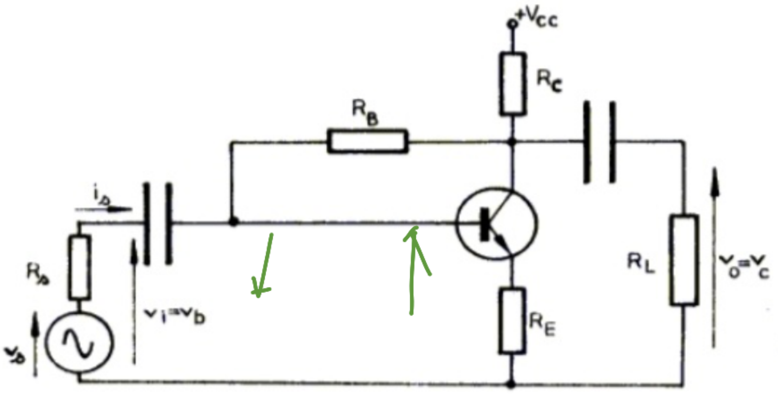
10) C-42. a) Determinar el punto Q que permite máxima excursión simétrica. Obtener $\hat{V}_{cM}$.

b) Hallar por inspección, el valor de $A_v = v_c / v_b$, R_i y $A_{vs} = v_c / v_s$.



