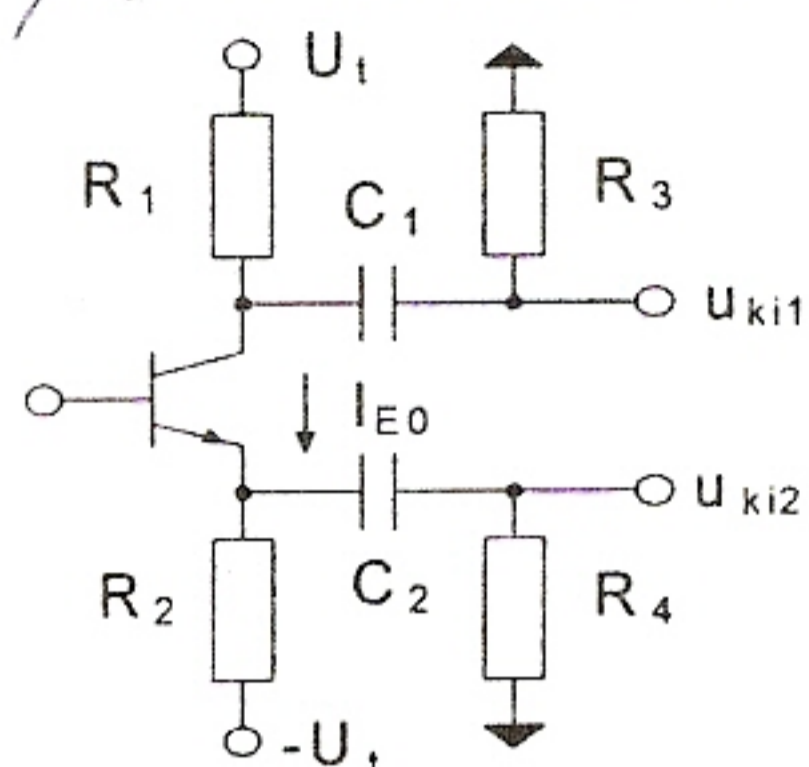


Pótzárthelyi példák

2009. 04. 20.

1. Ismertesse a csatoló kondenzátor hatását a fokozat átviteli függvényére (a földelt bázisú (FB) fokozat kapcsolási rajza véges generátor ellenállással és a generátor oldalon csatoló kondenzátorral, a kapcsolás kisjelű modellje, a csatoló kondenzátor által létrehozott pólus értéke, Bode-diagram)!

2. Számítsa ki az alábbi kapcsolás kivezérelhetőségét!



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

~~a.)~~ $U_{ki1}^+ = ?, C_1 \rightarrow \infty, C_2 \rightarrow \infty$

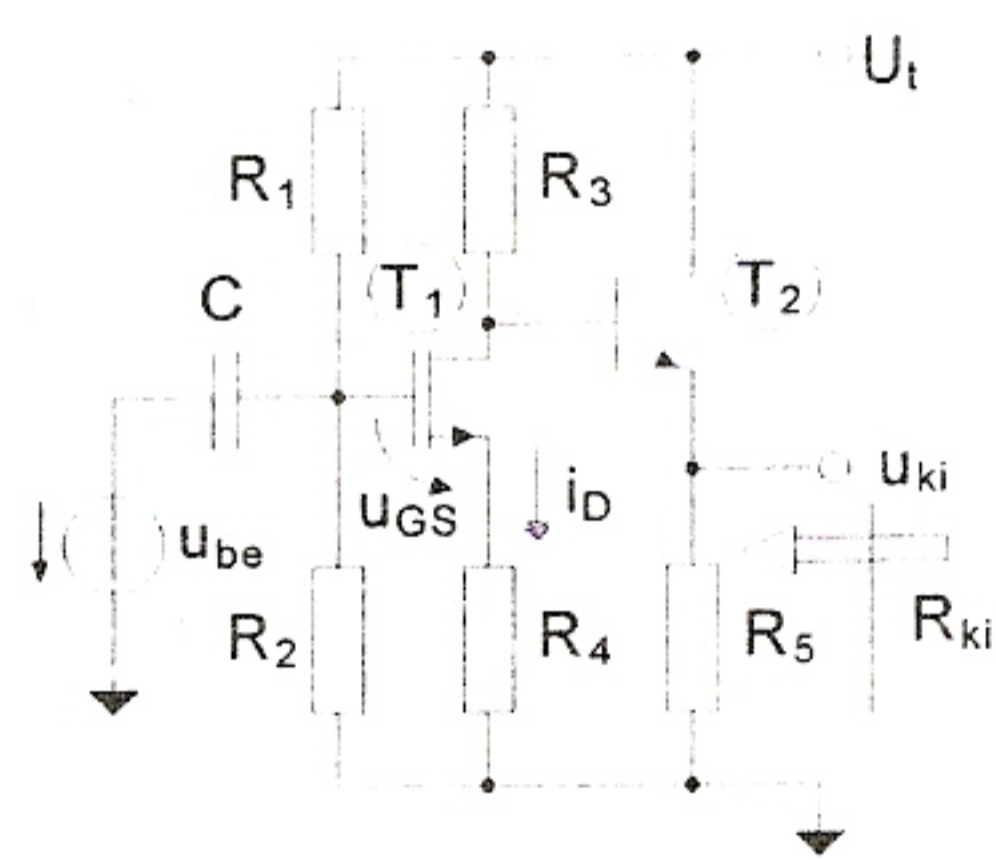
~~b.)~~ $U_{ki2}^+ = ?, C_1 \rightarrow \infty, C_2$ helyett rövidzár van a kapcsolásban

