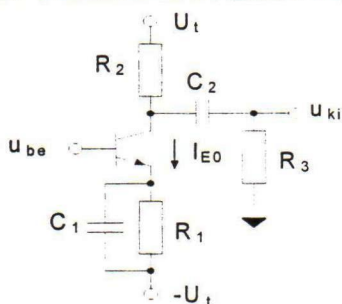


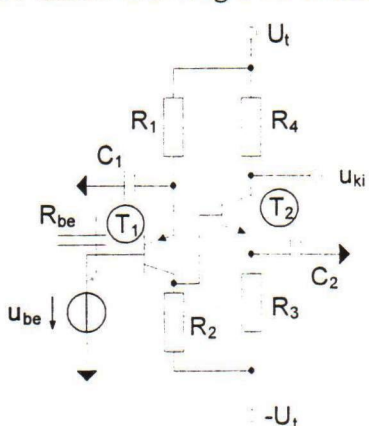
**Zárthelyi példák**  
2009. 03. 30.

1. Ismertesse az emitter kondenzátor hatását a fokozat átviteli függvényére (a FE fokozat kapcsolási rajza véges generátor ellenállással és emitter kondenzátorral, a kapcsolás kisjelű modellje, az emitter kondenzátor által létrehozott pólus és zérus értéke, Bode-diagram)!
2. Számítsa ki az alábbi kapcsolás kivezérelhetőségét!



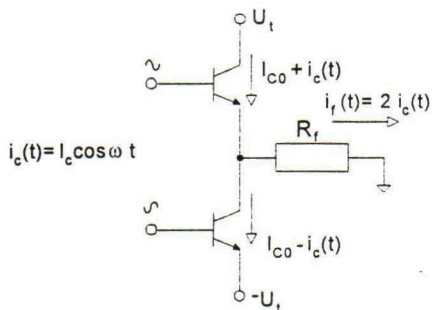
- $U_t = 15 \text{ V}, U_m = 1 \text{ V}, A = 1, I_{E0} = 1 \text{ mA}$
- a.)  $U_{ki}^+ = ?$ ,  $C_1 \rightarrow \infty$ ,  $C_2 \rightarrow \infty$
  - b.)  $U_{ki}^- = ?$ ,  $C_1 \rightarrow \infty$ ,  $C_2 \rightarrow \infty$
  - c.)  $U_{ki}^+ = ?$ ,  $C_1 \rightarrow \infty$ ,  $C_2$  helyett rövidzár van a kapcsolásban
  - d.)  $U_{ki}^+ = ?$ ,  $C_1 = 0$ ,  $C_2 \rightarrow \infty$ , nincsen  $C_1$  a kapcsolásban
- $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$ ,

3. Határozza meg a következő kapcsolás paramétereit!



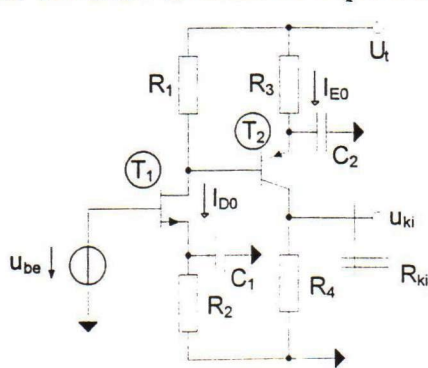
- $T_1$ : p-n-p tranzisztor,  $\beta_1 = B_1 = 99$ ,  $U_{EB0} = 0,6 \text{ V}$   
 $T_2$ : n-p-n tranzisztor,  $\beta_2 = B_2 \rightarrow \infty$ ,  $U_{BE0} = 0,6 \text{ V}$ ,  $U_T = 26 \text{ mV}$
- a.)  $I_{E01} = ?$ ,  $I_{E02} = ?$ ,
  - b.)  $\frac{u_{ki}}{u_{be}} = ?$ , ha  $C_1 \rightarrow \infty$ ,  $C_2 = 0$
  - c.)  $R_{be} = ?$ , ha  $C_1 \rightarrow \infty$ ,  $C_2 = 0$
  - d.)  $\frac{u_{ki}}{u_{be}} = ?$ , ha  $C_1 \rightarrow \infty$ ,  $C_2 \rightarrow \infty$
- $U_t = 15 \text{ V}$ ,  $R_1 = 14,4 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = \frac{14,4}{0,99} \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 3,6 \text{ k}\Omega$ ,  $R_4 = 3,6 \text{ k}\Omega$

