

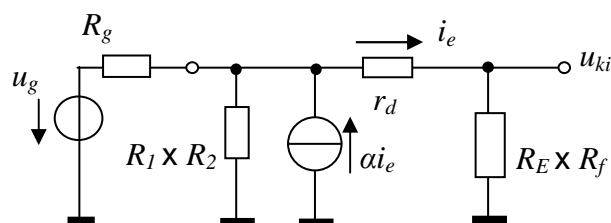
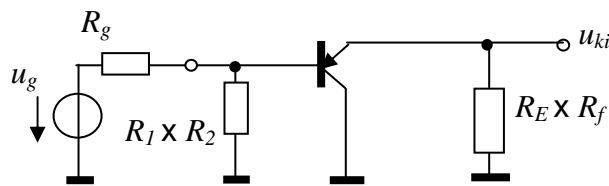
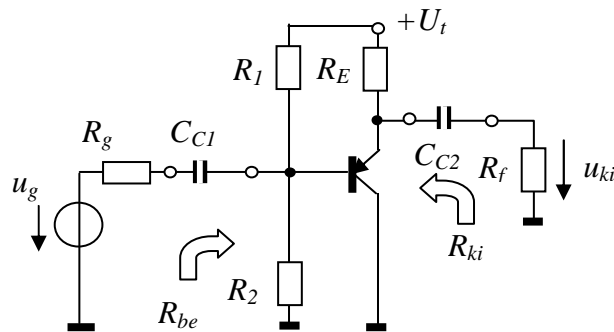
Elektronika 1. pót-pótzárhelyi	2015. 12. 15.	1.	2.	3.	4.	5.	Σ
Név:	Neptun:						

1. Rajzolja le

- az R_g generátor ellenállású meghajtó fokozat és az R_f ellenállású terhelés között működő,
- mind a bemeneten mind a kimeneten kapacitív csatolású,
- egytelepes (pozitív telepfeszültségű) munkapont beállítású,
- pnp (!!) tranzisztort tartalmazó, földelt kollektoros erősítőt!

Rajzolja le a fenti erősítő váltóáramú és kisjelű, lineáris helyettesítő képét, adja meg a kis jelű erősítő paraméterek értékét, $R_{be} = ?$, $R_{ki} = ?$ (ha $u_g=0$), $u_{ki}/u_g=?$

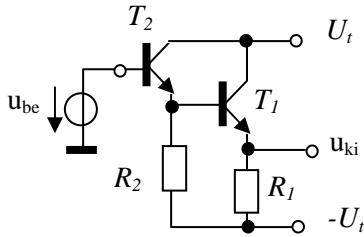
Megoldás:



$$R_{be} = R_1 \times R_2 \times (1 + \beta)(r_d + R_E \times R_f) \quad R_{ki} = r_d + (1 - \alpha)(R_g \times R_1 \times R_2)$$

$$\frac{u_{ki}}{u_g} = \frac{R_{be}}{R_g + R_{be}} \frac{R_E \times R_f}{r_d + R_E \times R_f}$$

2. Határozza meg az alábbi kapcsolás paramétereit!



T_1, T_2 : n-p -n tranzisztor $U_{BE0} = 0.6 \text{ V}$, $\beta = B = 99$

$R_2 = 7,2 \text{ k}\Omega$, $U_t = 15 \text{ V}$

a.) $I_{E01} = ?$ b.) $I_{E02} = ?$, ha $R_1 = 6,9 \text{ k}\Omega$,

c.) $\frac{u_{ki}}{u_{be}} = ?$ d.) $R_{be} = ?$, ha $I_{E01} = 3 \text{ mA}$, $I_{E02} = 2 \text{ mA}$ $R_1 = 4,6 \text{ k}\Omega$,

