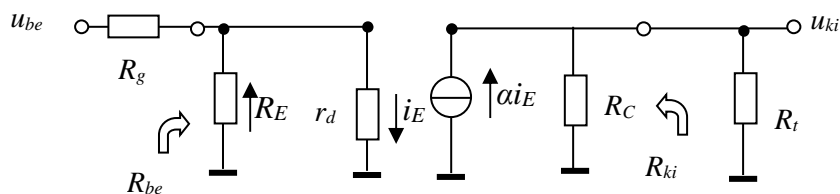
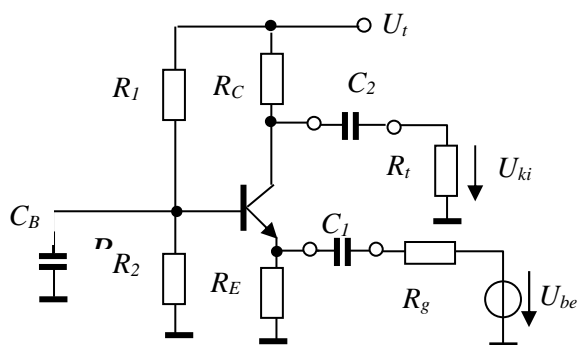


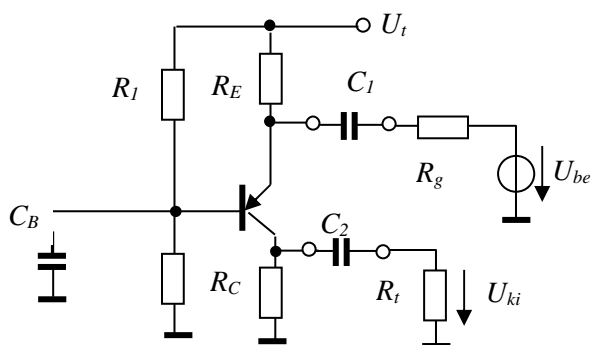
Elektronika 1.	Pót-pót-ZH	2016. 12. 12.	1.	2.	3.	4.	5.	Σ
Név:		Neptun:						

1. Rajzoljon le egy földelt bázisú alapkapscsolást npn tranzisztorral, egytelepes munkapont beállítással, kapacitív bemeneti és kimeneti csatolással!
Rajzolja le a fenti áramkörének kisjelű, középfrekvenciás, lineáris, frekvencia független helyettesítő képét!
Határozza meg a fenti áramkörének a kisjelű paramétereit: $R_{be} = ?$, $R_{ki} = ?$, $A_{ü} = ?$,
Rajzoljon le egy földelt bázisú alapkapscsolást pnp tranzisztorral, egytelepes munkapont beállítással, kapacitív bemeneti és kimeneti csatolással!

MEGOLDÁS:



$$r_d = \frac{U_T}{I_{E0}}, \quad R_{be} = R_E \times r_d, \quad R_{ki} = R_C, \quad A_{ü} = \frac{u_{ki}}{u_{be}} \Big|_{R_g = 0, R_t = \infty} = \alpha \frac{R_c}{r_d}$$



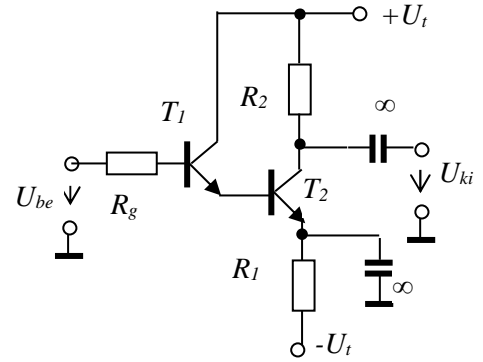
2.

Az áramkör adatai:

$$U_t = 10 \text{ V}, R_1 = 8,8 \text{ k}\Omega, R_2 = 10 \text{ k}\Omega, R_g = 2 \text{ k}\Omega.$$

A tranzisztorok adatai:

$$U_{BE0} = 600 \text{ mV}, U_m = 0,5 \text{ V}, B = \infty.$$



- Mekkora a T₂ tranzisztor munkaponti emitterárama?
- Mekkora a T₂ tranzisztor kollektorának U_{C20} munkaponti potenciálja?
- Mekkora a T₂ tranzisztor átlagos disszipációs teljesítménye, ha az U_{ki} ±0,5 V amplitúdójú, 50% kitöltési tényezőjű négyszög jel?
- Mekkora a T₂ tranzisztor átlagos disszipációs teljesítménye, ha az U_{ki} 0,5 V amplitúdójú, szinuszos jel?

