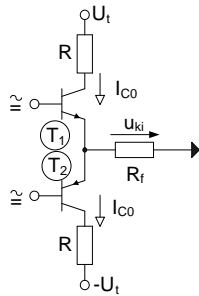


**Vizsgapéldák megoldása.**  
**2009.05.25.**

1. Ismertesse a véges erősítéssel és véges bemeneti ellenállással rendelkező műveleti erősítővel felépített fázisfordító alkapcsolás visszacsatolt erősítését, ha az erősítő átviteli függvényében egyetlen pólus van (kapcsolási rajz, az ideális erősítés értéke, a visszacsatolt erősítés értéke, a visszacsatolt erősítés Bode-diagramja)!
2. Határozza meg az alábbi teljesítményfokozat paramétereit („A” osztályú elrendezés, szinuszos kimeneti jel)!



$$U_t = 15 \text{ V}; U_m = 1 \text{ V}; R_f = 14 \Omega; \alpha = A = 1, i_E = i_C$$

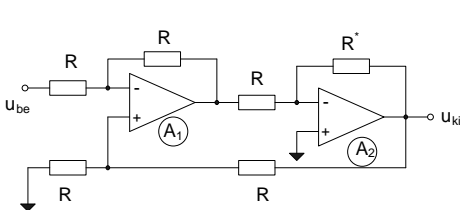
- a)  $I_{C0opt} = ?$  ha  $R = 0$
- b)  $P_{fmax} = ?$  ha  $R = 0$  és  $I_{C0} = 0,5 \text{ A}$
- c)  $P_{Tmax} = ?$  ha  $R = 0$  és  $I_{C0} = 0,5 \text{ A}$
- d)  $I_{C0opt} = ?$  ha  $R = 1 \Omega$

$$I_{c0opt} 2R_f = U_t - U_m$$

$$\text{a) } I_{c0opt} = \frac{U_t - U_m}{2R_f} = \frac{15 - 1}{28} = 0,5 \text{ A} \quad \text{b) } P_{fmax} = 0,5(2I_{c0})^2 R_f = 0,5 \cdot 1 \cdot 14 = 7 \text{ W}$$

$$\text{c) } P_{Tmax} = I_{c0}(2U_t) = 15 \text{ W} \quad \text{d) } I_{c0opt} = \frac{U_t - U_m}{2(R_f + R)} = \frac{15 - 1}{30} = 0,47 \text{ A}$$

3. Számolja ki az alábbi műveleti erősítő kapcsolás paramétereit!



$$R = 10 \text{ k}\Omega$$

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

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

$$\text{c) } \frac{u_{ki}}{u_{be}}(p) = ? \text{ ha } R^* \rightarrow \infty, A_1 \text{ ideális, } A_2 \text{ erősítése } A_2(p) = \frac{A_0}{1 + p/\omega_0}, \omega_0 = 10 \text{ rad/s}, A_0 = 10^5$$

$$\text{d) } \frac{u_{ki}}{u_{be}} = ? \text{ ha } R^* = R, A_2 \text{ ideális, } A_1 \text{ erősítése } A_1(p) = \frac{A_0}{1 + p/\omega_0}, \omega_0 = 10 \text{ rad/s}, A_0 = 10^5$$

$$\text{a) } u_{ki} = u_{be} - \left(1 + \frac{R}{R}\right) \frac{u_{ki}}{2} \quad \frac{u_{ki}}{u_{be}} = 0,5$$

$$\text{b) Az első fokozat } u_{ki1} \text{ kimeneti feszültsége (virtuális) nulla, ezért } \frac{u_{ki}}{u_{be}} = 1$$

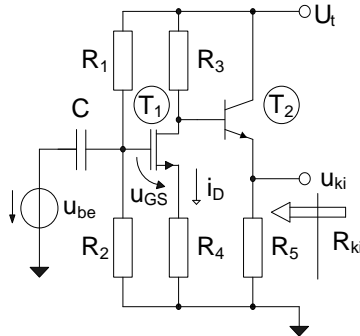
$$\text{c) } A_0\beta = A_0 \cdot 0,5 \cdot 2 = 10^5 \quad \frac{u_{ki}}{u_{be}}(p) = A_{v0} \frac{1}{1 + \frac{p}{\omega_{1v}}} \quad A_{v0} = \frac{A_0\beta}{1 + A_0\beta} = \frac{10000}{10001} \cong 1$$

$$\omega_{1v} = (1 + A_0\beta)\omega_0 \cong 10^5 \cdot 10 = 10^6 \text{ r/s}$$

d)  $A_{vidéalis} = 0,5$  (lásd az a) pontot),  $A_0\beta = 10^5$  miatt  $\frac{A_0\beta}{1 + A_0\beta} = \frac{10000}{10001} \cong 1$  és

