

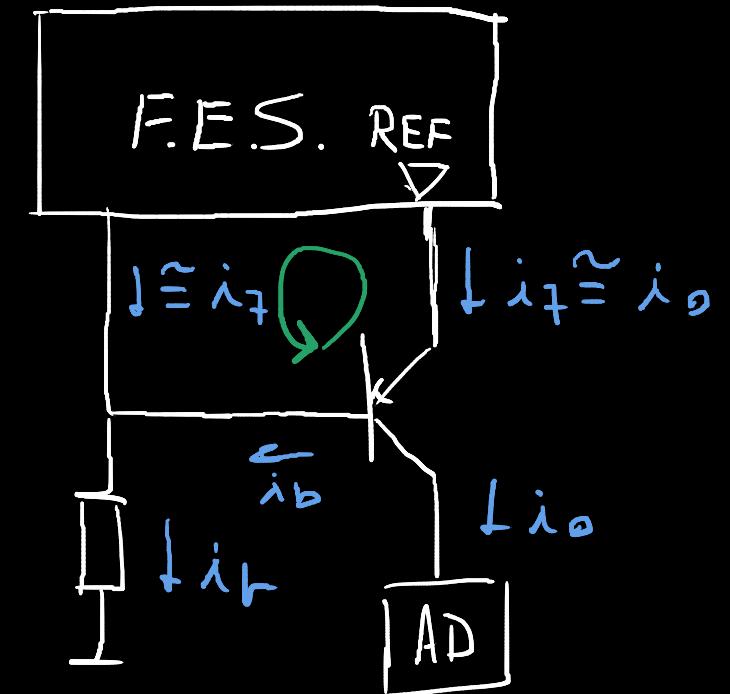
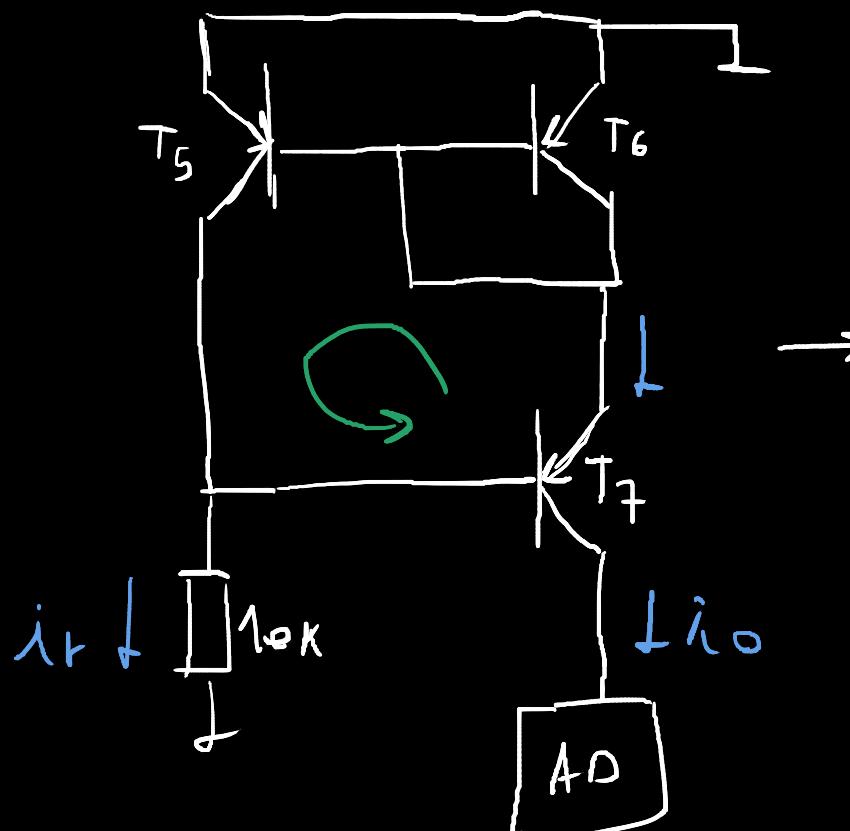
1.-

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

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

la corriente  $I_o$  se reparte a partes iguales por las 2 ramas

Sobre  $R_{OF}$ . En resumen:



La F.E.S. muestrea corriente de la salida y la resta de la base de T7 (realimentación negativa)  
 MISI (?) ==> tiende a un amplificador de corriente ideal  
 ==> Crece la ROF

