

Elektronika 1. pótzárthelyi	2015. 11. 20.	1.	2.	3.	4.	5.	Σ
Név:	Neptun:						

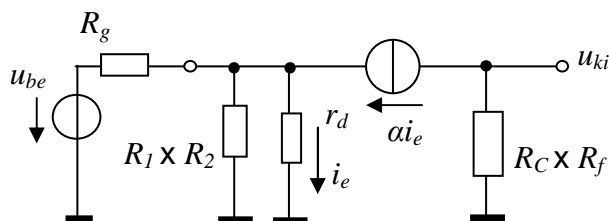
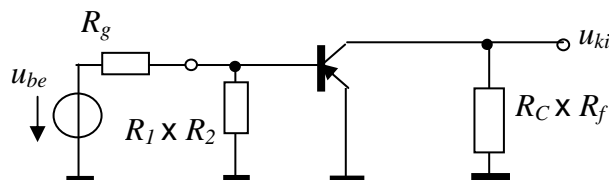
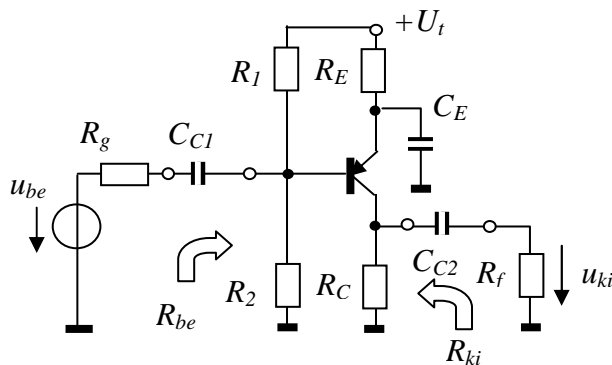
1. Rajzolja le

- az R_g generátor ellenállású meghajtó fokozat és az R_t ellenállású terhelés között működő,
- mind a bemeneten mind a kimeneten kapacitív csatolású,
- egytelepes (pozitív telepfeszültségű) munkapont beállítású,
- pnp (!!) tranzisztort tartalmazó,
- földelt emitteres erősítőt, hidegítő kondenzátorral átblokkolt emitter ellenállással!

Rajzolja le a fenti erősítő

- váltóáramú és
- kisjelű, lineáris helyettesítő képét,
- adja meg a kis jelű erősítő paraméterek értékét, $R_{be} = ?$, $R_{ki} = ?$, $u_{ki}/u_g = ?$

Megoldás:



$$R_{be} = R_1 \times R_2 \times (1 + \beta) r_d \quad R_{ki} = R_C$$

$$\frac{u_{ki}}{u_{be}} = \frac{R_{be}}{R_g + R_{be}} \left(-\alpha \frac{R_C}{r_d} \right) \frac{R_f}{R_{ki} + R_f} = \frac{R_{be}}{R_g + R_{be}} \left(-\alpha \frac{R_C \times R_f}{r_d} \right)$$

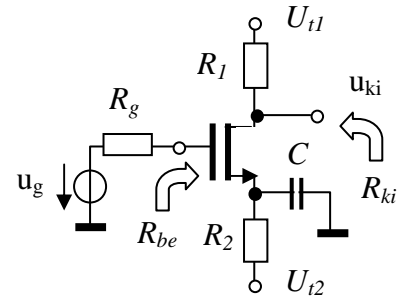
2. Az áramkör adatai:

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

$$U_{t1} = 10 \text{ V}, U_{t2} = -4 \text{ V},$$

$$\text{A tranzisztor adatai: } I_{D00} = 4 \text{ mA}, U_p = 2 \text{ V}, I_{D0} = 1 \text{ mA}.$$

Határozza meg az alábbi kisjelű erősítő jellemzőket!



a.) $\frac{u_{ki}}{u_g} = ?$, ha a tranzisztor meredeksége $S=2\text{mS}$ és $C = \infty$.

b.) $\frac{u_{ki}}{u_g} = ?$, ha a tranzisztor meredeksége $S=2\text{mS}$ és $C = 0$.

c.) $R_{be} = ?$, $R_{ki} = ?$, a tranzisztor meredeksége $S=2\text{mS}$ és $C = 0$

d.) Mekkora a tranzisztor transzfer karakterisztikájának munkaponti meredeksége, ha $U_{t2} = -8 \text{ V}$ és $I_{D0} = 4 \text{ mA}$?

