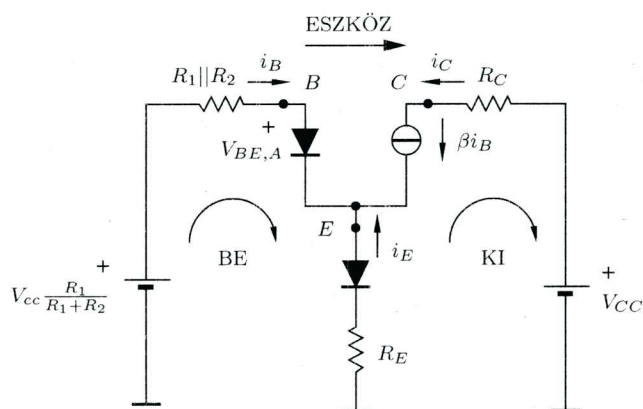


4.1: A munkapont meghatározása



A NAGYJELEŰ MODELLBEN HASZNÁLT JELELÉSMÓD: $i_E = I_E + i_e$
 ↑ MUNKAPONT PERTURBÁCIÓ

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

(ESZKÖZ) $I_E = -(\beta+1) I_B$

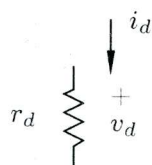
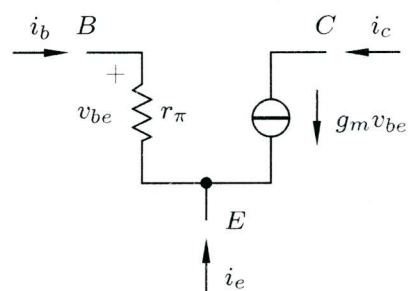
$I_E = - \frac{V_{CC} \frac{R_1}{R_1+R_2} - V_{BE,A} - V_F}{R_E + \frac{R_1 \parallel R_2}{\beta+1}} = -0,92 \text{ mA}$, AZAZ A FIZIKAI ÁRAM-
 IRÁNY ELLENTÉTES A JELELÖLTTEL

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

(KI) $I_E R_E - V_F - V_{CE} - I_C R_C + V_{CC} = 0$

$V_{CE} = V_{CC} - V_F + I_E R_E - I_C R_C = 6,55 \text{ V}$

4.2: Nemlineáris eszközök kisjelű modelljei

0100A20T

$$\underline{\underline{r_d = \frac{V_T}{I_Q} = -\frac{V_T}{I_E} = 27\Omega}}$$

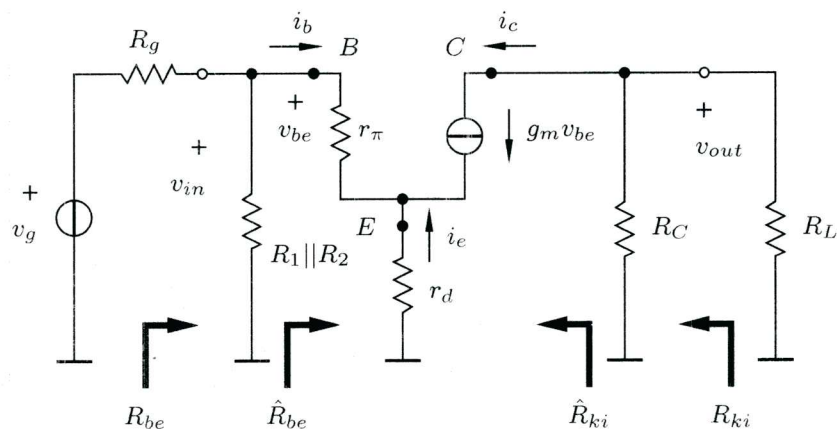
$$\underline{\underline{r_\pi = (\beta + 1) \frac{V_T}{|I_E|} = 2,7\text{ k}\Omega}}$$

$$\underline{\underline{g_m = \alpha \frac{|I_E|}{V_T} \approx \frac{|I_E|}{V_T} = 36,8 \frac{\text{mA}}{\text{V}}}}$$