~~c.)~~ $U_{ki1}^- = ?, C_1 \rightarrow \infty, C_2$ helyett rövidzár van a kapcsolásban

~~d.)~~ $U_{ki2}^- = ?, C_1$ és C_2 helyett rövidzár van a kapcsolásban

$R_1 = 5 \text{ k}\Omega, R_2 = 5 \text{ k}\Omega, R_3 = 5 \text{ k}\Omega, R_4 = 5 \text{ k}\Omega$

3. Határozza meg a következő kapcsolás paramétereit!



T_1 : n csatornás növekményes MOS FET

T_2 : n-p-n tranzisztor, $\beta_2 = B_2 = 99, U_{BE0} = 0,6 \text{ V}$

~~a.)~~ $I_{D0} = ?,$ ~~b.)~~ $I_{E0} = ?,$

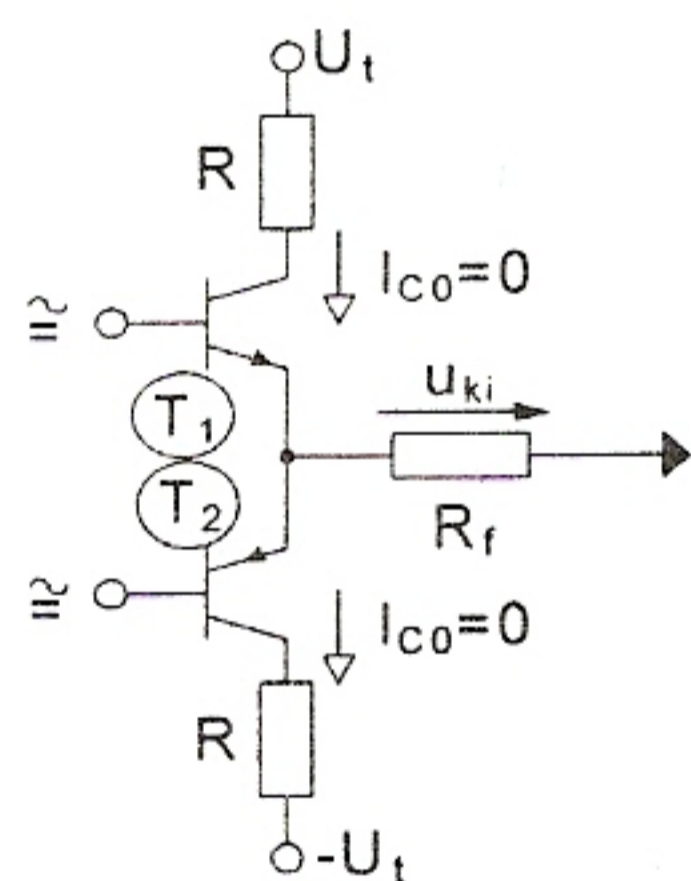
c.) $\frac{u_{ki}}{u_{be}} = ?,$ ha $S = 1 \text{ mS}, r_d = 26 \Omega, C \rightarrow \infty$

d.) $R_{ki} = ?$

$i_D = I_{D00} \left(\frac{u_{GS} - U_P}{U_P} \right)^2, U_P = 2 \text{ V}, I_{D00} = 1 \text{ mA}$