MEGOLDÁS:

$$\text{a.) } U_t = U_{BE0} + U_{BE0} + R_1 I_{E20} \rightarrow I_{E20} = \frac{U_t - 2U_{BE0}}{R_1} = 1 \text{ mA}$$

$$\text{b.) } U_{C20} = U_t - R_2 I_{C20} \Big|_{I_{C20} = I_{E20}} = 0 \text{ V}$$

c.) , d.) T₂ tranzisztor disszipációs teljesítménye:

$$\begin{aligned} P_{tr} &= \overline{u_{CE}(t) i_c(t)} = \\ &= \overline{(U_{CE0} + \Delta u_{CE}(t))(I_{C0} + \Delta i_c(t))} = \\ &= \overline{U_{CE0} I_{C0} + I_{C0} \Delta u_{CE}(t) + U_{CE0} \Delta i_c(t) + \Delta u_{CE}(t) \Delta i_c(t)} = \\ &= U_{CE0} I_{C0} + I_{C0} \overline{\Delta u_{CE}(t)} + U_{CE0} \overline{\Delta i_c(t)} + \overline{\Delta u_{CE}(t) \Delta i_c(t)} \end{aligned}$$

$$\text{Egyenáramon: } I_{C0} = I_{E20} = 1 \text{ mA}, \quad U_{CE0} = 2U_t - I_{C0}(R_1 + R_2) = 20 - 18,8 = 1,2 \text{ V}$$

$$\text{Váltakáramon: } \Delta u_{CE}(t) = u_{ki}(t), \quad \Delta i_c(t) = -\frac{u_{ki}(t)}{R_2}, \text{ melyek átlaga a c.) és d.) esetben is nulla.}$$

$$\begin{aligned} P_{tr} &= U_{CE0} I_{C0} + I_{C0} \overline{\Delta u_{CE}(t)} + U_{CE0} \overline{\Delta i_c(t)} + \overline{\Delta u_{CE}(t) \Delta i_c(t)} = \\ \text{c.) } u_{ki}(t) &= 0,5 \text{ négyszög: } \\ &= 1,2 + 0 + 0 - \frac{\overline{u_{ki}^2(t)}}{R_2} = 1,2 - \frac{0,25}{10} = \underline{1,175 \text{ mW}} \end{aligned}$$

$$\text{d.) } u_{ki}(t) = 0,5 \sin(t): \quad P_{tr} = 1,2 + 0 + 0 - \frac{\overline{u_{ki}^2(t)}}{R_2} = 1,2 - \frac{1}{2} \frac{0,25}{10} = \underline{1,1875 \text{ mW}}$$

3.

Az áramkör adatai:

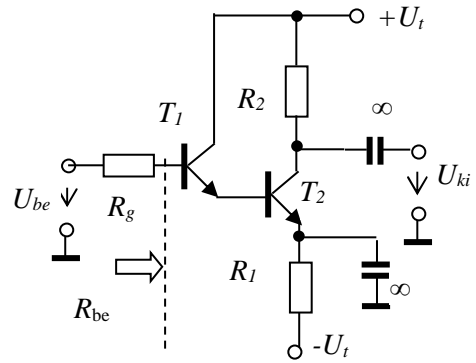
$$R_1 = 4,4 \text{ k}\Omega, \quad R_2 = 5 \text{ k}\Omega, \quad R_g = 2 \text{ k}\Omega.$$

A tranzisztorok adatai:

$$U_{BE0} = 600 \text{ mV}, \quad U_m = 0.5 \text{ V}, \\ I_{E02} = 2 \text{ mA}, \text{ és } B_1 = B_2 = \beta_1 = \beta_2 = 99$$

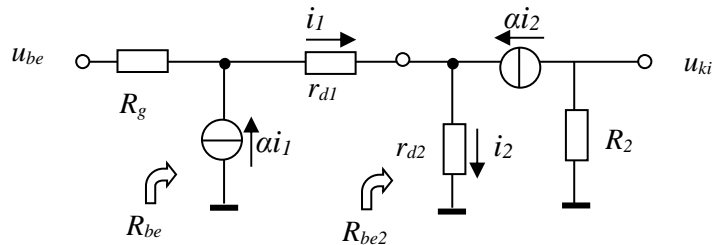
Határozza meg az alábbi kisjelű, erősítő paramétereit:

- Rajzolja le a kisjelű, lineáris helyettesítő képet és határozza meg a paramétereit!
- $R_{ki} = ?$
- $R_{be} = ?$
- $U_{ki}/U_{be} = ?$ ha $R_g = 0$.



