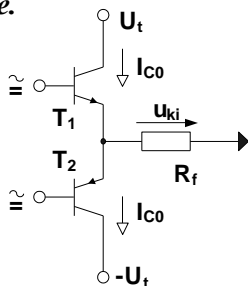


Elektronika 1. ZH	2018. 10. 29.	1.	2.	3.	4.	5.	Σ	IMSC
Név:	Neptun:							

- Ismertesse a Szilícium dióda, a Schottky dióda, a Zener dióda és a Varicap dióda legfontosabb jellemzőit. (4x 5p)
- Határozza meg az alábbi teljesítményfokozat paramétereit „A” osztályú működést, és szinuszos kimeneti jelet feltételezve.



$$U_t = 12 \text{ V}; U_m = 1 \text{ V}; R_f = 5,5 \Omega; \alpha = A = 1, i_E = i_C$$

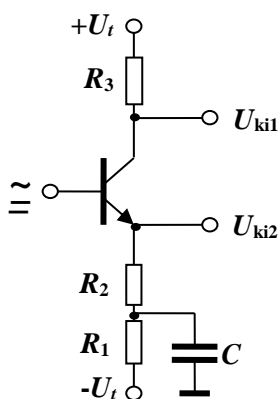
a.) $I_{C0opt} = ?$ 5p

b.) $P_{fmax} = ?$ 5p

c.) $P_{Tmax} = ?$ 5p

d.) $\eta_{Tmax} = ?$ 5p

- Határozza meg az alábbi fokozat kivezérelhetőségét.



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

$$R_1 = 2.2 \text{ k}\Omega, R_2 = 5 \text{ k}\Omega, R_3 = 2.5 \text{ k}\Omega,$$

$$C \rightarrow \infty$$

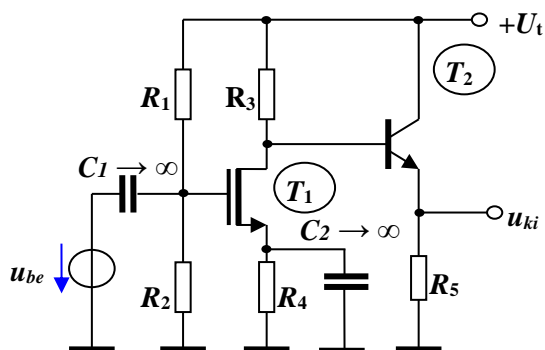
a.) $U_{ki1}^- = ?$ záró irányú vezérlés 5p

b.) $U_{ki1}^+ = ?$ nyitó irányú vezérlés 5p

c.) $U_{ki2}^- = ?$ záró irányú vezérlés 5p

d.) $U_{ki2}^+ = ?$ nyitó irányú vezérlés 5p

- Határozza meg az áramkör munkaponti és kiszelű adatait.



$$U_t = 12 \text{ V}, R_1 = R_2 = 100 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = 2 \text{ k}\Omega, R_4 = 2 \text{ k}\Omega, R_5 = 9.38 \text{ k}\Omega,$$

$$T1: i_D = I_{D00} \left(\frac{u_{GS} - U_P}{U_P} \right)^2, U_P = 2 \text{ V}, I_{D00} = 1 \text{ mA},$$

$$T2: \beta = B = 99, U_{BE0} = 0,6 \text{ V},$$

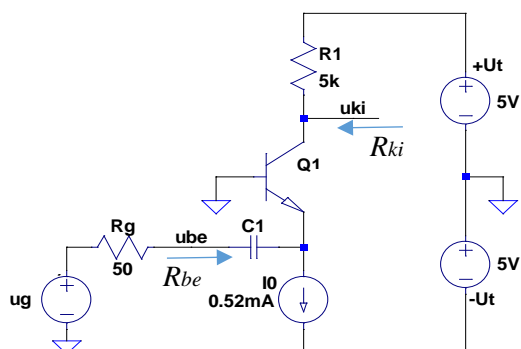
a.) $U_{DS0} = ?$ 5p

b.) $U_{CE0} = ?$ 5p

c.) $U_{ki0} = ?$ 5p

d.) $u_{ki}/u_{be} = ?$ 5p

- Határozza meg az áramkör kiszelű adatait.