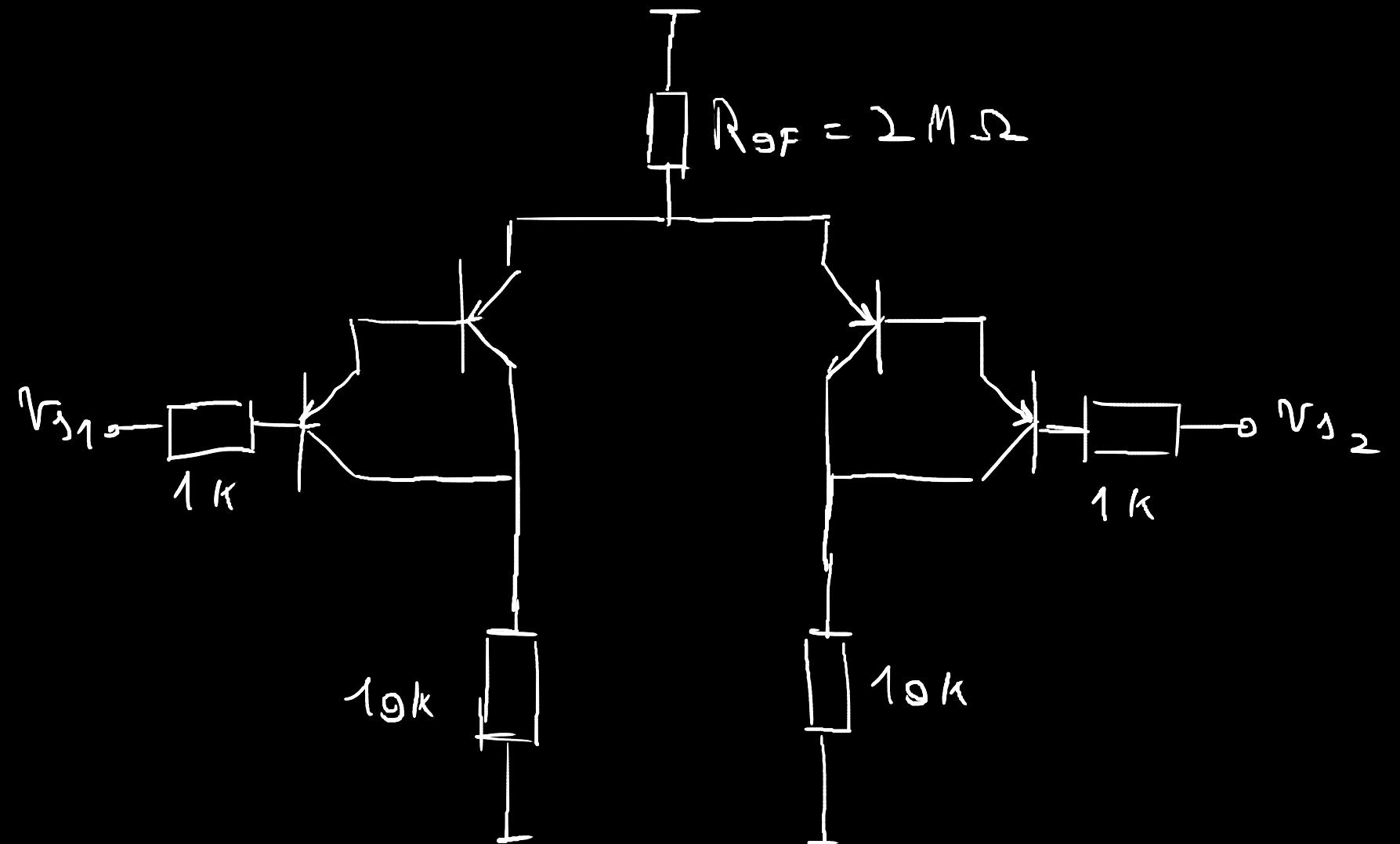
¿ESTA BIEN? CONSULTAR

Parametres de semial:

|   | $T_1$ | $T_2$ | $T_3$ | $T_4$ | $T_7$ |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| $I_c$                                       | 10A   | 19A   | 0,5m  | 0,5m  | 1 m   |
| $\frac{q^m}{V} \left[ \frac{mA}{V} \right]$ | 0,4   | 0,4   | 20    | 20    | 40    |
| $r_\pi$                                     | 125k  | 125k  | 2k5   | 2k5   | 1k25  |
| $t_0$                                       | 8 M   | 9 M   | 169 k | 169 k | 80k   |

