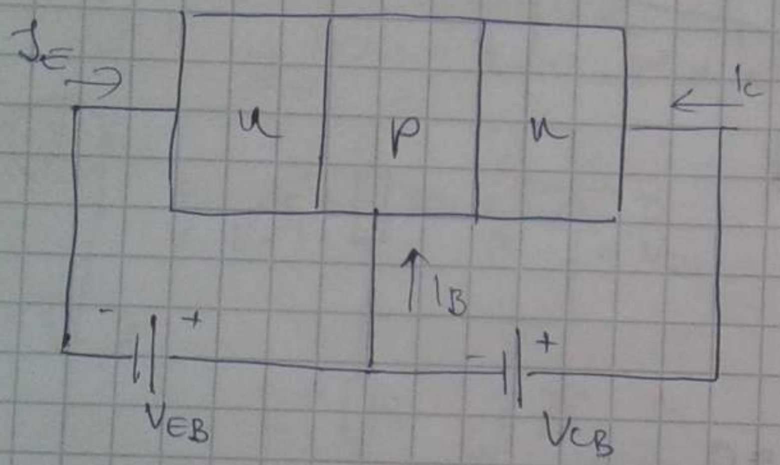
nov.28

Bipoláris tranzisztor



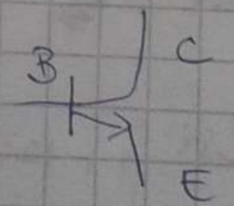
$V_{EB} = 0,7V$, de helyette

$V_{BE} = -V_{EB} = 0,7V$

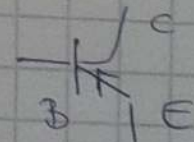
$V_{CB} \geq 0$ Normál aktív tartomány

EB átmenet nyitó } előfeszítés
CB záró

Áramköri jel: npn



pnp

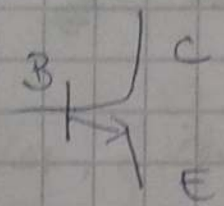
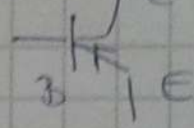


Nagyjelű modell:

npn, földelt emitteres eset

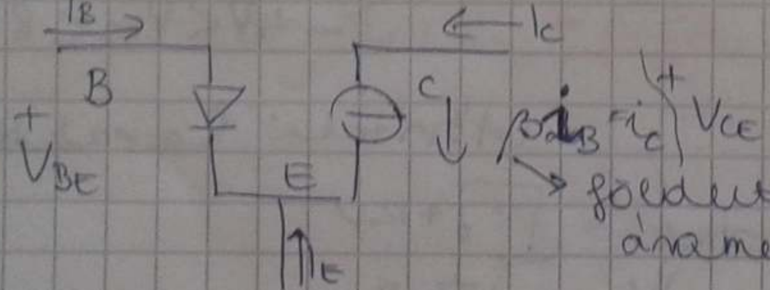
V_{EB} V_{CB} aktív tartomány

EB átmenet nyitó } előfeszítés
CB zárt

Áramköri jel: npn  pnp 

Nagyjelű modell:

npn, földelt emitteres eset

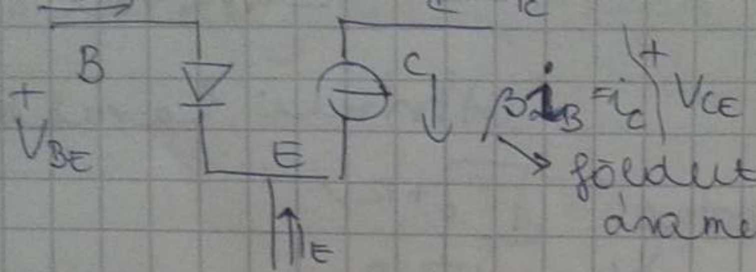


→ földelt emitteres áramerősítési tényező

$$i_E = -(\beta + 1) i_B = -\frac{\beta + 1}{\beta} i_C = \frac{1}{\alpha} i_C$$

$$\alpha = \frac{\beta}{\beta + 1}$$

$\beta \gg 1$ $\qquad i_E \cong -\beta i_B \cong -i_C$

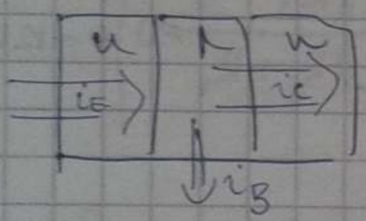


→ földelt emitteres áramerősítési tényező

$$i_E = (-\beta + 1)\, i_B = \frac{(-\beta + 1)}{\beta}\, i_C = \frac{1}{\alpha}\, i_C$$

$$\alpha = \frac{\beta}{\beta + 1}$$

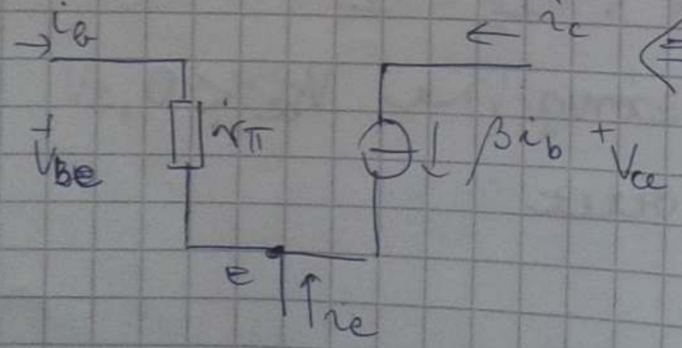
$$\beta \gg 1 \qquad i_E \cong -\beta i_B \cong -i_C$$