$U_i = 12 \text{ V}, R_1 = 100 \text{ k}\Omega, R_2 = 100 \text{ k}\Omega, R_3 = 2 \text{ k}\Omega, R_4 = 2 \text{ k}\Omega, R_5 = 9,38 \text{ k}\Omega$

4. Számítsa ki az alábbi „B” osztályú teljesítményfokozat paramétereit!



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

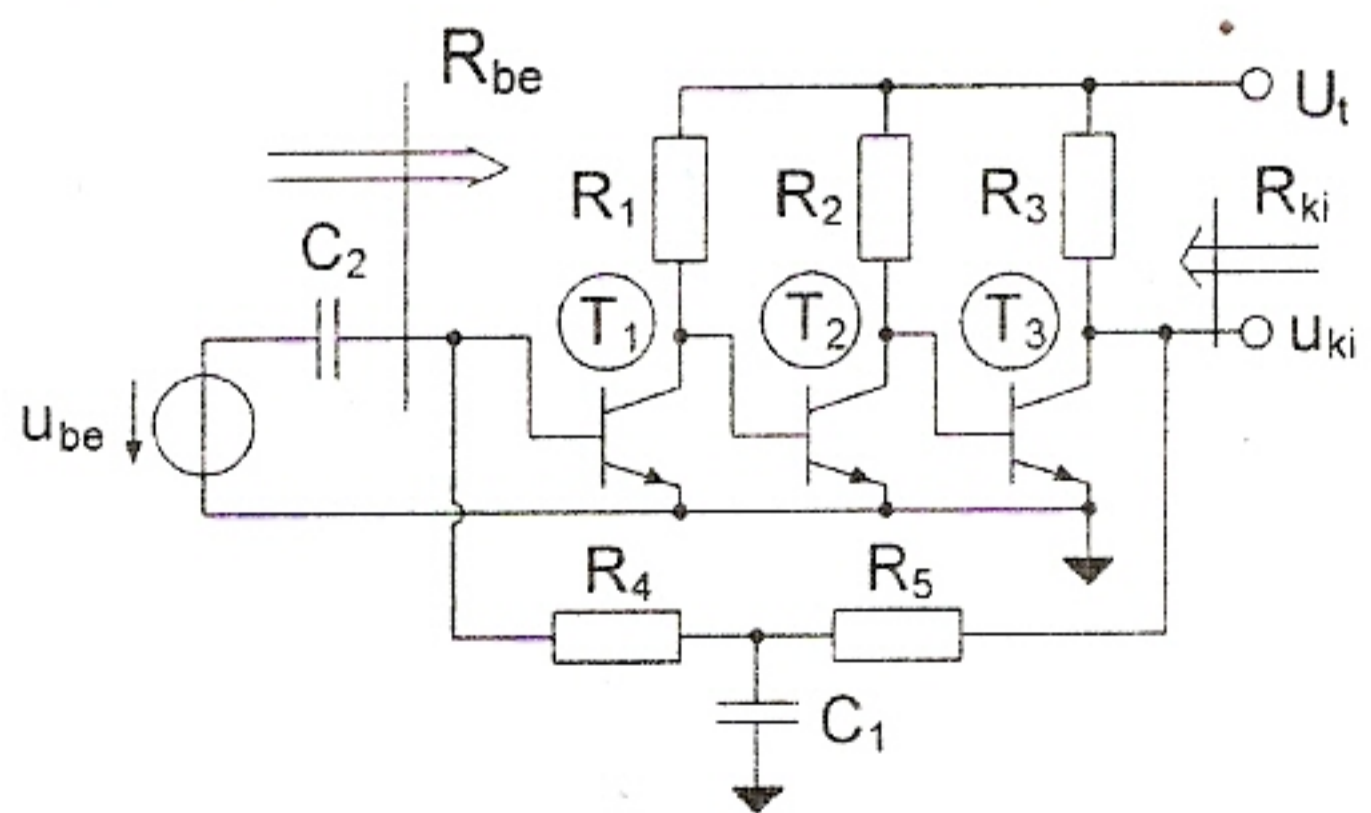
~~a.)~~ $P_{f \max} = ?, R = 0$

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

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

~~d.)~~ $P_{f \max} = ?, R = 4 \Omega$

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



