

1.-

$$\beta = 50 ; V_A = 80V ; r_x \rightarrow 0\Omega ; f_T = 200 \text{ MHz} ; C_p = 1 \text{ pF}.$$

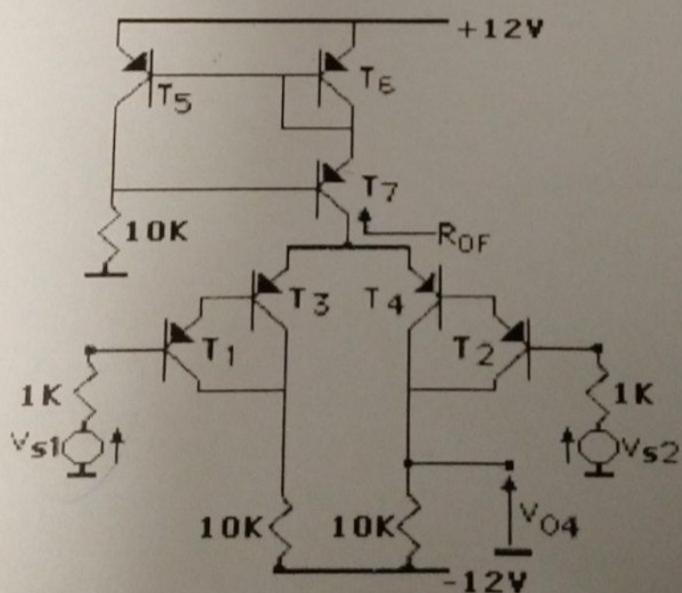
a) Obtener los puntos de reposo. Justificar *cualitativamente*, en base a los conceptos de realimentación, por qué puede admitirse que $R_{OF} > r_{o7}$ en la fuente T5-T6-T7 ($R_{OF} \equiv \beta_7 \cdot r_{o7} / 2$).

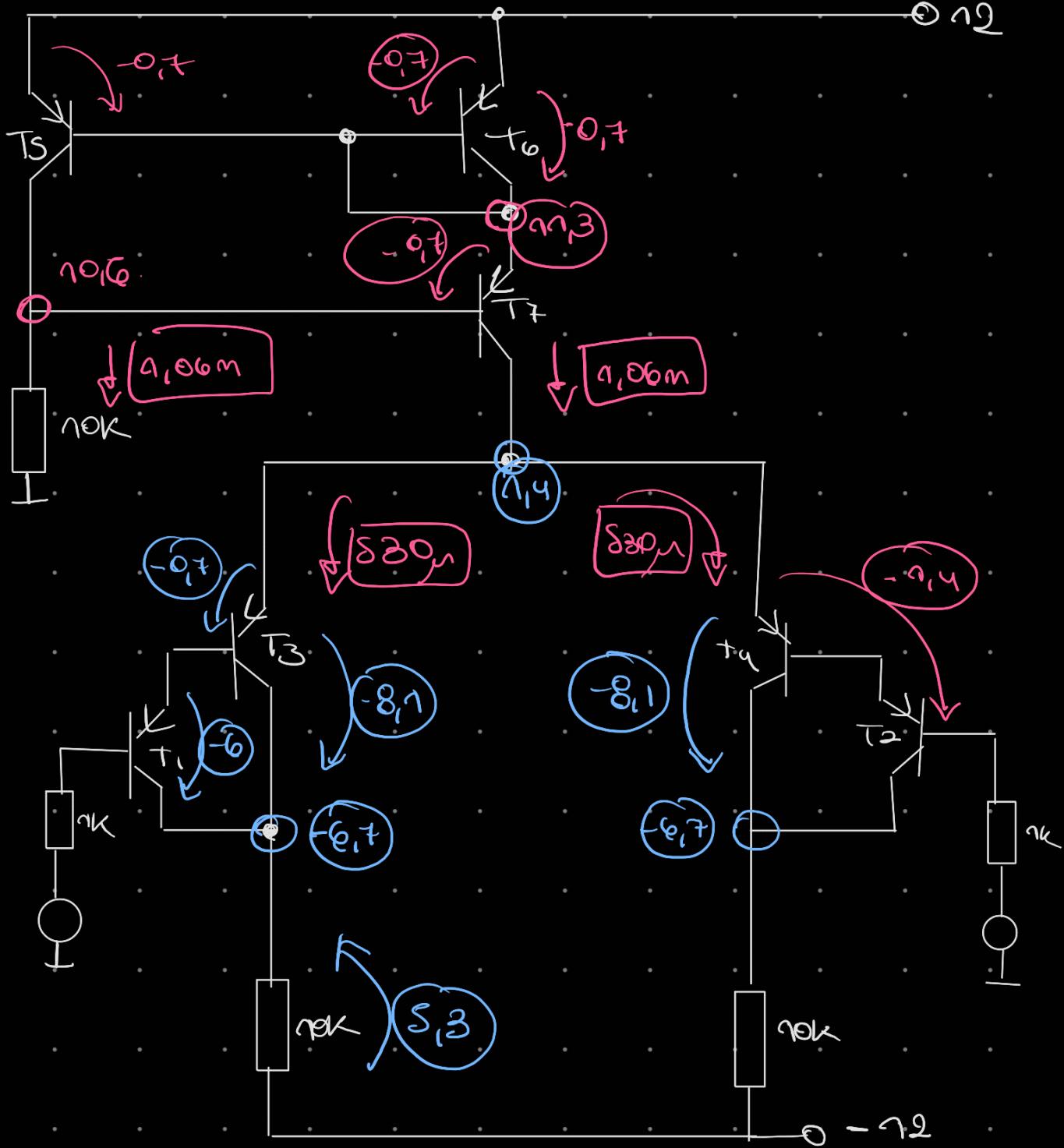
b) Dibujar el circuito de señal a frecuencias medias sin reemplazar los transistores por su modelo. Indicar todos los sentidos de referencia necesarios. Definir y obtener *por inspección*, el valor de las resistencias de entrada diferencial y común y de salida. Hallar el valor de las amplificaciones de tensión A_{vd} y A_{vc} y de la RRMC en veces y en dB.