Megoldás:

a.) és b.) $u_{be} = 0$ $A_1 = A_2 = \frac{B}{1+B} = 0.99$ $I_{E02} = I_1 + I_{B01} = I_1 + (1 - A_1)I_{E01}$

$$U_t = 2U_{BE0} + I_{E01}R_1 \rightarrow I_{E01} = \frac{U_t - 2U_{BE0}}{R_1} = \frac{13.8}{6.9} = 2 \text{ mA}$$

$$U_t = U_{BE0} + I_1R_1 \rightarrow I_1 = \frac{U_t - U_{BE0}}{R_1} = \frac{14.4}{7.2} = 2 \text{ mA}$$

$$I_{E02} = I_1 + (1 - A_1)I_{E01} = 2.02 \text{ mA}$$

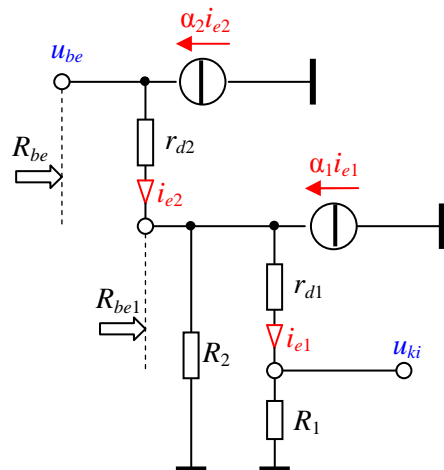
c.) $\frac{u_{ki}}{u_{be}} = ?$ $I_{E01} = 3 \text{ mA} \rightarrow r_{d1} = \frac{26 \text{ mV}}{I_{E01}} = 8.67 \text{ }\Omega$ $I_{E02} = 2 \text{ mA} \rightarrow r_{d2} = \frac{26 \text{ mV}}{I_{E02}} = 13 \text{ }\Omega$

$$R_{be1} = R_2 \times [(1 + \beta)(r_{d1} + R_1)] = 7.2 \times 460.8 \cong 7.2 \text{ k}\Omega$$

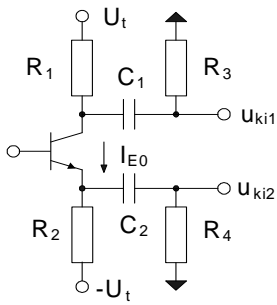
$$\frac{u_{ki}}{u_{be}} = \frac{R_1}{r_{d1} + R_1} \frac{R_{be1}}{r_{d2} + R_{be1}} = \frac{4.6}{4.60867} \frac{7.2}{7.213} \cong 1$$

d.) $R_{be} = ?$

$$R_{be} = (1 + \beta)(r_{d2} + R_{be1}) = 100 * 7.213 = 721.3 \text{ k}\Omega$$



3. Számítsa ki az alábbi kapcsolás kivezérelhetőségét!



$$U_t = 15 \text{ V}, \quad U_m = 0,5 \text{ V}, \quad A = 1, \quad I_{E0} = 2 \text{ mA}$$

- a.) $U_{ki1}^+ = ?$, $C_1 \rightarrow \infty$, $C_2 \rightarrow \infty$
 b.) $U_{ki2}^+ = ?$, $C_1 \rightarrow \infty$, C_2 helyett rövidzár van a kapcsolásban
 c.) $U_{ki1}^- = ?$, $C_1 \rightarrow \infty$, C_2 helyett rövidzár van a kapcsolásban
 d.) $U_{ki2}^- = ?$, C_1 és C_2 helyett rövidzár van a kapcsolásban
 $R_1 = 5 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 5 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 5 \text{ k}\Omega$

Megoldás:

a.) $U_{ki1}^+ = ?$, $C_1 \rightarrow \infty$, $C_2 \rightarrow \infty$

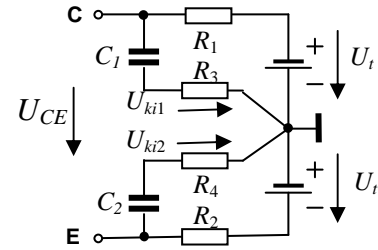
$$U_t^* = 2U_t = 30 \text{ V}$$

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

$$U_{CE0} = U_t^* - I_{C0}R_e = 30 - 20 = 10 \text{ V}$$

$$U_{ce}^+ = U_{CE0} - U_m = 10 - 0,5 = 9,5 \text{ V}$$

$$U_{ki1}^+ = U_{ce}^+ \frac{R_1 \times R_3}{R_1 \times R_3 + R_2 \times R_4} = 9,5 \frac{2,5}{5} = 4,75 \text{ V}$$



