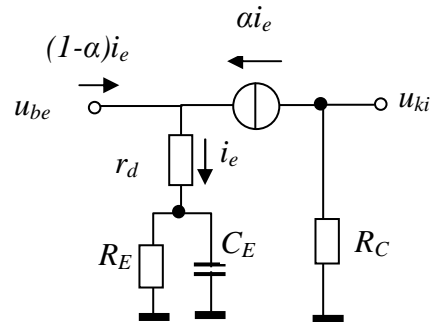
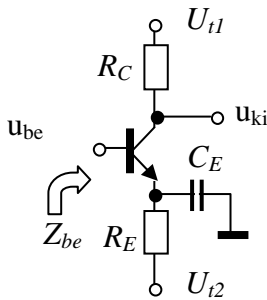


Elektronika 1.	zárthelyi	2015. 11. 09.	1.	2.	3.	4.	5.	Σ
Név:		Neptun:						

1. Füg-g-e, (és ha igen, hogyan) a földelt emitteres erősítő alapkapsolás bemeneti impedanciája az emitter hidegítő kondenzátor értékétől és a frekvenciától?

- kapcsolási rajz,
- kisjelű lineáris helyettesítőkép
- $Z_{be}(s) = ?$
- töréspontos Bode abszolút-érték diagram

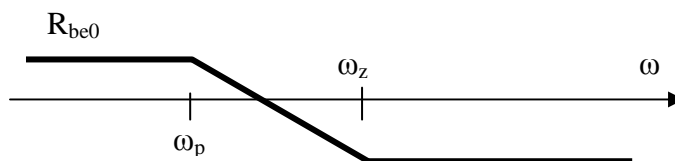
Megoldás:



$$Z_{be}(s) = \frac{1}{1-\alpha} \left(r_d + R_E \times \frac{1}{sC} \right) =$$

$$= \frac{1}{1-\alpha} \left(r_d + \frac{R_E}{1+sCR_E} \right) = \frac{1}{1-\alpha} \left(\frac{r_d(1+sCR_E) + R_E}{1+sCR_E} \right) = \frac{1}{1-\alpha} (r_d + R_E) \frac{1+sC \frac{R_E r_d}{r_d + R_E}}{1+sCR_E} =$$

$$Z_{be}(s) = R_{be0} \frac{1 + \frac{s}{\omega_z}}{1 + \frac{s}{\omega_p}} \quad \omega_z = \frac{1}{C \frac{R_E r_d}{r_d + R_E}} = \frac{1}{C(R_E \times r_d)} > \omega_p = \frac{1}{CR_E}$$



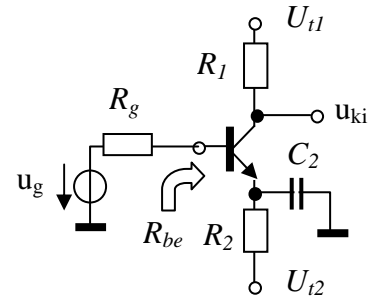
2. Az áramkör adatai:

$$R_1 = 3,5 \text{ k}\Omega, R_2 = 0,7 \text{ k}\Omega, R_g = 1 \text{ k}\Omega,$$

$$U_{t1} = 10 \text{ V}, U_{t2} = -2 \text{ V},$$

A tranzisztor adatai: $B = \infty$, $U_{BE0} = 0,6 \text{ V}$, $I_{E0} = 2 \text{ mA}$.

Határozza meg az alábbi kisjelű erősítő jellemzőket!



a.) $\frac{u_{ki}}{u_g} = ?$, ha $\beta = \infty$, $C = \infty$.

b.) $\frac{u_{ki}}{u_g} = ?$, ha $\beta = 99$, $C = \infty$.

c.) $R_{be} = ?$, $R_{ki} = ?$, ha $\beta = 99$, $C = 0$

d.) $\frac{u_{ki}}{u_g} = ?$, ha $\beta = 99$, $C = 0$.

Megoldás:

$$r_d = \frac{U_T}{I_{E0}} = 13\Omega, \quad \alpha = \frac{\beta}{1 + \beta}$$

a.) $\beta = \infty$, $C = \infty$, $\frac{u_{ki}}{u_g} = \frac{R_{be}}{R_g + R_{be}} \left(-\alpha \frac{R_1}{r_d} \right) = \frac{\infty}{R_g + \infty} \left(-1 \frac{3,5}{0,013} \right) = \underline{\underline{-269,2}}$

b.) $\beta = 99$, $C = \infty$, $R_{be} = (1 + \beta)r_d = 1,3\text{k}\Omega$,

$$\frac{u_{ki}}{u_g} = \frac{R_{be}}{R_g + R_{be}} \left(-\alpha \frac{R_1}{r_d} \right) = \frac{1,3}{2,3} \left(-0,99 \frac{3,5}{0,013} \right) = \underline{\underline{-150,7}}$$

