

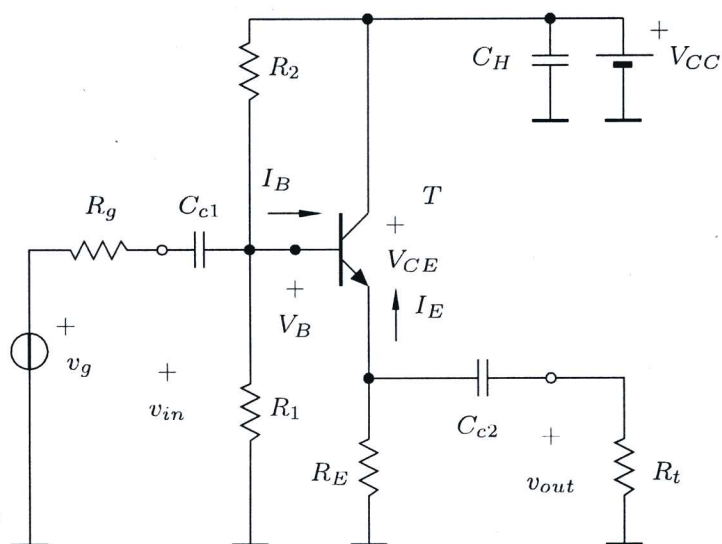
Hallgató neve: **MEGOLDÁS**

NEPTUN kódja:

A csoport

FELADAT

Az alábbi kapcsolási rajzon látható kiselű hangfrekvenciás erősítőben alkalmazott T tranzisztor adatai: $\beta = 10$ és $V_{BE,A} = 0,7 \text{ V}$.

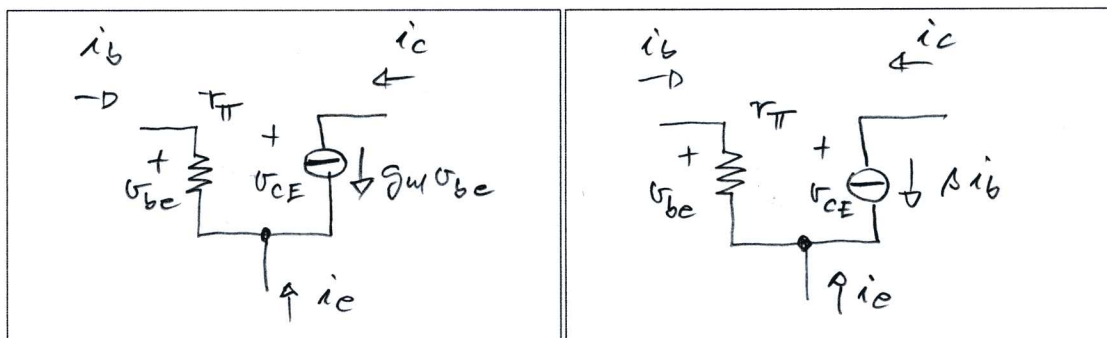


$R_1 = 62 \text{ k}\Omega$
 $R_2 = 39 \text{ k}\Omega$
 $R_E = 5,6 \text{ k}\Omega$
 $R_g = 10 \text{ k}\Omega$
 $R_t = 10 \text{ k}\Omega$
 $C_{c1} = 10 \text{ }\mu\text{F}$
 $C_{c2} = 100 \text{ }\mu\text{F}$
 $C_H = 470 \text{ }\mu\text{F}$
 $V_{CC} = 12 \text{ V}$

- (1) A megadott mérőirányok mellett határozza meg a T tranzisztor munkaponti I_E emitteráramát, V_B bázis- valamint V_{CE} kollektor-emitter feszültségét. ($3 \times 20 = 60$ pont)

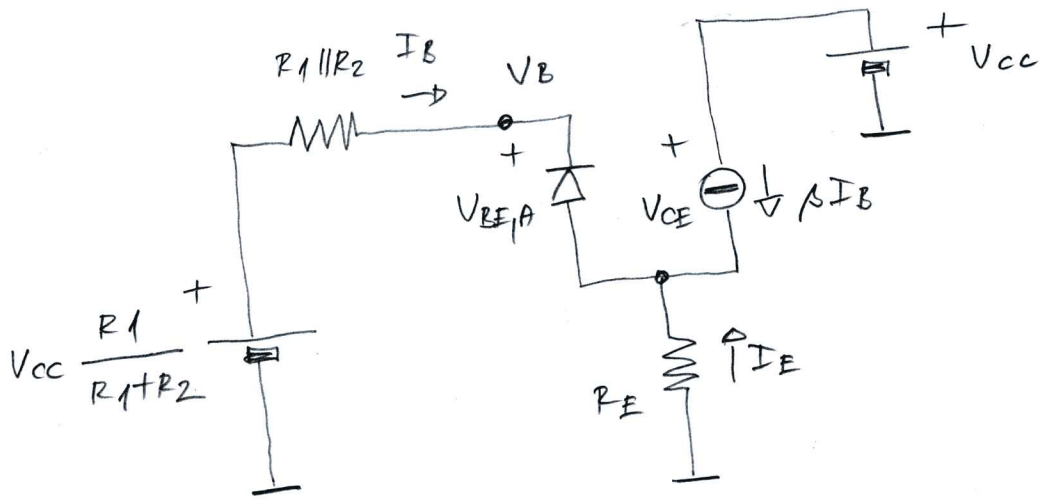
$$I_E = -0,86 \text{ mA} \quad V_B = 5,5 \text{ V} \quad V_{CE} = 7,18 \text{ V}$$

