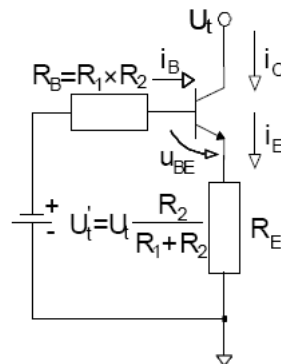
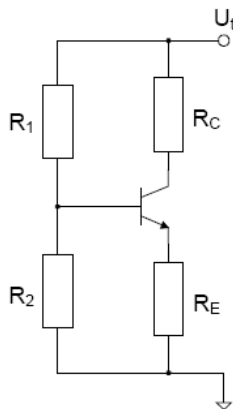


Elektronika 1. pót-pót ZH 2012.05.15.	Neptun kód	1.	2.	3.	4.	5.	Σ	jegy
Név: <b>MEDOLDÁS</b>								

1. Ismertesse a bipoláris tranzisztorok munkapont beállításával kapcsolatos alábbi fogalmakat: (egy telepes munkapont beállító áramkör bázisosztóval kapcsolási rajz, a munkaponti  $I_{E0}$  számítása végtelen  $\beta$  esetén ( $U_{BE0}$  adott), a munkaponti  $I_{E0}$  számítása véges  $\beta$  esetén ( $U_{BE0}$  adott), az  $S_u$  feszültségstabilitási tényező értéke)!



$$I_{E0} = \frac{U'_t - U_{BE0} + R_B I_{CB0}}{R_E + R_B(1 - A)}$$

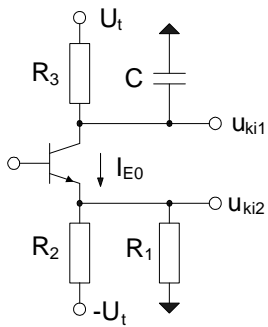
$$U_{BE0}(I_{E0}) = U_{ny} + I_{E0} r_d$$

$$I_{E0} = \frac{U'_t - U_{ny} + R_B I_{CB0}}{r_d + R_E + R_B(1 - A)}$$

$$I_{C0} = A \frac{U'_t - U_{ny} + R_B I_{CB0}}{r_d + R_E + R_B(1 - A)} + I_{CB0}$$

$$S_u = \frac{\partial I_{C0}}{\partial U_{ny}} = - \frac{A}{r_d + R_E + R_B(1 - A)}$$

**2. Határozza meg a következő kapcsolás kivezérelhetőségét!**



$U_t = 10\text{ V}, U_m = 1\text{ V}, A = 1, I_{E0} = 1\text{ mA}$

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

b.)  $U_{ki2}^+ = ?, U_{ki2}^- = ?, C \rightarrow \infty,$

c.)  $U_{ki1}^+ = ?, U_{ki1}^- = ?, C = 0,$

d.)  $U_{ki2}^+ = ?, U_{ki2}^- = ?, C = 0,$

$R_1 = 8\text{ k}\Omega, R_2 = 8\text{ k}\Omega, R_3 = 3\text{ k}\Omega,$

**Megoldás:**

	Egyen áramú helyettesítőkép	Váltó áramú helyettesítőkép	Tranzisztor kivezérlés
a, b, : $C \rightarrow \infty$	<p><math>R_e = R_3 + R_2 \times R_1 = 7\text{ k}\Omega</math></p> <p><math>U_e = \left(1 + \frac{R_1}{R_1 + R_2}\right) U_t = 15\text{ V}</math></p>	<p><math>R_v = R_2 \times R_1 = 4\text{ k}\Omega</math></p>	<p><math>U_{CE0} =</math>  <math>= U_e - R_e I_{E0} =</math>  <math>= 15 - 7 \times 1 =</math>  <math>= 8\text{ V}</math></p> <p><math>U_{CE}^+ = U_{CE0} - U_m =</math>  <math>= 7\text{ V}</math></p> <p><math>U_{CE}^- = R_v I_{E0} =</math>  <math>= 4\text{ V}</math></p>
c, d, : $C = 0$	<p><math>R_e = R_3 + R_2 \times R_1 = 7\text{ k}\Omega</math></p> <p><math>U_e = \left(1 + \frac{R_1}{R_1 + R_2}\right) U_t = 15\text{ V}</math></p>	<p><math>R_v = R_3 + R_2 \times R_1 = 7\text{ k}\Omega</math></p>	<p><math>U_{CE0} =</math>  <math>= U_e - R_e I_{E0} =</math>  <math>= 15 - 7 \times 1 =</math>  <math>= 8\text{ V}</math></p> <p><math>U_{CE}^+ = U_{CE0} - U_m =</math>  <math>= 7\text{ V}</math></p> <p><math>U_{CE}^- = R_v I_{E0} =</math>  <math>= 7\text{ V}</math></p>