ELLENŐRZÉS:

$$\alpha = \frac{\beta}{\beta + 1} = 0,99 \approx 1$$

4.3: Erősítő kisjelű helyettesítő képe



4.4: Az erősítő erősítése, valamint be- és kimenő ellenállása

ERŐSÍTÉS:

(BE) $-v_{in} + v_{be} - i_e r_d = 0$

(ESZKÖZ)
$$\left. \begin{aligned} i_b + i_e + i_c &= i_b + i_e + g_m v_{be} = 0 \\ i_c &= -(\beta + 1) i_b \end{aligned} \right\} i_e = -\frac{g_m v_{be}}{1 - \frac{1}{\beta + 1}} \approx -g_m v_{be}$$

$$v_{be} = \frac{v_{in}}{1 + g_m r_d} \Rightarrow v_{in} = (1 + g_m r_d) v_{be}$$

(FI) $v_{out} = -g_m v_{be} (R_C \parallel R_L)$

$$A_u = \frac{v_{out}}{v_{in}} = -\frac{g_m v_{be} (R_C \parallel R_L)}{(1 + g_m r_d) v_{be}} = -\frac{g_m (R_C \parallel R_L)}{1 + \underbrace{\frac{|I_E|}{V_T} \frac{V_T}{|I_E|}}_1} = -\frac{g_m}{2} (R_C \parallel R_L)$$

[dB] $A_u = -27,6 \Rightarrow \underline{\underline{A_u = 20 \lg |A_u| = 28,8 \text{ dB}}}$

BEKIMENŐ ELLENÁLLÁS: A BEKIMENETI KAPCSOLÁSRA v_{in} FENYÜJTÉSÉGŰ FEM.
FORRÁST KÖTÜNK ÉS MEGHATÁROZZUK A BEFOLYÓ
ÁRAMOT

$$\frac{1}{R_{be}} = \frac{i_{in}}{v_{in}} = \frac{v_{be} - i_e r_d}{v_{be}} = \frac{1}{r_{\pi}} - \frac{i_e}{i_b} r_d$$

$$i_e = -(\beta + 1) i_b$$

$$\hat{R}_{be} = r_{\pi} + (A+1)r_d = 2r_{\pi} = 5,4 \text{ k}\Omega$$

$$\underline{\underline{R_{be} = \hat{R}_{be} \parallel R_1 \parallel R_2 = 4,44 \text{ k}\Omega}}$$

KIEMENŐ ELLENÁLLÁS: A KIEMENETI KAPCSOLÁRA JÓVAL FÉLKÖTŐSEBBI FÉSZ.
FORRÁST KAPCSOLUNK ÉS MEGHATÁROZZUK A BETÁJÓ
ÁRAMOT

KÉRDÉS: MEKKORA v_{be} ÉRTÉKE?

IRJUK FEL AZ EGYENLETET A BEEMENŐ KÖRRE:

$$-i_b(R_3 \parallel R_1 \parallel R_2) + v_{be} - i_e r_d = -\frac{v_{be}}{r_{\pi}}(R_3 \parallel R_1 \parallel R_2) + v_{be} + (A+1)\frac{v_{be}}{r_{\pi}}r_d = 0$$

$$\left(\frac{R_3 \parallel R_1 \parallel R_2}{r_{\pi}} + 1 + \underbrace{\frac{(A+1)r_d}{r_{\pi}}}_{=1} \right) v_{be} = 0$$

$$\underbrace{\hspace{10em}}_{>0}$$

>0

$$\Rightarrow v_{be} = 0$$

$$\text{MIVEL } v_{be} = 0 \Rightarrow i_c = 0 \text{ ÉS } R_{ki} = \frac{v_{out}}{i_c} \rightarrow \infty$$

$$\underline{\underline{R_{ki} = \hat{R}_{ki} \parallel R_c = R_c = 3 \text{ k}\Omega}}$$