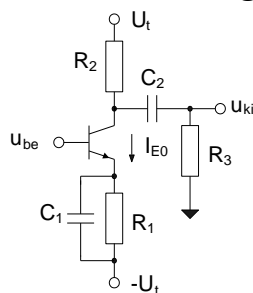


**Vizsgapéldák megoldása**  
**2009.05.28.**

1. Ismertesse a bipoláris tranzisztorok munkapontbeállításával kapcsolatos alábbi fogalmakat: (egy telepes munkapontbeállító áramkör bázisosztóval, kapcsolási rajz, a munkaponti  $I_{E0}$  számítása végtelen  $B$  esetén ( $U_{BE0}$  adott), a munkaponti  $I_{E0}$  számítása véges  $B$  esetén ( $U_{BE0}$  adott), az  $S_u$  feszültségstabilitási tényező értéke)!
2. Határozza meg az alábbi fokozat kivezérelhetőségét!



$$U_t = 15V, \quad U_m = 0,5V, \quad A = 1, \quad I_{E0} = 1mA$$

- a.)  $U_{ki}^+ = ?$ ,  $C_1 \rightarrow \infty$ ,  $C_2 \rightarrow \infty$ , nyitóirányú vezérlés
- b.)  $U_{ki}^- = ?$ ,  $C_1 \rightarrow \infty$ ,  $C_2 \rightarrow \infty$ , záróirányú vezérlés
- c.)  $U_{ki}^+ = ?$ ,  $C_1 \rightarrow \infty$ ,  $C_2$  helyett rövidzár van a kapcsolásban, nyitóirányú vezérlés
- d.)  $U_{ki}^+ = ?$ ,  $C_1 = 0$ ,  $C_2 \rightarrow \infty$ , nyitóirányú vezérlés (nincsen  $C_1$ )  
 $R_1 = 10k\Omega$ ,  $R_2 = 10k\Omega$ ,  $R_3 = 10k\Omega$ ,

$$a) U_{CE0} = U_t + |-U_t| - I_{E0}(R_1 + R_2) = 30 - 20 = 10V \quad U_{ki}^+ = U_{CE0} - U_m = 9,5V$$

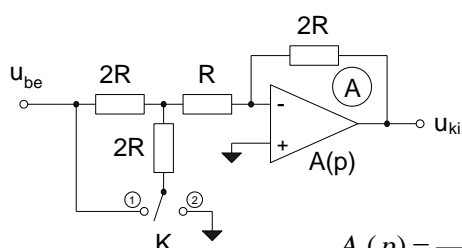
$$b) U_{ki}^- = I_{E0}(R_2 \times R_3) = 1 \cdot 5 = 5V$$

$$c) U_t^* = U_t \frac{R_3}{R_3 + R_2} = 7,5V \quad U_{CE0} = U_t^* + |-U_t| - I_{E0}(R_1 + R_2 \times R_3) = 22,5 - 15 = 7,5V$$

$$U_{ki}^+ = U_{CE0} - U_m = 7V$$

$$d) U_{CE}^+ = 9,5V \text{ (lásd a))} \quad U_{ki}^+ = U_{CE}^+ \frac{R_2 \times R_3}{R_1 + R_2 \times R_3} = 9,5 \cdot \frac{5}{15} = 3,167V$$

3. Számolja ki az alábbi műveleti erősítő kapcsolás paramétereit!



$$R = 10k\Omega$$

$$a.) \frac{u_{ki}}{u_{be}} = ?, \quad K \rightarrow 1, \quad A \text{ ideális,}$$

$$b.) \frac{u_{ki}}{u_{be}} = ?, \quad K \rightarrow 2, \quad A \text{ ideális,}$$

$$A(p) = \frac{A_0}{(1 + p/\omega_1)(1 + p/\omega_2)}, \quad A_0 = 2 \cdot 10^4, \quad \omega_1 = 10 \text{ rad/s}, \quad \omega_2 = 10^5 \text{ rad/s,}$$

$$c.) \frac{u_{ki}}{u_{be}}(p) = ?, \quad K \rightarrow 1, \quad A(p) \quad d.) \frac{u_{ki}}{u_{be}}(p) = ?, \quad K \rightarrow 2, \quad A(p)$$

$$a) \frac{u_{ki}}{u_{be}} = -\frac{2R}{2R \times 2R + R} = -1$$

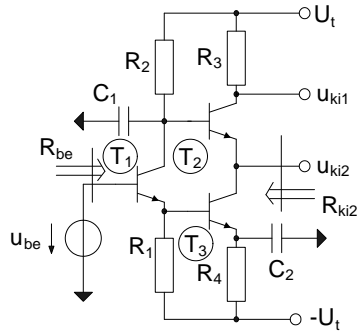
$$b) \frac{u_{ki}}{u_{be}} = -\frac{2R}{2R + 2R} \frac{2R}{2R \times 2R + R} = -0,5$$

$$c) \beta = \frac{2R \times 2R + R}{2R + 2R \times 2R + R} = 0,5 \quad A_0 \beta = 10^4 \quad \frac{\omega_2}{\omega_1} = 10^4 = A_0 \beta \text{ vagyis "45°-os fázistartalék"}$$

$$\frac{u_{ki}}{u_{be}}(p) = -1 \frac{10000}{10001} \frac{1}{1 + \left(\frac{p}{\omega_0}\right) + \left(\frac{p}{\omega_0}\right)^2} \quad \omega_0 = \omega_2 = 10^5 \text{ r/s} \quad 2\zeta = 1$$

$$d) \beta = 0,5, \text{ ezért } \frac{u_{ki}}{u_{be}}(p) = -0,5 \frac{10000}{10001} \frac{1}{1 + \left(\frac{p}{\omega_0}\right) + \left(\frac{p}{\omega_0}\right)^2} \quad \omega_0 = \omega_2 = 10^5 \text{ r/s} \quad 2\zeta = 1$$