c) Obtener el valor aproximado de la frecuencia de corte superior para A_{vd} .

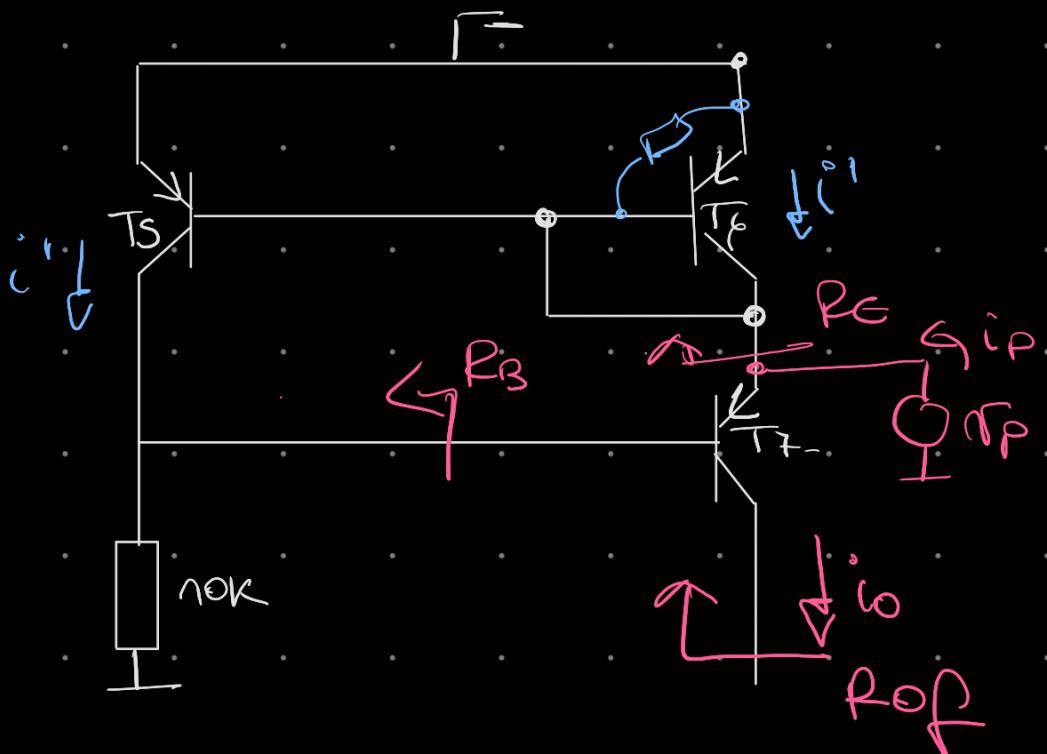
d) Definir y obtener el rango de tensión de modo común.

e) Analizar *cualitativamente* cómo se modifican los valores de reposo, señal y f_h si se reemplazan las R_C de carga del diferencial por una fuente espejo simple T8-T9 con TBJ NPN.