$$R_{OF} = \frac{\beta}{2} r_{07} = 2M\Omega$$

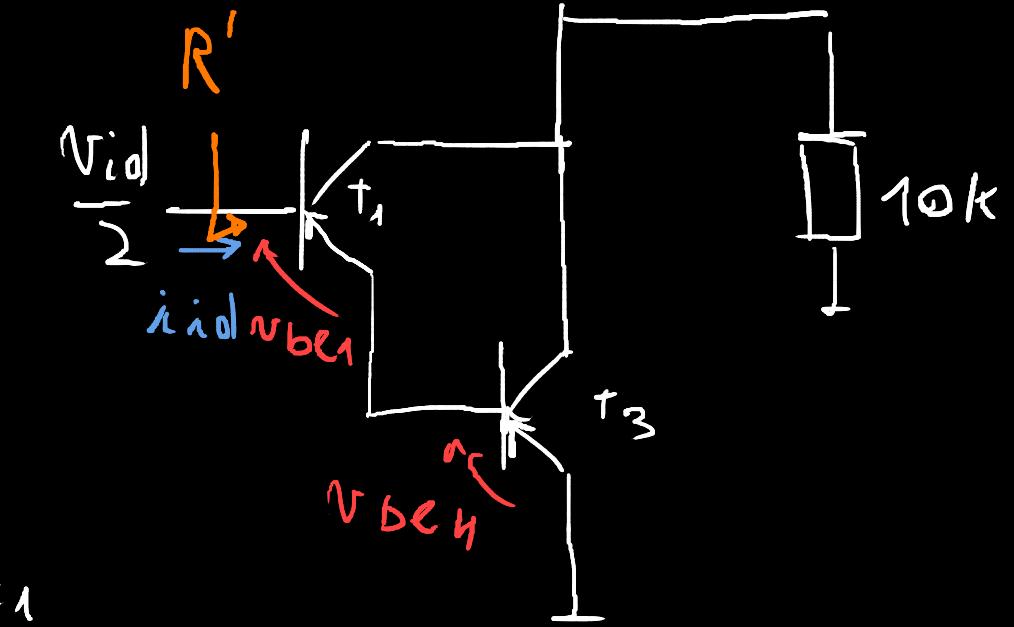
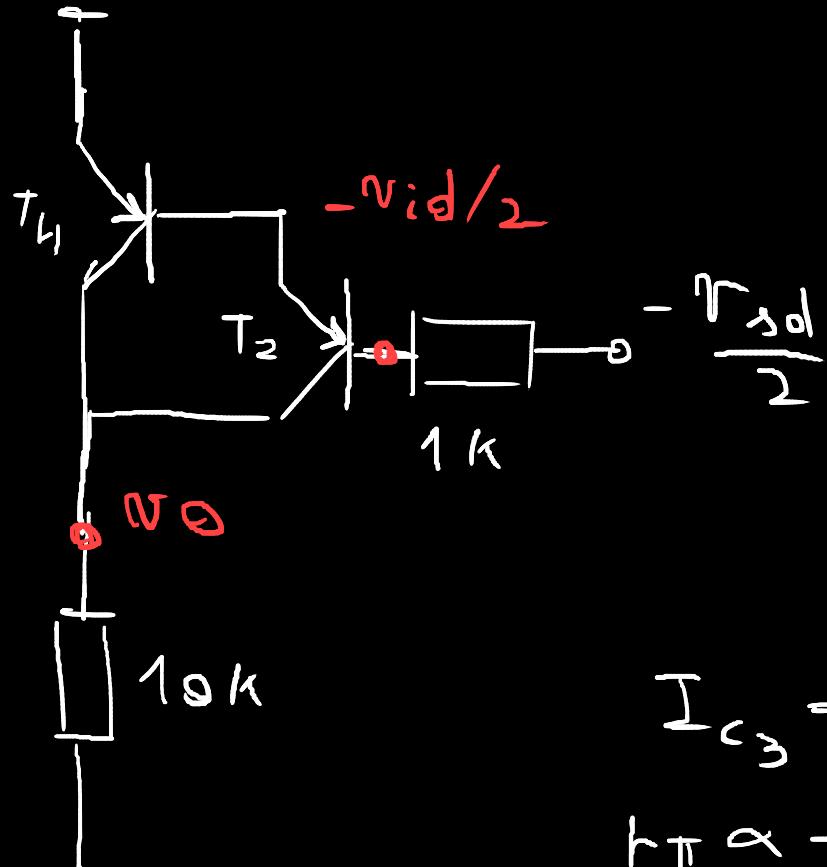
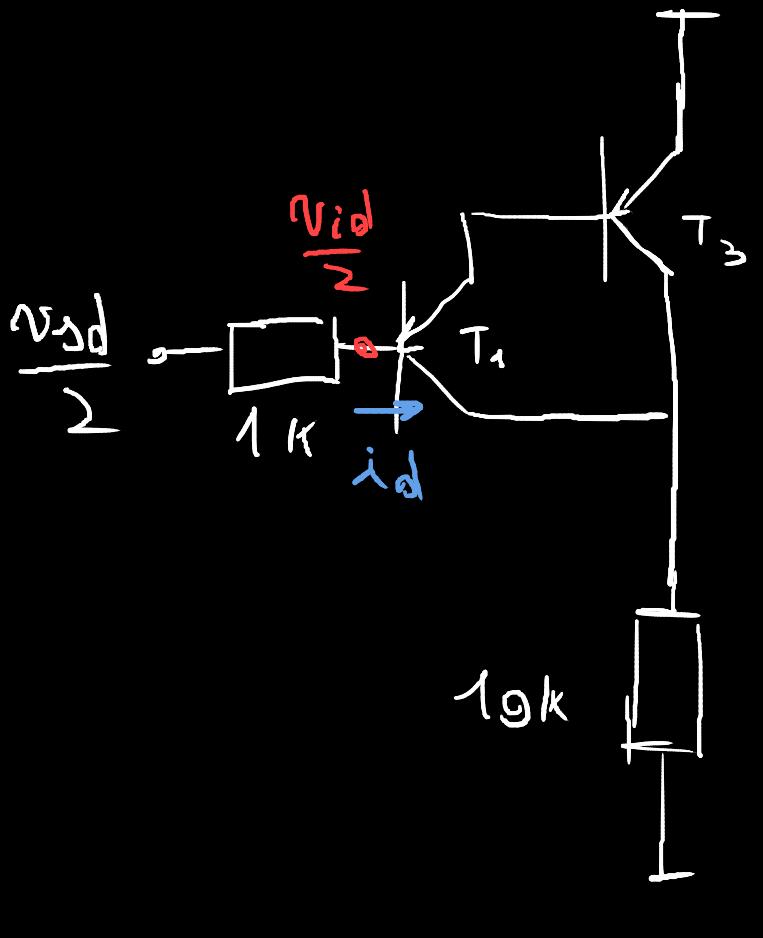
b) Dibujar el circuito de señal a frecuencias medias sin reemplazar los transistores por su modelo. Indicar todos los sentidos de referencia necesarios. Definir y obtener *por inspección*, el valor de las resistencias de entrada diferencial y común y de salida. Hallar el valor de las amplificaciones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



Modo Dif:

Aparece el GND virtual xq los incrementos en las entradas son iguales y opuestos, lo que produce incrementos iguales y opuestos en las corrientes, por lo que la tensión sobre ROF no cambia

$$v_{sd} = v_{s1} - v_{s2}, v_{sc} = \frac{v_{s1} + v_{s2}}{2}$$



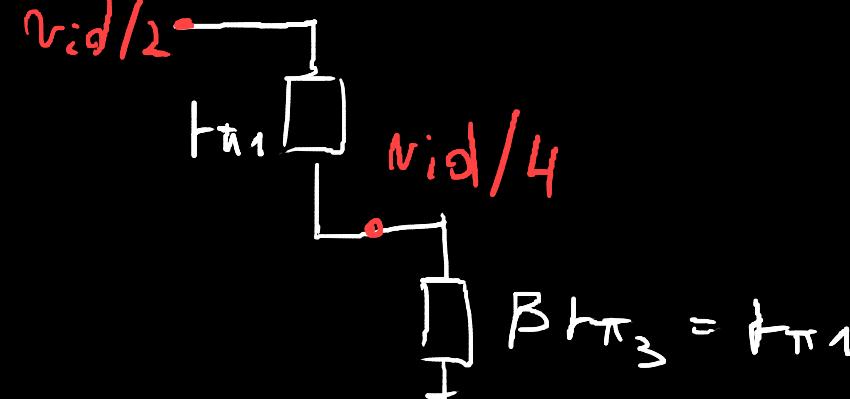
$$I_{c3} = \beta I_{c1}$$

$$h_\pi \propto \frac{1}{I_c} \Rightarrow h_{\pi_3} = \frac{h_{\pi_1}}{\beta} \rightarrow h_{\pi_1} = \beta h_{\pi_3}$$