b.) $U_{ki2}^+ = ?$, c.) $U_{ki1}^- = ?$, $C_1 \rightarrow \infty$, C_2 helyett rövidzár van a kapcsolásban

$$U_t^* = U_t + U_t \frac{R_4}{R_2 + R_4} = 15 + 7,5 = 22,5 \text{ V}$$

$$R_e = R_1 + R_2 \times R_4 = 5 + 2,5 = 7,5 \text{ k}\Omega$$

$$R_v = R_1 \times R_3 + R_2 \times R_4 = 2,5 + 2,5 = 5 \text{ k}\Omega$$

$$U_{CE0} = U_t^* - I_{C0}R_e = 22,5 - 15 = 7,5 \text{ V}$$

$$U_{ce}^+ = U_{CE0} - U_m = 7,5 - 0,5 = 7 \text{ V}$$

$$U_{ce}^- = I_{C0}R_v = 2 * 5 = 10 \text{ V}$$

b.)
$$U_{ki2}^+ = U_{ce}^+ \frac{R_2 \times R_4}{R_1 \times R_3 + R_2 \times R_4} = 7 \frac{2,5}{5} = 3,5 \text{ V}$$

c.)
$$U_{ki1}^- = U_{ce}^- \frac{R_1 \times R_3}{R_1 \times R_3 + R_2 \times R_4} = 10 \frac{2,5}{5} = 5 \text{ V}$$

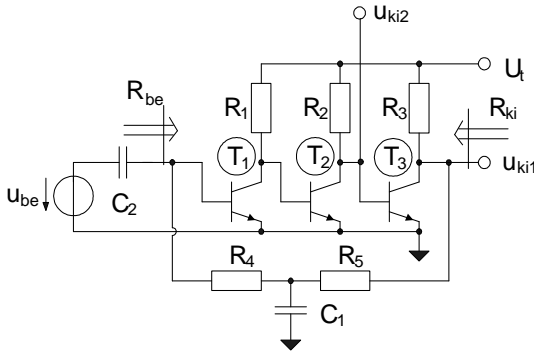
d.) $U_{ki2}^- = ?$, C_1 és C_2 helyett rövidzár van a kapcsolásban

$$R_v = R_1 \times R_3 + R_2 \times R_4 = 2,5 + 2,5 = 5 \text{ k}\Omega$$

$$U_{ce}^- = I_{C0}R_v = 2 * 5 = 10 \text{ V}$$

$$U_{ki2}^- = U_{ce}^- \frac{R_2 \times R_4}{R_1 \times R_3 + R_2 \times R_4} = 10 \frac{2,5}{5} = 5 \text{ V}$$

4. Számítsa ki az alábbi kapcsolás kiselő paramétereit!

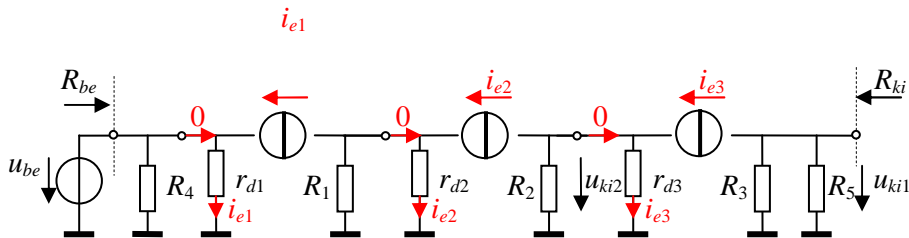


$U_t = 5 \text{ V}, R_1 = R_2 = R_3 = 2,2 \text{ k}\Omega, R_4 = 10 \text{ k}\Omega, R_5 = 10 \text{ k}\Omega,$
 T_1, T_2, T_3 n-p-n tranzisztorok, $\beta = B \rightarrow \infty, U_{EB0} = 0,6 \text{ V},$
 $I_{E01} = I_{E02} = I_{E03} = 2 \text{ mA}, C_2 \rightarrow \infty, C_1 \rightarrow \infty,$

- a.) $\frac{u_{ki1}}{u_{be}} = ?$, b.) $R_{be} = ?$,
 c.) $R_{ki} = ?$, d.) $\frac{u_{ki2}}{u_{be}} = ?$

Megoldás:

A váltóáramú, kiselő helyettesítő kép: (Váltóáramú jelre nincs visszacsatolás: $C_1 \rightarrow \infty$)



$$r_{d1} = r_{d2} = r_{d3} = \frac{26 \text{ mV}}{2 \text{ mA}} = 13 \Omega$$

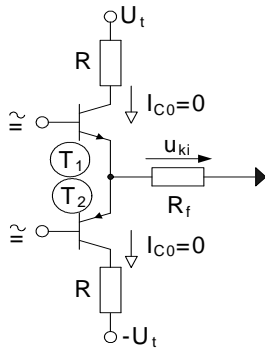
a.) $\frac{u_{ki1}}{u_{be}} = ?$ $\frac{u_{ki1}}{u_{be}} = \left(-\frac{R_1}{r_{d1}} \right) \left(-\frac{R_2}{r_{d2}} \right) \left(-\frac{R_3 \times R_5}{r_{d1}} \right) = -\left(\frac{2200}{13} \right)^2 \frac{1800}{13} = -3.95 * 10^6$

b.) $R_{be} = ?$, $R_{be} = R_4 = 10 \text{ k}\Omega$

c.) $R_{ki} = ?$, $R_{ki} = R_3 \times R_5 = 2.2 \times 10 = 1.8 \text{ k}\Omega$

d.) $\frac{u_{ki2}}{u_{be}} = ?$ $\frac{u_{ki2}}{u_{be}} = \left(-\frac{R_1}{r_{d1}} \right) \left(-\frac{R_2}{r_{d2}} \right) = \left(\frac{2200}{13} \right)^2 = 2.86 * 10^4$

5. Számítsa ki az alábbi teljesítményfokozat paramétereit!



$$U_t = 15 \text{ V}, \quad R_f = 7 \Omega, \quad U_m = 1 \text{ V}, \quad A = 1$$

Kimenő jelalak: négyszög!!!

a.) Maximális kimenő teljesítmény: $P_{f \max} = ?$, $R = 0$

b.) Maximális telep teljesítmény: $P_{T \max} = ?$, $R = 0$

c.) Maximális disszipációs teljesítmény $P_{D_{1tr} \max} = ?$, $R = 0$

d.) Maximális kimenő teljesítmény: $P_{f \max} = ?$, $R = 1 \Omega$

Megoldás:

Ha a munkaponti áram $I_{C0} = 0$, akkor ez egy „**B**” osztályú fokozat!!!

a.) $P_{f \max} = ?$, $R = 0$

Maximális áram amplitúdó a fogyasztón:

$$I_{f \max} = \frac{U_t - U_m}{R_f} = \frac{15 - 1}{7} = 2 \text{ A}$$

$$P_{f \max} = I_{f \max}^2 R_f = 4 * 7 = 28 \text{ W}$$

b.) $P_{T \max} = ?$, $R = 0$

Egy telepen folyó áram átlagának maximuma:

$$\bar{i}_{\max} = \frac{1}{2}(I_{f \max} + 0) = \frac{I_{f \max}}{2}$$

$$P_{T \max} = 2\bar{i}_{\max} U_t = \frac{2 * 2 * 15}{2} = 30 \text{ W}$$

c.) $P_{D_{1tr} \max} = ?$, $R = 0$

Telep teljesítmény - fogyasztó teljesítmény az I_f kivezérlési amplitúdó függvényében:

$$P_{D_{2tr}}(I_f) = 2U_t \bar{i} - I_f^2 R_f = U_t I_f - I_f^2 R_f \quad (\text{parabola})$$

$$I_{fM} = \frac{U_t}{2R_f} = \frac{30}{14} = 1.071 \text{ A} \quad (\text{a maximum értéke})$$

$$P_{D_{2tr}}(I_{fM}) = 8,036 \text{ W}$$

$$P_{D_{1tr} \max} = 4.018 \text{ W}$$

d.) $P_{f \max} = ?$, $R = 1 \Omega$

$$I_{f \max} = \frac{U_t - U_m}{R_f + R} = \frac{15 - 1}{8} = 1.75 \text{ A}$$

$$P_{f \max} = I_{f \max}^2 R_f = 1.75^2 * 7 = 21.44 \text{ W}$$