FUENTES WILSON: $(T_S - T_6 - T_7)$



R_{of} \rightarrow Resistencia de salida de un emisor con un resistor en emisor \hookrightarrow



T_6 realmente
per emisor a T_7

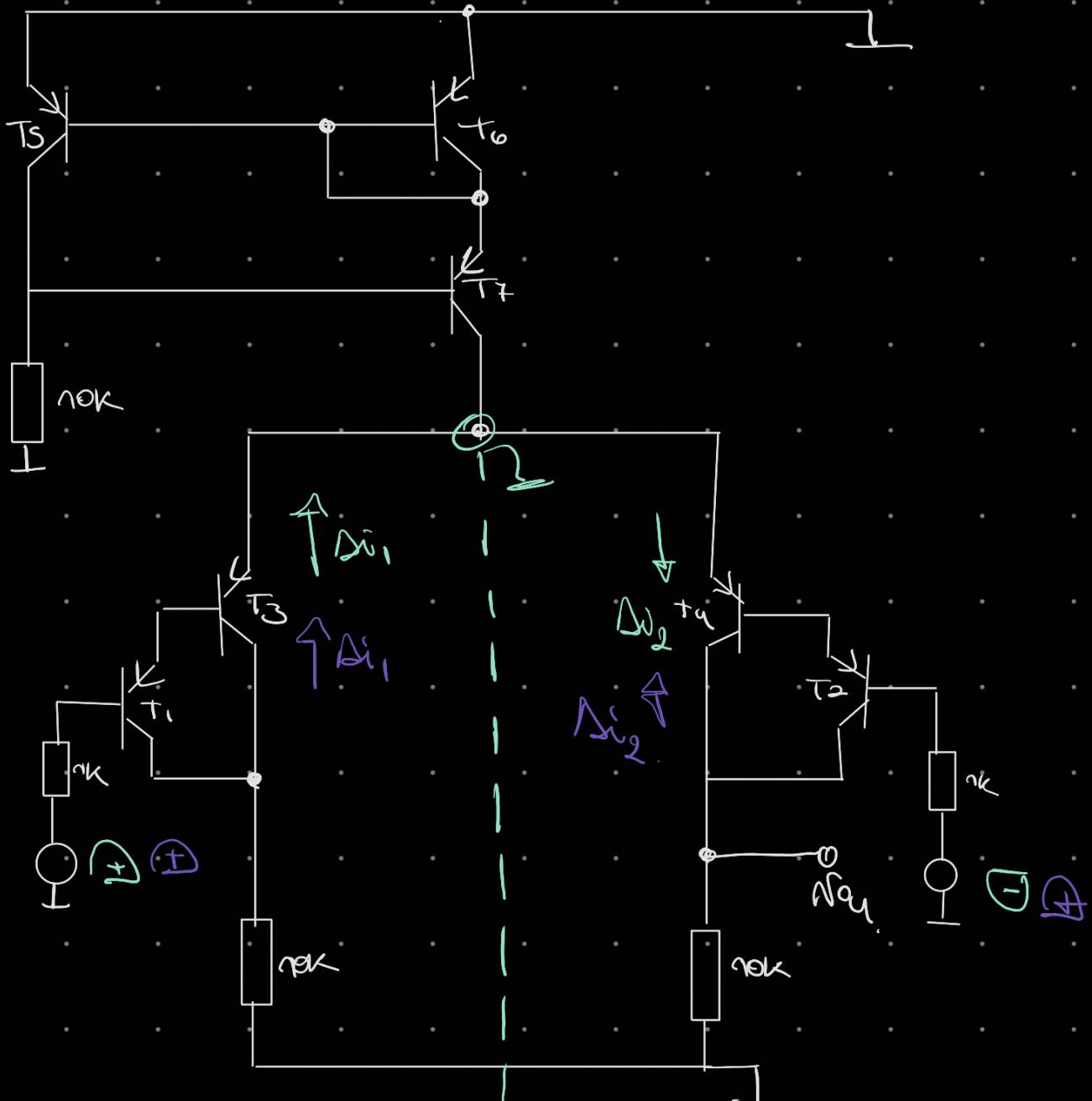
$$i'_1 = \frac{\Delta p}{r_{d6}} = \frac{\Delta p}{r_{\pi F} + R_B} \Rightarrow R_B = r_d - r_{\pi F}$$

$$R_{of} = r_{of} \left(1 + \frac{\beta R_E}{R_E + R_B + r_{\pi F} + r_x} \right)$$