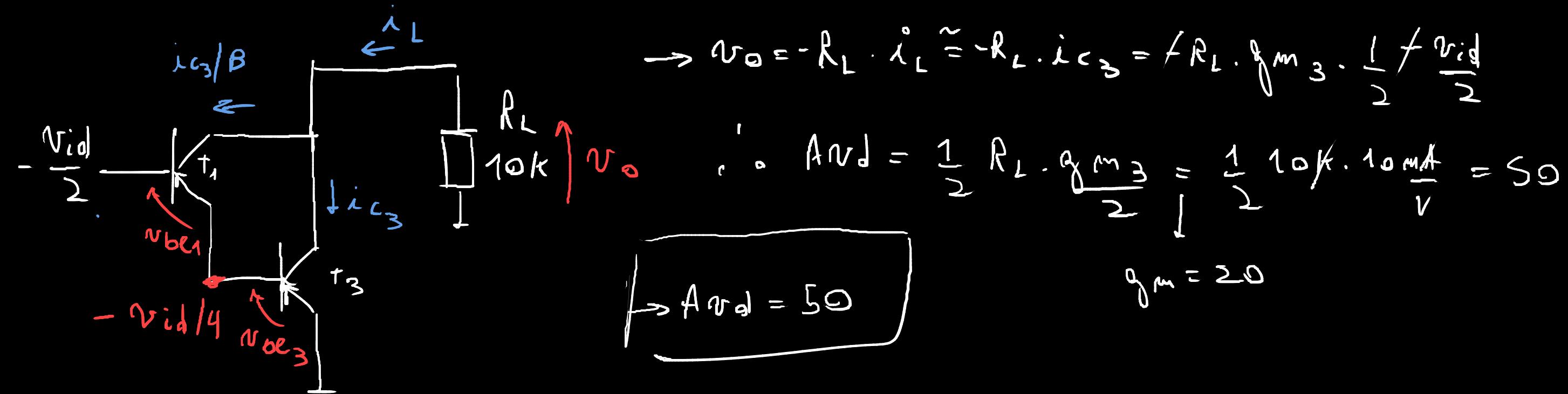
$$R' = \frac{V_{id}/2}{i_{id}} = h_{\pi_1} + \beta \cdot h_{\pi_3} = 2h_{\pi_1} =$$

$$R_{id} = \frac{V_{id}}{i_{id}} = 2 R' = 4 \cdot h_{\pi_1} = 500k \rightarrow V_{sd} \approx V_{id}$$

Se forma el ddt:



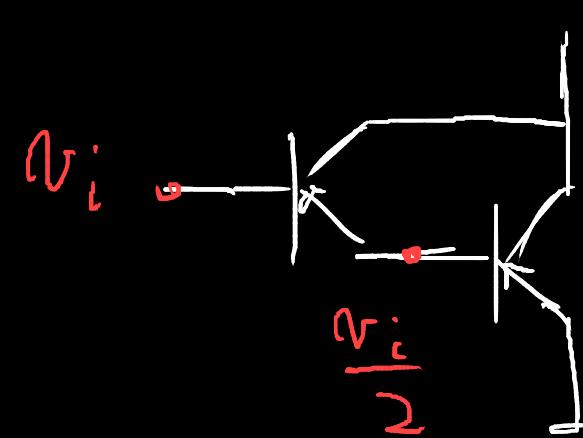
$A_{v(d)}$



MC  $\rightarrow$  ROF aparece duplicada porque los dos incrementos de corrientes confluyen sobre ella, como si fuera una resistencia de  $2 \cdot ROF$

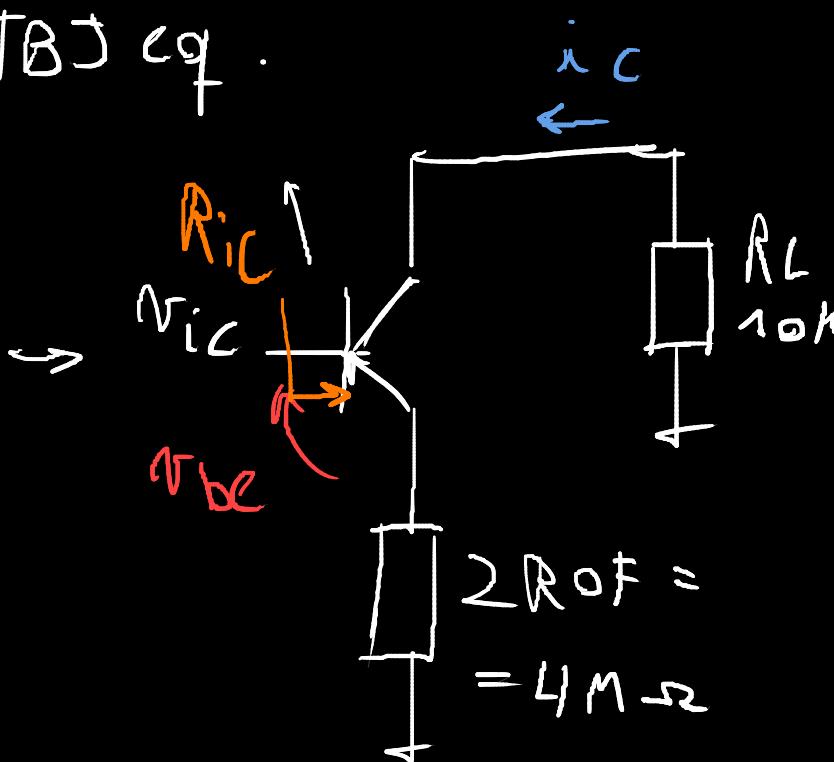
Equivalentemente al señal del Darlington:  $B_{eq} = \beta^2 = k_{Teq} \cdot g_{meq}$

$$\text{ya } N_i \text{ que } k_{Teq} = 2k_{T_1} \rightarrow g_{meq} = \beta \frac{\beta}{2k_{T_1}} = \frac{1}{2} \beta \cdot g_{m1} = \frac{g_{m2}}{2}$$