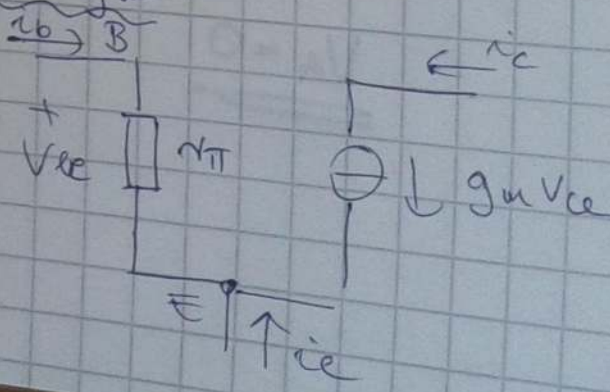
$$i_E = I_E + i_e$$

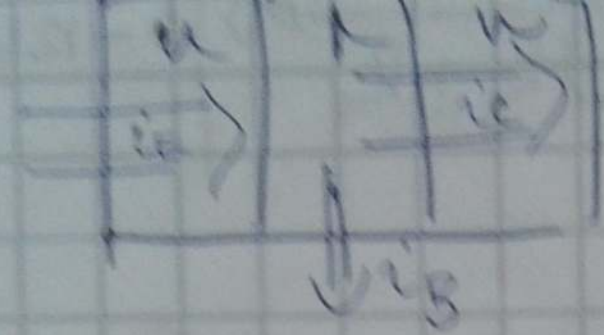
Kisjelű modell:

π – β



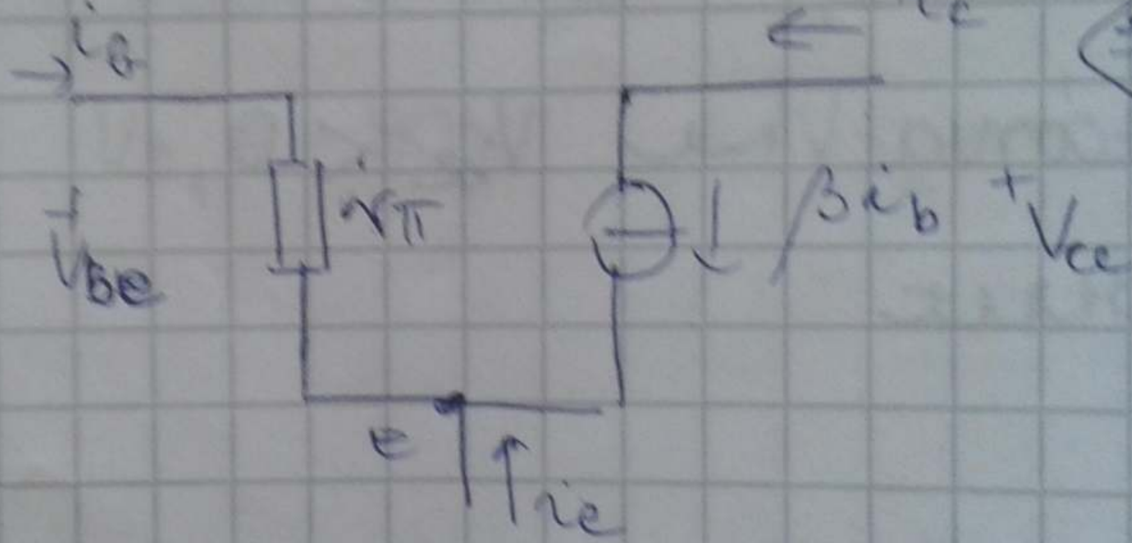
⟺ π – g_m

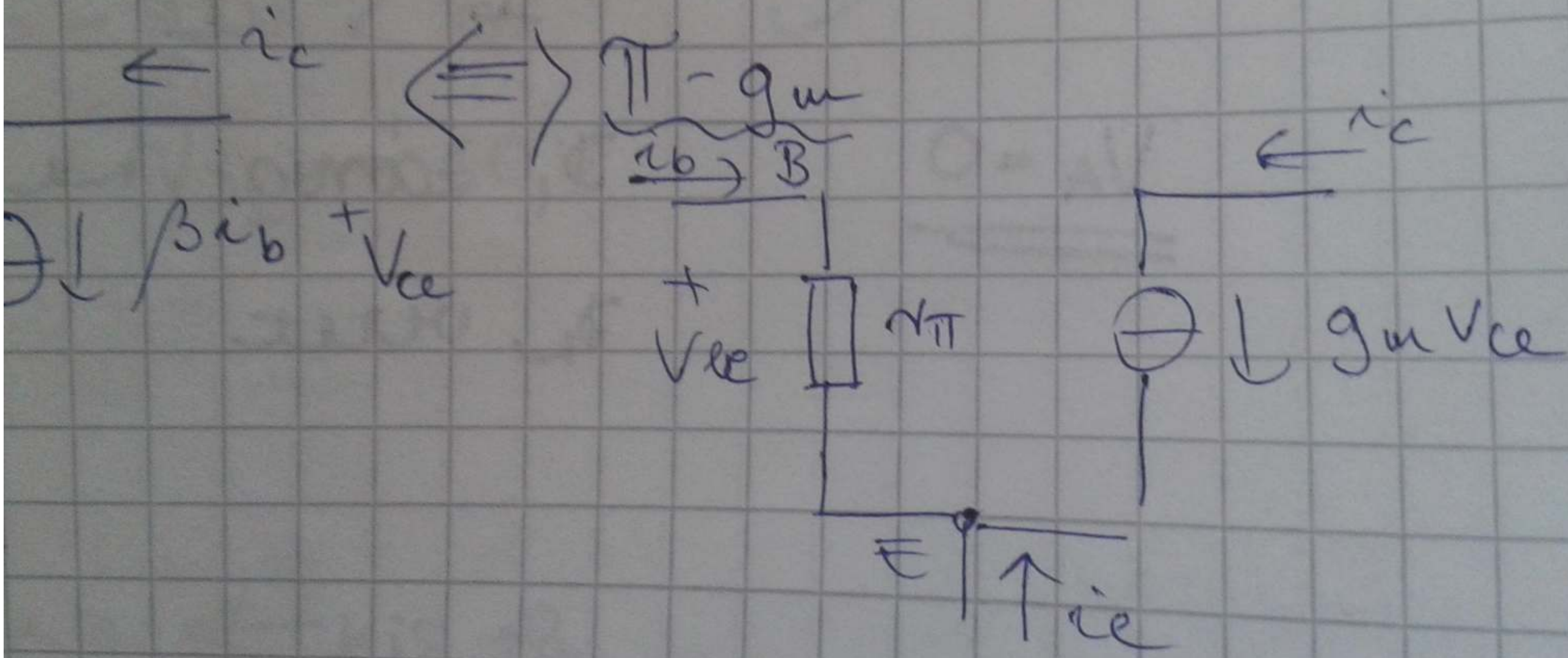




küçük model :

Π – β




ic
βib
+
Vce
π - gm
ib
B
+
Vbe
rπ
ic
gm vce
E
ie

$$r_\pi = \frac{v_{be}}{i_b} = (\beta + 1)\frac{V_T}{|I_E|} \qquad g_m = \alpha \frac{|I_E|}{V_T}$$

$\beta \gg 1$: $\approx \beta \cdot \frac{V_T}{|I_E|}$ $\qquad \approx \frac{|I_E|}{V_T}$ $\quad V_T = 25 mV = 0{,}025 V$

$\alpha \approx 1$:

Analízis lépései:

1.) munkapont meghatározása

nemlin. áramkört áll.-ú DC analízis

2.) kisjelű modell paramétereinek ...

$\beta \gg 1$: $\beta \cdot \frac{V_T}{|I_E|}$ $\frac{|I_E|}{V_T}$ $V_T = 25mV = 0{,}025V$

$\alpha \gg 1$:

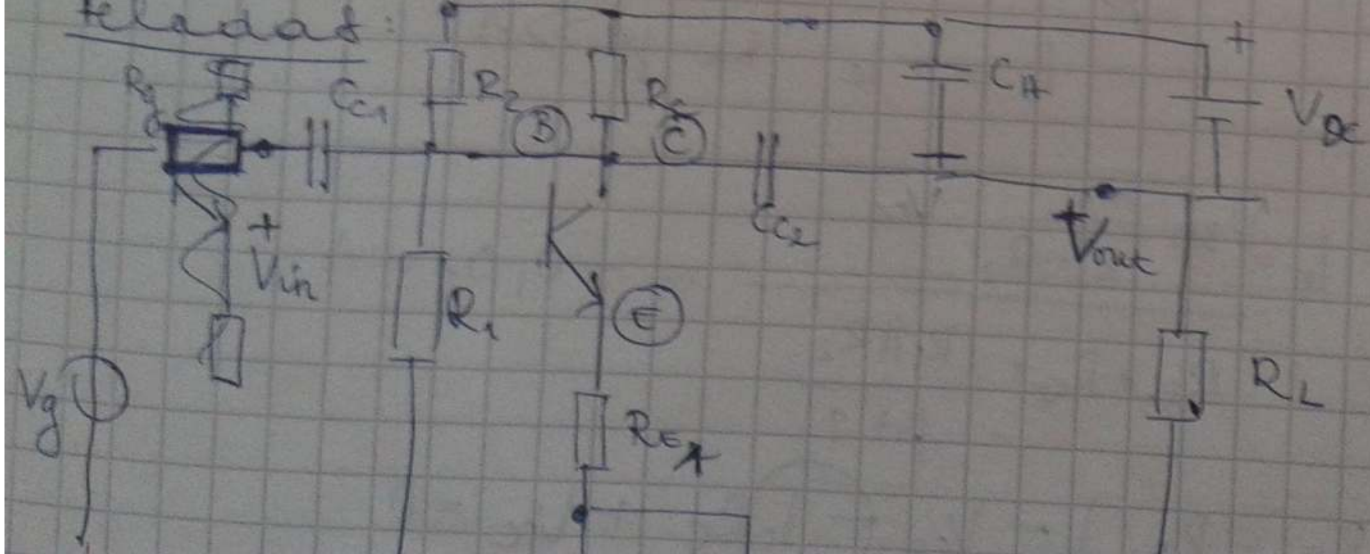
Analízis lépései:

1, munkapont meghatározása
nemlin. áramkörök áll-i DC analízis

2, kisjelű modell paramétereinek meghat.
tranzisztor adott munkapontjához tart.

3, kisjelű modell felrajzolása és a jellemző paraméterek meghatározása (lin. AC analízis)

Feladat:



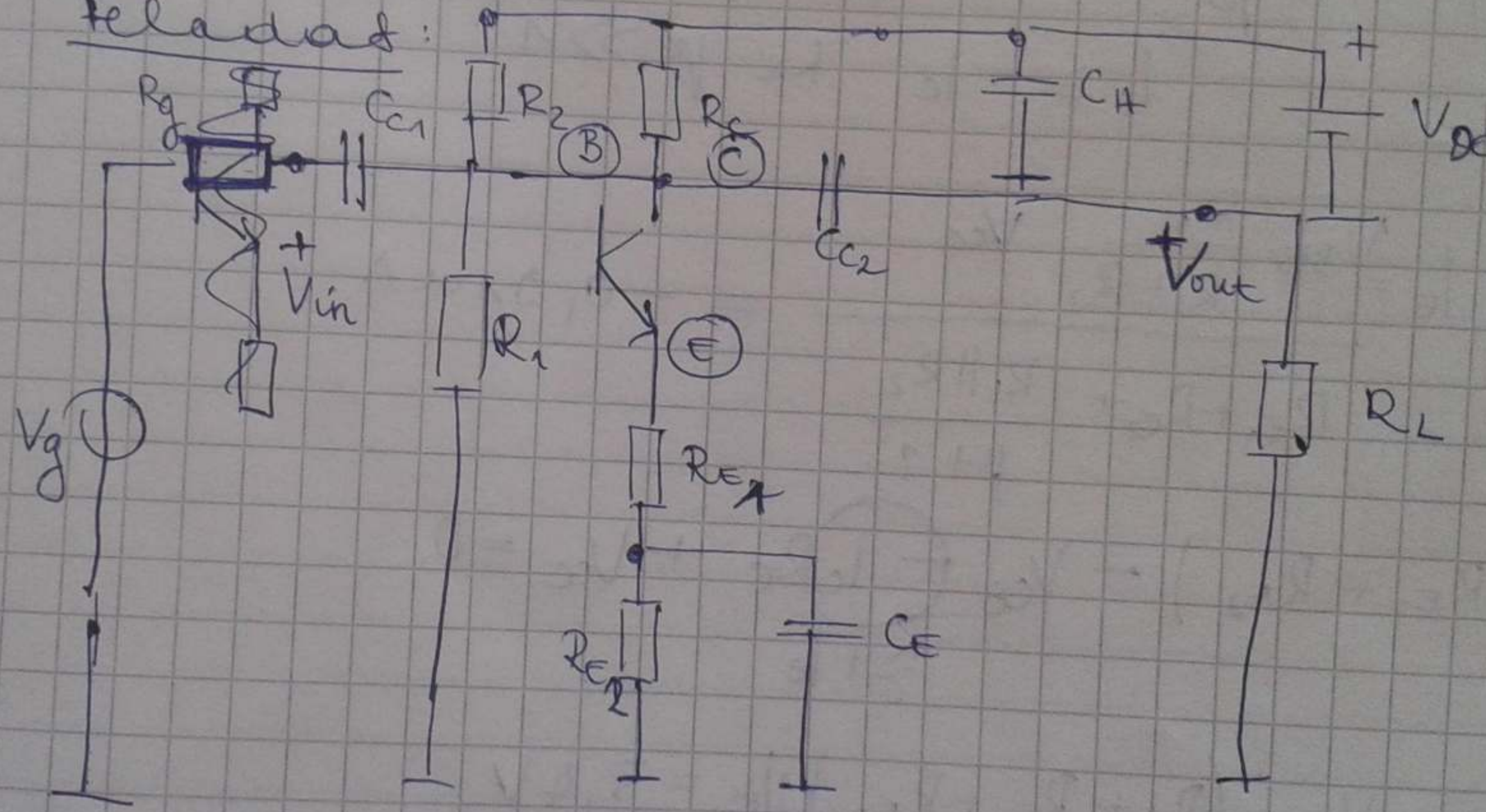
$V_g = V_G \cos(\omega t)$

T: BCY59 ⇒
$\beta = 100$
$V_{BE} = 0{,}7V$
$R_1 = 36k\Omega$ $R_2 = 82k\Omega$
$R_{E_1} = 300\Omega$ $R_{E_2} = 1{,}7k\Omega$
$R_L = 4{,}3k\Omega$

tranzisztor adott munkapontjához tar…

3.) kisjelű modell felrajzolása és a j…
meghatározása (lin. AC analízis)

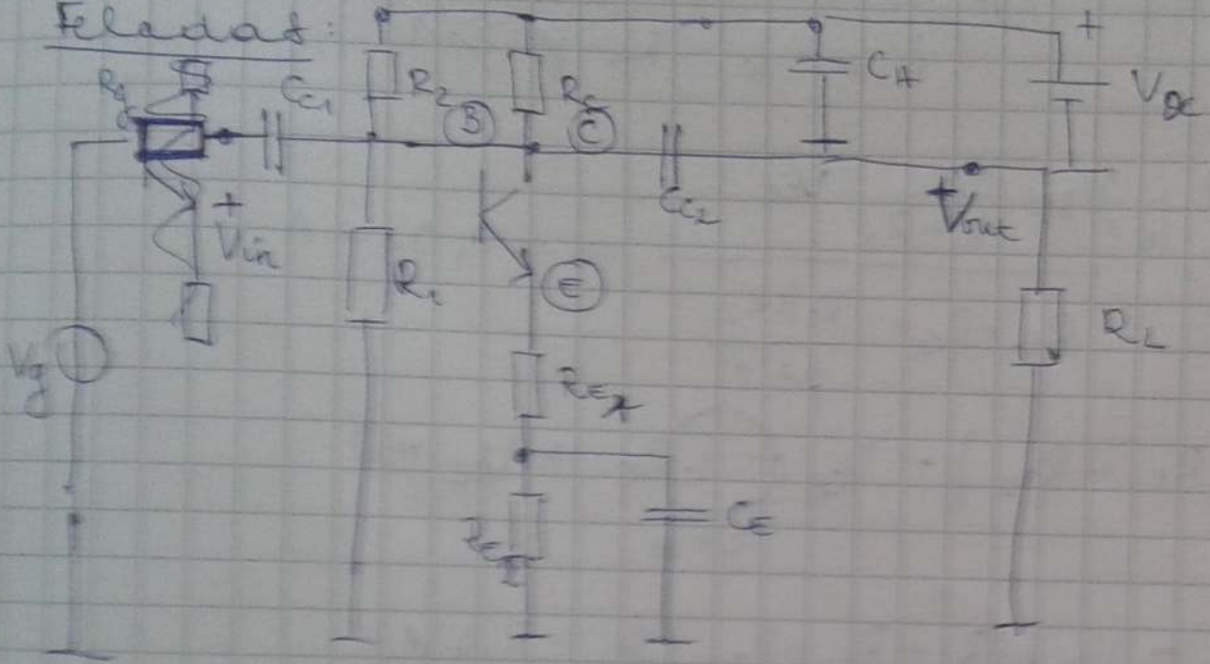
Feladat:



1.) Munkapont meghat.: nemlin. állandó…
(Ezeknél ~ maradnak!)
– nagyjelű modell
– kap. ~ szakadás (DC miatt)

meghatározása (kis. AC analízis)

Feladat:



$V_g = V_G \cos(\omega t)$

T: BCY 59 ⇒

$\beta = 100$

$V_{BE} = 0{,}7\,V$

$R_1 = 36\,k\Omega$ $R_2 = 82\,k\Omega$

$R_{E1} = 300\,\Omega$ $R_{E2} = 4{,}7\,k\Omega$

$R_C = 4{,}3\,k\Omega$

$R_g = 1\,k\Omega$ $R_L = 4{,}3\,k\Omega$

$C_{C1} = 47\,\mu F$

$C_{C2} = 22\,\mu F$

$C_E = C_H = 22\,\mu F$

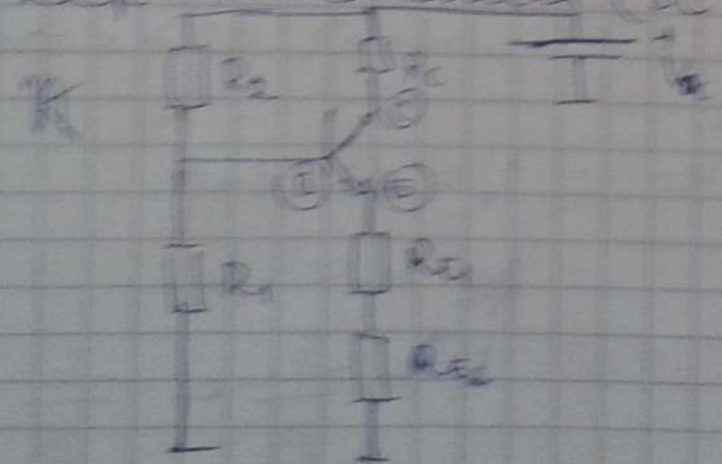
$V_{DC} = 12\,V$

1) Munkapont meghat.: nyugalmi állandósult áll. DC

(Szakadás változat!)

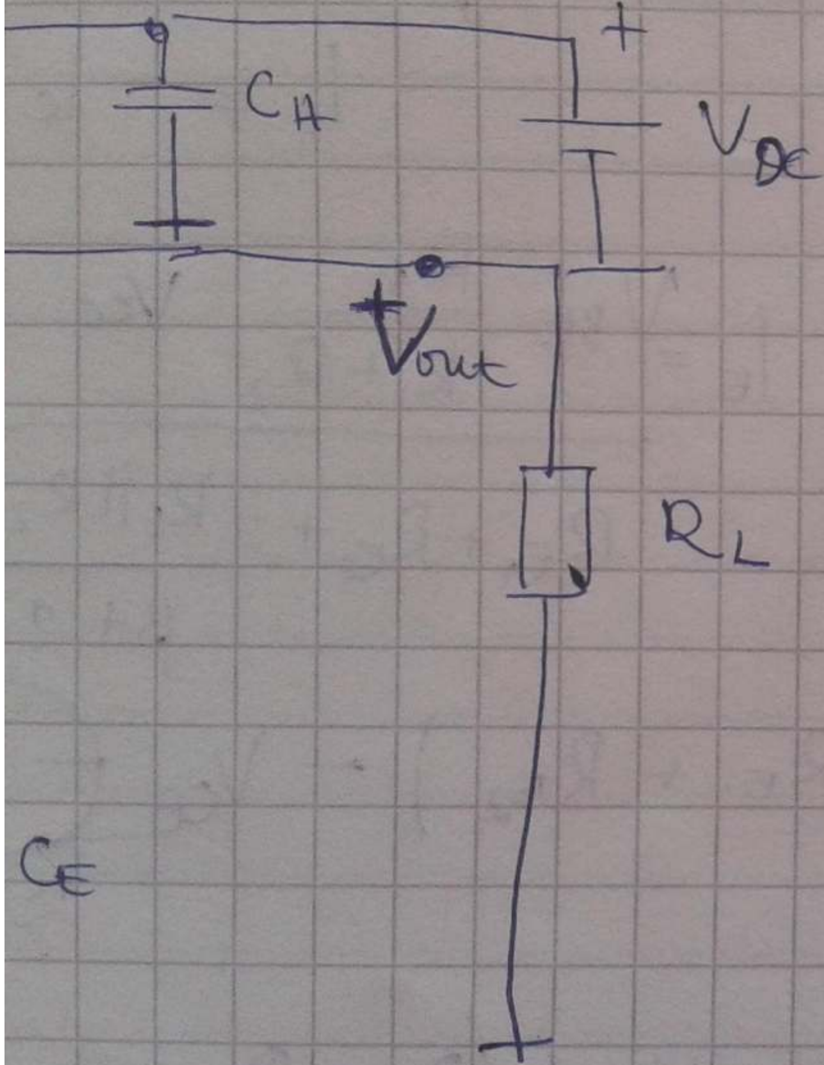
– nagyjelű modell

– kap. szakadás (DC miatt)



feszültsége és a jelek paraméterei

(lin. AC analízis)