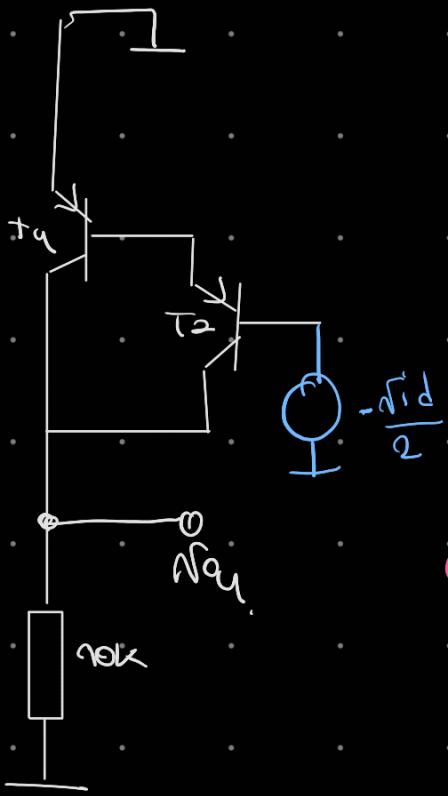
$$= r_{of} \left(1 + \frac{\beta r_{d6}}{r_{d6} + r_{d6} - r_{\pi F} + r_{\pi F}} \right)$$

$$= r_{oT} \left(1 + \frac{\beta \frac{r_{de}}{2r_{de}}}{2} \right) \approx \frac{r_{oT} \beta}{2} = 2 \text{ M}\Omega$$

2



MODO DIFERENCIAL



$$A_{nd} = \frac{\delta u_d}{\delta i_i} = -\frac{i_c R_{Co}}{r_{be}} = -g_m R_{Co}$$

$$r_{be} = \frac{\delta i_d}{\delta v}$$

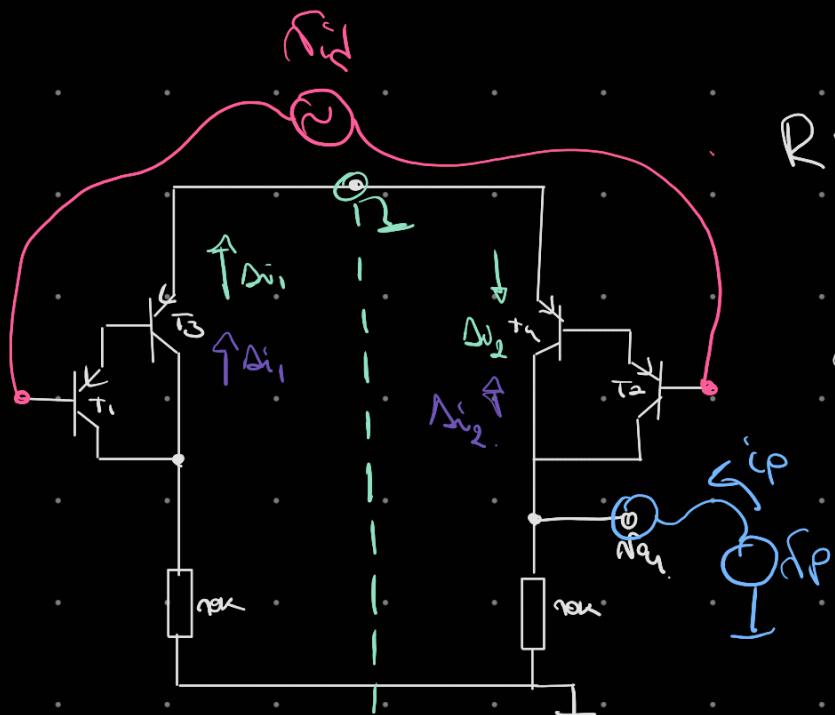
$$= \frac{g_m R_{Co}}{2}$$

$\hookrightarrow g_m \rightarrow$ Portington

$$g_m = \frac{g_{mu}}{2} = \frac{530m}{25.9m} \cdot \frac{1}{2}$$

$$= 10.23 \text{ mA/V}$$

$$\Rightarrow A_{nd} = 51.2$$

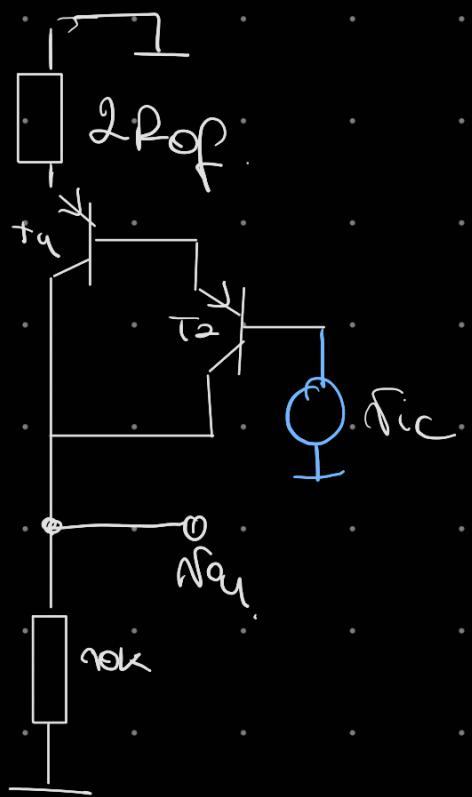


$$R_{id} = \frac{\delta i_d}{\delta v_d} = \frac{2\delta r_{be}}{v_d} = 2r_T$$

$$R_o = \frac{\delta P}{\delta P} = 10k \parallel r_{o,dar} \approx 150k$$

$$= 10k \parallel \frac{2}{3} r_{o_4} \approx 10k$$

MODO COMÚN



$$A_{\text{vf}} = \frac{\Delta V_o}{\Delta i} = \frac{-i_c R_{\text{c}\Sigma}}{r_{\text{be}} + i_c 2R_{\text{of}}}$$

