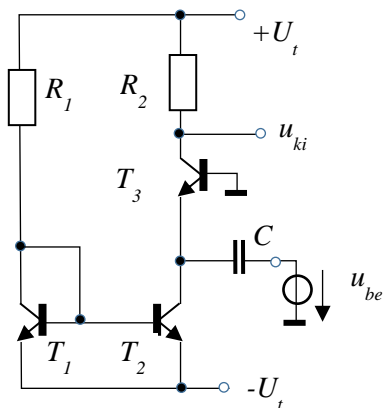


1.) Méretezze az alábbi erősítőt!

Adatok:

npn tranzisztorok: $U_{BE0} = 0,6 \text{ V}$, $B = \beta = \infty$, $T_1 \equiv T_2$
 $U_t = 5 \text{ V}$, $C \rightarrow \infty$



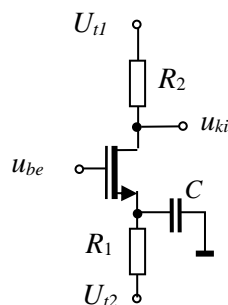
a.) Határozza meg R_1 értékét úgy, hogy T_3 munkaponti árama $I_{3E0} = 0,5 \text{ mA}$ legyen! $R_1 = ?$ 5 pont

b.) Határozza meg a telepekből felvett munkaponti összteljesítményt, ha T_3 munkaponti árama $I_{3E0} = 0,5 \text{ mA}$! $P_{telep0} = ?$ 5 pont

c.) Határozza meg R_2 értékét úgy, hogy a kisjelű, váltóáramú feszültség erősítés (u_{ki}/u_{be}) 40 dB legyen, ($I_{3E0} = 0,5 \text{ mA}$)! $R_2 = ?$ Ellenőrizze, hogy ezzel az R_2 értékkel a T_3 a munkapontban normál aktív tartományban van! 5 pont

d.) Határozza meg u_{ki}/u_{be} 3 dB-es alsó határfrekvenciáját, ha T_3 munkaponti árama $I_{3E0} = 0,5 \text{ mA}$ és $C = 1 \mu\text{F}$! $f_a = ?$, $\omega_a = ?$ 5 pont

2.) Határozza meg az alábbi erősítő munkaponti és kisjelű paramétereit



A növekményes n MOS tranzisztor adatai: $U_p = 2 \text{ V}$, $I_{D00} = 4 \text{ mA}$.
 $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$, $U_{t1} = +15 \text{ V}$, $U_{t2} = -5 \text{ V}$, $C = 100 \text{ nF}$

a.) Határozza meg a tranzisztor munkaponti áramát! $I_{D0} = ?$ 5 p.

b.) Rajzolja le léptékhelyesen az $I_D - U_{GS}$ síkon a tranzisztor transzfer karakterisztikáját és a G-S kapu lezárásához tartozó munkaegyenest! 5 p.

c.) Határozza meg u_{ki}/u_{be} 3 dB-es alsó határfrekvenciáját! $f_a = ?$, $\omega_a = ?$ 5 p.

d.) Rajzolja le u_{ki}/u_{be} Bode diagramjának töréspontos jellegét, adjon jó becslést u_{ki}/u_{be} dB-ben mért értékére $0,01 f_a$ és $100 f_a$ frekvenciákon! 5 p.

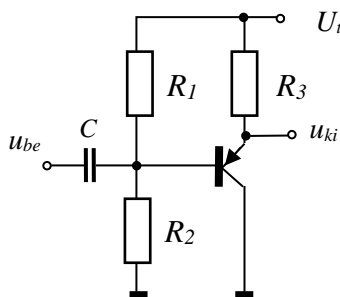
3.) Határozza meg az alábbi erősítő munkaponti és kisjelű jellemzőit!

Az áramköri adatok:

$R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 0,95 \text{ k}\Omega$, $U_t = 5 \text{ V}$, $C = \infty$

A pnp tranzisztor adatai:

$U_{EB0} = 0,6 \text{ V}$, $U_m = 0,5 \text{ V}$, $B = \beta = \infty$



a.) Határozza meg a tranzisztor munkaponti disszipációs teljesítményét! 5 p.

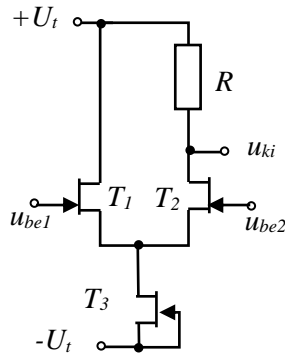
b.) Határozza meg a nyitó és záróirányú kimeneti kivezérelhetőséget! 5 p.

c.) Határozza meg az erősítő kisjelű paramétereit: $u_{ki}/u_{be} = ?$ $R_{be} = ?$ $R_{ki} = ?$ 5 p.

d.) Határozza meg a maximális szimmetrikus kivezérelhetőséghez tartozó R_2 ellenállás értékét! 5 p.