Una se multiplica, la otra se divide para mantener el producto. (PONELE)

TBJ eq.



$$A_{VC} = \frac{-i_C R_L}{i_C/2R_{2OF} + R_{BE}} = \frac{-R_L}{2R_{2OF} + \cancel{R_{BE}}} = -\frac{R_L}{2R_{2OF}} = \frac{-10^4}{2 \cdot 4 \cdot 10^6} = \frac{1}{4} \cdot 10^{-2} = 2,5 \cdot 10^{-3}$$

~~$R_{BE}$~~

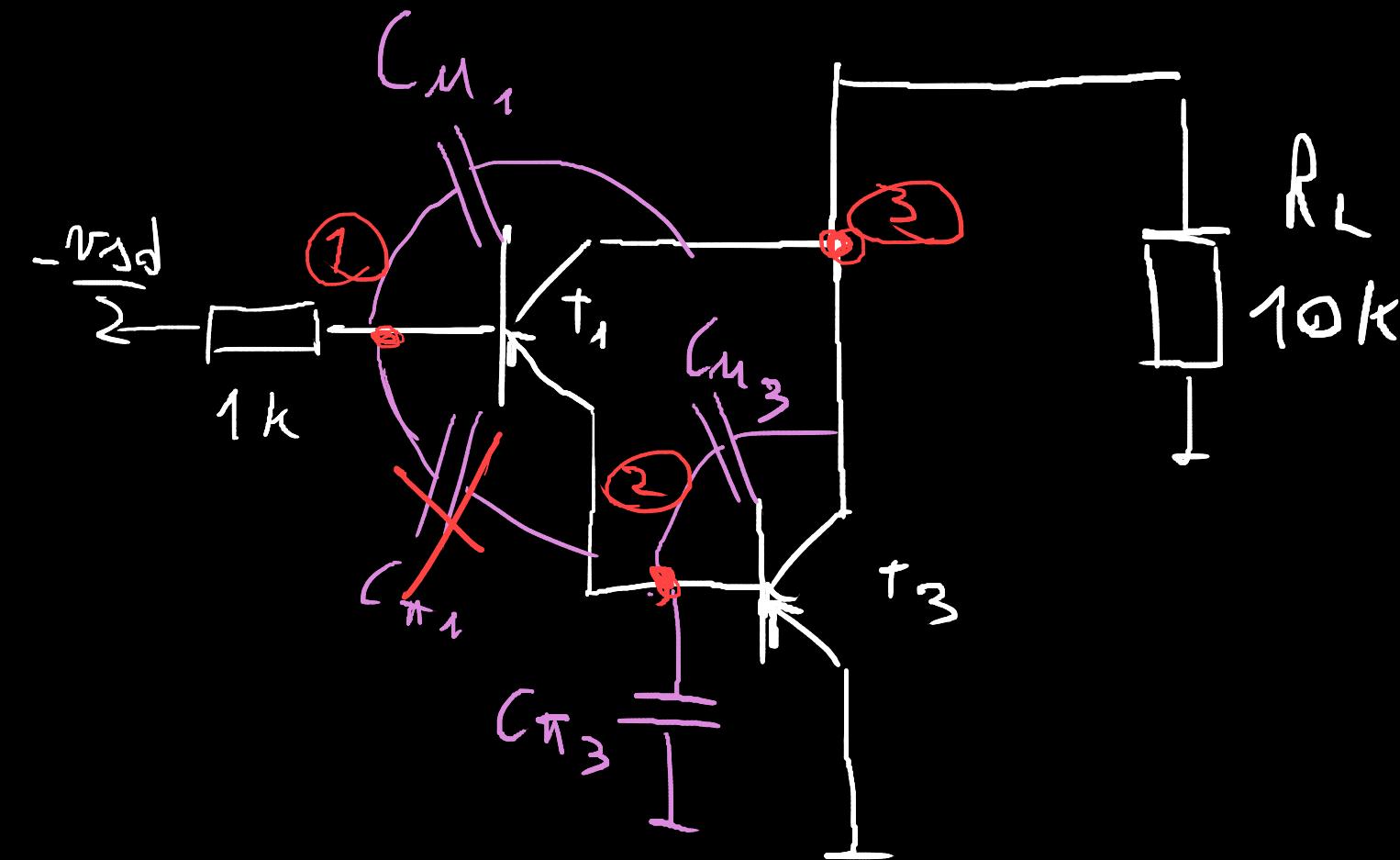
$$2R_{2OF} = R_{IC} = \beta_{eq} \cdot 2R_{2OF} = 2\beta_1 + 2R_{2OF} = 500k + 4M = 4,5M$$

$$RRMC = \frac{|A_{vd}|}{|A_{VC}|} = \frac{\frac{R_L}{4} g_m 3}{R_L/2R_{2OF}} = \frac{1}{2} g_m 3 \cdot R_{2OF} = \frac{10mA}{V} \cdot 2000V = 20.000$$

$$RRMC(\text{dB}) = 20 \log(20.000) = 86 \text{ dB}$$

Reparar toeq del Darlington?