$$\Delta i = \Delta i_c = \Delta i_{\text{be}}$$

$$\Rightarrow A_{\text{vf}} = -\frac{g_m R_{\text{c}\Sigma}}{1 + g_m 2R_{\text{of}}} = -0,003$$

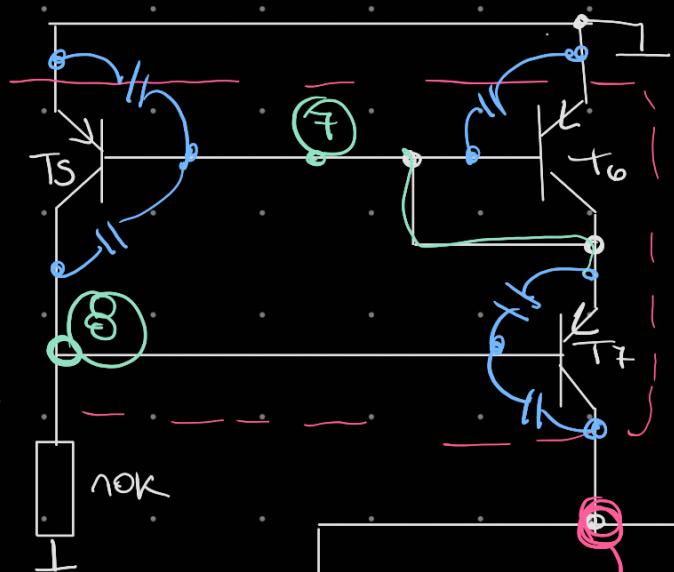
$$R_{\text{c}\Sigma} = \frac{\Delta i_c}{\Delta i_{\text{c}}} = \frac{r_{\text{be}}}{i_b} = r_{\pi}$$