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

T_1, T_2, T_3 n-p-n tranzisztorok, mindnél $\beta = B \rightarrow \infty, U_{EB0} = 0,6 \text{ V},$

$I_{E01} = I_{E02} = I_{E03} = 1 \text{ mA}, C_2 \rightarrow \infty, U_T = 26 \text{ mV}$

a.) $\frac{u_{ki}}{u_{be}} = ?, C_1 \rightarrow \infty, \text{ b.) } R_{be} = ?, C_1 \rightarrow \infty,$

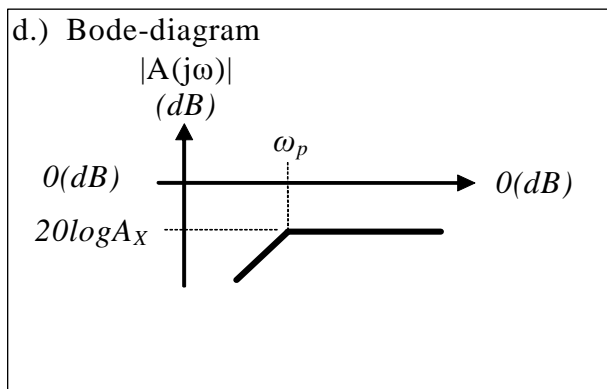
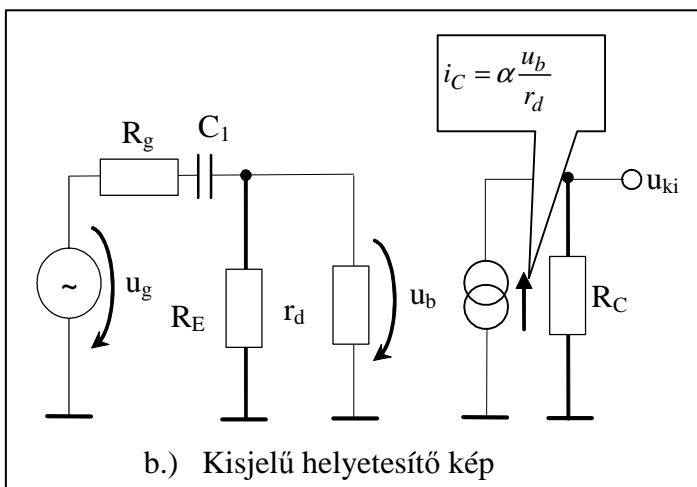
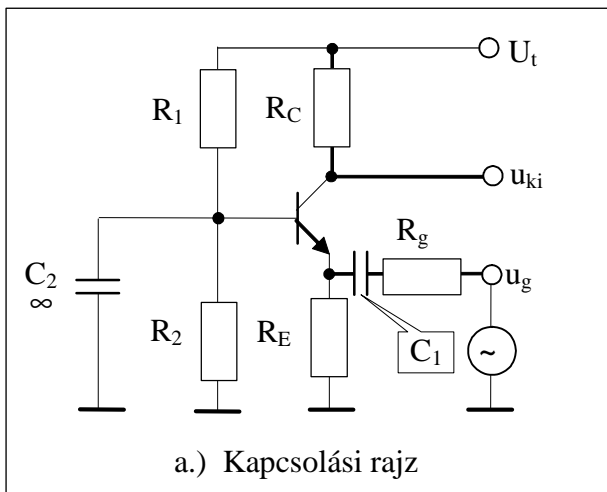
c.) $R_{ki} = ?, C_1 \rightarrow \infty,$

d.) $\frac{u_{ki}}{u_{be}} = ?, C_1 = 0, \text{ nincsen } C_1$

Megoldások Pót-ZH 2009. 04. 20.