DATOS

Tr de Si

$\beta_F = \beta_0 = 200$

$r_x \simeq 0$

$V_A = 120V$

$R_C = 10\ k\Omega$

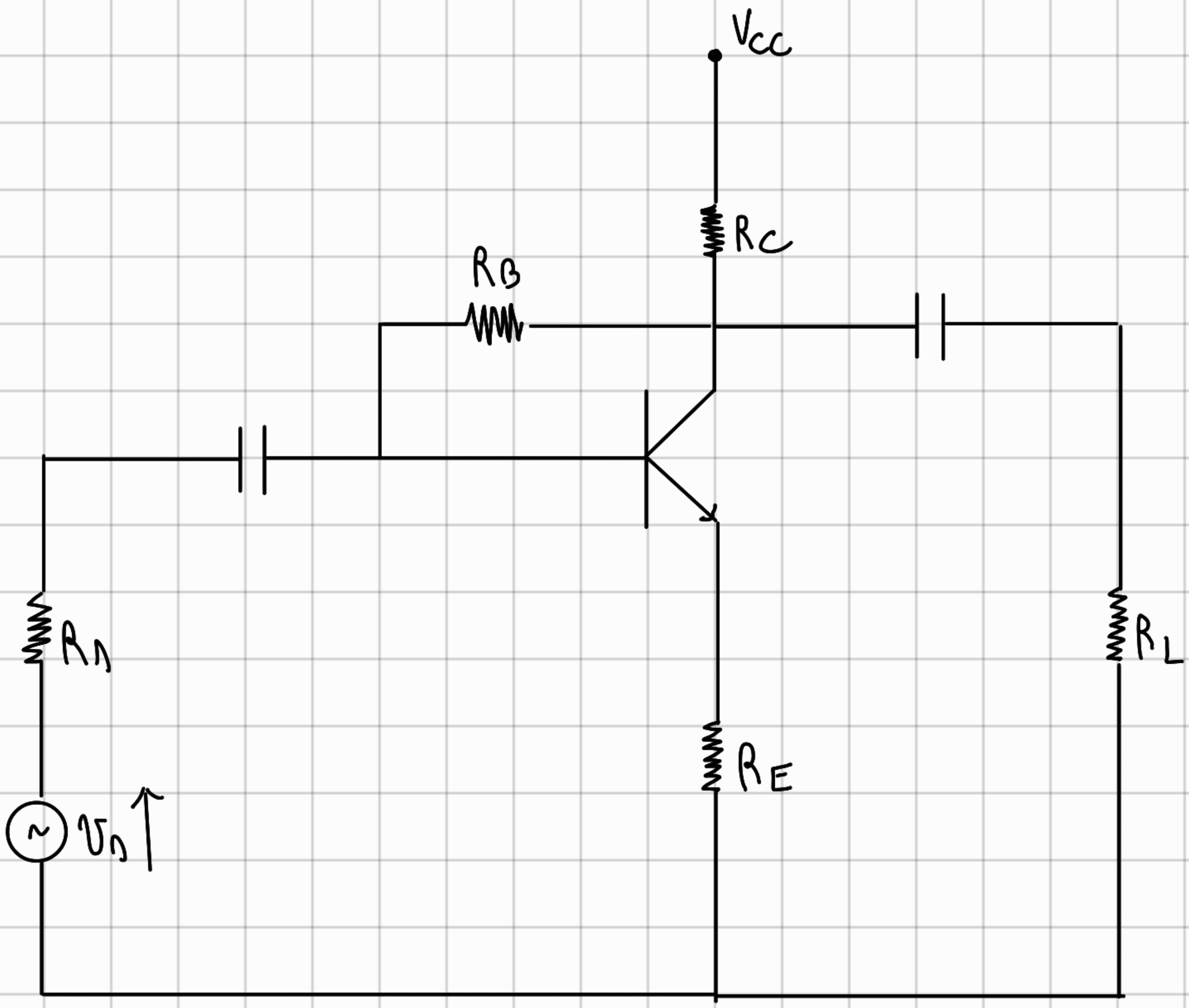
$R_L = 10\ k\Omega$

$R_E = 0{,}5\ k\Omega$

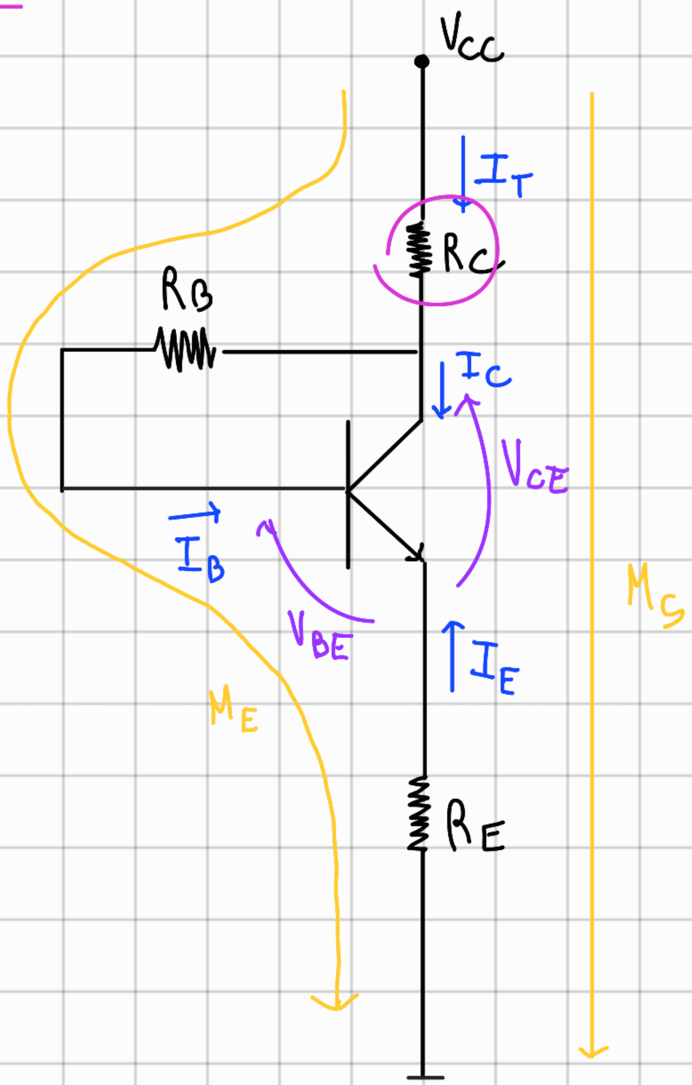
$V_{CC} = 24\ V$

$R_s = 5\ k\Omega$

Fig.C-27



○ Polarización



M_E) $V_{CC} - I_T \cdot R_C - I_B \cdot R_B - V_{BE} + I_E R_E = 0$

M_S) $V_{CC} - I_T \cdot R_C - V_{CE} + I_E \cdot R_E = 0$

$I_T = I_B + I_C$

MAD $\longrightarrow$ $I_C = \beta I_B$; $V_{BE} = 0{,}7V$, desprecio efecto early