$$RRMC = \left| \frac{A_{\text{vf}}}{A_{\text{vf}}^c} \right| = 17 \cdot 10^3$$

65dB

⑤ f_h? → AND

$$C_{\Pi} = \frac{q_m}{2\pi f_T} \rightarrow C_m =$$

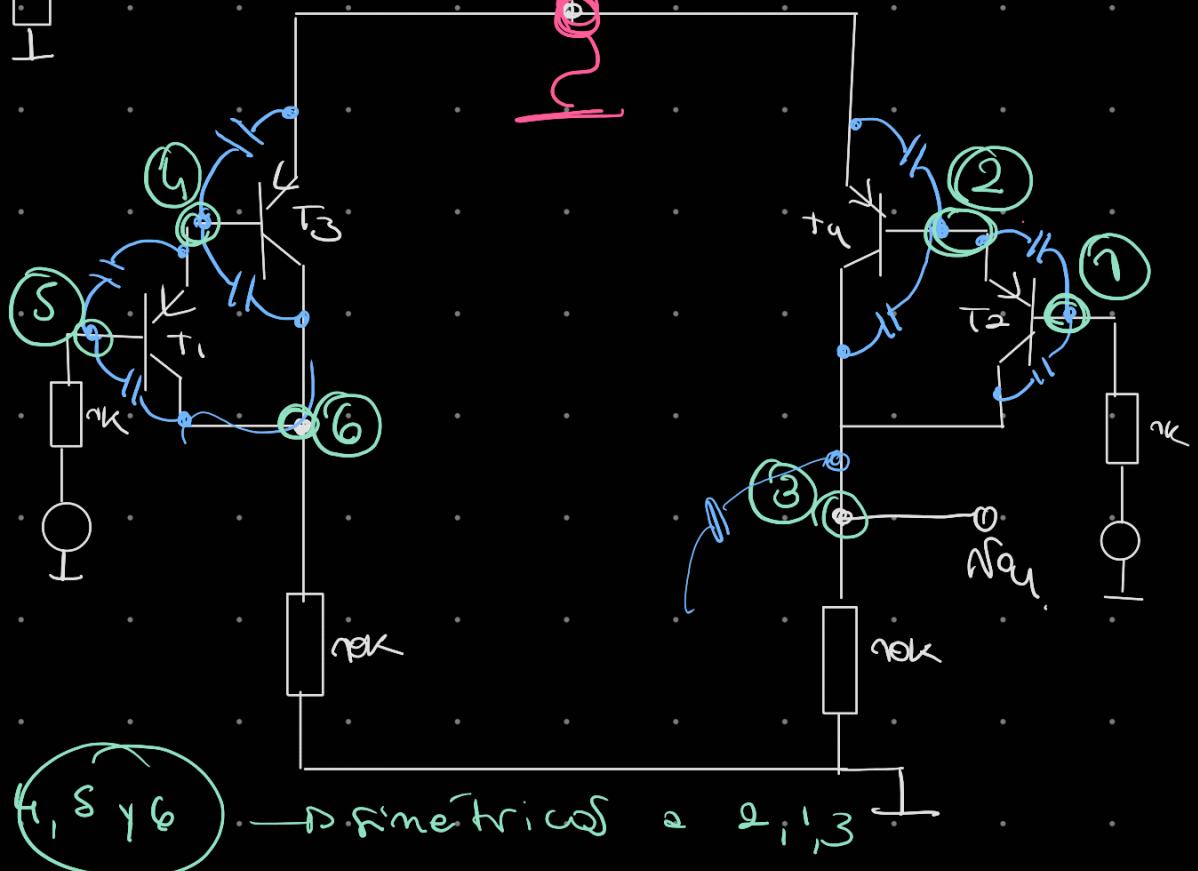


$$C_{\Pi_4} = 15 \text{ pF}$$

$$g_{m4} = 20,5 \text{ mA/V}$$

$$G_{\Pi S} \approx C_m$$

$R_{O^{\circ}}$ Que hace g_{m4} hacer?

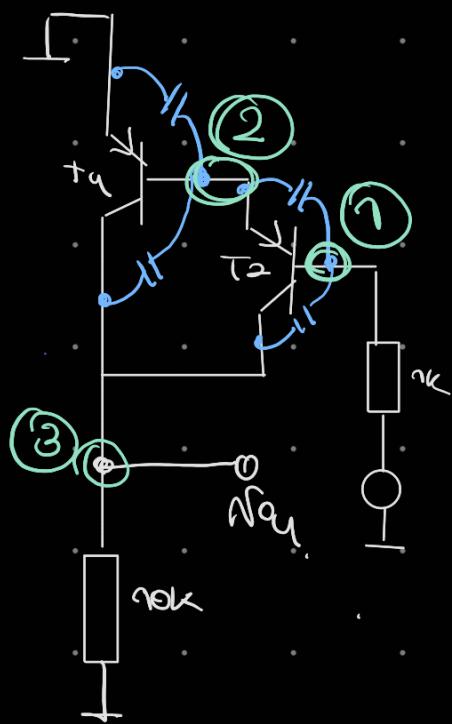


⑧ Reflexión en bajas amplificación

⑦ similar a ⑧ pero sumando que Ref & bajo $\approx n/f_T$

Análisis. ②, ③, ⑦

③



$$T_3 = C_3 R_3 \quad 60\text{K}$$

$$R = r_{O\text{DAR}} \parallel 10\text{K} \approx \text{nok}$$

$$C_3 = (G_m^* + G_{m2}) = 2G_m$$

$$G_m^* = G_m \left(1 - \frac{\delta_2}{\delta_3} \right) = G_m$$

$$T_3 = 10\text{K} \cdot 2 \cdot 10\text{pF} = 20\text{nS}$$

$$f_h = 8\text{MHz}$$

②

$$C_2 = C_{\pi\pi}^4 + G_m^* + C_{\pi\pi}^2 =$$

$$G_m^* = G_m \left(1 - \frac{\delta_3}{\delta_2} \right) = G_m \left(1 + g_m \frac{R_o}{20.8\text{mA/V}} \right) = 20.6\text{pF}$$

$$C_{\pi\pi}^* = C_{\pi\pi} \underbrace{\left(1 - \frac{\delta_1}{\delta_2} \right)}_{\leq 1} \approx C_{\pi\pi}$$

$$R_2 = \frac{r_{\pi\pi 4} \parallel r_{\pi\pi 2} + 10\text{k}}{\beta} \parallel r_{o2} = r_{\pi\pi 4} \parallel \frac{\beta r_{\pi\pi} + 10\text{k}}{\beta} \parallel \cancel{r_{o2}\beta} \approx \frac{r_{\pi\pi}}{2}$$

$$T_2 = \left(C_{\pi\pi} + G_m^* + C_{\pi\pi}^* \right) \cdot \frac{r_{\pi\pi}}{2} = 270\text{nS}$$