$V_g = V_G \cos(\omega t)$

T: BCY 59 ⇒

$\beta = 100$

$V_{BE} = 0{,}7\,V$

$R_1 = 36\,k\Omega$ $R_2 = 82\,k\Omega$

$R_{E_1} = 300\,\Omega$ $R_{E_2} = 2{,}7\,k\Omega$

$R_C = 4{,}3\,k\Omega$

$R_g = 1\,k\Omega$ $R_L = 4{,}3\,k\Omega$

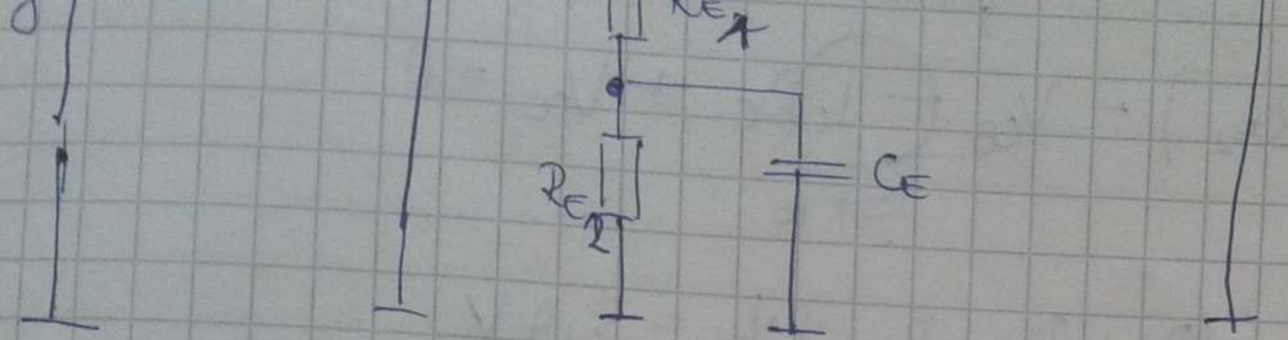
$C_{C1} = 47\,\mu F$

$C_{C2} = 29\,\mu F$

$C_E = C_H = 22\,\mu F$

$V_{C2} = 12\,V$

Mf.: munka. állandósult áll. DC



$R_{E1} = 300\,\Omega$ $R_{E2} = 2,7$

$R_C = 4,3\,k\Omega$

$R_g = 1\,k\Omega$ $R_L = 4,3\,k$

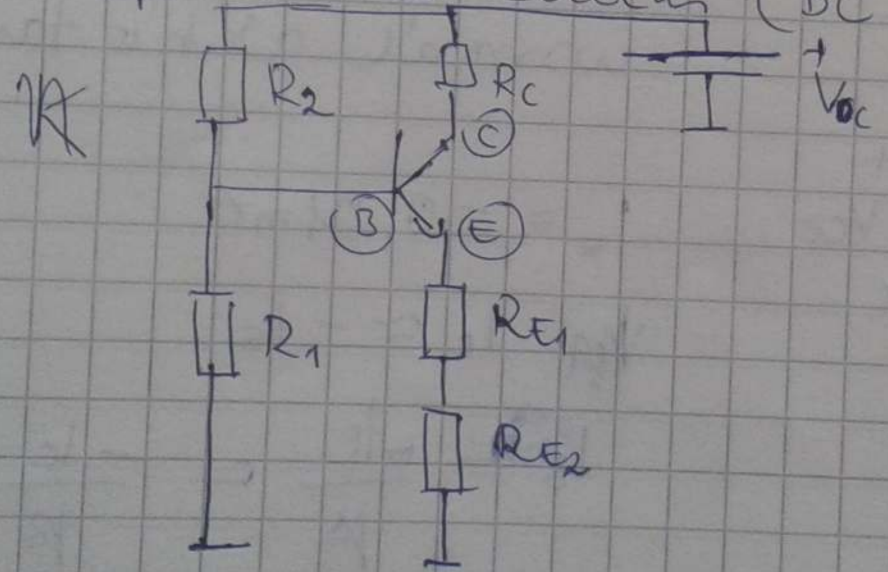
$C_{C1} = 47\,\mu F$

$C_{C2} = 29\,\mu F$

$C_E = C_{...} = 22\,\mu F$

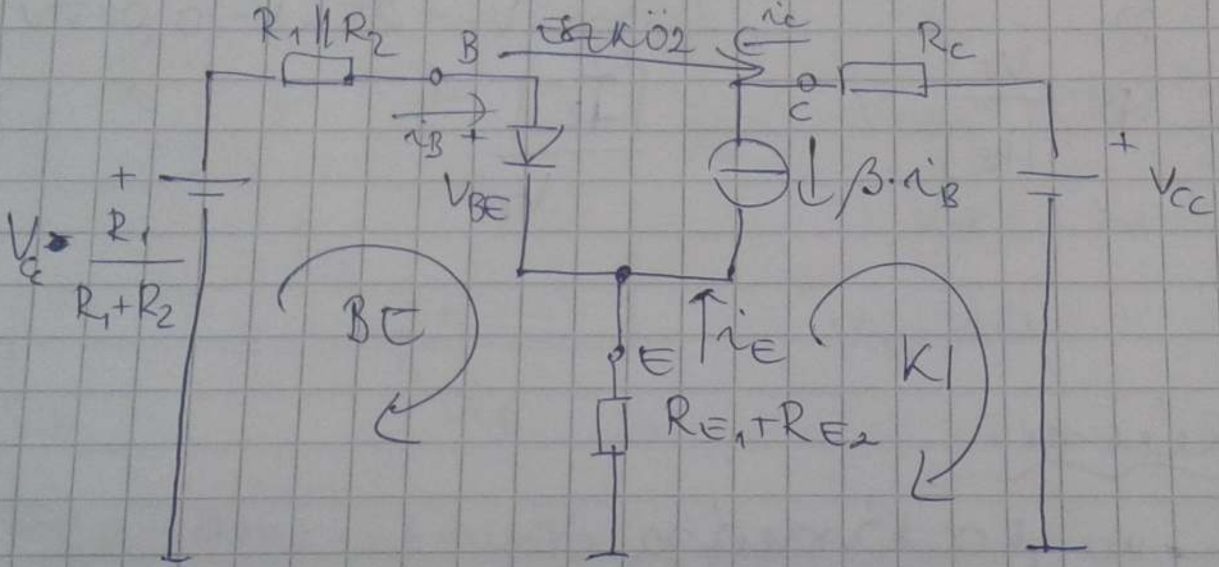
$V_{CC} = 12\,V$

1.) Munkapont meghat.: nemlin. állandósult áll. DC
~~(Rövidzár ~ szakadás!)~~
– nagyjelű modell
– kap. ~ szakadás (DC miatt)



npn tranzisztor földelt emitteres nagyjelű modellje

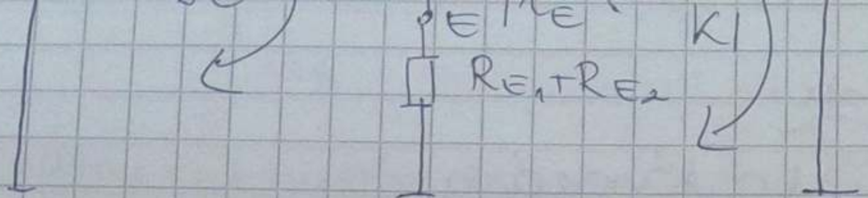
és Thévenin tétel alkalmazása



3 egyenlet : - bemeneti kör (a)
- eszkőz leírása (b)
- kimeneti kör (c)

(a) $-V_{CC}\frac{R_1}{R_1+R_2} + I_B\left(R_1 \| R_2\right) + V_{BE} - I_E\left(R_{E1}+R_{E2}\right) = 0$

(b) I I_E I_E



3 egyenlet : – bemeneti kör (a)
– erősítő leírása (b)