Megoldás:

a.) $C = \infty$, $\frac{u_{ki}}{u_g} = -SR_1 = \boxed{-7}$

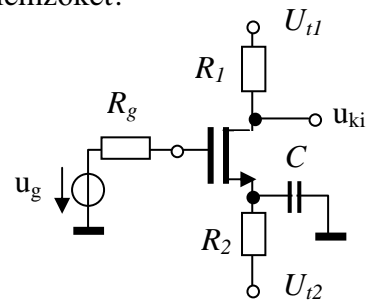
b.) $C = 0$, $\frac{u_{ki}}{u_g} = -\frac{R_1}{\frac{1}{S} + R_2} = -\frac{3,5}{1,5} = \boxed{-2,33}$

c.) $R_{be} = \infty$, $R_{ki} = R_1 = \boxed{3,5\text{k}\Omega}$

d.) $I_{D0} = I_{D00} \left(\frac{U_{GS0} - U_p}{U_p} \right)^2$, $4 = 4 \left(\frac{U_{GS0} - 2}{2} \right)^2$, $U_{GS0} = 4\text{V}$,

$$S = 2 \frac{I_{D0}}{U_{GS0} - U_p} = 2 \frac{4}{4 - 2} = \boxed{4\text{mS}}$$

3. Az áramkör adatai: $R_1 = 3 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_g = 1 \text{ k}\Omega$, $U_{t1} = 16 \text{ V}$, $U_{t2} = -8 \text{ V}$,
 A tranzisztor adatai: $I_{D00} = 4 \text{ mA}$, $U_p = 2 \text{ V}$.
 Határozza meg az alábbi munkaponti és kivezérelhetőségi jellemzőket!



- a.) $U_{ki}^+ = ?$, $U_{ki}^- = ?$, ha $I_{D0} = 4 \text{ mA}$ és $C = \infty$.
 b.) $U_{ki}^+ = ?$, ha $I_{D0} = 4 \text{ mA}$ és $C = 0$.
 c.) $U_{ki}^- = ?$, ha $I_{D0} = 4 \text{ mA}$ és $C = 0$.
 d.) $I_{D0} = ?$, ha $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$ és $C = \infty$.

Megoldás:

- a.) $C = \infty$,

D-S egyenáramú lezárása: $R_e = R_1 + R_2 = 4 \text{ k}\Omega$, $U_e = U_{t1} - U_{t2} = 24 \text{ V}$

$$U_{DS0} = U_{t1} - U_{t2} - R_e I_{D0} = 24 - 4 \cdot 4 = 8 \text{ V}$$

D-S váltóáramú lezárása: $R_v = R_1 = 3 \text{ k}\Omega$, $I_D = I_{D0} - \frac{(U_{DS} - U_{DS0})}{R_v} = 4 - \frac{1}{3} \cdot U_{DS} + \frac{8}{3}$

Az elzáródási tartomány határa: $I_D = I_{D00} \left(\frac{U_{DS}}{U_p} \right)^2 = 4 \frac{U_{DS}^2}{4}$

Egyenlet: $U_{DS}^2 + \frac{1}{3} U_{DS} - \frac{20}{3} = 0 \rightarrow U_{DSH} = 2,42 \text{ V}$

$U_{ki}^+ = U_{DS}^+ = U_{DS0} - U_{DSH} = \underline{5,58 \text{ V}}$, $U_{ki}^- = U_{DS}^- = R_v I_{D0} = \underline{12 \text{ V}}$

- b.)

- c.) $C = 0$

D-S egyenáramú lezárása változatlan $U_{DS0} = 8 \text{ V}$

D-S váltóáramú lezárása: $R_v = R_e = 4 \text{ k}\Omega$, $I_D = I_{D0} - \frac{(U_{DS} - U_{DS0})}{R_v} = 4 - \frac{1}{4} \cdot U_{DS} + \frac{8}{4}$

Egyenlet: $U_{DS}^2 + \frac{1}{4} U_{DS} - 5 = 0 \rightarrow U_{DSH} = 2,11 \text{ V}$

$U_{DS}^+ = U_{DS0} - U_{DSH} = 5,89 \text{ V}$, $U_{DS}^- = R_v I_{D0} = 16 \text{ V}$

kimeneti leosztás: $K = \frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{3}{4} = 0,75$

$U_{ki}^+ = K U_{CE}^+ = \underline{4,42 \text{ V}}$, $U_{ki}^- = K U_{CE}^- = \underline{12 \text{ V}}$

d.) $-U_{t2} = U_{GS} + R_2 I_{D00} \left(\frac{U_{GS} - U_p}{U_p} \right)^2 \rightarrow 8 = 5 \cdot 4 \left(\frac{U_{GS} - 2}{2} \right)^2 + U_{GS} \rightarrow$