- (2) Az áramok és feszültségek mérőirányainak bejelölésével az alábbi négyzetekbe rajzolja be a kapcsolásban szereplő nemlineáris eszköz mindkét kiselű modelljét. ($2 \times 10 = 20$ pont)



- (3) Számolja ki és a mértékegységekkel együtt adja meg a tranzisztor kiselű modellparamétereinek értékét. ($2 \times 10 = 20$ pont) **($3 \times 7 = 21$ pont [60%])**

$$r_\pi = 320 \text{ }\Omega \quad g_m = 31,27 \frac{\text{mA}}{\text{V}} \quad \beta = 10$$



$$-V_{CC} \frac{R_1}{R_1 + R_2} + I_B (R_1 \parallel R_2) + V_{BE,1A} - I_E R_E = 0$$

$$I_B + I_E + I_C = I_B + I_E + \beta I_B = 0 \Rightarrow I_B = -\frac{I_E}{\beta + 1}$$

$$\underline{I_E} = -\frac{V_{CC} \frac{R_1}{R_1 + R_2} - V_{BE,1A}}{R_E + \frac{R_1 \parallel R_2}{\beta + 1}} = \underline{-0,86 \text{ mA}}$$

$$\underline{V_B} = -I_E R_E + V_{BE,1A} = \underline{5,5 \text{ V}}$$

$$I_E R_E - V_{CE} + V_{CC} = 0 \Rightarrow \underline{V_{CE}} = V_{CC} + I_E R_E = \underline{7,18 \text{ V}}$$

$$\underline{r_{\pi}} = (\beta + 1) \frac{V_T}{|I_E|} = \underline{320 \, \Omega}$$

$$\underline{g_m} = \alpha \frac{|I_E|}{V_T} = \frac{\beta}{\beta + 1} \frac{|I_E|}{V_T} = \underline{31,27 \frac{\text{mA}}{\text{V}}}$$

Hallgató neve: **MESZLŐS**

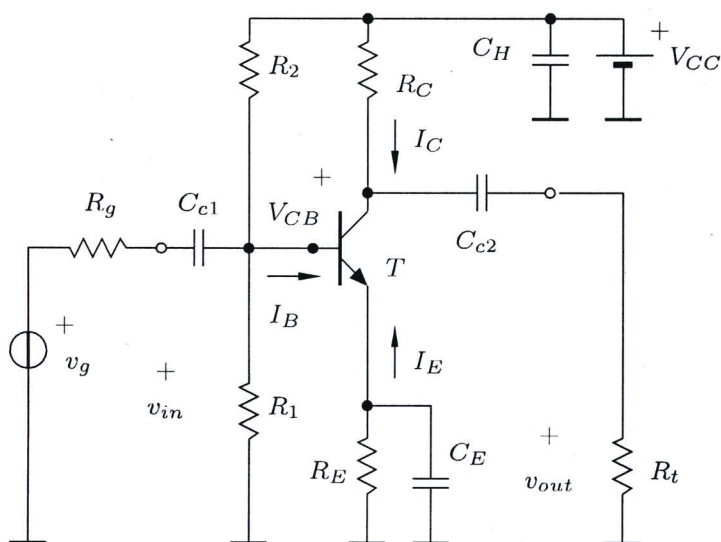
NEPTUN kódja:

~~A~~ csoport

B

FELADAT

Az alábbi kapcsolási rajzon látható kisjelű földelt emitteres hangfrekvenciás erősítőben alkalmazott T tranzisztor adatai: $\beta = 9$ és $V_{BE,A} = 0,7$ V.