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



$$f_+ = \frac{g_m}{2\pi(C_{\pi} + C_{\mu})}$$

$$C_{\pi} + C_{\mu} = \frac{g_m}{2\pi f_+}$$

$$C_{\pi} = \frac{g_m}{f_+ 2\pi} - C_{\mu}$$

$$C_{\pi 1} = \frac{0,4 \text{ mA/V}}{2\pi \cdot 200 \text{ M}} - 1 \text{ pF} \xrightarrow{\approx 0} \Rightarrow C_{\pi 1} = 0 \quad (\text{?})$$

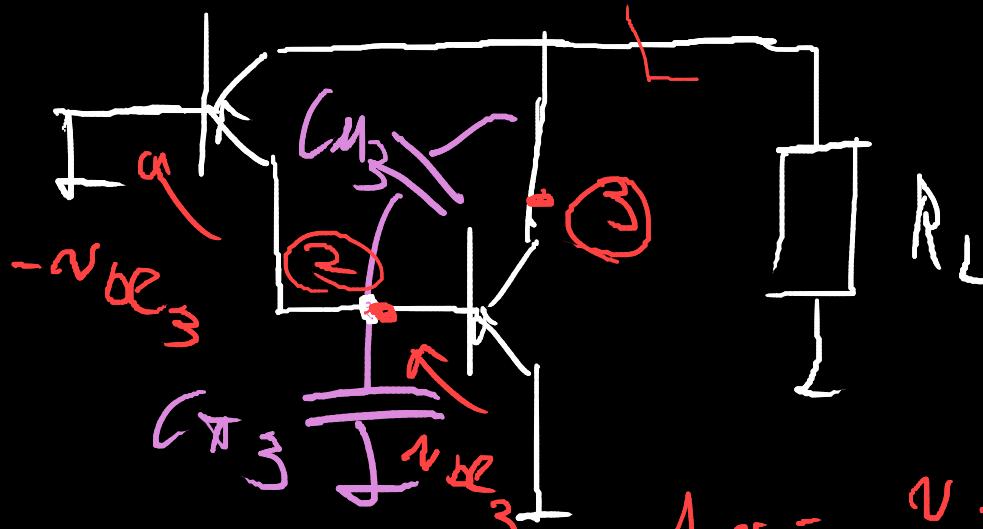
$$C_{\pi 3} = \frac{20 \text{ mA/V}}{2\pi \cdot 200 \text{ M}} - 1 \text{ pF} = 15 \text{ pF}$$

Node 1: Reflejo  $C_{\mu 1}$  con la ganancia del Darlington equivalente

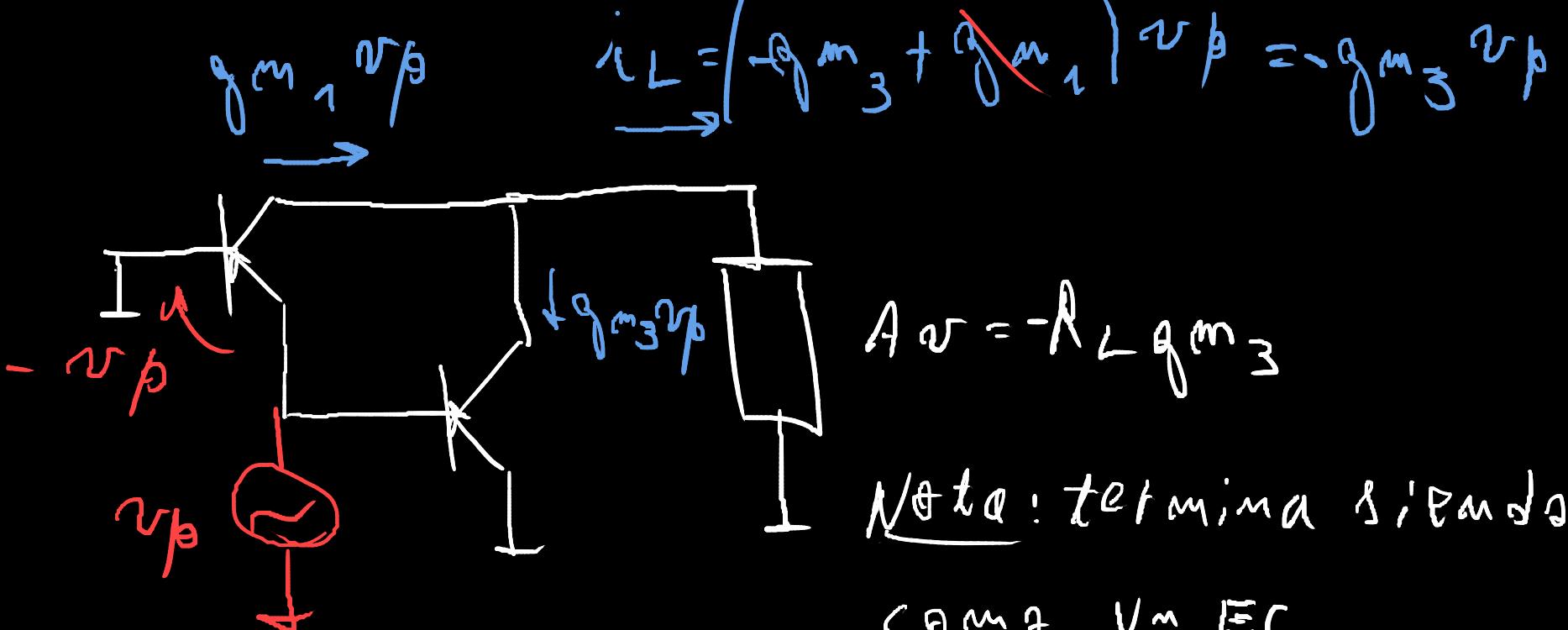
$$Av_{3/1} = -\frac{g_m 3}{2} \cdot R_L = -10 \text{ mA/V} \cdot 10 \text{k} \Omega = -100 \Rightarrow C^* = (1-Av)C_{\mu 1} = 101 \text{ pF}$$

Se descarga sobre 1k:  $f_1 = \frac{1}{2\pi R_C} = 1,6 \text{ MHz}$

Nodo 2: ¿Cómo telejó  $C_{M_2}$ ?



