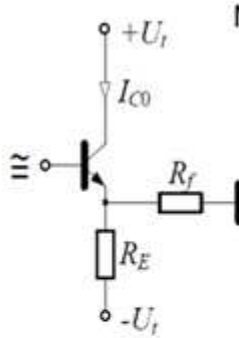


Elektronika 1. pót zárthelyi	2016. 11. 18.	1.	2.	3.	4.	5.	Σ
Név:	Neptun:						

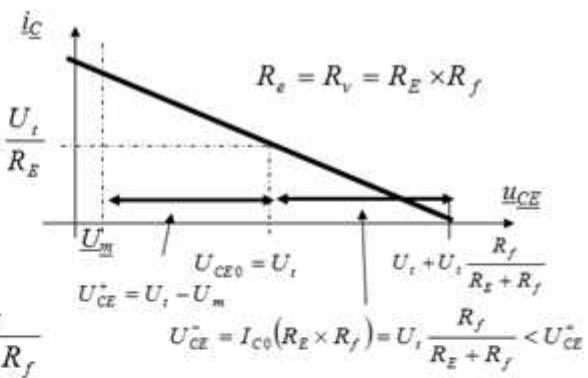
1. Rajzoljon le egy egyszerű, (U_m maradékfeszültséggel paraméterezett egy darab npn tranzisztort tartalmazó) földelt kollektoros erősítő végfokozatot, melyből a jelet egy R_f terhelő ellenálláson vesszük ki, és az R_f terhelő ellenálláson munkaponti áram nem folyik!
- Az Ön által adott áramkört „A” osztályú erősítőként használva
- adja meg a munkaponti tranzisztor áramot,
 - határozza meg, szinuszos kimeneti jelek esetén a maximális kimeneti határos teljesítményt,
 - a maximális telepteljesítményt,
 - és a tranzisztor maximális disszipációs teljesítményét!

Megoldás:



Munkapont:
a fogyasztón ne folyjon áram!
 $U_{E0} = 0 \quad I_{C0} = \frac{U_i}{R_E}$

Kimenő jelek szinusz!
 $u_{ki}(t) = U_E \cos(\omega t)$
 $i_c(t) = I_{C0} + I_C \cos(\omega t)$
 $I_{C \max} = I_{C0} \quad U_{E \max} = U_i \frac{R_f}{R_E + R_f}$



$R_e = R_v = R_E \times R_f$

$U_{CE0} = U_i$
 $U_{CE}^- = U_i - U_m$
 $U_{CE}^- = I_{C0}(R_E \times R_f) = U_i \frac{R_f}{R_E + R_f} < U_{CE}^-$

Telep teljesítmény: $P_t = P_{t1} + P_{t2} = \overline{U_i i_c(t)} + \overline{U_i i_E(t)} \quad P_{t \max} = 2U_i I_{C0} = 2 \frac{U_i^2}{R_E}$

Fogyasztó teljesítmény: $P_f = \overline{u_f(t) i_f(t)} \quad P_{f \max} = \frac{U_i^2}{2} \frac{R_f}{(R_E + R_f)^2} \xrightarrow{R_E = R_f} P_{f \max} = \frac{U_i^2}{8R_f}$

Disszipációs teljesítmény: $P_D = \overline{u_{CE}(t) i_C(t)} \quad P_{D \max} = U_i I_{C0} = \frac{U_i^2}{R_E}$

Hatásfokok: $\eta_{Topt} = \frac{1}{4} \frac{R_f^2}{(2R_f)^2} = \frac{1}{16} \quad \eta_{Dopt} = \frac{1}{2} \frac{R_f^2}{(2R_f)^2} = \frac{1}{8}$

2. Az áramkör adatai:

$$R = 18,8 \text{ k}\Omega, R_t = 5 \text{ k}\Omega, R_g = 10 \text{ k}\Omega,$$

$$U_{t1} = 10 \text{ V}, -U_{t2} = -5 \text{ V},$$

$$\text{A tranzisztor adatai: } U_{EB0} = 0,6 \text{ V}, I_{E0} = 0,5 \text{ mA}.$$

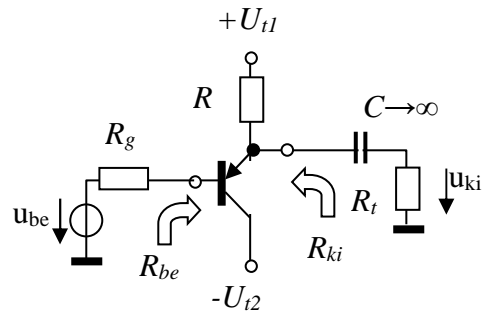
Határozza meg az alábbi kisjelű erősítő jellemzőket!

a.) $R_{be} = ?$, ha $\beta = 99$.

b.) $R_{ki} = ?$, ha $\beta = 99$.

c.) $\frac{u_{ki}}{u_g} = ?$, ha $\beta = \infty$.

d.) $\frac{u_{ki}}{u_g} = ?$, ha $\beta = 99$.



