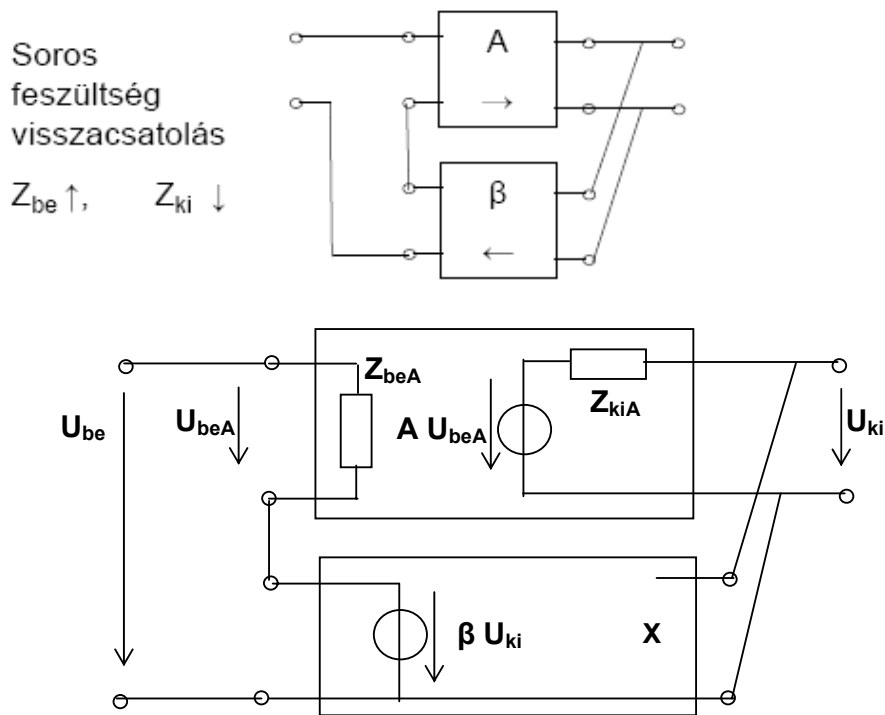


Elektronika 1. vizsga	2012. 12. 19.	1.	2.	3.	4.	5	Σ
Név: MEGOLDÁS	Neptun:						

1. Rajzolja le a negatív, soros, feszültség visszacsatolást abban az esetben, amikor az A erősítésű, Z_{beA} bemenő impedanciájú és Z_{kiA} kimenő impedanciájú (differenciál) erősítőt β átvitelű (visszahatás mentes) taggal csatoljuk vissza! Mutassa meg, hogyan alakul a visszacsatolt áramkör erősítése, be- és kimenő impedanciája a visszacsatolatlan erősítő (A, Z_{beA} , Z_{kiA}) paramétereire képest!



Hurok átvitel: $H=A\beta$

$$U_{ki} = A(U_{be} - \beta U_{ki}) \quad \rightarrow \quad \frac{U_{ki}}{U_{be}} = \frac{A}{1 + A\beta} = \frac{1}{\beta} \frac{H}{1 + H}$$

$$U_{be} = U_{beA} + A\beta U_{beA} = I_{be} Z_{beA} + A\beta I_{be} Z_{beA} = (1 + A\beta) I_{be} Z_{beA}$$

$$Z_{be} = \frac{U_{be}}{I_{be}} = (1 + A\beta) Z_{beA}$$

$$Z_{ki} = -\frac{U_{kiüres}}{I_{kirovid}} = -\frac{\frac{A}{1 + A\beta} U_{be}}{-\frac{AU_{be}}{Z_{kiA}}} = \frac{Z_{kiA}}{1 + A\beta} \quad (\text{Ha a kimenet rövidzárral van lezárva, akkor nincs visszacsatolás})$$