MEGOLDÁS:

a.)



$$r_{d2} = \frac{U_T}{I_{E02}} = 13 \Omega,$$

$$I_{E01} = I_{B02} = (1 - \alpha_2) I_{E02} = 0,02 \text{ mA} \rightarrow r_{d1} = \frac{U_T}{I_{E01}} = (1 + \beta) r_{d2} = 1,3 \text{ k}\Omega$$

b.) $R_{ki} = R_2 = 5 \text{ k}\Omega$

c.) $R_{be2} = \frac{u_1}{i_1} = (1 + \beta) r_{d2}, \quad R_{be1} = (1 + \beta)(r_{d1} + (1 + \beta) r_{d2}) = 2(1 + \beta)^2 r_{d2} = 260 \text{ k}\Omega$

$$R_{be} = R_{be1} = 260 \text{ k}\Omega$$

d.)

$$\frac{u_{ki}}{u_{be}} = \frac{u_1}{u_{be}} \frac{u_{ki}}{u_1} = \frac{R_{be2}}{r_{d1} + R_{be2}} \left(-\alpha_2 \frac{R_2}{r_{d2}} \right) = -\alpha_2 \frac{R_2}{2r_{d2}} = -190,4$$

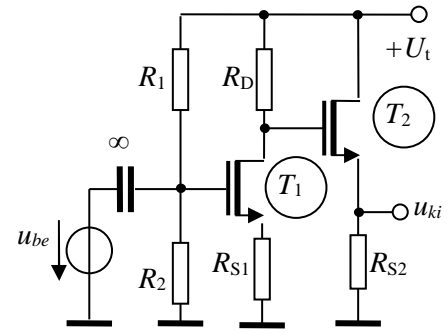
4. Az áramkör adatai:

$$U_t = 18 \text{ V}, \quad R_1 = 200 \text{ k}\Omega$$

$$R_D = 2 \text{ k}\Omega, \quad R_{S1} = 2 \text{ k}\Omega, \quad R_{S2} = 12 \text{ k}\Omega,$$

T_1, T_2 : n csatornás növekményes MOS FET
paraméterei: $U_p = 2 \text{ V}, \quad I_{D00} = 1 \text{ mA},$

$$T_1 \text{ munkapontja: } I_{D01} = 1 \text{ mA}$$



- Kérdések: a.) $R_2 = ?$
 b.) $I_{D02} = ?$
 c.) Telepteljesítmény: $P_t = ?$ ha $u_{be} = 0$
 d.) T_1 tranzisztor disszipációja, $P_{Tr} = ?$ ha $u_{be} = 0$.

Megoldás:

a.) T1 tranzisztor karakterisztikája: $i_{D1} = I_{D00} \left(\frac{u_{GS1} - U_p}{U_p} \right)^2 \rightarrow 1 = 1 \left(\frac{U_{GS01} - 2}{2} \right)^2 \rightarrow U_{GS01} = 4 \text{ V}$

a gate potenciálja: $\frac{R_2}{R_1 + R_2} U_t = R_{S1} I_{D01} + U_{GS01} \rightarrow \frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{1}{3} \rightarrow \boxed{R_2 = 100 \text{ k}\Omega}$

b.) $U_t = R_D I_{D01} + U_{GS02} + R_{S2} I_{D02} \rightarrow I_{D02} = \frac{U_t - R_D I_{D01} - U_{GS02}}{R_{S2}} = I_{D00} \left(\frac{U_{GS02} - U_p}{U_p} \right)^2 \rightarrow$
 $\rightarrow 3U_{GS02}^2 - 11U_{GS02} - 4 = 0 \rightarrow U_{GS02} = 4 \text{ V} \rightarrow \boxed{I_{D02} = 1 \text{ mA}}$

c.) $P_t = U_t (i_{R1} + i_{R_D} + i_{D1}) = U_t \left(\frac{U_t}{R_1 + R_2} + i_{R_D} + i_{D1} \right) = 18 \left(\frac{18}{300} + 1 + 1 \right) = \boxed{37,08 \text{ mW}}$

d.) $u_{be} = 0, \rightarrow$ egyenáramú állapot:

A T1 tranzisztorok disszipációja: $P_{D1} = I_{D01} U_{DS01} = 1 \cdot 14 = \boxed{14 \text{ mW}}$

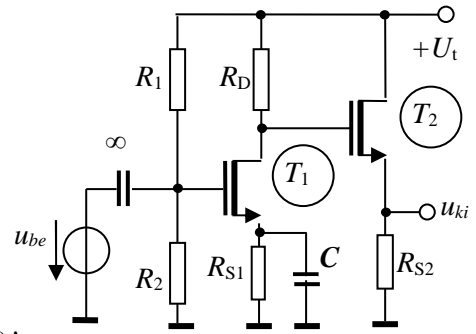
5. Az áramkör adatai:

$$U_t = 18 \text{ V}, \quad R_1 = 200 \text{ k}\Omega, \quad R_2 = 100 \text{ k}\Omega$$

$$R_D = 2 \text{ k}\Omega, \quad R_{S1} = 2 \text{ k}\Omega, \quad R_{S2} = 12 \text{ k}\Omega,$$

T_1, T_2 : munkaponti meredekségei:

$$S_1 = 1 \text{ mS}, \quad S_2 = 1 \text{ mS}$$

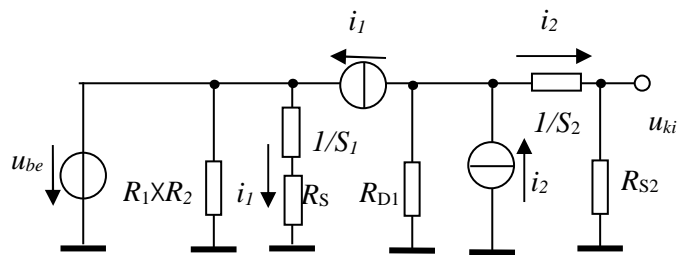


Határozza meg az alábbi kisjelű, erősítő paramétereit:

- Rajzolja le a középfrekvenciás, kisjelű, lineáris helyettesítő képet, ha $C = 0$ (nincs kondenzátor)!
- $u_{ki}/u_{be} = ?$, ha $C = 0$ (nincs kondenzátor).
- $u_{ki}/u_{be} = ?$, ha $C = \infty$.
- $R_{ki} = ? ?$, ha $C = \infty$.

Megoldás:

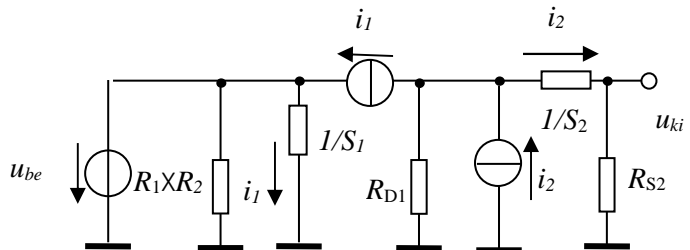
- Váltóáramú, kisjelű, lineáris helyettesítőkép, ha $C = 0$:



b.)

$$\frac{u_{ki}}{u_{be}} = \left(-\frac{R_{D1}}{\frac{1}{S_1} + R_{S1}} \right) \left(\frac{R_{S2}}{\frac{1}{S_2} + R_{S2}} \right) = -\frac{2}{3} \cdot \frac{12}{13} = -0,6154$$

- Váltóáramú, kisjelű, lineáris helyettesítőkép, ha $C = \infty$:



$$\frac{u_{ki}}{u_{be}} = \left(-\frac{R_{D1}}{\frac{1}{S_1}} \right) \left(\frac{R_{S2}}{\frac{1}{S_2} + R_{S2}} \right) = -2 \cdot \frac{12}{13} = -1,85$$

- $R_{ki} = R_{S2} \times \frac{1}{S_2} = 12 \times 1 = 0,923 \text{ k}\Omega$