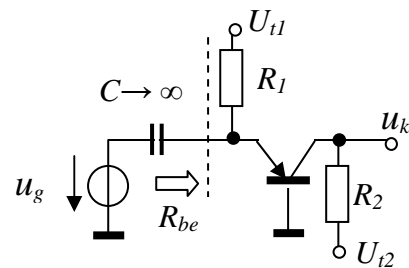
$8 = 5(U_{GS} - 2)^2 + U_{GS} \rightarrow 5U_{GS}^2 - 19U_{GS} + 12 = 0 \rightarrow U_{GS0} = 3 \text{ V} \rightarrow I_{D0} = \underline{1 \text{ mA}}$

4. Az áramkör adatai: $R_1 = 3,7 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 4 \text{ k}\Omega$, $U_{t2} = -12 \text{ V}$

A pnp tranzisztor adatai:

$$U_{EB0} = 0,6 \text{ V}, \quad U_m = 0,5 \text{ V}, \quad B = \beta = 99$$

Határozza meg az alábbi munkaponti és kisjelű jellemzőket!



a.) Mekkora a munkaponti I_{E0} áram, ha $U_{t1} = +8 \text{ V}$?

b.) Mekkora a kimenet munkaponti feszültsége, ha $U_{t1} = +8 \text{ V}$?

c.) Mekkora az $\frac{u_{ki}}{u_g}$ feszültség erősítés, ha $I_{E0} = 1 \text{ mA}$ és $U_{t1} = +4,3 \text{ V}$?

d.) Mekkora az erősítő R_{be} bemeneti- és R_{ki} kimeneti ellenállása, ha $I_{E0} = 1 \text{ mA}$ és $U_{t1} = +4,3 \text{ V}$?

Megoldás:

$$a.) \quad I_{E0} = \frac{U_{t1} - U_{EB0}}{R_1} = \frac{8 - 0,6}{3,7} = \boxed{2 \text{ mA}}$$

$$b.) \quad U_{ki0} = U_{t2} + \alpha I_{E0} R_2 = -12 + 0,99 \cdot 2 \cdot 4 = \boxed{-3,92 \text{ V}}$$

$$c.) \quad r_d = \frac{U_T}{I_{E0}} = 26 \Omega \quad \frac{u_{ki}}{u_g} = \alpha \frac{R_2}{r_d} = 0,99 \frac{4}{0,013} = \boxed{152,3}$$

$$d.) \quad R_{be} = R_1 \times r_d = \boxed{12,95 \Omega} \quad R_{ki} = R_2 = \boxed{4 \text{ k}\Omega}$$

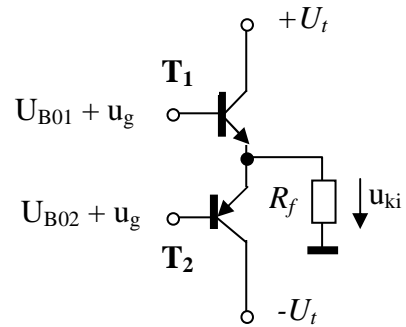
5. Az áramkör adatai: $R_f = 8 \Omega$, $U_t = +10 \text{ V}$

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

b.) Mekkora a két telepből felvett összteljesítmény, ha mindkét tranzisztor munkaponti árama $I_0 = 0,4 \text{ A}$, és a kimeneten $\pm 2 \text{ V}$ amplitúdójú szimmetrikus négyszögjel van? $P_t = ?$

c.) Mekkora a T1 tranzisztor disszipációs teljesítménye, ha mindkét tranzisztor munkaponti árama $I_0 = 0,4 \text{ A}$, és a kimeneten $\pm 2 \text{ V}$ amplitúdójú, szimmetrikus négyszögjel van? $P_{trD1} = ?$

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

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

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

Megoldás:

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

$$\text{b.) } I_f = 2/8 = 0,25 \text{ A}, \quad P_{t1} = \frac{1}{2} (U_t (I_0 + I_f/2) + U_t (I_0 - I_f/2)) = 4 \text{ W}, \quad P_t = 2 P_{t1} = \boxed{8 \text{ W}}$$

$$\begin{aligned} \text{c.) } P_{trD1} &= \frac{1}{2} ((U_t - R_f I_f) (I_0 + I_f/2) + (U_t + R_f I_f) (I_0 - I_f/2)) = \\ &= \frac{1}{2} ((10 - 2)(0,4 + 0,125) + (10 + 2)(0,4 - 0,125)) = \boxed{4,375 \text{ W}} \end{aligned}$$

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

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