– kimeneti kör (c)

(a) $-V_{CC}\frac{R_1}{R_1+R_2} + I_B(R_1\|R_2) + V_{BE} - I_E(R_{E1}+R_{E2}) = 0$

(b) $I_B = \frac{-I_E}{\beta+1} \approx \frac{-I_E}{\beta}$ ha $\beta \gg 1$

$I_E \cong -I_C$ ha $\beta \gg 1$

(a&b) $\Rightarrow$ $I_E = \dfrac{V_{BE}\frac{R_1}{R_1+R_2} V_{CC}}{R_{E1}+R_{E2}+\frac{R_1\|R_2}{\beta+1}} = -0,91 mA$

(c) $I_E(R_{E1}+R_{E2}) - V_{CE} - I_C R_C + V_{CC} = 0$

$-I_C \approx +I_E$

$V_{CE} = V_{CC} + (R_C + R_{E1} + R_{E2}) I_E = 5,4 V$

Ell.: $V_{BE} \simeq 0,7 V$

(b) $I_B = \frac{-I_E}{\beta+1} \approx -\frac{I_E}{\beta}$ ha $\beta \gg 1$

$I_E \cong -I_C$ ha $\beta \gg 1$

(a & b) $\Rightarrow I_E = \dfrac{V_{BE} - \frac{R_1}{R_1+R_2} V_{CC}}{R_{E_1} + R_{E_2} + \frac{R_1 \| R_2}{\beta+1}} = -0{,}91\,mA$

(c) $I_E (R_{E_1} + R_{E_2}) - V_{CE} - I_C R_C + V_{CC} = 0$

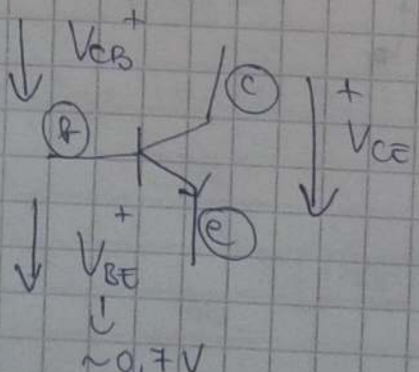
$I_C \approx +I_E$

$V_{CE} = V_{CC} + (R_C + R_{E_1} + R_{E_2}) I_E = 5{,}4\,V$

Ell.: $V_{BE} \simeq 0{,}7\,V$

$V_{CB} = V_{CE} - V_{BE} = 5{,}4 - 0{,}7 = 4{,}7\,V > 0$

normál aktív tart.



$\beta = 100$

$I_E = -0{,}91\,mA$

és $I_C \simeq -I_E$

$I_B \simeq \frac{-I_E}{\beta} \simeq \frac{-I_C}{\beta}$