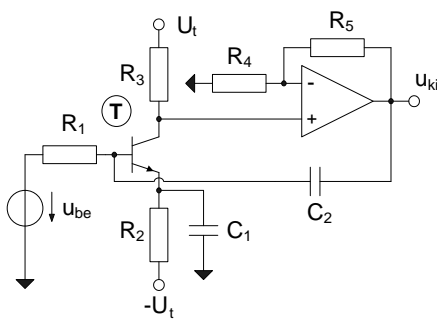
**4. Határozza meg az alábbi kapcsolás munkapontját és kisjelű paramétereit!**



$U_t = 15 \text{ V}$ ,  
 $T_1$ : n-p-n tranzisztor,  $\beta_1=B_1=99$ ,  $U_{BE0}=0,6 \text{ V}$ ,  
 $T_2, T_3$ : n-p-n tranzisztorok,  $\beta_2=B_2=\beta_3=B_3 \rightarrow \infty$ ,  $U_{BE0}=0,6 \text{ V}$ ,  
 a.)  $I_{E01}=?$ ,  
 b.)  $\frac{u_{ki1}}{u_{be}}=?$ ,  $r_{d1}=r_{d2}=13 \Omega$ , c.)  $\frac{u_{ki2}}{u_{be}}=?$ ,  $r_{d1}=r_{d2}=r_{d3}=13 \Omega$ ,  
 d.)  $R_{be}=?$ ,  $R_{ki2}=?$ ,  $r_{d1}=r_{d2}=r_{d3}=13 \Omega$ ,  
 $R_1 = 7,2 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 6 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 5,2 \text{ k}\Omega$ ,  $R_4 = 6,9 \text{ k}\Omega$   
 $C_1 \rightarrow \infty$ ,  $C_2 \rightarrow \infty$

a)  $I_{E01} = \frac{|-U_t| - U_{BE0}}{R_1} = \frac{15 - 0,6}{7,2} = 2 \text{ mA}$     b)  $\frac{u_{ki1}}{u_{be}} = \frac{-R_1}{R_1 + r_{d1}} \cdot \frac{R_3}{r_{d3}} = -\frac{7200}{7213} \cdot \frac{5200}{13} = -400$   
 c)  $\frac{u_{ki2}}{u_{be}} = \frac{-R_1}{R_1 + r_{d1}} \cdot \frac{r_{d3}}{r_{d2}} = -\frac{7200}{7213} \cdot \frac{1}{1} \cong -1$     d)  $R_{be} = (1 + \beta_1)(r_{d1} + R_1) = 100 \cdot 7213 = 721,3 \text{ k}\Omega$   
 $R_{ki2} = r_{d2} = 13 \Omega$

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



$T$ : n-p-n tranzisztor,  $\beta = B = 99$ ,  $r_d = 13 \Omega$ , a tranzisztor kapacitásai elhanyagolhatók,  
 A műveleti erősítő ideális,

a.)  $I_{E0} = ?$ ,  
 b.)  $\frac{u_{ki}}{u_{be}} = ?$ , ha  $C_1 \rightarrow \infty, C_2 = 0$ ,  
 c.)  $U_{ki0} = ?$ , a kimeneti egyenfeszültség,  
 d.)  $\omega_f = ?$ , felső határfrekvencia, ha  $C_1 \rightarrow \infty, C_2 = 47 \text{ pF}$ .  
 $U_t = 15 \text{ V}$ ,  $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 7,1 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 6,5 \text{ k}\Omega$ ,  
 $R_4 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_5 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $U_{BE0} = 0,6 \text{ V}$

a)  $I_{E0} = \frac{|-U_t| - U_{BE0}}{R_2 + \frac{R_1}{1 + B}} = \frac{14,4 \text{ V}}{7,1 \text{ k}\Omega + 0,2 \text{ k}\Omega} = 2 \text{ mA}$   
 b)  $\frac{u_{ki}}{u_{be}} = -\frac{(1 + \beta)r_d}{(1 + \beta)r_d + R_1} \cdot \frac{\alpha R_3}{r_d} \cdot \left(1 + \frac{R_5}{R_4}\right) = -\frac{1300}{1300 + 10000} \cdot \frac{0,99 \cdot 6500}{13} \cdot (1 + 1) = -113,9$   
 c)  $U^+ = U_t - \frac{B}{B + 1} I_{E0} R_3 = 15 - 0,99 \cdot 2 \cdot 6,5 = 2,13 \text{ V}$      $U_{ki0} = \left(1 + \frac{R_5}{R_4}\right) U^+ = 4,26 \text{ V}$   
 d)  $C_{MILLER} = \left[1 + \frac{\alpha R_3}{r_d} \cdot \left(1 + \frac{R_5}{R_4}\right)\right] \cdot C_2 = \left[1 + \frac{0,99 \cdot 6500}{13} \cdot (1 + 1)\right] \cdot 47 \cdot 10^{-12} = (1 + 990) \cdot 47 \cdot 10^{-12} = 46,577 \cdot 10^{-9} \text{ F}$   
 $\omega_f = \frac{1}{[R_1 \times (1 + \beta)r_d] \cdot C_{MILLER}} = \frac{1}{10000 \cdot 1300 \cdot 46,577 \cdot 10^{-9}} = 18662 \text{ r/s} = 18,662 \text{ kr/s}$