c.) $\beta = 99$, $C = 0$, $R_{be} = (1 + \beta)(r_d + R_2) = \underline{\underline{71,3\text{k}\Omega}}$ $R_{ki} = R_1 = \underline{\underline{3,5\text{k}\Omega}}$

d.) $\beta = 99$, $C = 0$, $\frac{u_{ki}}{u_g} = \frac{R_{be}}{R_g + R_{be}} \left(-\alpha \frac{R_1}{(r_d + R_2)} \right) = \frac{71,3}{72,3} \left(-0,99 \frac{3,5}{0,713} \right) = \underline{\underline{-4,79}}$

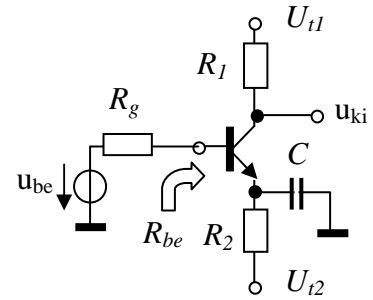
3. Az áramkör adatai:

$$R_1 = 3 \text{ k}\Omega, R_2 = 2,4 \text{ k}\Omega, R_g = 10 \text{ k}\Omega,$$

$$U_{t1} = +10 \text{ V}, U_{t2} = -3 \text{ V},$$

$$\text{A tranzisztor adatai: } U_{BE0} = 0,6 \text{ V}, U_m = 0,5 \text{ V},$$

Határozza meg az alábbi munkaponti és kivezérelhetőségi jellemzőket!



a.) $I_{E0} = ?$, ha $B = \infty$, $C = \infty$.

b.) $I_{E0} = ?$, ha $B = 99$, $C = 0$.

c.) $U_{ki}^+ = ?$, $U_{ki}^- = ?$ ha $\beta = \infty$, $C = \infty$.

d.) $U_{ki}^+ = ?$, $U_{ki}^- = ?$ ha $\beta = \infty$, $C = 0$.

Megoldás:

a.) Ha $B = \infty$, $I_{E0} = \frac{-U_{t2} - U_{BE0}}{R_2} = \frac{3 - 0,6}{2,4} = \boxed{1 \text{ mA}}$

b.) Ha $B = 99$, $I_{E0} = \frac{-U_{t2} - U_{BE0}}{(1 - A)R_g + R_2} = \frac{3 - 0,6}{2,5} = \boxed{0,96 \text{ mA}}$

c.) Ha $\beta = \infty$, $C = \infty$.

$$U_{CE}^+ = U_{CE0} - U_m = (U_{t1} - U_{t2}) - I_{E0}(R_1 + R_2) - U_m = 13 - \boxed{5,4 - 0,5} = 7,1 \text{ V} = U_{ki}^+$$

$$U_{CE}^- = I_{E0}R_1 = \boxed{3 \text{ V} = U_{ki}^-}$$

d.) Ha $\beta = \infty$, $C = 0$

$$U_{CE}^+ = U_{CE0} - U_m = (U_{t1} - U_{t2}) - I_{E0}(R_1 + R_2) - U_m = 13 - 5,4 - 0,5 = 7,1 \text{ V}$$

$$U_{CE}^- = I_{E0}(R_1 + R_2) = 5,4 \text{ V}$$

$$\text{kimeneti leosztás: } K = \frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{3}{5,4} = 0,556$$

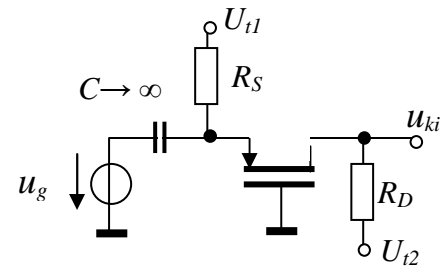
$$U_{ki}^+ = KU_{CE}^+ = \boxed{3,94 \text{ V}} \quad U_{ki}^- = KU_{CE}^- = \boxed{3 \text{ V}}$$

4. Az áramkör adatai: $R_S = 1 \text{ k}\Omega$, $R_D = 8 \text{ k}\Omega$, $U_{I2} = -12 \text{ V}$

A p csatornás, növekményes FET adatai:

$$I_{D00} = 4 \text{ mA}, U_p = 2 \text{ V}, I_D = I_{D00} \left(\frac{U_{SG} - U_p}{U_p} \right)^2$$

Határozza meg az alábbi munkaponti és kisjelű jellemzőket!



a.) Mekkora a munkaponti I_{D0} áram, ha $U_{I1} = +8 \text{ V}$?

b.) Mekkora a munkaponti S meredekség, ha $U_{I1} = +8 \text{ V}$?

c.) Mekkora az $\frac{u_{ki}}{u_g}$ feszültség erősítés, ha $S = 2 \text{ mS}$ és $U_{I1} = +4 \text{ V}$?

d.) Mekkora az erősítő R_{be} bemeneti- és R_{be} kimeneti ellenállása, ha $S = 2 \text{ mS}$ és $U_{I1} = +4 \text{ V}$?