2. Határozza meg az alábbi kapcsolás paramétereit!

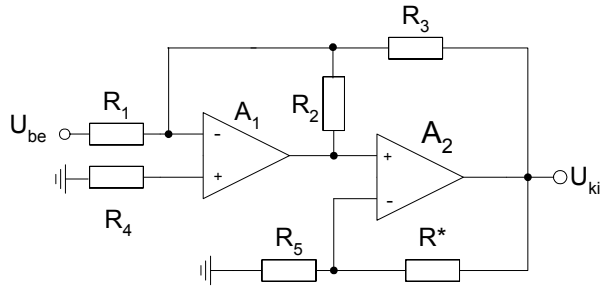
$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R,$$

a.) $\frac{u_{ki}}{u_{be}} = ?$, $R^* = R$, A_1 és A_2 ideális

b.) $\frac{u_{ki}}{u_{be}} = ?$, $R^* \rightarrow \infty$, A_1 és A_2 ideális

c.) $\frac{u_{ki}}{u_{be}}(p) = ?$, $R^* \rightarrow \infty$, A_1 ideális $A_2(p) = \frac{A_0}{(1+p/\omega_1)(1+p/\omega_2)}$, $A_0=10^5$, $\omega_1 = 10 \text{ rad/s}$, $\omega_2 = 10^6 \text{ rad/s}$

d.) $\zeta = ?$, $R^* \rightarrow \infty$, A_1 ideális $A_2(p) = \frac{A_0}{(1+p/\omega_1)(1+p/\omega_2)}$, $A_0=10^5$, $\omega_1 = 10 \text{ rad/s}$, $\omega_2 = 10^6 \text{ rad/s}$



Megoldások:

a.) $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R^* = R,$

$$I_1 = \frac{u_{be}}{R}, \quad I_2 = \frac{u_{ki} \frac{R_5}{R^* + R_5}}{R}, \quad I_3 = \frac{u_{ki}}{R}, \quad I_1 + I_2 + I_3 = 0 \rightarrow U_{be} = -\frac{1}{2}U_{ki} - U_{ki} = -U_{ki} \left(\frac{3}{2} \right),$$

$$\frac{u_{ki}}{u_{be}} = -\frac{2}{3} = \underline{\underline{-0,66\dot{6}}};$$

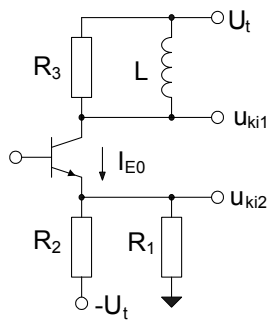
b.) $\frac{u_{ki}}{u_{be}} = -\frac{R_3}{R_1} = \underline{\underline{-1}};$ mert $U_{R_2} = 0,$

c.) $\frac{u_{ki}}{A_2} + u_{ki} + u_{be} = 0 \rightarrow u_{ki} \left(1 + \frac{1}{A_2} \right) = -u_{be}, \rightarrow \frac{u_{ki}}{u_{be}} = -\frac{A_2}{1 + A_2},$

$$\frac{u_{ki}}{u_{be}}(p) = A_{id} \frac{(\beta A)_0}{1 + (\beta A)_0} \frac{1}{1 + 2\zeta \frac{p}{\Omega_0} + \left(\frac{p}{\Omega_0} \right)^2}; \quad \text{ahol } \beta A(p) = \frac{A_0}{\left(1 + \frac{p}{\omega_1} \right) \left(1 + \frac{p}{\omega_2} \right)}; \quad (\beta A)_0 = A_0;$$

d.) $\zeta = \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}} + \sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}}{\sqrt{1 + (\beta A)_0}} \cong \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}}}{\sqrt{A_0}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{10^5}{10^5}} = \underline{\underline{\frac{1}{2}}}$