$R_1 = 56 \text{ k}\Omega$
 $R_2 = 33 \text{ k}\Omega$
 $R_E = 4,7 \text{ k}\Omega$
 $R_C = 3,3 \text{ k}\Omega$
 $R_g = 10 \text{ k}\Omega$
 $R_t = 10 \text{ k}\Omega$
 $C_{c1} = 10 \text{ }\mu\text{F}$
 $C_{c2} = 100 \text{ }\mu\text{F}$
 $C_H = 470 \text{ }\mu\text{F}$
 $V_{CC} = 12 \text{ V}$

- (1) Adja meg annak a matematikai eljárásnak a nevét, amelyen a kisjelű közelítés alapul. (20 pont)

TAYLOR (VAGY HATVANYSOROS) KÖZELÍTÉS

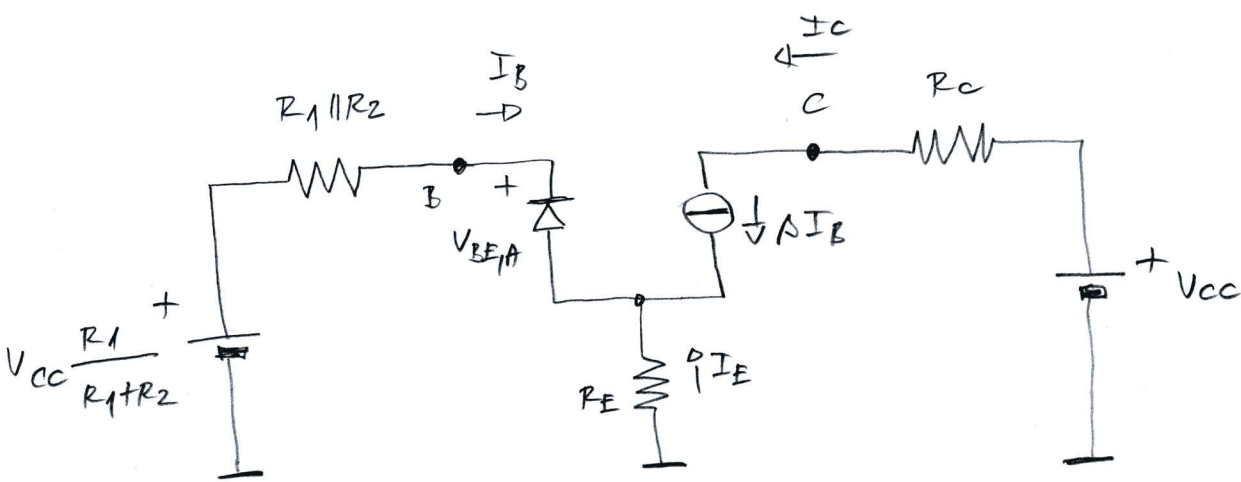
- (2) A megadott mérőirányok mellett határozza meg a T tranzisztor munkaponti I_E emitter- és I_C kollektoráramát, valamint V_{CB} kollektor-bázis feszültségét. ($3 \times 20 = 60$ pont)

$I_E = -1,01 \text{ mA}$ $I_C = 0,91 \text{ mA}$ $V_{CB} = 3,55 \text{ V}$

- (3) Számolja ki és a mértékegységekkel együtt adja meg a tranzisztor kisjelű modellparamétereinek értékét. ($3 \times 7 = 21$ pont [1 pont bónusz!])

$r_\pi = 248 \text{ }\Omega$ $g_m = 36,36 \frac{\text{mA}}{\text{V}}$ $\beta = 9$

(4)



$$-V_{CC} \frac{R_1}{R_1 + R_2} + I_B (R_1 \parallel R_2) + V_{BE,A} - I_E R_E = 0$$

$$I_B + I_C + I_E = I_B + \beta I_B + I_E = 0 \Rightarrow I_B = -\frac{I_E}{\beta + 1}$$

$$\underline{I_E} = -\frac{V_{CC} \frac{R_1}{R_1 + R_2} - V_{BE,A}}{R_E + \frac{R_1 \parallel R_2}{\beta + 1}} = -\frac{7,55 - 0,7}{4,7 + 2,08} = \underline{\underline{-1,01 \text{ mA}}}$$

$$\underline{I_C} = -\alpha I_E = -\frac{\beta}{\beta + 1} I_E = \underline{\underline{0,91 \text{ mA}}}$$

$$V_B = V_{BE,A} - I_E R_E = 5,45 \text{ V}$$

$$V_C = V_{CC} - I_C R_C = 9,00 \text{ V}$$

$$\underline{V_{CB}} = V_C - V_B = 9,00 - 5,45 = \underline{\underline{3,55 \text{ V}}}$$

$$\underline{r_{\pi}} = (\beta + 1) \frac{V_T}{|I_E|} = \underline{\underline{248 \Omega}}$$

$$\underline{g_m} = \alpha \frac{|I_E|}{V_T} = \frac{\beta}{\beta + 1} \frac{|I_E|}{V_T} = \underline{\underline{36,36 \frac{\text{mA}}{\text{V}}}}$$