4.) Határozza meg az alábbi erősítő munkaponti és kisjelű jellemzőit!

Az áramkör adatai: $U_t = 6 \text{ V}$, $R = 1 \text{ k}\Omega$, a JFET-ek paramétereit: $U_p = -3 \text{ V}$, $I_{DSS} = 4 \text{ mA}$, $T_1 \equiv T_2$



a.) Határozza meg a tranzisztorok munkaponti áramait és gate-source feszültségeit! $I_{O1}=? I_{O2}=? I_{O3}=? U_{GS01}=? U_{GS02}=? U_{GS03}=?$ 5 p.

b.) Határozza meg a tranzisztorok munkaponti disszipációs teljesítményeit! $P_{Otr1}=? P_{Otr2}=? P_{Otr3}=?$ 5 p.

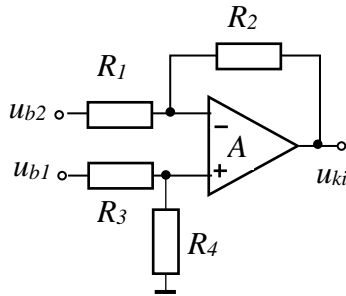
c.) Határozza meg az 1. és a 2. bemenetekről a feszültségerősítéseket!

$$\left. \frac{u_{ki}}{u_{be1}} \right|_{u_{be2}=0} = ? \quad \left. \frac{u_{ki}}{u_{be2}} \right|_{u_{be1}=0} = ? \quad 5 \text{ p.}$$

p.

d.) Határozza meg a diff. erősítő közös módusú és differenciális módusú erősítést! $A_K=? A_D=?$ 5 p.

5.) Határozza meg az adott differenciális bemenetű erősítő alábbi paramétereit!



$$R_1 = R_3 = 10 \text{ k}\Omega, R_2 = R_4 = 80 \text{ k}\Omega$$

a.) Határozza meg az erősítő differenciális és a közös módusú erősítés értékeit, ha $A = \infty$! $A_D = ? A_K = ?$ 5 p.

b.) Határozza meg a munkaponti kimeneti hiba feszültség értékét, ha a ME offset feszültsége $U_{off} = 10 \text{ mV}$, $A = \infty$! $U_{ki0hiba} = ?$ 5 p.

c.) Határozza meg a differenciális erősítés 3 dB-es felső határfrekvenciáját, feltéve, hogy a ME nyílt hurkú frekvencia függése egy pólusú modellel vehető figyelembe és az erősítés-sáv szélesség szorzata $GBW = 20 \text{ MHz}$! $f_{felső} = ?$ 5 p.

d.) Rajzolja le az erősítő differenciális erősítése frekvencia függésének töréspontos közelítésű amplitúdó Bode diagramját! Mértékarányos ábrán tüntesse fel a szinteket, meredekségeket és törésponti frekvenciákat! 5 pont

Képletgyűjtemény

$$i_E = I_{S0} \left(e^{\frac{u_{BE}}{U_T}} - 1 \right) \quad r_d = \frac{U_T}{I_{E0}} \quad A = \frac{B}{1+B} \quad \alpha = \frac{\beta}{1+\beta} \quad B = \frac{A}{1-A} \quad \beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}$$

$$i_D = I_{D00} \left(\frac{u_{GS} - U_p}{U_p} \right)^2, \text{ ha } u_{GS} \geq U_p, \quad \frac{di_D}{du_{GS}} = \frac{2}{|U_p|} \sqrt{I_{D00} I_{D00}} = \frac{2I_{D00}}{u_{GS0} - U_p}, \quad T_J = T_A + P_D R_{thCA} + P_D R_{thJC}$$

$$\frac{u_{ki}}{u_{be}} = -\alpha \frac{R_C}{r_d}, \quad \frac{u_{ki}}{u_{be}} = \alpha \frac{R_C}{r_d}$$

$$R_{be} = \frac{u_{be}}{i_{be}}, \quad R_{be} = (1+\beta)r_d, \quad R_{ki} = \frac{u_{ki}}{i_{ki}}, \quad u_{be} = 0 \quad C_{be} + C_{bc} = \alpha_0 \frac{1}{r_d \omega_T}$$

$$\omega_z = \frac{-A}{R_2 C} = \frac{-A_u L_{ki}}{R_2 C} \quad \omega_p = \frac{1}{[(1-A)R_1 + R_2]C} = \frac{1}{[(R_g \times R_{be})(1-A) + (R_{ki} \times R_t)]C} \quad \omega_p = \beta A_0 \omega_0,$$