Megoldás:

$$\text{a.) } U_{I1} = R_S I_{D00} \left(\frac{U_{SG} - U_p}{U_p} \right)^2 + U_{SG} \quad 8 = 4 \left(\frac{U_{SG} - 2}{2} \right)^2 + U_{SG} \quad 8 = (U_{SG} - 2)^2 + U_{SG}$$

$$U_{SG}^2 - 3U_{SG} - 4 = 0 \quad U_{SG0} = 4\text{V} \quad I_{D0} = \underline{4\text{mA}}$$

$$\text{b.) } S = 2 \frac{I_{D00}}{U_{SG0} - U_p} = \underline{4\text{mS}}$$

$$\text{c.) } \frac{u_{ki}}{u_g} = SR_D = \underline{16}$$

$$\text{d.) } R_{be} = R_S \times \frac{1}{S} = 1 \times \frac{1}{2} = \underline{\frac{1}{3} \text{ k}\Omega} \quad R_{ki} = R_D = \underline{8 \text{ k}\Omega}$$

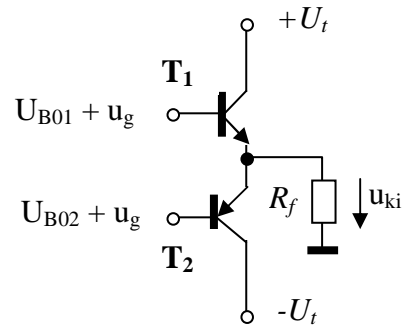
5. Az áramkör adatai: $R_f = 8 \Omega$, $U_t = +10 \text{ V}$

A tranzisztorok adatai:

T1: $U_{BE01} = 0,6 \text{ V}$, $U_{m1} = 1 \text{ V}$, $A_1 = 1$.

T2: $U_{EB02} = 0,6 \text{ V}$, $U_{m2} = 1 \text{ V}$, $A_2 = 1$.

Határozza meg az alábbi munkaponti és teljesítmény jellemzőket!



a.) Ha az áramkört „B” osztályú végfokként használjuk, mekkorák az alábbi munkaponti értékek:

$$I_{E01} = ?, I_{E02} = ?, U_{CE01} = ?, U_{EC02} = ?, U_{B01} = ?, U_{B02} = ?$$

b.) Ha az áramkört „B” osztályú végfokként használjuk, és a kimeneten $\pm 4 \text{ V}$ amplitúdójú szimmetrikus négyszögjel van, akkor mekkora a két telepből felvett összteljesítmény? $P_t = ?$

c.) Ha az áramkört „B” osztályú végfokként használjuk, és a kimeneten $\pm 4 \text{ V}$ amplitúdójú, szimmetrikus négyszögjel van, akkor mekkora a T1 tranzisztor disszipációs teljesítménye? $P_{trD1} = ?$

d.) Mekkora a végfokból kivehető maximális hatásos teljesítmény szinuszos kimenőjel esetén? $P_{fmax} = ?$

e.) Határozza meg a tranzisztorok optimális munkaponti áramát, ha az áramkört „A” osztályú végfokként használjuk! $I_{0opt} = ?$

Megoldás:

a.) $I_{E01} = 0$, $I_{E02} = 0$, $U_{CE01} = 10 \text{ V}$, $U_{EC02} = 10 \text{ V}$, $U_{B01} = 0,6 \text{ V}$, $U_{B02} = -0,6 \text{ V}$.

b.) $I_f = 4/8 = 0,5 \text{ A}$, $P_{t1} = \frac{1}{2}(U_t I_f + U_t \cdot 0) = 2,5 \text{ W}$, $P_t = 2 P_{t1} = \boxed{5 \text{ W}}$

c.) $P_{trD1} = \frac{1}{2}((U_t - R_f I_f) I_f + (U_t + R_f I_f) \cdot 0) = \boxed{1,5 \text{ W}}$

d.) $U_{kimax} = U_t - U_m = 9 \text{ V}$ $P_{fmax} = \frac{1}{2} \frac{U_{ki\max}^2}{R_f} = \frac{81}{16} = \boxed{5,06 \text{ W}}$

e.) $U_{CE}^+ = U_{CE}^- \rightarrow U_t - U_m = 2R_f I_{0opt} \rightarrow I_{0opt} = \frac{U_t - U_m}{2R_f} = \frac{10 - 1}{2 \cdot 8} = \boxed{0,563 \text{ A}}$