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



- $U_t = 12 \text{ V}$ ,  $R_f = 11 \Omega$ ,  $U_m = 1 \text{ V}$ ,  $A = 1$
- a.)  $P_{f \text{ max}} = ?$ ,  $I_{C0} = 0,4 \text{ A}$
  - b.)  $P_{f \text{ max}} = ?$ ,  $I_{C0}$  optimális
  - c.)  $P_{t \text{ max}} = ?$ ,  $I_{C0}$  optimális
  - d.)  $P_{d \text{ max}} = ?$ ,  $I_{C0}$  optimális (egy tranzisztorra)

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

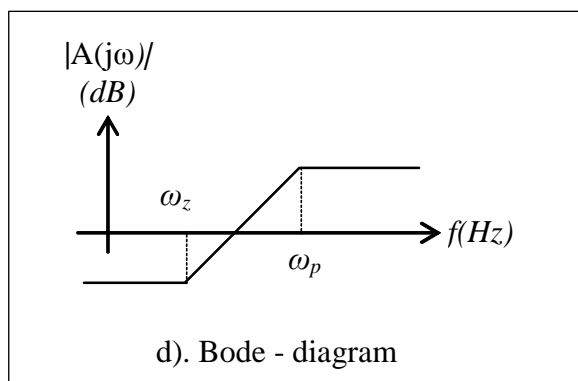
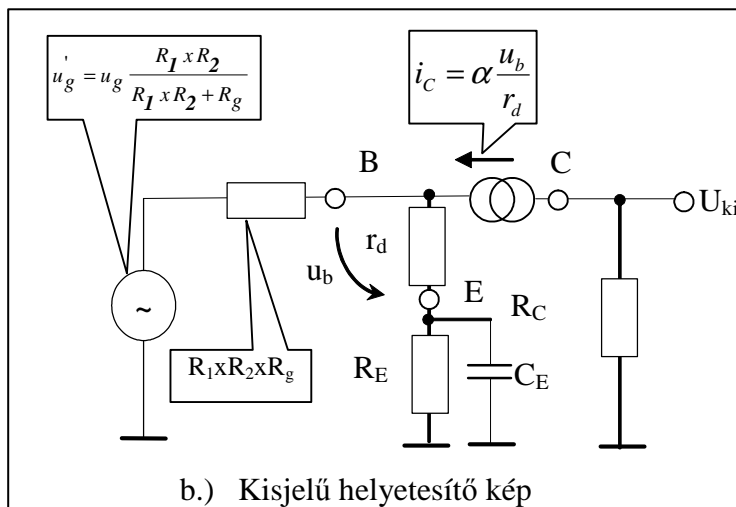
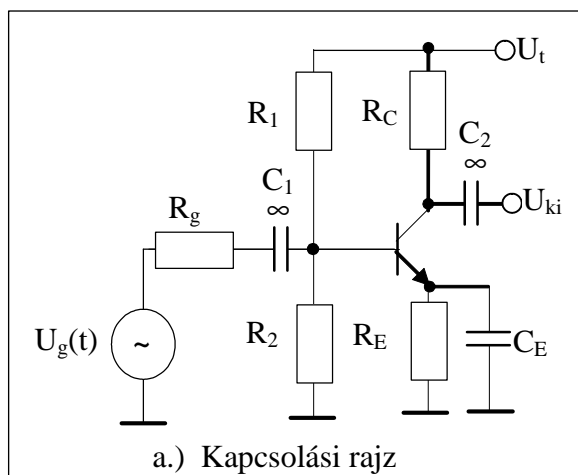


- $U_t = 15 \text{ V}$ ,  $R_1 = 5,6 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 5 \text{ k}\Omega$ ,  $R_4 = 5 \text{ k}\Omega$ ,  
 $T_1$ : n-csatornás JFET,  $I_{DSS} = 4 \text{ mA}$ ,  $U_P = -4 \text{ V}$ ,
- $$i_d = I_{DSS} \left( \frac{u_{GS} - U_P}{U_P} \right)^2$$
- $T_2$ : p-n-p tranzisztor,  $\beta_2 = B_2 \rightarrow \infty$ ,  $U_{EB0} = 0,6 \text{ V}$ ,
- a.)  $I_{E0} = ?$ ,  $I_{D0} = ?$ ,
  - b.)  $\frac{u_{ki}}{u_{be}} = ?$ ,  $r_d = 26 \Omega$ ,  $S = 1 \text{ mS}$ ,  $C_1 = C_2 \rightarrow \infty$
  - c.)  $\frac{u_{ki}}{u_{be}} = ?$ ,  $r_d = 26 \Omega$ ,  $S = 1 \text{ mS}$ ,  $C_1 \rightarrow \infty$ ,  $C_2 = 0$ , nincsen  $C_2$
  - d.)  $R_{ki} = ?$