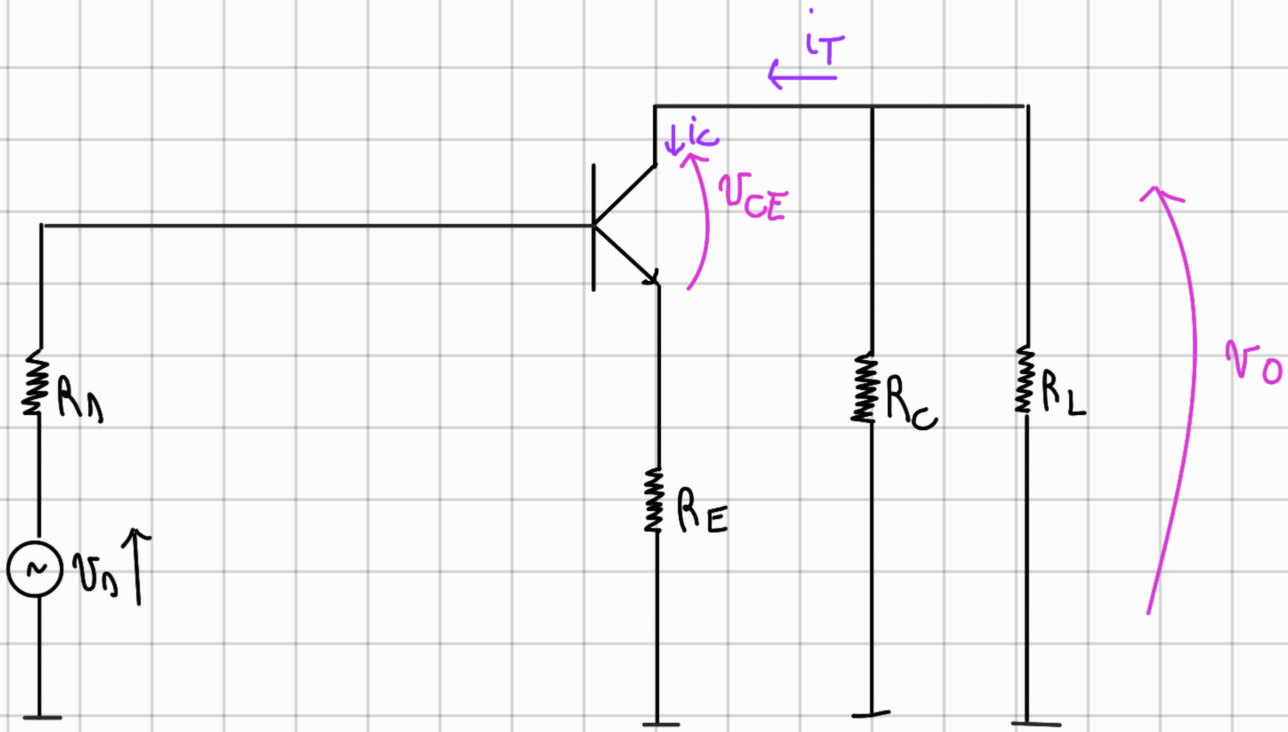
Como estoy en MAD y $\beta = 200 \longrightarrow I_E \sim -I_C$

$I_T \sim I_C$

$$V_{CC} - I_C \cdot R_C - \frac{I_C}{\beta} R_B - V_{BE} - I_C \cdot R_E = 0$$

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{\left(\frac{R_B}{\beta} + R_C + R_E\right)} = \frac{24V - 0{,}7V}{\frac{R_B}{200} + 11{,}5k\Omega} = \frac{23{,}3V}{\frac{R_B}{200} + 11{,}5k\Omega}$$

<u>Señal</u>



Av sin Feedback

$r_o = \frac{V_A}{I_{CQ}} \longleftarrow$ Lo asumo enorme $\rightarrow R_{CA} // r_o = R_{CA}$