$$Q1: \beta_1 = B_1 = 99, U_{BE0} = 0.6 \text{ V}$$

$$+U_t = 5 \text{ V}, -U_t = -5 \text{ V}, I_0 = 0.52 \text{ mA DC áramgenerátor}$$

$$R_1 = 5 \text{ k}\Omega, R_g = 50 \Omega, C_1 \rightarrow \infty$$

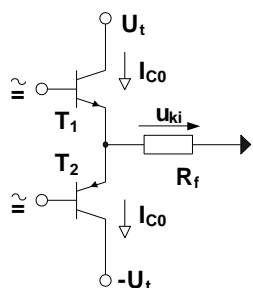
a.) $\frac{u_{ki}}{u_g} = ?$ 5p

b.) $R_{be} = ?$ 5p

c.) $R_{ki} = ?$ 5p

d.) Valósítsa meg az I_0 áramgenerátort áramtükörrel 5p

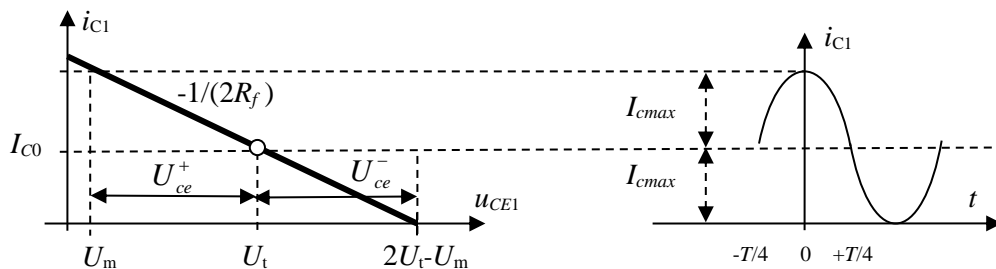
1. Ismertesse a szilícium dióda, a Schottky dióda, a Zener dióda és a Varicap dióda legfontosabb jellemzőit. (4x 5p)
2. Határozza meg az alábbi teljesítményfokozat paramétereit „A” osztályú működést, és szinuszos kimeneti jelet feltételezve.



$$U_t = 12 \text{ V}; U_m = 1 \text{ V}; R_f = 5,5 \text{ } \Omega; \alpha = A = 1, i_E = i_C$$

- a) $I_{C0opt} = ?$
- b) $P_{fmax} = ?$
- c) $P_{Tmax} = ?$
- d) $\eta_{Tmax} = ?$

Megoldás:



$$U_{ce}^+ = U_{ce}^- \rightarrow U_t - U_m = 2R_f I_{C0} \rightarrow I_{C0opt} = \frac{U_t - U_m}{2R_f} = I_{cmax}$$

a.) Az optimális munkaponti áram:

$$I_{C0} = I_{Copt} = \frac{U_t - U_m}{2R_f} = \frac{12 - 1}{2 \cdot 5,5} = 1 \text{ A}$$

A fogyasztón folyó maximális áram amplitúdó: $I_{fmax} = 2I_{cmax} = 2I_{C0} = 2 \text{ A}$

b.) A fogyasztón fellépő max. teljesítmény:

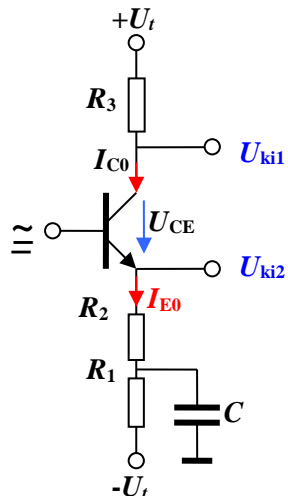
$$P_{fmax} = \frac{1}{2} (I_{fmax})^2 R_f = 11 \text{ W}$$

c.) A 2 telepől felvett teljesítmény:

$$P_{Tmax} = 2U_t I_{C0} = 2 \cdot 12 \cdot 1 = 24 \text{ W}$$

d.) $\eta_{Tmax} = \frac{P_{fmax}}{P_{Tmax}} = \frac{11}{24} = 45.83 \text{ } \%$

3.) Határozza meg az alábbi fokozat kivezérelhetőségét!



