / 2 = 12 \text{ W}$$

3.) Határozza meg az alábbi kapcsolás paramétereit.



$U_t = 15\text{ V}$, $T_1: \beta=B \rightarrow \infty$, $U_{EB0}=0,6\text{ V}$, $T_2: U_P = -4\text{ V}$, $I_{D00} = 4\text{ mA}$
 $R_1 = 7,2\text{ k}\Omega$, $R_2 = 6\text{ k}\Omega$, $R_3 = 14\text{ k}\Omega$, $R_4 = 10\text{ k}\Omega$

$C_1 = C_2 \rightarrow \infty$

- a.) $I_{E0}=?$, $r_d=?$ 5p
 b.) $I_{D0}=?$, $S=?$ 5p
 b.) $\frac{u_{ki}}{u_{be}}=?$ 5p
 c.) $R_{ki}=?$, $R_{be}=?$ 5p

$$I_{E0} = \frac{U_t - U_{EB0}}{R_1} = \frac{15 - 0,6}{7,2} = 2\text{ mA}$$

$$r_d = \frac{U_T}{I_{E0}} = \frac{26\text{ mV}}{2\text{ mA}} = 13\Omega \quad 5\text{p}$$

1mA T_2 munkaponti áramot feltételezve, $U_{GS} = -2\text{ V}$, mivel R_2 -ön 12V esik és R_3 - on 14V:

$$i_D = I_{D00} \left(\frac{U_{GS} - U_P}{U_P} \right)^2 = 4 \left(\frac{-2 - (-4)}{-4} \right)^2 = 4 \frac{4}{16} = 1\text{ mA} \quad S = \left| \frac{2}{U_P} \right| \sqrt{I_{D00} I_{D00}} = \frac{1}{2} \sqrt{1 \times 4} = 1\text{ mS} \quad 5\text{p}$$

FE FD láncba kapcsolása, a MOSFET-es fokozat nem terheli a BJT-set:

$$\frac{u_{ki}}{u_{be}} = \frac{u_C}{u_{be}} \frac{u_{ki}}{u_C}$$

$$\frac{u_C}{u_{be}} = -\alpha \frac{R_2}{r_d} = -1 \frac{6}{0,013} = -461$$

$$\frac{u_{ki}}{u_C} = -\frac{R_4}{\frac{1}{S}} = -SR_4 = -1 \times 10 = -10$$

$$\frac{u_{ki}}{u_{be}} = -461 \times (-10) = 4610$$

5p

$$R_{ki} = R_4 = 10\text{ k} \quad R_{be} = \infty$$

5p

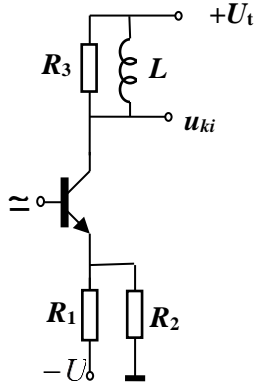
Találgatás nélkül, másodfokú egyenlet megoldásával:

$$I_{E0} R_2 = u_{GS} + i_D R_3 \quad i_D = I_{D00} \left(\frac{u_{GS} - U_P}{U_P} \right)^2$$

$$49i_D^2 - 113i_D + 64 = 0 \quad i_D = \frac{113 - 15}{98} = 1\text{ mA} \quad \rightarrow \quad u_{GS} = -2\text{ V}$$

$$7u_{GS}^2 + 58u_{GS} + 88 = 0 \quad u_{GS} = \frac{-58 + 30}{14} = -2\text{ V} \quad \rightarrow \quad i_D = 1\text{ mA}$$

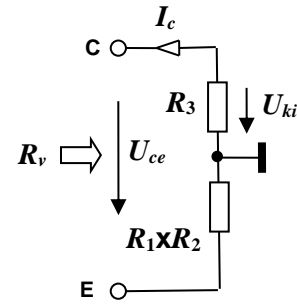
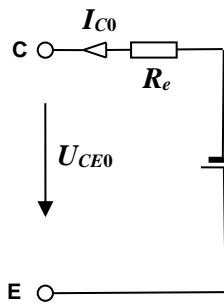
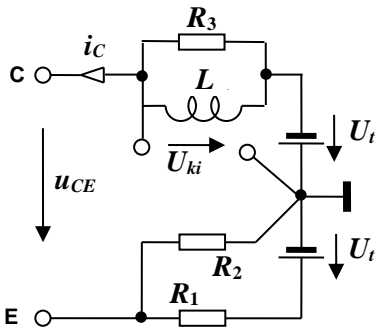
4. Határozza meg az alábbi fokozat kivezérelhetőségét.



$U_t = 15 \text{ V}, \quad U_m = 1 \text{ V}, \quad I_{E0} = I_{C0} = 2 \text{ mA}, \quad (A = 1)$
 $R_1 = 10 \text{ k}\Omega, \quad R_2 = 10 \text{ k}\Omega, \quad R_3 = 5 \text{ k}\Omega$

- a.) $U_{ki}^+ = ? \quad L \rightarrow \infty$ 5p
 b.) $U_{ki}^- = ? \quad L \rightarrow \infty$ 5p
 c.) $U_{ki}^+ = ? \quad L \rightarrow 0$ 5p
 d.) $U_{ki}^- = ? \quad L \rightarrow 0$ 5p

A munkaponti áram a feladatban adott: $I_{E0} = I_{C0} = 2 \text{ mA}$ ($A=1$, nagy alfa)



Az egyenáramú helyettesítő kép elemei:

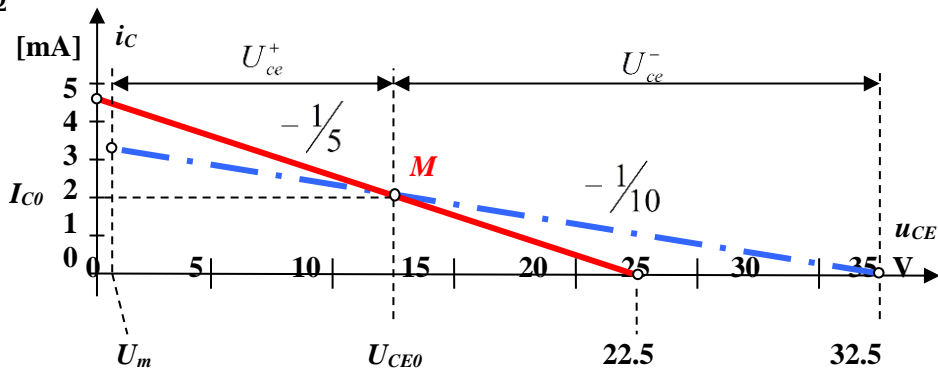
$R_e = R_1 \times R_2 = 5 \text{ k}\Omega, \quad U_t^* = U_t \frac{R_2}{R_1 + R_2} + U_t = \frac{15}{2} + 15 = 22.5 \text{ V}$

$U_{CE0} = U_t^* - I_{C0} R_e = 22.5 - 2 \times 5 = 12.5 \text{ V}$

$R_v = R_1 \times R_2 + R_3 = 10 \text{ k}\Omega$

$U_{ce}^+ = U_{CE0} - U_m = 12.5 - 1 = 11.5 \text{ V}$

$U_{ce}^- = I_{C0} R_v = 2 \times 10 = 20 \text{ V}$



a.) $U_{ki}^+ = U_{ce}^+ \frac{R_3}{R_3 + R_1 \times R_2} = 11.5 \cdot \frac{5}{10} = 5.75 \text{ V}$ 5p

b.) $U_{ki}^- = U_{ce}^- \frac{R_3}{R_3 + R_1 \times R_2} = 20 \cdot \frac{5}{10} = 10 \text{ V}$ 5p

$R_e = R_v = R_1 \times R_2 + R_3 = 10 \text{ k}\Omega$

$U_{CE0} = U_t^* - I_{C0} R_e = 22.5 - 2 \times 10 = 2.5 \text{ V}$

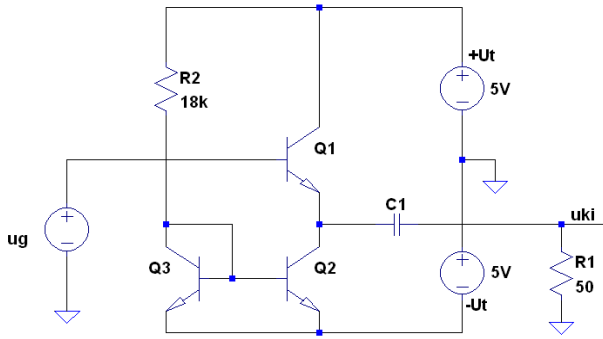
$U_{CE}^+ = U_{CE0} - U_m = 1.5 \text{ V}$

c.) $U_{ki}^+ = U_{CE}^+ \frac{R_3}{R_3 + R_1 \times R_2} = 1.5 \cdot \frac{5}{10} = 0.75 \text{ V}$ 5p

$U_{CE}^- = I_{E0} \times R_v = 2 \times 10 = 20 \text{ V}$

d.) $U_{ki}^- = U_{CE}^- \frac{R_3}{R_3 + R_1 \times R_2} = 20 \cdot \frac{5}{10} = 10 \text{ V}$ 5p

5 Határozza meg az áramkör munkaponti és kisjelű adatait.



$Q_1, Q_2, Q_3: \beta \rightarrow \infty, U_{BE0} = 0.6 \text{ V}$
 $+U_t = 5\text{V}, -U_t = -5\text{V},$
 $R_2 = 18 \text{ k}\Omega, R_1 = 50 \Omega, C_1 \rightarrow \infty$

- b.) $I_{EQ1} = ?, I_{EQ2} = ?, I_{EQ3} = ?$ 5p
 b.) A telepek munkaponti áramai? 5p
 c.) Ha $r_{dQ1} = 50\Omega$, akkor $\frac{u_{ki}}{u_g} = ?$ 5p
 d.) Rajzolja fel az $u_{ki}(t)$ időfüggvényt, ha a bemenőjel 1mV amplitúdójú, 1kHz-es szinuszos jel 5p

$$I_{EQ3} = \frac{2 \times U_t - U_{BE0}}{R_2} = \frac{10 - 0,6}{18} = 0,52 \text{ mA}$$

Q3, Q2 áramtükör: $I_{EQ2} = I_{EQ1} = I_{EQ3} = 0,52 \text{ mA}$ 5p

$$I_{telep0} = I_{EQ3} + I_{EQ1} = 1,04 \text{ mA}$$
 5p

Q2 egyenáramú áramgenerátor (Q3, Q2 áramtükör), ezért váltóáramú szakadás:

$$r_{d1} = \frac{U_T}{I_{EQ1}} = \frac{26 \text{ mV}}{0,52 \text{ mA}} = 50 \Omega$$

Q1 FC:

$$\frac{u_{ki}}{u_g} = \frac{R_1}{r_{d1} + R_1} = \frac{50}{50 + 50} = 0,5$$

5p