3. Határozza meg az alábbi kapcsolás kivezelhetőségi paramétereit!



$$U_t = 15 \text{ V}, \quad U_m = 1 \text{ V}, \quad A = 1, \quad I_{E0} = 2 \text{ mA}$$

$$R_1 = 10 \text{ k}\Omega, \quad R_2 = 10 \text{ k}\Omega, \quad R_3 = 5 \text{ k}\Omega$$

- $U_{ki1}^+ = ?$, $L \rightarrow \infty$,
- $U_{ki2}^+ = ?$, $L \rightarrow \infty$,
- $U_{ki1}^- = ?$, $L \rightarrow \infty$,
- $U_{ki2}^- = ?$, L helyett rövidzár van a kapcsolásban

MEGOLDÁS:

$$a) U_{CE0} = U_t + |-U_t| \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} - I_{E0} (R_1 \times R_2) = 15 + 7,5 - 2 \cdot 5 = 12,5 \text{ V}$$

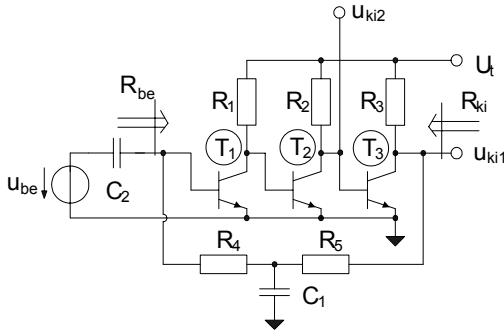
$$U_{ki1}^+ = (U_{CE0} - U_m) \cdot \frac{R_3}{R_3 + R_1 \times R_2} = \frac{11,5}{2} = 5,75 \text{ V}$$

$$b) U_{ki2}^+ = (U_{CE0} - U_m) \cdot \frac{R_1 \times R_2}{R_3 + R_1 \times R_2} = \frac{11,5}{2} = 5,75 \text{ V}$$

$$c) U_{ki1}^- = I_{c0} \cdot R_3 = 10 \text{ V}$$

$$d) U_{ki2}^- = I_{c0} \cdot (R_1 \times R_2) = 10 \text{ V}$$

4. Számítsa ki az alábbi kapcsolás kisjelű paramétereit!



$U_t = 5 \text{ V}$, $R_1 = R_2 = R_3 = 4,4 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_5 = 10 \text{ k}\Omega$,
 T_1, T_2, T_3 n-p-n tranzisztorok, $\beta = B \rightarrow \infty$, $U_{BE0} = 0,6 \text{ V}$,
 $I_{E01} = I_{E02} = I_{E03} = 1 \text{ mA}$, $C_2 \rightarrow \infty$, $C_1 \rightarrow \infty$,

a.) $\frac{u_{ki1}}{u_{be}} = ?$,

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

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

d.) $\frac{u_{ki2}}{u_{be}}$ hogyan függ $R = R_1 = R_2$ ellenállás értékétől?

Megoldások:

a.) $\frac{U_{ki1}}{U_{be}} = -A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 = -\frac{R_1}{r_{d1}} \cdot \frac{R_2}{r_{d2}} \cdot \frac{R_3 \times R_5}{r_{d3}} = -169,23 \cdot 169,23 \cdot 117,5 = \underline{\underline{-3365058,16}}$;

b.) $R_{be} = R_4 = \underline{\underline{10 \text{ k}\Omega}}$;

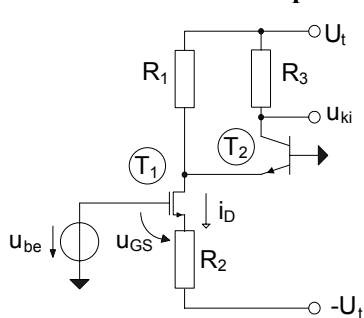
c.) $R_{ki} = R_3 \times R_5 = 4,4 \times 10 = \frac{44}{14,4} = \underline{\underline{3,05 \text{ k}\Omega}}$;

d.) $\frac{U_{ki2}}{U_{be}} = A_1 \cdot A_2 = \frac{R_1}{r_{d1}} \cdot \frac{R_2}{r_{d2}} = \underline{\underline{28639,0}}$;

$$A_i = -\frac{R_i}{r_{di}} = -\frac{R}{\frac{U_T}{I_{E0i}}} = -\frac{R}{\frac{U_T}{\frac{U_t - U_{BE0}}{R}}} = -\frac{U_t - U_{BE0}}{U_T} = -\frac{5 - 0,6}{0,026} = -169,23$$

Tehát R-től nem függ!