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

$$R_1 = 2.2 \text{ k}\Omega, \quad R_2 = 5 \text{ k}\Omega, \quad R_3 = 2.5 \text{ k}\Omega,$$

$$C \rightarrow \infty$$

- a.) $U_{ki1}^- = ?$ záróirányú vezérlés
 b.) $U_{ki1}^+ = ?$ nyitóirányú vezérlés
 c.) $U_{ki2}^- = ?$ záróirányú vezérlés
 d.) $U_{ki2}^+ = ?$ nyitóirányú vezérlés

Megoldás:

A munkaponti áram a feladatban adott: $I_{E0} = I_{C0} = 2 \text{ mA}$ ($A=1$, nagy alfa)

A két tápfeszültség betáplálási pont közé felírható egyenáramú Kirchoff egyenlet:

$$2U_t = U_{CE0} + I_{C0}(R_1 + R_2 + R_3)$$

Amiből:

$$U_{CE0} = 2U_t - I_{E0}(R_1 + R_2 + R_3) = 30 - 2 * 9.7 = 10.6 \text{ V}$$

Az egyenáramú munkaegyenes meredeksége: $-\frac{1}{R_E} = -\frac{1}{R_1 + R_2 + R_3} = -\frac{1}{9.7} \text{ [mS]}$

A váltóáramú munkaegyenes meredeksége: $-\frac{1}{R_V} = -\frac{1}{R_2 + R_3} = -\frac{1}{7.5} \text{ [mS]}$

$$U_{CE}^+ = U_{CE0} - U_m = 10.6 - 1 = 9.6 \text{ V}, \quad U_{CE}^- = R_V I_{CE0} = 7.5 * 2 = 15 \text{ V}$$

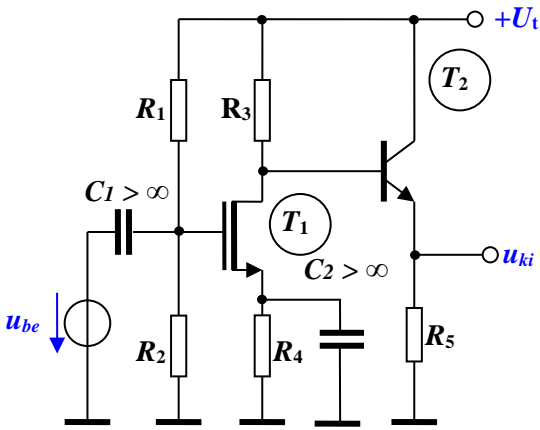
a.) $U_{ki1}^- = U_{CE}^- \frac{R_3}{R_2 + R_3} = 15 \frac{2.5}{7.5} = 5 \text{ V}$

b.) $U_{ki1}^+ = U_{CE}^+ \frac{R_3}{R_2 + R_3} = 9.6 \frac{2.5}{7.5} = 3.2 \text{ V}$

c.) $U_{ki2}^- = U_{CE}^- \frac{R_2}{R_2 + R_3} = 15 \frac{5}{7.5} = 10 \text{ V}$

d.) $U_{ki2}^+ = U_{CE}^+ \frac{R_2}{R_2 + R_3} = 9.6 \frac{5}{7.5} = 6.4 \text{ V}$

4.) Határozza meg az áramkör munkaponti és kiejelű adatait



$$U_t = 12 \text{ V}, \quad R_1 = R_2 = 100 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = 2 \text{ k}\Omega, \quad R_4 = 2 \text{ k}\Omega, \quad R_5 = 9.38 \text{ k}\Omega,$$

T_1 : n csatornás növekményes MOS FET

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

T_2 : n-p-n tranzisztor, $\beta = B = 99$, $U_{BE0} = 0.6 \text{ V}$,

1. $U_{DS0} = ?$, 5p
2. $U_{CE0} = ?$ 5p
3. $U_{ki0} = ?$ 5p
4. $u_{ki}/u_{be} = ?$ 5p

Megoldás:

$$I_{D0} = ? \quad U_G = U_t \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 6 \text{ V}$$

$$U_G = U_{GS0} + I_{D0} R_4 \quad I_{D0} = I_{D00} \left(\frac{U_{GS0} - U_P}{U_P} \right)^2$$

$$6 = U_{GS0} + 2I_{D0}, \quad I_{D0} = \frac{(U_{GS0} - 2)^2}{4}$$

$$\text{Amiből:} \quad 4I_{D0} = (6 - 2I_{D0} - 2)^2 = 4(2 - I_{D0})^2 \quad I_{D0}^2 - 5I_{D0} + 4 = 0$$