$\omega_{lv} = (1 + A_0\beta)\omega_1 \cong 10^5 \cdot 10 = 10^6 \text{ r/s}$

**4. Határozza meg az alábbi kapcsolás munkapontját és kisjelű paramétereit!**



$T_1$  n-csatornás növekményes MOS FET,  $i_D = I_{D00} \left( \frac{u_{GS} - U_P}{U_P} \right)^2$

$U_P = 2 \text{ V}; I_{D00} = 4 \text{ mA};$

$T_2$  n-p-n tranzisztor,  $U_{BE0} = 0,6 \text{ V}, B_2 = \beta_2 \rightarrow \infty$

$U_t = 12 \text{ V}; R_1 = 100 \text{ k}\Omega; R_2 = 100 \text{ k}\Omega; R_3 = 3 \text{ k}\Omega; R_4 = 3 \text{ k}\Omega;$

$R_5 = 5,1 \text{ k}\Omega$

a) A  $T_1$  és  $T_2$  tranzisztor alapkapsolásának típusa?

b)  $I_{D0} = ?$ ; c)  $I_{E0} = ?$ ; d)  $A_u = ?$ , ha  $S = 2 \text{ mS}, r_d = 15,78 \Omega$ .

a)  $T_1$ : FS,  $T_2$ : FC

b)  $U_{G0} = U_t \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 6V$        $U_{GS} = U_{g0} - I_{D0} \cdot R_4$        $\frac{I_{D0}}{I_{D00}} = \left( \frac{U_{G0} - U_P}{U_P} - \frac{I_{D0} \cdot R_4}{U_P} \right)^2$

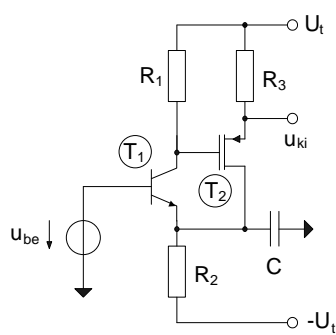
$0,25 \cdot I_{D0} = 4 - 6 \cdot I_{D0} + 2,25 \cdot I_{D0}^2$        $I_{D0}^2 - 2,7777 I_{D0} + 1,7777 = 0$

$I_{D0} = 1 \text{ mA}$  („hamis gyök”:  $I_{D0} = 1,7777 \text{ mA}$ )

c)  $I_{E0} = \frac{U_t - I_{D0} \cdot R_3 - U_{BE0}}{R_5} = \frac{8,4V}{5,1k\Omega} = 1,647 \text{ mA}$

d)  $r_d = \frac{U_T}{I_{E0}} = 15,78\Omega$        $A_u = \frac{-SR_3}{1 + SR_4} \cdot \frac{R_5}{R_5 + r_d} = -\frac{6}{7} \cdot \frac{5100}{5115,78} = -0,854$

**5. Határozza meg az alábbi kapcsolás kisjelű paramétereit!**



$T_1$ : n-p-n tranzisztor,  $\beta = B = 99, r_d = 26 \Omega,$

$T_2$ : p-csatornás növekményes MOS FET,  $S = 1 \text{ mS}$

a.) A visszacsatolás típusa ( $C = 0$ , nincsen  $C$ )

b.)  $\frac{u_{ki}}{u_{be}} = ?$ , ha  $C \rightarrow \infty,$

c.)  $R_{be} = ?$ , ha  $C \rightarrow \infty,$

d.)  $\frac{u_{ki}}{u_{be}} = ?$ , ha  $C = 0$ , nincsen  $C$

$U_t = 15 \text{ V}, R_1 = 8 \text{ k}\Omega, R_2 = 7,2 \text{ k}\Omega, R_3 = 6 \text{ k}\Omega$

a) Soros áram.

b)  $\frac{u_{ki}}{u_{be}} = -\frac{\alpha R_1}{r_d} \frac{SR_3}{1 + SR_3} = -\frac{0,99 \cdot 8000}{26} \cdot \frac{6}{7} = -261,1$

c)  $R_{be} = (1 + \beta) \cdot r_d = 100 \cdot 26 = 2,6 \text{ k}\Omega$

d) A kisjelű bázis-emitter feszültség jele legyen  $u$ .

$u_{ki} = -u \frac{\alpha R_1}{r_d} \frac{SR_3}{1 + SR_3}$        $u_{be} = u + \left( \frac{u}{r_d} + \frac{\alpha u}{r_d} \cdot \frac{SR_1}{1 + SR_3} \right) \cdot R_2$

$-\frac{\alpha R_1}{r_d} \cdot \frac{SR_3}{1 + SR_3}$

$\frac{u_{ki}}{u_{be}} = \frac{-\frac{\alpha R_1}{r_d} \cdot \frac{SR_3}{1 + SR_3}}{1 + \left( \frac{1 + \frac{\alpha SR_1}{1 + SR_3}}{1 + SR_3} \right) \cdot \frac{R_2}{r_d}} = \frac{-261,1}{1 + \left( \frac{0,99 \cdot 8}{1 + 6} \right) \cdot \frac{7200}{26}} = -\frac{261,1}{591,24} = -0,4416$