5. Számítsa ki az alábbi kapcsolás munkapontját és kisjelű paramétereit!



T₁: n-csatornás növekményes MOS FET, $U_p = 4V$,

$$I_{D00} = 8 \text{ mA}, \quad i_D = I_{D00} \left(\frac{u_{GS} - U_p}{U_p} \right)^2,$$

T₂: n-p-n tranzisztor, $\beta_2 = B_2 = \rightarrow \infty$, $U_{BE0} = 0,6 \text{ V}$,

$U_t = 10 \text{ V}$, $R_1 = 10,6 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 5 \text{ k}\Omega$,

a.) $I_{D0} = ?$,

b.) $I_{E0} = ?$,

c.) $\frac{u_{ki}}{u_{be}} = ?$, $S = 2 \text{ mS}$, $r_d = 26 \Omega$,

d.) $\Delta I_{E0} = ?$, ha $\Delta T = 20 \text{ C}^0$ (csak T₂ nyitófeszültsége változik).

Megoldások:

a.) $U_{GS} = |-U_t| - I_{D0} \cdot R_2$, $I_{D0} = I_{D00} \left(\frac{|-U_t| - I_{D0} \cdot R_2 - U_p}{U_p} \right)^2 = I_{D00} \left(\frac{|-U_t| - U_p}{U_p} \right)^2 = 8 \frac{(10 - 4 - 2I_{D0})^2}{16}$

$$4I_{D0}^2 - 26I_{D0} + 36 = 0, \quad I_{D01,2} = \frac{26 \pm \sqrt{676 - 576}}{8} = \frac{26 \pm 10}{8}, \quad I_{D01} = 4,5 \text{ mA}; \quad I_{D02} = \underline{\underline{2 \text{ mA}}}$$

b.) $U_{R1} = U_t + U_{BE0} = 10,6$; $I_{R1} = \frac{U_{R1}}{R_1} = \frac{10,6}{10,6} = 1 \text{ mA}$;

$$I_{E0} = I_{D0} - I_{R1} = I_{D0} - \frac{U_{R1}}{R_1} = I_{D0} - \frac{U_t + U_{BE0}}{R_1} = I_{D0} - \frac{U_t}{R_1} - \frac{U_{BE0}}{R_1} = 2 - 1 = \underline{\underline{1 \text{ mA}}}; \quad \rightarrow r_d = 26 \Omega$$

c.) $\frac{U_{ki}}{U_{be}} = - \left(\frac{S}{1 + SR_2} \right) \cdot \left(\frac{R_1}{R_1 + r_d} \right) \cdot R_3 = - \left(\frac{2 \cdot 10^{-3}}{1 + 2 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^3} \right) \cdot \left(\frac{10600}{10626} \right) \cdot 5000 = -0,0004 \cdot 0,997 \cdot 5000 \cong \underline{\underline{-2}}$

d.)

$$\Delta U_{BE0} = \frac{dU_{BE0}}{dT} \Delta T = -40 \text{ mV}; \quad \Delta I_{R1} = \frac{\Delta U_{BE0}}{R_1} = \frac{-40 \text{ (mV)}}{10,6 \text{ (k}\Omega)} = -3,7 \mu\text{A}; \quad \Delta I_{E0} = -\Delta I_{R1} = \underline{\underline{3,7 \mu\text{A}}}$$