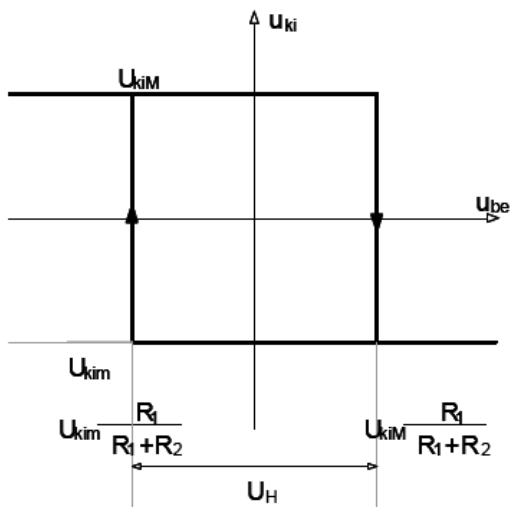
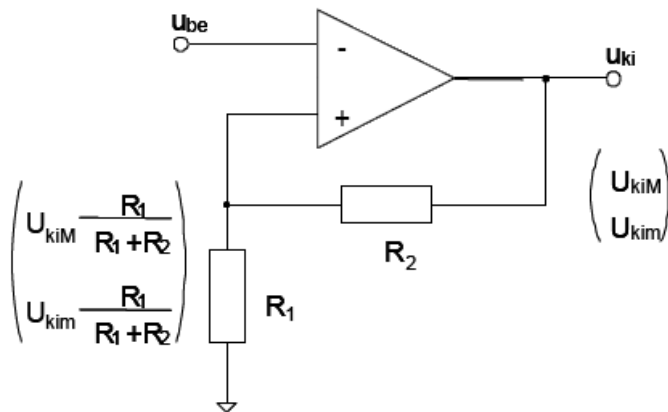


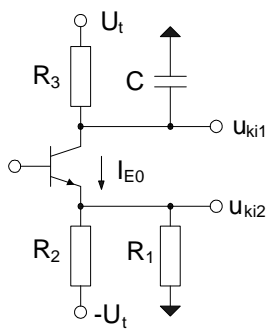
Elektronika 1.	vizsga	2016. 06. 09.	1.	2.	3.	4.	5.	Σ
Név:		Neptun:						

1. Ismertesse a fázisfordító hiszterézises (pozitív visszacsatolású) komparátor jellemzőit: kapcsolási rajz, $U_{ki} - U_{be}$ karakterisztika, a billenési küszöbértékek, az U_H hiszterézis feszültség értéke!



$$U_H = |(U_{kiM} - U_{kim})| \frac{R_1}{R_1 - R_2}$$

2. feladat:



$U_t = 10 \text{ V}, U_m = 1 \text{ V}, A = 1, I_{E0} = 1 \text{ mA}$
 $R_1 = 8 \text{ k}\Omega, R_2 = 8 \text{ k}\Omega, R_3 = 3 \text{ k}\Omega,$

Határozza meg az alábbi kivezérelhetőségek értékeit:

- a.) $U_{ki1}^+ = ?, U_{ki1}^- = ?, C \rightarrow \infty,$
- b.) $U_{ki2}^+ = ?, U_{ki2}^- = ?, C \rightarrow \infty,$
- c.) $U_{ki1}^+ = ?, U_{ki1}^- = ?, C = 0,$
- d.) $U_{ki2}^+ = ?, U_{ki2}^- = ?, C = 0,$

Megoldás:

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

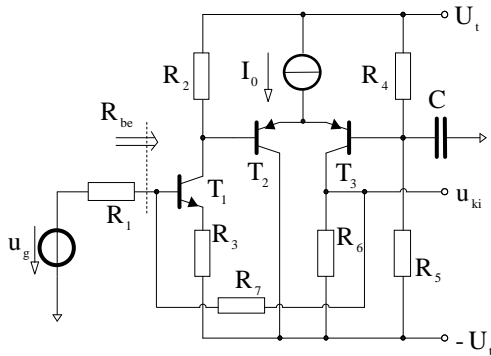
a.) $U_{ki1} = 0 \Rightarrow U_{ki1}^+ = U_{ki1}^- = 0$

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. feladat



$U_t = 12 \text{ V}, R_1 = 500 \Omega, R_2 = 3 \text{ k}\Omega, R_3 = 5,7 \text{ k}\Omega, R_6 = 12 \text{ k}\Omega,$
 $R_4 = 60 \text{ k}\Omega, R_5 = 180 \text{ k}\Omega, I_0 = 2 \text{ mA}, R_7 = 100 \text{ k}\Omega$