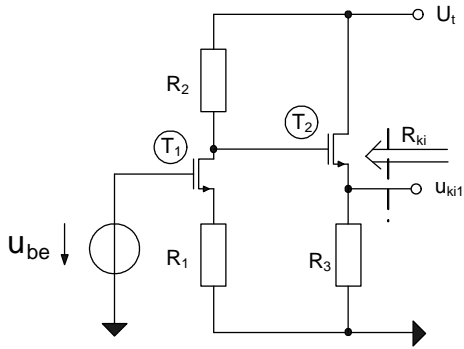
a.)  $U_{ki1} = 0 \Rightarrow U_{ki1}^+ = U_{ki1}^- = 0$

b.)  $U_{ki2} = U_{EC} \Rightarrow U_{ki2}^+ = 7\text{ V} \quad U_{ki2}^- = 4\text{ V}$

c.)  $U_{ki1} = \frac{R_3}{R_3 + R_1 * R_2} U_{CE} = \frac{3}{7} U_{CE} \Rightarrow U_{ki1}^+ = U_{ki1}^- = 3\text{ V}$

d.)  $U_{ki2} = \frac{R_1 * R_2}{R_3 + R_1 * R_2} U_{CE} = \frac{4}{7} U_{CE} \Rightarrow U_{ki2}^+ = U_{ki2}^- = 4\text{ V}$

**3. Számítsa ki az alábbi kapcsolás munkaponti adatait és kiszelű paramétereit!**



$U_t = 10 \text{ V}$ ,  $T_1 \equiv T_2$  n csatornás kiürítéses MOS FET-ek,

$$i_D = I_{DSS} \left( \frac{u_{GS} - U_P}{-U_P} \right)^2, \quad U_P = -4 \text{ V}, \quad I_{DSS} = 4 \text{ mA}, \quad u_{GS} > U_P,$$

a.)  $I_{D01}=?$ , b.)  $S_1=?$ , c.)  $\frac{u_{ki}}{u_{be}} = ?$ , ha  $S_1 = S_2 = 1 \text{ mS}$ ,

d.)  $R_{ki}=?$ , ha  $S_1 = S_2 = 1 \text{ mS}$ ,

$$R_1 = 2 \text{ k}\Omega, \quad R_2 = 5 \text{ k}\Omega, \quad R_3 = 7 \text{ k}\Omega$$

**Megoldás:**

$$U_{be} = U_{GS01} + R_1 I_{D01} \Rightarrow 0 = U_{GS01} + R_1 I_{DSS} \left( \frac{U_{GS01} - U_p}{U_p} \right)^2 \Rightarrow$$

$$\text{a.) } 0 = U_{GS01} + 2 * 4 \left( \frac{U_{GS01} + 4}{4} \right)^2 \Rightarrow 0.5 U_{GS01}^2 + 5 U_{GS01} + 8 = 0 \Rightarrow$$

$$U_{GS01} = \frac{-5 \pm \sqrt{25 - 16}}{1} = \begin{Bmatrix} -2 \\ -8 \end{Bmatrix} \Rightarrow U_{GS01} = -2 \text{ V} \Rightarrow I_{D01} = 4 \left( \frac{-2 + 4}{-4} \right)^2 = 1 \text{ mA}$$

b.)

$$S_1 = 2 \frac{I_{D01}}{U_{GS01} - U_p} = 1 \text{ mS}$$

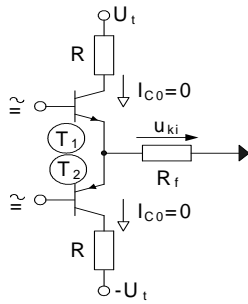
c.)

$$\frac{u_{ki}}{u_{be}} = \left( -\frac{R_2}{\frac{1}{S_1} + R_1} \right) \left( \frac{R_3}{\frac{1}{S_2} + R_3} \right) = -\frac{5}{1+2} \frac{7}{1+7} = -\frac{35}{24} = -1.4583$$

d.)

$$R_{ki} = R_3 * \frac{1}{S_2} = 7 * 1 = 7/8 = 0.8750 \text{ k}\Omega$$

4. Számítsa ki az alábbi „B” osztályú teljesítményfokozat paramétereit szinuszos kimenő jel esetére!



$$U_t = 12 \text{ V}, \quad R_f = 11 \Omega, \quad U_m = 1 \text{ V}, \quad A = 1$$

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

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

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

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

**Megoldás:**

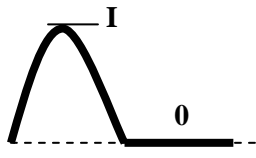
$$u_{ki} = R_f I \sin(\omega t)$$

a.)

$$U_t - U_m = R_f I_{\max} \Rightarrow I_{\max} = \frac{U_t - U_m}{R_f} = \frac{12 - 1}{11} = 1 \text{ A}$$

$$P_{f \max} = \frac{1}{2} R_f I_{\max}^2 = 5.5 \text{ W}$$

b.)