$$\textcircled{1} \quad R_n = \frac{R_{\pi}}{\mu_{DAR}} \parallel nK \approx nK$$

$$\frac{\beta_{DAR}}{g_{MDAR}} = \frac{\beta^2}{\frac{g_{m2}}{2}} = 2 \cdot 44 \cdot K \Omega$$

$$C_n = C_{\pi}^* + C_{\mu}^*$$

$$C_{\pi}^* = C_{\pi} \left(1 - \frac{\beta_2}{\beta_1} \right) = \frac{1}{2} C_{\pi}$$

$$\frac{g_{m2} r_{\pi u}}{1 + g_{m2} r_{\pi u}} = \frac{\frac{g_{mu}}{\beta} \frac{\beta}{g_{mu}}}{1 + \frac{g_{mu}}{\beta} \frac{\beta}{g_{mu}}} = \frac{1}{2}$$

$$C_{\mu}^* = C_{\mu} \left(1 - \frac{\beta_3}{\beta_1} \right) = 5.1 C_{\mu}$$

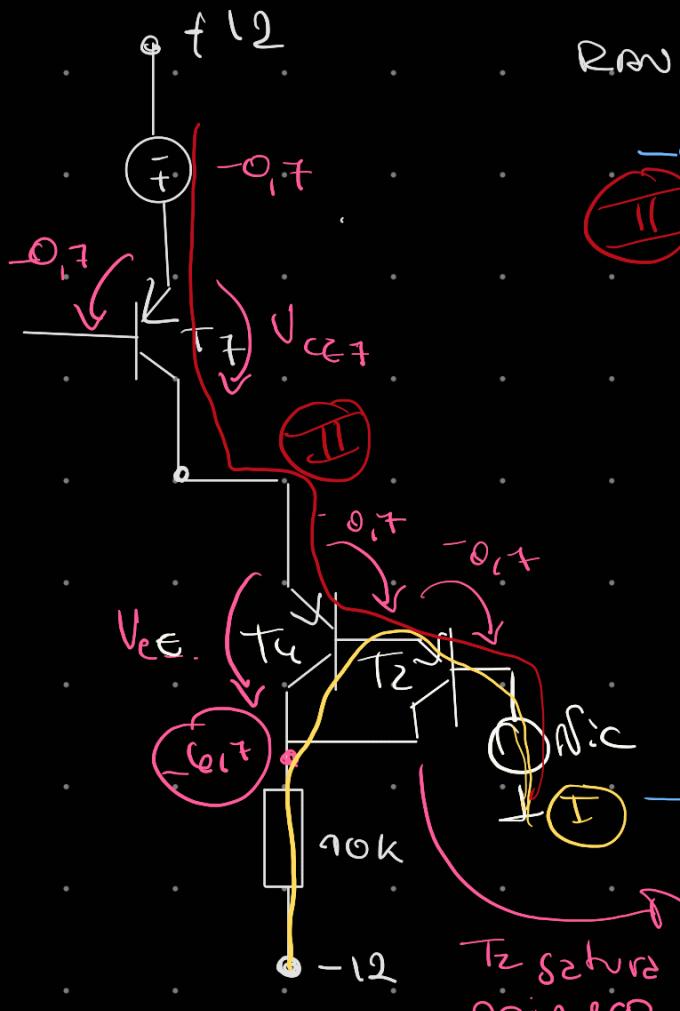
$$\frac{1}{2} C_{\mu}^* = 180K$$

$$-g_{m2} R_{C2} = -\frac{g_1}{\beta} \cdot 180K \parallel r_{oy} = -4.1$$

$\tau_1 \ll \tau_2$ — Do τ_2 dominante?

$$f_h = 590K \text{ Hz}$$

d) T_4 tiene f^{12} $T_4 \vee T_2$ como
Darlington
equivalente



$$V_{IC} = V_{BE} + V_C \quad \left\{ \begin{array}{l} \\ \end{array} \right.$$

No puede usar

a. equivalente de

Darlington.