① példa:

- FB fokozat kapcsolási rajza véges generátor ellenállással és csatoló kondenzátorral
- Kisjelű modellje
- Pólus, zérus értéke
- Bode-diagram



② példa: $U_t = 15V, U_m = 1V, A = 1, I_{E0} = 2mA, R_1 = 5k, R_2 = 5k, R_3 = 5k, R_4 = 5k,$

a.) $U_{ki1}^+ = ?$, ha $C_1 \rightarrow \infty, C_2 \rightarrow \infty$

$$R_e = R_1 + R_2 = 10k\Omega; \quad R_V = R_1 \times R_3 + R_2 \times R_4 = 5k\Omega; \quad U_{CE0} = 2U_t - R_e I_{E0} = 10V; \quad U_{CE}^+ = U_{CE0} - U_m = 9V;$$

$$U_{ki1}^+ = U_{CE}^+ \frac{R_1 \times R_3}{R_1 \times R_3 + R_2 \times R_4} = 9 \cdot \frac{1}{2} = \underline{\underline{4,5V}};$$

b.) $U_{ki2}^+ = ?$, ha $C_1 \rightarrow \infty, C_2$ helyett rövidzár!

$$R_e = R_1 + R_2 \times R_4 = 7,5k\Omega; \quad R_V = R_1 \times R_3 + R_2 \times R_4 = 5k\Omega; \quad U_t' = +U_t + \left| -U_t \right| \frac{R_4}{R_4 + R_2} = 15 + 7,5 = 22,5V;$$

$$U_{ki2}^+ = \left(U_t' - R_e I_{E0} - U_m \right) \frac{R_2 \times R_4}{R_2 \times R_4 + R_1 \times R_3} = (22,5 - 20 - 1) \frac{1}{2} = \underline{\underline{3,25V}};$$

c.) $U_{ki1}^- = ?$, ha $C_1 \rightarrow \infty, C_2$ helyett rövidzár

$$U_{ki1}^- = I_{E0} R_1 \times R_3 = 2 \cdot 2,5 = \underline{\underline{5V}};$$

d.) $U_{ki2}^- = ?$ ha C_1 és C_2 helyett rövidzár

$$U_{ki2}^- = I_{E0} R_2 \times R_4 = 2 \cdot 2,5 = \underline{\underline{5V}};$$

Megoldások Pót-ZH 2009. 04. 20.

③ példa: $U_i = 12V, R_1 = 100k, R_2 = 100k, R_3 = 2k, R_4 = 2k, R_5 = 9,38k,$
 $FET: U_P = 2V, I_{D00} = 1mA; \quad Tranzisztor: U_{BE0} = 0,6, \beta_2 = B_2 = 99,$

a). $I_{D0} = ? \Rightarrow I_{D0} = I_{D00} \left(\frac{U_{G0} - I_{D0} R_4 - U_P}{|U_P|} + 1 \right)^2$; ahol $U_{G0} = U_i \frac{R_2}{R_2 + R_1} = 12 \frac{100}{100 + 100} = 6(V);$

$$\frac{I_{D0}}{I_{D00}} = \frac{I_{D0}}{1} = I_{D0} = \left(\frac{6 - 2 - 2I_{D0}}{2} \right)^2 = \left(\frac{4 - 2I_{D0}}{2} \right)^2 = (2 - I_{D0})^2; \quad I_{D0}^2 - 5I_{D0} + 4 = 0;$$

$$I_{D0} = \frac{5 + \sqrt{25 - 16}}{2} = 4mA; \quad I_{D02} = \frac{5 - \sqrt{25 - 16}}{2} = \underline{\underline{1mA}};$$

b). $I_{E0} = ? \Rightarrow I_{D0} = \frac{I_{D0} R_3 - U_{BE0}}{R_5 + \frac{R_3}{B+1}} = \frac{10 - 0,6}{(9,38 + 0,02)} = \frac{9,4}{9,4} (V) = 1mA;$