$r_o \gg R_C, R_L$

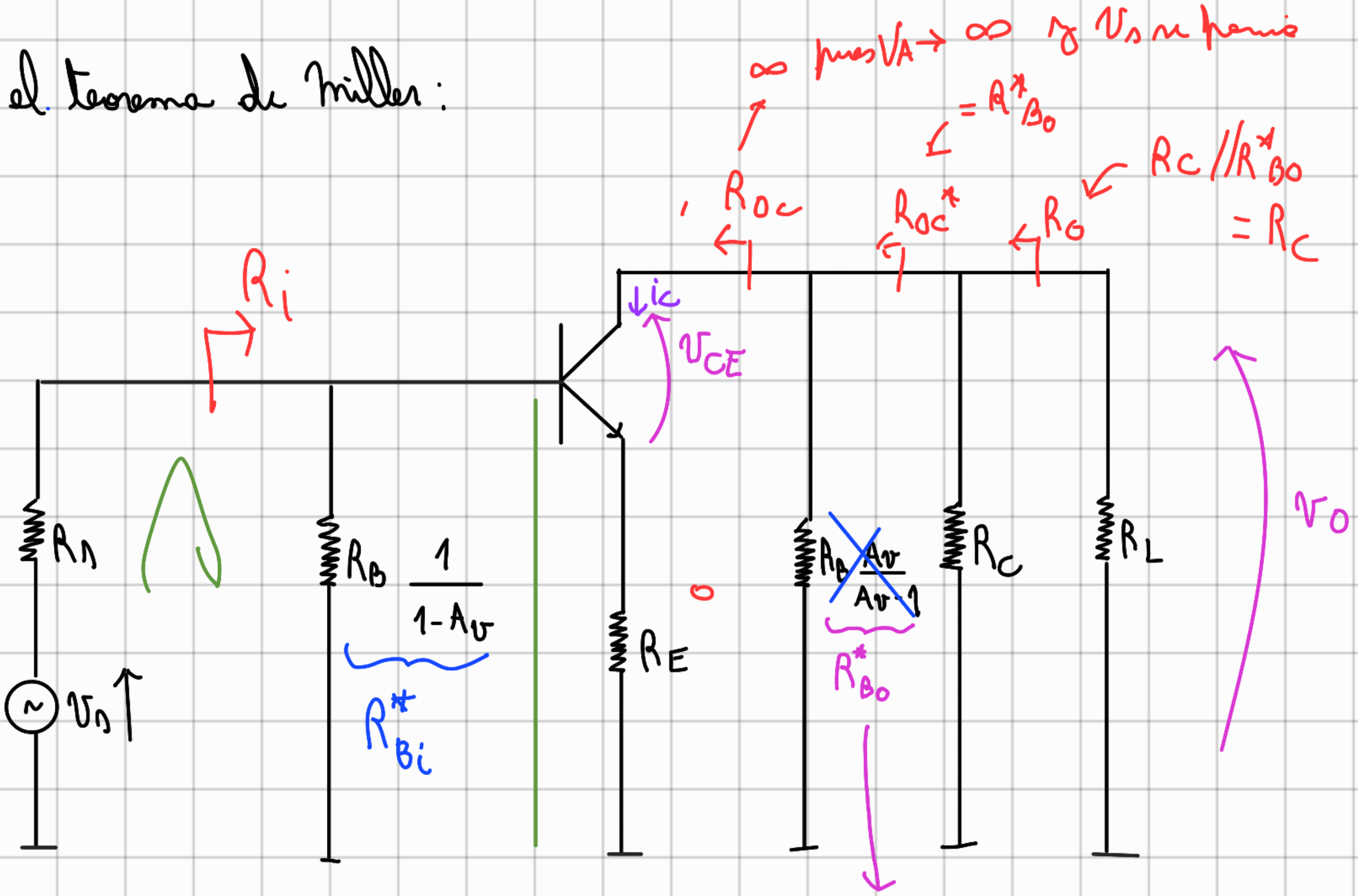
$$A_v = \frac{v_o}{v_i} = \frac{-i_c R_{CA}}{v_{be} + i_c R_E} = \frac{-g_m v_{be} R_{CA}}{v_{be} + g_m v_{be} R_E} = -\frac{g_m R_{CA}}{1 + g_m R_E}$$

$$g_m = \frac{I_{CQ}}{V_T} = 0{,}06 \text{ Sim}$$

V_T: 25V

$$A_v = -9{,}67$$

Uso el teorema de Miller:



emisor comum $A_v \sim 10, 11, 15$ realimentado

$$\longrightarrow \quad R^*_{Bo} // \underbrace{(R_C // R_L)}_{R_{ca}} = R_{ca} \qquad R_B \overbrace{\frac{A_v}{A_v - 1}}^{\sim 1} \approx R_B$$