$$-0.7 \leq V_{IC} \leq 9.2 \text{ V}$$

Rango de rueda común

$\Rightarrow T_7$ es mas

$$V_{CE7} < -0.7$$

$$V_{C7} - V_{E7} < -0.7$$

$$V_{C7} < -0.7 + V_{E7}$$

$$V_{IC} - V_{BE7} < -0.7 + (7.2 - 0.7)$$

$$\underline{V_{IC} < 8.2 \text{ V}}$$

$D_{22} \in N \text{ mRD}$

$$V_{CE7} < -0.7$$

$$V_{C2} - V_{E2} < 0.7$$

$$V_C - (V_{IC} + V_{BE}) < -0.7$$

$$-V_{IC} < -0.7 - 0.7 - V_C$$

$$-V_{IC} < -0.7 - (-0.7) - V_C$$

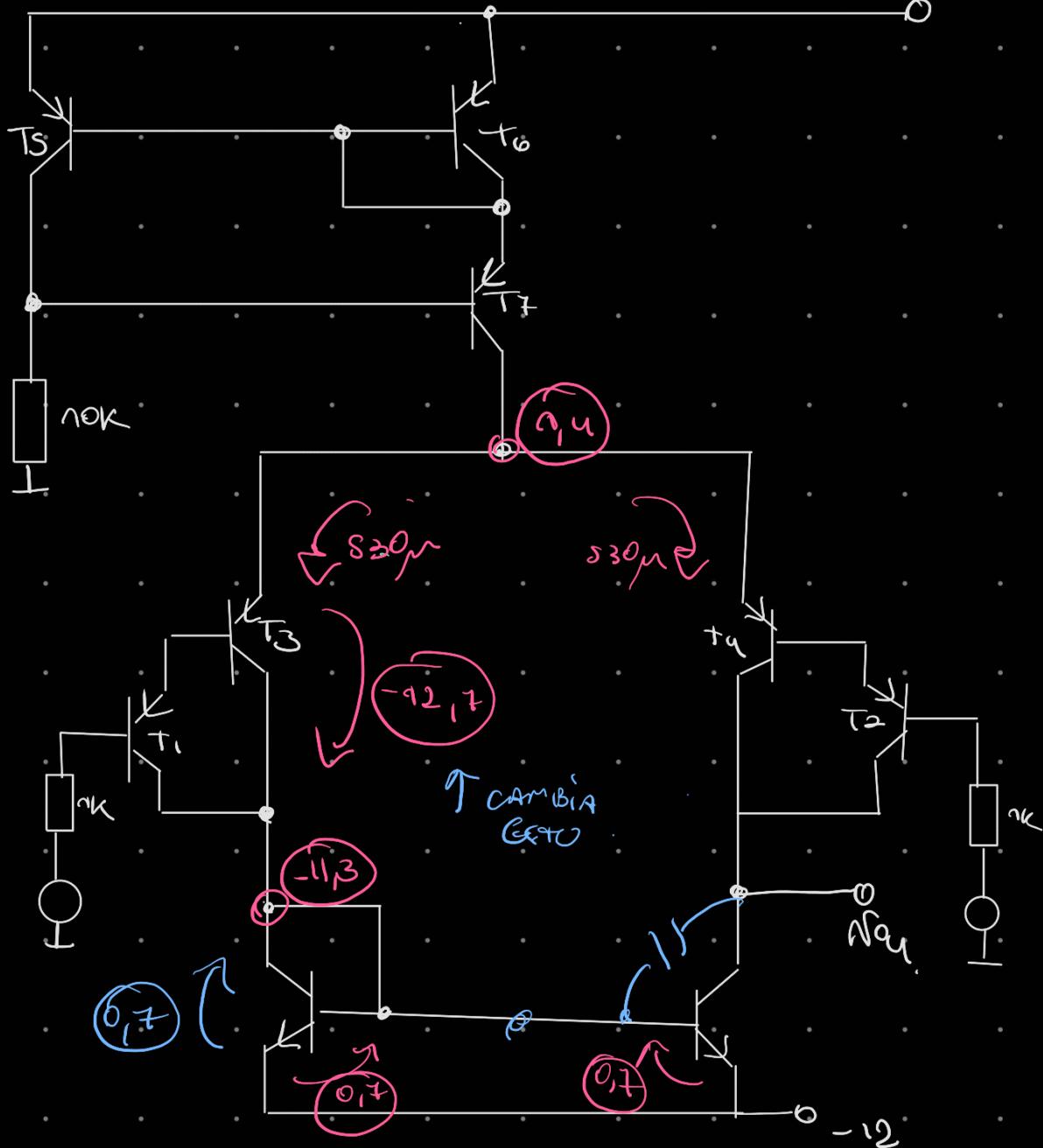
$$V_{IC} > 0.7 + 0.7 + (V_C) - 0.7$$

$$V_{IC} > -6.7$$

(e)

n2

o



β_{ok}

(Anch)

RMC

Al poner carga adicional, aumenta la resistencia de salida, por lo que aumenta la ganancia.

Arc \rightarrow Se genera un corto circuito, por lo que la carga que tiene el transformador disminuye, obteniendo una ganancia menor

$f_h \rightarrow$ El nodo ③ tiene mayor resistencia al aumentar la resistencia y capacidad, quedando comparable a el nodo ②, por lo que f_h disminuye.

También aparece un ω en los bater de la CAE, pero al tener resistencias equivalentes mucho menores el resto (a/g_m) probablemente se pude descartar este nodo.