## Megoldások NagyZH 2009. 03. 30.

① példa:

- FE fokozat kapcsolási rajza véges generátor ellenállással és emitter kondenzátorral
- Kisjelű modellje
- Pólus, zérus értéke
- Bode-diagramja



c).

$$\omega_z = \frac{1}{R_E \cdot C_E};$$

$$\omega_p = \frac{1}{\left( R_E \times \left( r_d + \frac{R_1 \times R_2 \times R_g}{1 + \beta} \right) \right) C_E};$$

ha  $\beta \rightarrow \infty$  akkor  $\omega_p = \frac{1}{(R_E \times r_d) C_E};$

② példa:  $U_t = 15V, U_m = 1V, A = 1, I_{E0} = 1mA, R_1 = 10k, R_2 = 10k, R_3 = 10k,$

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

$$U_{CE0} = U_t + |U_t| - I_{E0}(R_1 + R_2) = 30 - 1 \cdot 20 = 10V; \quad U_{ki}^+ = U_{CE0} - U_m = 10 - 1 = \underline{\underline{9V}};$$

b).  $U_{ki}^- = ?$ , ha  $C_1 \rightarrow \infty, C_2 \rightarrow \infty$

$$U_{ki}^- = I_{E0}(R_2 \times R_3) = 1(10k \times 10k) = \underline{\underline{5V}};$$

c).  $U_{ki}^+ = ?$ , ha  $C_1 \rightarrow \infty, C_2$  rövidzár

$$U_t' = U_t \frac{R_3}{R_2 + R_3} = 15 \frac{10}{20} = 7,5V; \quad R_C' = R_2 \times R_3 = 5k, \quad U_{CE0}' = U_t + |U_t| - I_{E0}(R_C' + R_3) = 22,5V - 15V = 7,5V$$

$$U_{ki}^+ = U_{CE0}' - U_m = \underline{\underline{6,5V}}$$

d).  $U_{ki}^+ = ?$  ha  $C_1 = 0, C_2 \rightarrow \infty, U_{CE0} = 10V; \quad U_{ki}^+ = (U_{CE0} - U_m) \frac{R_C'}{R_C' + R_1} = (10 - 1) \frac{5}{5 + 10} = \frac{45}{15} = \underline{\underline{3V}}$

## Megoldások NagyZH 2009. 03. 30.

0

③ példa:  $U_t = 15V$ ,  $R_1 = 14,4k$ ,  $R_2 = 14,4/0,99k$ ,  $R_3 = 3,6k$ ,  $R_4 = 3,6k$

a).  $I_{E01} = ? \Rightarrow I_{E01} = \frac{U_t - U_{EB01}}{R_1} = \frac{15 - 0,6}{14,4} = 1mA$ ;  $\rightarrow r_{d1} = \frac{U_T}{I_{E01}} = 26\Omega$ ;  $I_{C1} = \frac{\beta}{\beta+1} I_{E01} = \frac{99}{100} \cdot 1 = 0,99 mA$

$I_{E02} = ? \Rightarrow I_{E02} = \frac{U_{R2} - U_{EB02}}{R_3} = \frac{I_{C1} R_2 - U_{EB02}}{R_3} = \frac{0,99 \cdot \frac{14,4}{0,99} - 0,6}{3,6} = 3,83 mA$ ;  $\rightarrow r_{d2} = \frac{U_T}{I_{E02}} = \frac{26}{3,83} = 6,78 \Omega$ ;

b).  $\frac{U_{ki}}{U_{be}} = ?$  ha  $C_1 \rightarrow \infty$   $C_2 = 0$ ;  $\Rightarrow \frac{U_{ki}}{U_{be}} = \left( -\frac{R_2}{r_{d1}} \right) \left( -\frac{R_4}{r_{d2} + R_3} \right) = \left( -0,99 \cdot \frac{14,54(k)}{26} \right) \left( -\frac{3,6(k)}{3,60678(k)} \right) \cong 559,2 \cdot 0,998 \cong 559$ ;

c).  $R_{be} = ?$  ha  $C_1 \rightarrow \infty$   $C_2 = 0$ ;  $\Rightarrow R_{be} = (1 + \beta) r_{d1} = 2,6(k\Omega)$ ;

d).  $\frac{U_{ki}}{U_{be}} = ?$  ha  $C_1 \rightarrow \infty$   $C_2 \rightarrow \infty$ ;  $\Rightarrow \frac{U_{ki}}{U_{be}} = \left( -\alpha_1 \frac{R_2}{r_{d1}} \right) \left( -\frac{R_4}{r_{d2}} \right) = \left( -\frac{14,54(k)}{26} \right) \left( -\frac{3,6(k)}{6,78} \right) = 55,9 \cdot 530,9 \cong 29686$ ;