T_1 : n-p-n tranzisztor, $\beta_1 = B_1 \rightarrow \infty, U_{BE0} = 0,6 \text{ V}, C \rightarrow \infty,$
 $T_2 = T_3$: p-n-p tranzisztor, $\beta_2 = B_2 = \beta_3 = B_3 \rightarrow \infty, U_{EB0} = 0,6 \text{ V},$

- Mekkora a T_1 tranzisztor I_{E01} munkaponti árama, ha $R_7 \rightarrow \infty$?
- Mekkorák a T_2 és T_3 tranzisztorok I_{E02}, I_{E03} munkaponti áramai, ha T_2 bázisának potenciálja $U_{B20} = 6 \text{ V}$?
- Mekkora az R_7 ellenálláson folyó I_{R70} munkaponti áram értéke?
- Mennyi a T_1 tranzisztor disszipációja, ha $u_g = 0$?

Megoldás:

a.) $u_{be} = 0 \quad U_t = U_{BE0} + I_{E01} R_3 \Rightarrow I_{E01} = \frac{U_t - U_{BE0}}{R_3} = \frac{11,4}{5,7} = 2 \text{ mA}$

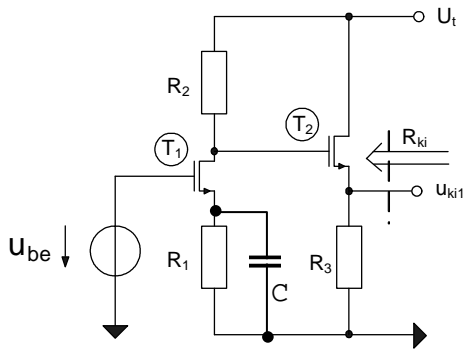
b.) $U_{B02} = 6 \text{ V}$ és $U_{B03} = 2U_t \frac{R_5}{R_5 + R_4} - U_t = 24 \frac{180}{240} - 12 = 6 \text{ V}$ Mivel $U_{B02} = U_{B03}$, ezért:

$$I_{E02} = I_{E03} = \frac{I_0}{2} = 1 \text{ mA}$$

c.) $I_{R70} = 0$ mert $U_{c30} = -U_t + R_5 I_{c30} = -12 + 12 = 0$ és $U_g = 0$ és T_1 bázisán nem folyik áram.

d.) $P_{tr1} = U_{CE10} I_{E10} = (2U_t - (R_2 + R_3) I_{E10}) I_{E10} = (24 - 8,7 \cdot 2) 2 = 13,2 \text{ mW}$

4. feladat



$$U_t = 10 \text{ V}, \quad R_2 = 5 \text{ k}\Omega, \quad R_3 = 7 \text{ k}\Omega, \quad C \rightarrow \infty.$$

$T_1 \equiv T_2$ n csatornás kiürítéses MOS FET-ek,

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

Kérdések: a.) $R_1 = ?$ ha $I_{D01} = 1 \text{ mA}$.

b.) $I_{D02} = ?$ ha $I_{D01} = 1 \text{ mA}$.

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

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

Megoldás:

$$\text{a.) } I_{D01} = I_{DSS} \left(\frac{U_{GS01} - U_P}{U_P} \right)^2 \Rightarrow 1 = 4 \left(\frac{U_{GS01} + 4}{4} \right)^2 \Rightarrow \frac{U_{GS01} + 4}{4} = \pm \frac{1}{2} \Rightarrow U_{GS01} = \begin{cases} -2 \\ -6 \end{cases} \Rightarrow U_{GS01} = -2 \text{ V}$$

$$I_{D01} = -\frac{U_{GS01}}{R_1} \Rightarrow R_1 = 2 \text{ k}\Omega$$

b.)

$$U_t - R_2 I_{D01} = U_{GS02} + R_3 I_{D02} \Rightarrow 5 = U_{GS02} + 7 \cdot 4 \left(\frac{U_{GS02} + 4}{4} \right)^2 \Rightarrow 7U_{GS02}^2 + 60U_{GS02} + 92 = 0 \Rightarrow$$

$$U_{GS02} = \begin{cases} -2 \\ -6,57 \end{cases} \Rightarrow I_{D02} = 4 \left(\frac{-2 + 4}{4} \right)^2 = 1 \text{ mA}$$

c.) A földelt source-ú és földelt drain-ú fokozatok eredő feszültség erősítése:

$$\frac{u_{ki}}{u_{be}} = \left(-\frac{R_2}{\frac{1}{S_1}} \right) \left(\frac{R_3}{\frac{1}{S_2} + R_3} \right) = \dots = -4.375$$

d.)

$$R_{ki} = R_3 * \frac{1}{S_2} = \dots = 0.875 \text{ k}\Omega$$

5. feladat:

A műveleti erősítő ideális.