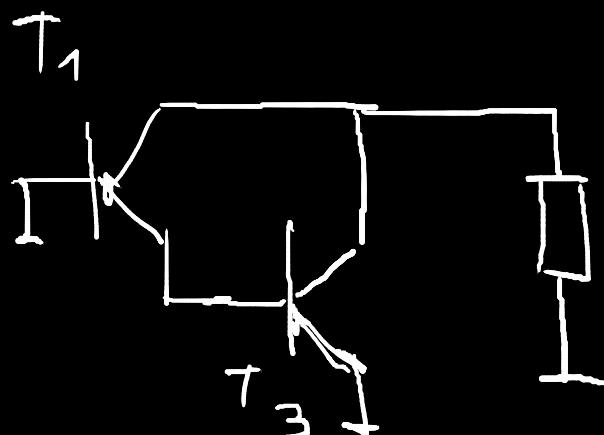
$$A_v = \frac{v_3}{v_2}$$



$$A_v = -R_L q_m3$$

Nota: termina si  $R_L$  es infinito

¿Sobre qué resistencia se descarga?  $R = h_{\pi 3} + \frac{1}{q_m 1} = h_{\pi 3} + \frac{h_{\pi 1}}{\beta} = 2 h_{\pi 3}$



$$C_{eq} = 216 \mu F$$

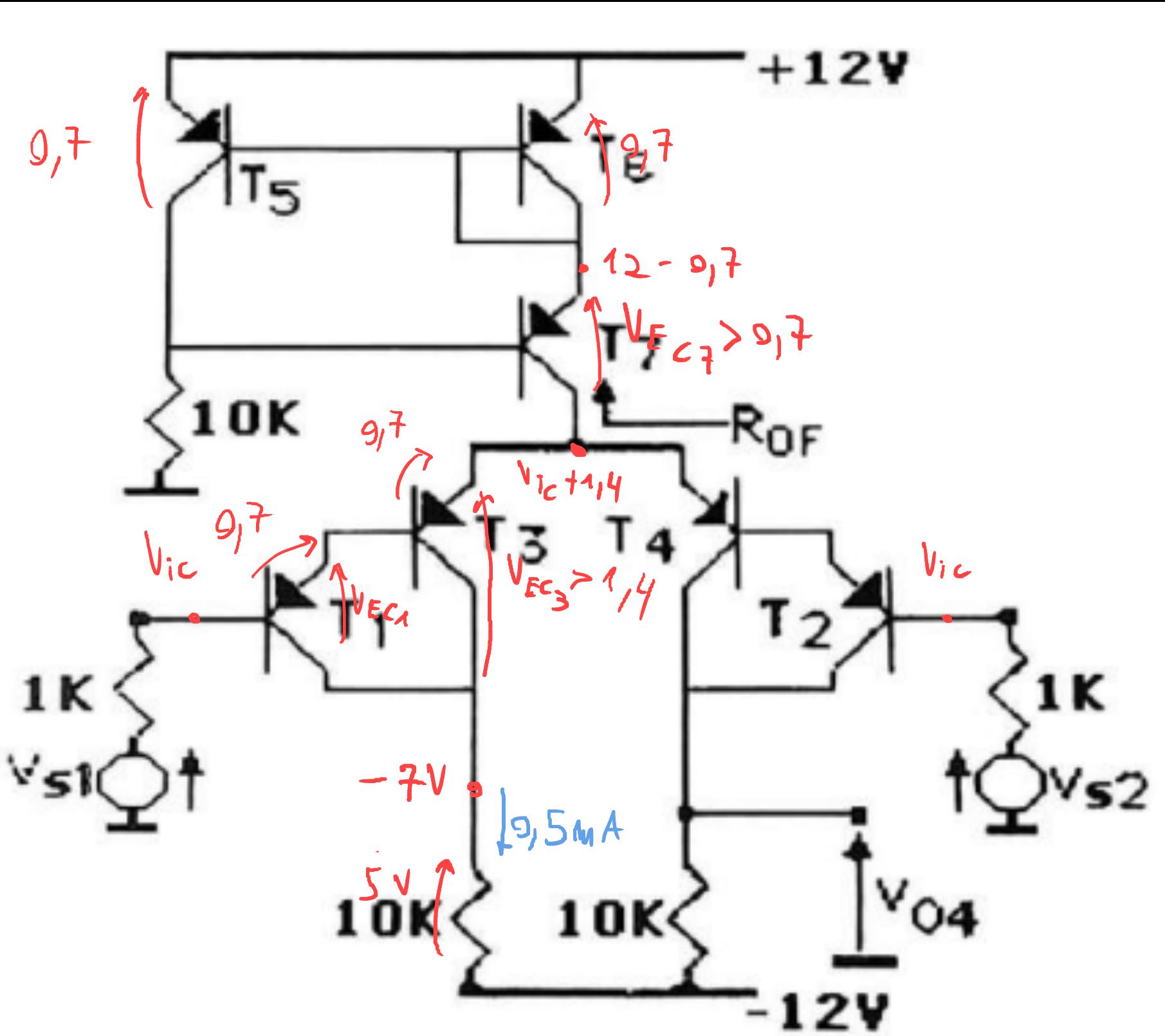
$$\rightarrow f = 235 \text{ kHz}$$

El  $N_3$  manda a set dominante xq' las capacidades se reflejan  
chicas y la resistencia sigue siendo  $10k$

$$\Rightarrow f_h = 295 \text{ K}$$

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

Rango de tensiones de entrada común que no sacan a los TBJ de MAD



Condición de MAD

para TBJ-PND:

$$V_{EC} > 0,7$$

$$\rightarrow V_{EC7} = 11,3 - (V_{ic} + 1,4) =$$

$$= 3,9 - V_{ic} > 0,7$$

$\rightarrow V_{ic} < 3,2 \text{ V}$  COTA SVP.