c). $\frac{U_{ki}}{U_{be}} = ?$ ha $r_d = 26\Omega; S = 1mS;$

$$\frac{U_{ki}}{U_{be}} = - \left(\frac{S}{I + SR_4} R_3 \right) \left(\frac{R_5}{R_5 + r_d} \right) = \frac{-S}{I + SR_4} \{ R_3 \times [(I + \beta)(R_5 + r_d)] \} \cdot \left(\frac{R_5}{R_5 + r_d} \right)$$

$$\cong - \left(\frac{1}{1 + 2} [1,995(k\Omega)] \right) \cdot \left(\frac{9,380}{9,406} \right) = - \frac{1}{3} \cdot 1,995 \cdot 0,997 \cong \underline{\underline{-0,66}};$$

d). $R_{ki} = ? \Rightarrow R_{ki} = \left(r_d + \frac{R_3}{\beta + 1} \right) \times R_5 = (26 + 20) \times 2000 \cong \underline{\underline{44,9\Omega}};$

④ példa: $U_i = 12V, R_f = 11\Omega, U_m = 1V, A = 1,$

a). $P_{fmax} = ? \Rightarrow P_{fmax} = \frac{1}{2} \frac{(U_t - U_m)^2}{R_f} = \frac{1}{2} \frac{(12 - 1)^2}{11} = \frac{1}{2} \frac{11^2}{11} = \frac{11}{2} = \underline{\underline{5,5W}};$

b). $P_{tmax} = ? \Rightarrow P_{tmax} = \frac{2}{\pi} \frac{(U_t - U_m) U_t}{R_f} = \frac{2}{\pi} \frac{11 \cdot 12}{11} = 0,636 \cdot 12 = \underline{\underline{7,64W}};$

c). $P_{Dmax} = ? \Rightarrow P_{Dmax} = \frac{U_t^2}{\pi^2 R_f} = \frac{12^2}{9,87 \cdot 11} = \frac{144}{108,5} = \underline{\underline{1,327W}};$

d). $P_{fmax} = ?$ ha $R = 1\Omega$ $P_{fmax} = \frac{1}{2} \left(\frac{U_t - U_m}{R_f + R} \right)^2 R_f = \frac{1}{2} \left(\frac{11}{12} \right)^2 11 = \underline{\underline{4,621W}};$

⑤ példa: $U_i = 5V, R_1 = R_2 = R_3 = 4,4k\Omega, R_4 = R_5 = 20k\Omega,$

$Tranzisztorok: \beta = B \rightarrow \infty, U_{BE0} = 0,6V, I_{E01} = I_{E02} = I_{E03} = 1mA, C \rightarrow \infty, U_T = 26mV,$

a). $\frac{U_{ki}}{U_{be}} = ?$ ha $C_1 \rightarrow \infty$ $\frac{U_{ki}}{U_{be}} = \left(-\frac{R_1}{r_{d1}} \right) \left(-\frac{R_2}{r_{d2}} \right) \left(-\frac{R_3 \times R_5}{r_{d3}} \right) = - \left(\frac{4400}{26} \right) \left(\frac{4400}{26} \right) \left(\frac{4400 \times 20000}{26} \right) =$
 $= -(169,23)^2 \cdot \frac{3606,5}{26} \cong -28638,8 \cdot 138,7 \cong \underline{\underline{-3\,972\,201}};$

b). $R_{be} = ?$ ha $C_1 \rightarrow \infty$ $R_{be} = R_4 = \underline{\underline{20k\Omega}};$

c). $R_{ki} = ?$ ha $C_1 \rightarrow \infty$ $R_{ki} = R_3 \times R_5 = \underline{\underline{3,6k\Omega}};$

d). $\frac{U_{ki}}{U_{be}} = ?$ ha $C_1 \rightarrow 0$ *Superpozícióval:*

$$\frac{U_{ki}}{U_{be}} = \left(-\frac{R_1}{r_{d1}} \right) \left(-\frac{R_2}{r_{d2}} \right) \left(-\frac{R_3 \times (R_5 + R_4)}{r_{d3}} \right) + \left(\frac{R_3}{R_3 + R_4 + R_5} \right) = -(169,23)^2 \cdot \frac{3964}{26} + 0,1 \cong -28638,8 \cdot 152,46 \cong -4366271,5 - 0,1 \cong$$

$$\frac{U_{ki}}{U_{be}} \cong \underline{\underline{-4\,366\,271,4}};$$