$$I_{D0} = \frac{5 - \sqrt{25 - 16}}{2} = \frac{5 - 3}{2} = 1 \text{ mA}$$

$$I_{E0} = ? \quad \text{AZ } R_3 \text{ árama: } I_{D0} + I_{B0} = I_{D0} + (1 - A)I_{E0}.$$

$$U_t = (I_{D0} + (1 - A)I_{E0})R_3 + U_{BE0} + I_{E0}R_5, \quad A = \frac{B}{1 + B} = 0.99$$

$$I_{E0} = \frac{U_t - I_{D0}R_3 - U_{BE0}}{R_5 + (1 - A)R_3} = \frac{12 - 2 - 0.6}{9.38 + 0.02} = \frac{9.4}{9.4} = 1 \text{ mA}$$

$$1.) \text{ A feszültségek: } U_{DS0} = U_t - R_3(I_{D0} + I_{B0}) - R_4 I_{D0} = 7.98 \text{ V} > \sqrt{\frac{I_{D0}}{I_{D00}}} U_P = 2 \text{ V} > U_{GS0} - U_P$$

$$2.) U_{CE0} = U_t - R_5 I_{E0} = 2.62 \text{ V} \quad (>? U_m)$$

$$3.) U_{ki0} = R_5 I_{E0} = 9.38 \text{ V}$$

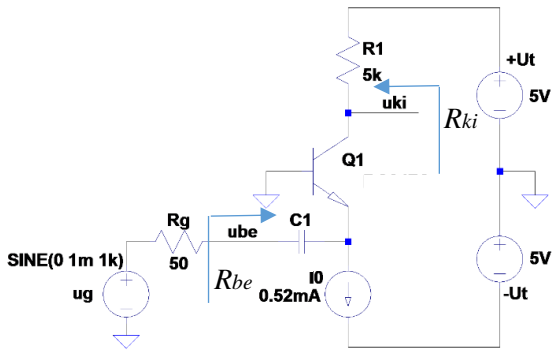
4.)

$$L = \frac{R_{beT2}}{R_{kiT1} + R_{beT2}} = \frac{(1 + \beta)(r_d + R_5)}{R_4 + (1 + \beta)(r_d + R_5)} = \frac{100(0.026 + 9.38)}{2 + 100(0.026 + 9.38)} = 0.998$$

$$S = \frac{2}{U_P} \sqrt{I_{D0} I_{D00}} = 1 \text{ mS} \quad r_d = \frac{U_T}{I_{E0}} = 26 \Omega$$

$$\frac{u_{ki}}{u_{be}} = (-SR_3)L \frac{R_5}{R_5 + r_d} = (-1 * 2)0.998 \frac{9.38}{9.38 + 0.026} = -1.99$$

3. Határozza meg az áramkör kisjelű adatait



- $Q_1: \beta_1=B_1=99, U_{BE0} = 0.6 \text{ V}$
 $+U_t = 5\text{V}, -U_t = -5\text{V}, I_0=0.52\text{mA}$ DC áramgenerátor
 $R_1 = 5 \text{ k}\Omega, R_g = 50 \Omega, C_1 \rightarrow \infty$
- $\frac{u_{ki}}{u_g} = ?$ 5p
 - $R_{be} = ?$ 5p
 - $R_{ki} = ?$ 5p
 - Valósítsa meg az I_0 áramgenerátort áramtükörrel 5p

Megoldás

$$\begin{aligned}
 \text{a.) } r_d &= \frac{U_T}{I_{E0}} = \frac{26\text{mV}}{0.52\text{mA}} = 50\Omega & R_{be} &= r_d = 50\Omega & \alpha &= \frac{\beta}{\beta+1} = 0.99 \\
 A_{\ddot{u}} &= \frac{u_{ki}}{u_{be}} = \alpha \frac{R_1}{r_d} = 0.99 \frac{5000}{50} = 99 \\
 \frac{u_{ki}}{u_g} &= L_{be} A_{\ddot{u}} = \frac{R_{be}}{R_{be} + R_g} A_{\ddot{u}} = \frac{r_d}{r_d + R_g} 99 = \frac{50}{50 + 50} 99 = 49.5
 \end{aligned}$$

b.) $R_{be} = r_d = 50\Omega$

c.) $R_{ki} = R_C = R_1 = 5\text{k}\Omega$

d.)