$I_{\text{tranzisztor}}(t) = I_{\text{telep}}(t) =$   Áram átlag:  $\overline{I_{\text{tranzisztor}}(t)} = \overline{I_{\text{telep}}(t)} = \frac{1}{\pi} I$

$$P_{\text{telep}} = \overline{u_{\text{telep}}(t) \cdot i_{\text{telep}}(t)} = U_T \overline{i_{\text{telep}}(t)} = \frac{1}{\pi} U_T I \Rightarrow P_{2T \max} = 2 \frac{1}{\pi} U_T I_{\max} = \frac{24}{\pi} = 7.6394 \text{ W}$$

c.)

$$P_{D2tr}(I) = P_{\text{telep}}(I) - P_f(I) = \frac{2U_T}{\pi} I - \frac{R_f}{2} I^2 \Rightarrow \max P_{D2tr}(I): \frac{2U_T}{\pi} - 2 \frac{R_f}{2} I = 0 \Rightarrow I = \frac{2U_T}{\pi R_f}$$

$$P_{D2tr \max} = \frac{4U_T^2}{\pi^2 R_f} - \frac{2U_T^2}{\pi^2 R_f} = \frac{2U_T^2}{\pi^2 R_f} = 2.6528$$

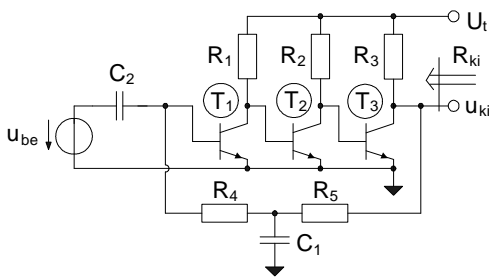
$$P_{D1tr \max} = \frac{U_T^2}{\pi^2 R_f} = 1.3264$$

d.)

$$U_t - U_m = (R_f + R) I_{\max} \Rightarrow I_{\max} = \frac{U_t - U_m}{R_f + R} = \frac{12 - 1}{12} = 0.9167 \text{ A}$$

$$P_{f \max} = \frac{1}{2} R_f I_{\max}^2 = 4.6215 \text{ W}$$

**5. Számítsa ki az alábbi kapcsolás munkaponti adatait és kisjelű paramétereit!**



$U_t = 5 \text{ V}, R_1 = R_2 = R_3 = 4,4 \text{ k}\Omega, R_4 = 20 \text{ k}\Omega, R_5 = 20 \text{ k}\Omega,$

$T_1, T_2, T_3$  n-p-n tranzisztorok,  $\beta = B \rightarrow \infty, U_{BE0} = 0,6 \text{ V},$

$C_2 \rightarrow \infty, C_1 \rightarrow \infty$

a.)  $I_{E01} = ?, I_{E02} = ?, I_{E03} = ? ,$

b.)  $\frac{u_{ki}}{u_{be}} = ? (r_{d1} = r_{d2} = r_{d3} = 26 \Omega),$

c.)  $R_{be} = ? ,$

d.)  $R_{ki} = ? ,$

Megoldás:

a.)

Egyenáramú analízis:

$R_1 I_{E01} = U_t - U_{BE02}$

$R_2 I_{E02} = U_t - U_{BE03}$

$R_4, R_5$  árama nulla  $\rightarrow R_3 I_{E03} = U_t - U_{eb01}$

$\rightarrow I_{E01} = (U_t - U_{BE02}) / R_1 = (5 - 0.6) / 4.4 = \mathbf{1 \text{ mA}}$

$\rightarrow I_{E02} = (U_t - U_{BE03}) / R_2 = (5 - 0.6) / 4.4 = \mathbf{1 \text{ mA}}$

$\rightarrow I_{E03} = (U_t - U_{eb01}) / R_3 = (5 - 0.6) / 4.4 = \mathbf{1 \text{ mA}}$

b.)

$$\frac{u_{ki}}{u_{be}} = \left( -\frac{R_1}{r_{d1}} \right) \left( -\frac{R_2}{r_{d2}} \right) \left( -\frac{R_3 * R_5}{r_{d3}} \right) =$$

$$-\frac{4400}{26} \frac{4400}{26} \frac{4400 * 20000}{26} = -169.23 \times 169.23 \times 138.7137 = 3.9726e + 006$$

c.)

$R_{be} = R_4 = 20 \text{ k}\Omega$

d.)

$R_{ki} = R_3 * R_5 = 20 * 4.4 = 3.6066 \text{ k}\Omega$