R_B suele ser grande $\sim 50K\Omega$

$R_{ca} = 5K\Omega$

$R_E = 0{,}5K\Omega$

RCD: $v_o - v_{ce} - i_c R_E = 0$

$$-i_c R_{ca} - v_{ce} - i_c R_E = 0$$

$$-v_{ce} = i_c (R_{ca} + R_E)$$

$$-(v_{CE} - V_{CE}) = (i_c - I_c)(R_{ca} + R_E)$$

$$i_C = -\frac{v_{CE}}{R_{ca}+R_E} + \frac{V_{CEQ}}{R_{ca}+R_E} + I_{CQ}$$

Límite de corte : $\hat{v}_{ce_{max}} = (R_{ca}+R_E)\, I_{CQ}$

Límite de saturación $\hat{v}_{ce_{min}} = (R_{ca}+R_E)\left[\frac{V_{CEQ}}{R_{ca}+R_E} + I_{CQ} - I_{CQ}\right] = V_{CEQ}$

Máxima excursión simétrica : $\hat{v}_{ce_{max}} = \hat{v}_{ce_{min}}$

se deduce entonces

$$V_{CEQ} = (R_{ca}+R_E)\, I_{CQ}$$

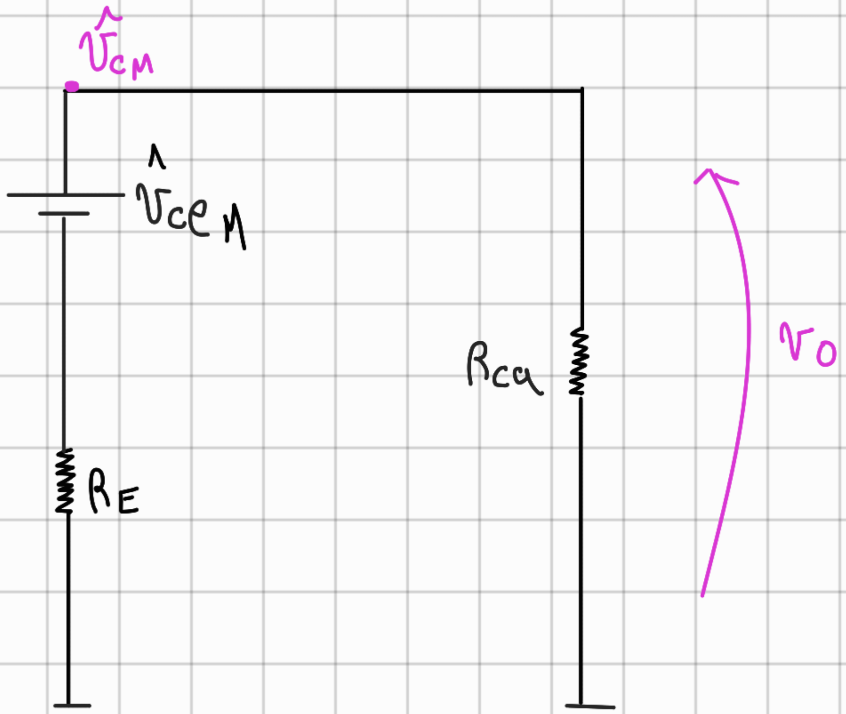
$$\begin{cases} V_{CEQ} = 5{,}5\,K\Omega \cdot I_{CQ} \\ V_{cc} - (R_c+R_E)\, I_{CQ} - V_{CEQ} = 0 \\ I_{CQ} = \dfrac{23{,}3\,V}{\frac{R_B}{200} + 10{,}5\,K\Omega} \end{cases}$$