④ példa:  $U_t = 12V$ ,  $R_f = 11(\Omega)$ ,  $U_m = 1(V)$ ,  $A = 1$ ,

a).  $P_{fmax} = ?$   $I_{C0} = 0,4(A)$   $\Rightarrow \hat{U}_{ki1} = U_t - U_m = 12 - 1 = 11$ ;  $\hat{U}_{ki2} = 2 I_{C0} R_f = 2 \cdot 0,4 \cdot 11 = 8,8V$   $\rightarrow P_{fmax} = \frac{I}{2} \frac{(\hat{U}_{ki2})^2}{R_f} = 3,52W$ ;

b).  $P_{fmax} = ?$   $I_{C0}$  optimális  $\Rightarrow I_{C0opt} = \frac{U_t - U_m}{2 \cdot R_f} = \frac{11}{2 \cdot 11} = 0,5A$ ;  $\rightarrow P_{fmax} = \frac{I}{2} (2 \cdot I_{C0opt})^2 \cdot R_f = 0,5 \cdot 11 = 5,5W$ ;

c).  $P_{tmax} = ?$   $I_{C0}$  optimális  $\Rightarrow P_{tmax} = (2 \cdot U_t) I_{C0opt} = 24 \cdot 0,5 = 12W$ ;

d).  $P_{Dmax1 tranzisztor} = ?$   $I_{C0}$  optimális  $\Rightarrow P_{Dmax1 tranzisztor} = U_t \cdot I_{C0opt} = 6W$ ;

⑤ példa:  $U_t = 15V$ ,  $R_1 = 5,6(k)$ ,  $R_2 = 2(k)$ ,  $R_3 = 5(k)$ ,  $R_4 = 5(k)$

a).  $I_{D0} = ? \Rightarrow I_{D0} = I_{Dss} \left( -\frac{I_{D0} R_2}{|U_P|} + 1 \right)^2$ ;  $\frac{I_{D0}}{I_{Dss}} = \frac{(I_{D0} \cdot R_2)^2}{|U_P|} - \frac{2 I_{D0} R_2}{|U_P|} + 1$ ;  $I_{D0}^2 \frac{4}{16} - \left( \frac{4}{4} + \frac{1}{4} \right) I_{D0} + 1 = 0$ ;

$I_{D01} = \frac{\frac{5}{4} + \sqrt{\frac{25}{16} - 1}}{0,5} = 4mA$ ;  $I_{D02} = \frac{\frac{5}{4} - \sqrt{\frac{25}{16} - 1}}{0,5} = 1mA$ ;

$I_{E0} = ? \Rightarrow I_{D0} = \frac{I_{D01} \cdot R_1 - U_{BE0}}{R_3} = \frac{5,6 - 0,6}{5} = 1mA$ ;  $\rightarrow r_d = 26\Omega$ ;

b).  $\frac{U_{ki}}{U_{be}} = ?$  ha  $r_d = 26\Omega$ ;  $S = 1mS$ ;  $C_1 = C_2 = \infty$ ;  $\Rightarrow \frac{U_{ki}}{U_{be}} = SR_1 \frac{R_4}{r_d} = 5,6 \cdot \frac{5000}{26} = 5,6 \cdot 192,3 = 1076,9$ ;

c).  $\frac{U_{ki}}{U_{be}} = ?$  ha  $r_d = 26\Omega$ ;  $S = 1mS$ ;  $C_1 \rightarrow \infty$ ;  $C_2 = 0$ ;  $\Rightarrow \frac{U_{ki}}{U_{be}} = SR_1 \frac{R_4}{r_d + R_3} = 5,6 \cdot \frac{5000}{5026} = 5,6 \cdot 0,995 = 5,57$ ;

d).  $R_{ki} = ? \Rightarrow R_{ki} = R_4 = 5 k\Omega$ ;