Megoldás:

$$r_d = \frac{U_T}{I_{E0}} = 52\Omega, \quad \alpha = \frac{\beta}{1 + \beta}$$

a.) $\beta = 99, \quad R_{be} = (1 + \beta)(r_d + R \times R_t) = 100 \cdot 4002 = \boxed{400\text{k}\Omega}$

b.) $\beta = 99, \quad R_{ki} = R \times (r_d + (1 - \alpha)R_g) = 18,8 \times (0,052 + 0,01 \cdot 10) = \boxed{0,151\text{k}\Omega}$

c.) $\beta = \infty, \quad R_{be} = (1 + \beta)r_d = \infty,$

$$\frac{u_{ki}}{u_g} = \frac{R \times R_t}{r_d + R \times R_t} = \frac{3,95}{3,9552} = \boxed{0,987}$$

d.) $\beta = 99, \quad \frac{u_{ki}}{u_g} = \frac{R_{be}}{R_g + R_{be}} \left(\frac{R \times R_t}{r_d + R \times R_t} \right) = \boxed{0,966}$

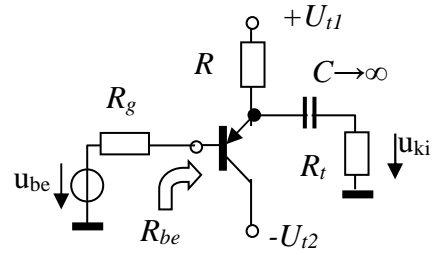
3. Az áramkör adatai:

$$R_t = 5 \text{ k}\Omega, R = 4,7 \text{ k}\Omega, R_g = 10 \text{ k}\Omega,$$

$$U_{t1} = +10 \text{ V}, -U_{t2} = -5 \text{ V}$$

$$\text{A tranzisztor adatai: } U_{BE0} = 0,6 \text{ V}, U_m = 0,5 \text{ V},$$

Határozza meg az alábbi munkaponti és kivezélhetőségi jellemzőket!



a.) $I_{E0} = ?$, ha $B = \infty$.

b.) $I_{E0} = ?$, ha $B = 99$.

c.) $U_{ki}^+ = ?$, $U_{ki}^- = ?$ ha $B = \beta = \infty$

d.) Mennyi a tranzisztor munkaponti disszipációs teljesítménye? ($B = \beta = \infty$).

Megoldás:

a.) $B = \infty, I_{E0} = \frac{U_t - U_{BE0}}{R} = \frac{10 - 0,6}{4,7} = \boxed{2 \text{ mA}}$

b.) $B = 99, I_{E0} = \frac{U_t - U_{BE0}}{(1 - A)R_g + R} = \frac{10 - 0,6}{4,8} = \boxed{1,958 \text{ mA}}$

c.) $\beta = \infty, i_E = i_C$

Egyenáram: $u_{CE} = U_{t1} - U_{t2} - Ri_C \quad U_{CE0} = U_{t1} - U_{t2} - RI_{C0} = 5,6 \text{ V}$

$U_{CE}^+ = U_{CE0} - U_m = 5,1 \text{ V} = \boxed{U_{ki}^+}$

Váltóáram: $\Delta u_{CE} = -(R \times R_t) \Delta i_E = 2,42 \Delta i_E \quad U_{CE}^- = I_{E0} (R \times R_t) = \boxed{4,85 \text{ V} = U_{ki}^-}$

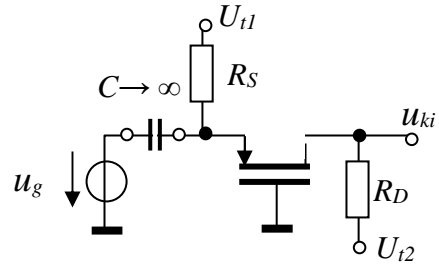
d.) $\beta = \infty,$

$P_{\text{Dtranzisztor}} = U_{CE0} I_{C0} = 11,2 \text{ mW}$

4. Az áramkör adatai: $R_S = 1 \text{ k}\Omega$, $R_D = 1,5 \text{ k}\Omega$,
 $U_{t1} = 14 \text{ V}$, $U_{t2} = -4$

A p csatornás, növekményes FET adatai:

$$I_{D00} = 4 \text{ mA}, U_p = 2 \text{ V}, I_D = I_{D00} \left(\frac{U_{SG} - U_p}{U_p} \right)^2$$



Határozza meg az alábbi munkaponti és kisjelű jellemzőket!