mello rolude

$$\longrightarrow \quad 24V - 10{,}5K\Omega \cdot I_{CQ} - 5{,}5K\Omega \cdot I_{CQ} = 0 \longrightarrow I_{CQ} = 1{,}5mA$$

$$R_B = \left(\frac{23{,}3V}{I_{CQ}} - 10{,}5K\Omega\right) \cdot 200 \approx 1M\Omega \qquad V_{CEQ} \simeq 8{,}25V$$

$$\Rightarrow \boxed{R_B = 1M\Omega} \Rightarrow \boxed{(I_{CQ}, V_{CEQ}) = (1{,}5mA, 8{,}25V)}$$



$$\hat{v}_{CM} = \hat{v}_{OM} = \hat{v}_e + \hat{v}_{ce_{mat}} \longrightarrow \hat{v}_{OM} = \frac{\underbrace{\hat{v}_{ce_{mat}}}_{V_{CEQ} \simeq I_{CQ}(R_c+R_E)} R_{ca}}{R_{ca}+R_E} = I_{ca} R_{ca}$$

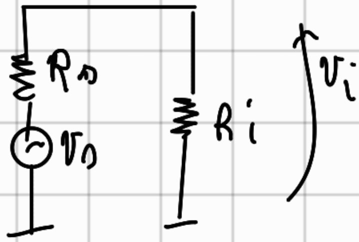
$$\Rightarrow \boxed{\hat{v}_{CM} = 7{,}5V}$$

$$R_{i_b} = r_\pi + \underbrace{(\beta+1)}_{\sim\beta} R_E = \frac{\beta}{g_m} + \beta R_E = 200\left(\frac{1}{0{,}06} + 500\right) \sim 100K$$

$$R_i = R_{i_b} // \underbrace{R^*_{B_i}}_{\frac{R_B}{1-A_v}} = 100K // \frac{1M}{\underbrace{1+9{,}7}_{93457\,\Omega}} = 48{,}3\,K\Omega$$

Transferencia de entrada

$$A_{v_s} = \frac{v_o}{v_s} = A_v \cdot \underbrace{T_i}_{\frac{v_i}{v_s}} = A_v \frac{R_i}{R_i+R_s} = -8{,}79$$



$$v_i = v_s \frac{R_i}{R_i+R_s}$$

A_v es el mismo de antes ya que $R^*_{B_o} // R_{ca} = R_{ca}$

$$\Rightarrow \boxed{A_{v_s} = -8{,}79 \qquad A_v = -9{,}67}$$

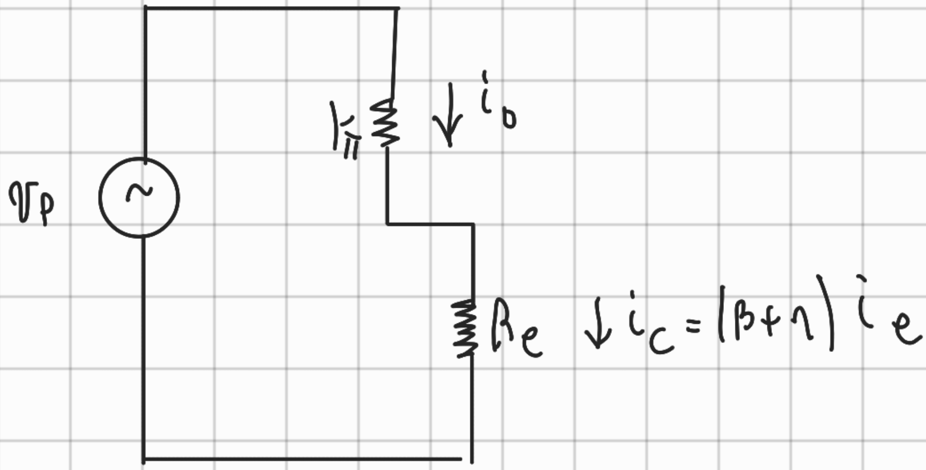
Para R_{ib}:

para mantener la tensión del nodo

R_E tiene que ser $\beta+1$ veces mayor

Como i_b es $\beta+1$ menor

Luego, que circule la misma corriente por R_E



$$R_E^* = (\beta+1) R_E$$