OBS:  $V_{EC1} + 0,7 = V_{EC3}$

$$V_{EC1} > 0,7$$

$$\rightarrow V_{EC3} > 1,4$$

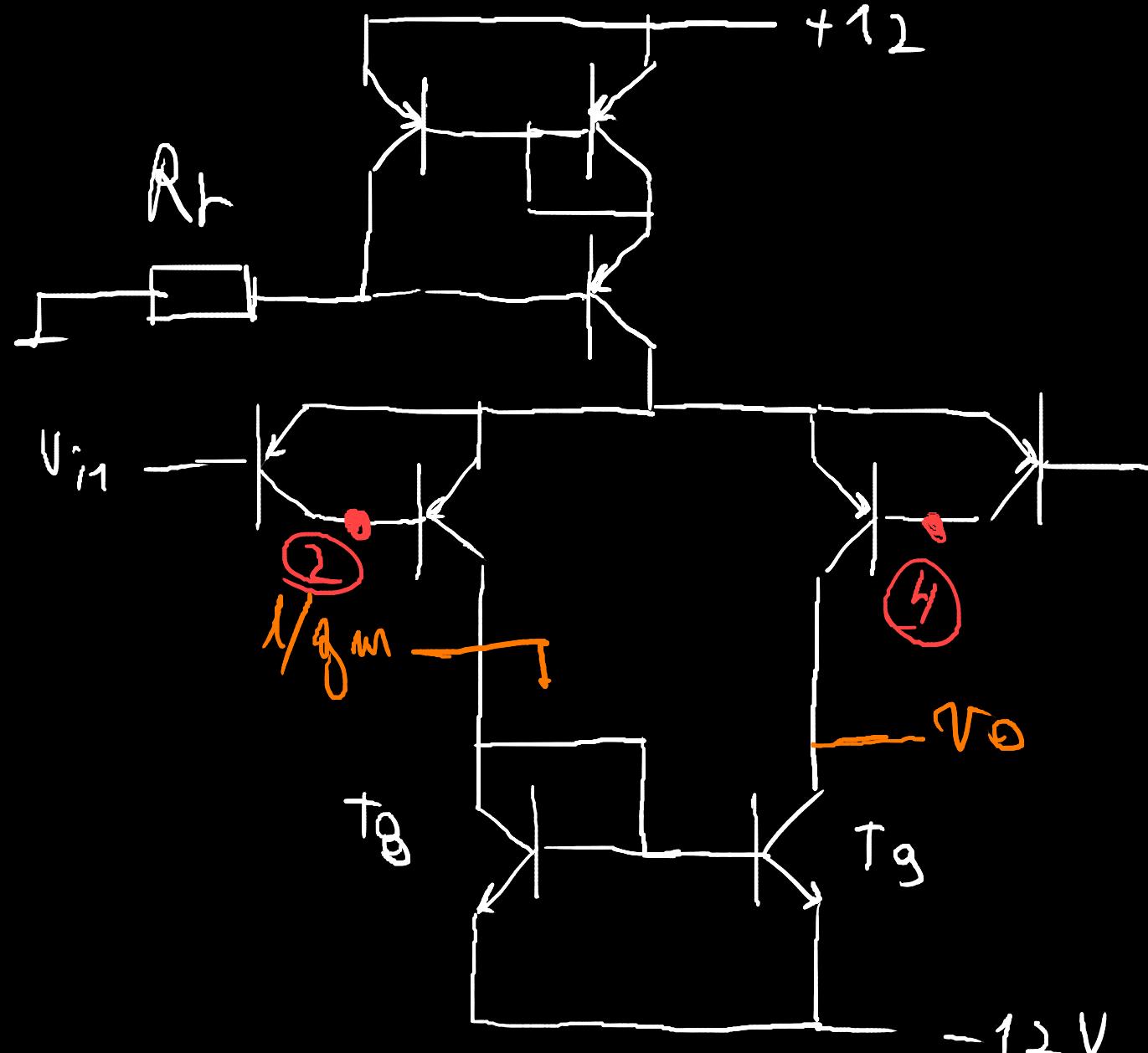
Idean en la otra tanda

En continua la corriente está fijada por la fuente Wilson

$$\Rightarrow V_{EC_3} = V_{IC+1,4} - (-7) > 1,4 \Rightarrow V_{IC} > -7$$

$$\therefore -7 < V_{IC} < 9,2 \text{ V}$$

- 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.



Resposta: la corriente de la fuente sigue siendo la misma

Señal:  $A_{vd}$  depende de  $R_L$ .

Ahora  $R_2 \approx r_{eq} \parallel R_{load}$   
 $A_{v2} \uparrow$

$A_{vc}$ : cláasicos de antes ya no  
 es válido xq' no se pueden  
 aplicar HC.

→ Aplicando Corte virtual se llega  
 a q' la Carga para  $A_{vc} \approx 1/g_m$

⇒ Lae  $A_{vc}$ , RRMC ↑

$R_{id}$  y  $R_{ic}$  no cambian

fin: en MD el circuito ya no es simétrico. En el ② se refleja con el An

de un EL con carga  $1/g_m$   $\rightarrow$  Ar chicos,  $C_{u_3}$  se refleja chico

Por otro lado con se refleja como el Ar de un EL con Carga  $k_0 g / k_{eq}$

$\rightarrow$  Ganancia muy grande  $\rightarrow C_{u_3}$  se refleja muy grande  $\rightarrow$  pasa a dominar ④ y cae fu