- Mekkora a munkaponti I_{D0} áram?
- Ellenőrizze, hogy a tranzisztor munkapontja az elzáródás feletti tartományban van!
- Mekkora a munkaponti S meredekség?
- Mekkora az $\frac{u_{ki}}{u_g}$ feszültség erősítés?

Megoldás:

$$\text{a.) } U_{t1} = R_S I_{D00} \left(\frac{U_{SG} - U_p}{U_p} \right)^2 + U_{SG} \quad 14 = 4 \left(\frac{U_{SG} - 2}{2} \right)^2 + U_{SG} \quad 14 = (U_{SG} - 2)^2 + U_{SG}$$

$$U_{SG}^2 - 3U_{SG} - 10 = 0 \quad U_{SG0} = 5V \quad I_{D0} = \underline{9mA}$$

$$\text{b.) } U_{SD0} = (U_{t1} - U_{t2}) - (R_S + R_D) I_{D0} = (14 + 4) - (1 + 1,5)9 = 5,5V$$

Mivel az $I_D(U_{SD})$ kimeneti karakterisztikában az elzáródási tartomány határának egyenlete:

$$I_D = I_{D00} \left(\frac{U_{SD}}{U_p} \right)^2, \text{ így igaz, hogy } I_{D0} < I_{D00} \left(\frac{U_{SD0}}{U_p} \right)^2, \text{ azaz } 9 < 4 \left(\frac{5,5}{2} \right)^2 = 30,25.$$

$$\text{c.) } S = 2 \frac{I_{D0}}{U_{SG0} - U_p} = \underline{6mS}$$

$$\text{d.) } \frac{u_{ki}}{u_g} = SR_D = \underline{9}$$

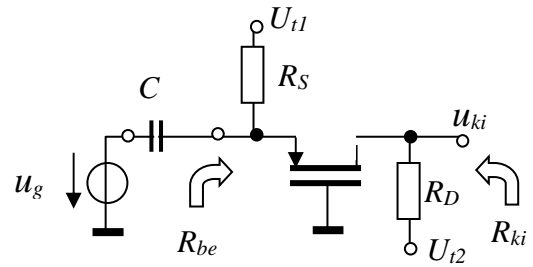
5. Az áramkör adatai: $R_S = 1 \text{ k}\Omega$, $R_D = 8 \text{ k}\Omega$, $C = 2 \mu\text{F}$,

$$U_{t1} = 8 \text{ V}, \quad U_{t2} = -12 \text{ V}$$

A p csatornás, növekményes FET adatai:

$$I_{D00} = 4 \text{ mA}, \quad U_p = 2 \text{ V}, \quad I_D = I_{D00} \left(\frac{U_{SG} - U_p}{U_p} \right)^2$$

$$\text{munkaponti } S \text{ meredeksége: } S = 4 \text{ mS}$$



Határozza meg az alábbi jellemzőket!

- Mekkora az erősítő R_{be} bemeneti- és R_{ki} kimeneti ellenállása, ?
- Mekkora a C csatoló kondenzátor okozta 3 dB-es határ frekvencia?
- Határozza meg az $\frac{u_{ki}}{u_g}(s)$ feszültség transzfer függvényt Bode-normált alakban?
- Rajzolja fel a feszültség átvitel abszolút értékének töréspontos Bode diagramját!

Megoldás:

$$\text{a.) } R_{be} = R_S \times \frac{1}{S} = 1 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{4} \text{ k}\Omega = \boxed{200 \text{ }\Omega} \qquad R_{ki} = R_D = \boxed{8 \text{ k}\Omega}$$

$$\text{b.) } \omega_a = \frac{1}{C(R_g + R_{be})} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-6}(0 + 200)} = \boxed{2,5 \text{ krad/s}}$$

$$\text{c.) } \frac{u_{ki}}{u_g}(s) = k_\infty \frac{s}{1 + \frac{s}{\omega_a}} \quad \text{ahol } k_\infty = SR_D = 32, \rightarrow |k_\infty|^{dB} = 30,1 \text{ dB} \quad \text{és } \omega_a = \text{lásd fentebb.}$$