$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 10 \text{ kohm}$.

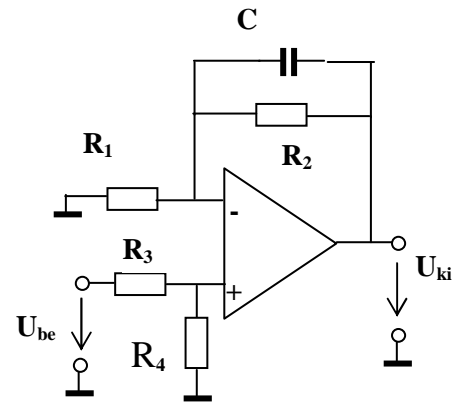
$C = 10 \text{ nF}$

a) Mennyi az U_{ki}/U_{be} feszültség erősítés egyenáramon?

b) Adja meg az $U_{ki}/U_{be}(s)$ feszültség transzfer függvényt Bode-normált alakban!

c) Rajzolja fel az amplitúdó és fázis Bode diagrammot, számszerűen adja meg a törésponti és aszimptotikus értékeket!

d) Hány decibel U_{ki}/U_{be} abszolút értéke $\omega = 1 \text{ Mrad/s}$ frekvencián?



Megoldás:

$$a) \frac{U_{ki}}{U_{be}} = \frac{R_4}{R_3 + R_4} \frac{R_1 + R_2}{R_1} = 1$$

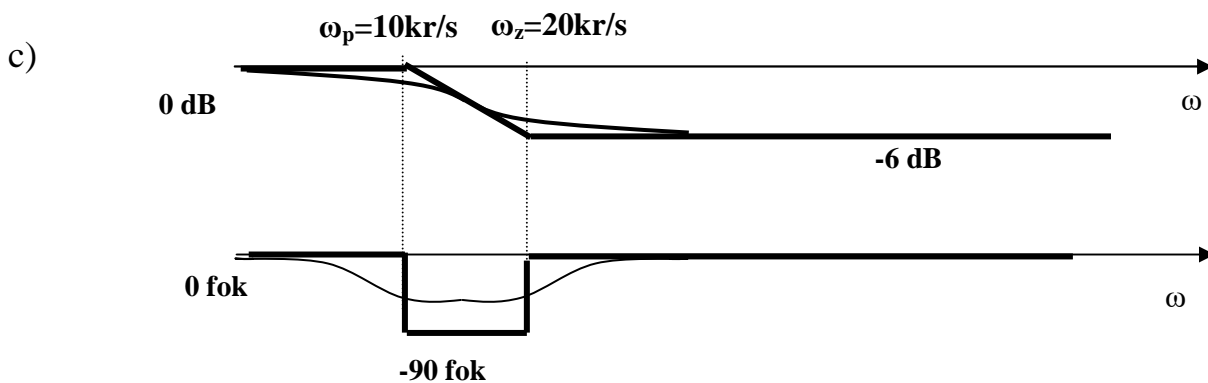
$$b) Z_{RC}(s) = R_2 * \frac{1}{sC} = \frac{R_2}{1 + sR_2C}$$

$$\frac{U_{ki}}{U_{be}}(s) = \frac{R_4}{R_3 + R_4} \frac{R_1 + Z_{RC}(s)}{R_1} = \frac{R_4}{R_3 + R_4} \frac{R_1 + R_2}{R_1} \frac{1 + s \frac{R_1}{R_1 + R_2} R_2 C}{1 + sR_2C} = K_0 \frac{1 + \frac{s}{\omega_z}}{1 + \frac{s}{\omega_p}}$$

$$K_0 = \frac{R_4}{R_3 + R_4} \frac{R_1 + R_2}{R_1} = 1,$$

$$\omega_p = \frac{1}{R_2 C} = \frac{1}{10^4 \cdot 10^{-8}} \text{ r/s} = 10 \text{ krad/s},$$

$$\omega_z = \frac{R_1 + R_2}{R_1} \omega_p = 20 \text{ krad/s}$$



$$d) \left| \frac{U_{ki}}{U_{be}}(\omega = 1 \text{ Mr/s}) \right| = \frac{1}{2} \rightarrow \left| \frac{U_{ki}}{U_{be}}(\omega = 1 \text{ Mr/s}) \right|^{dB} = -6 \text{ dB}$$