

P/Fotocopiar

66.08 - 86.06

Eval. integradora - 17/12/17 Sra fecha 19/01/18

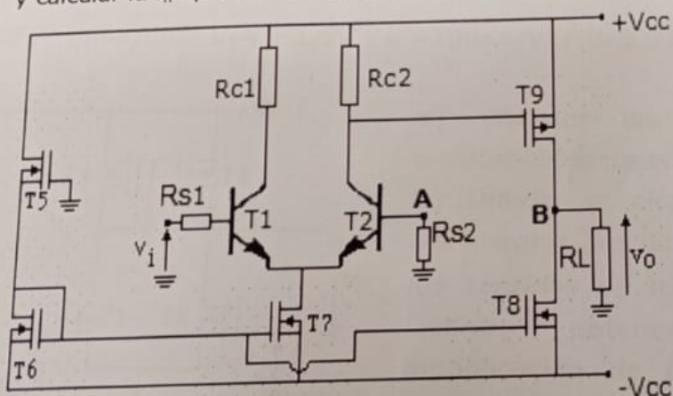
| APELLIDO | NOMBRE | PADRON | TURNO | Nº de HOJAS | Corrección |
|----------|--------|--------|-------|-------------|------------|
| | | | T | N | |

1.- $V_{CC} = 6V$; $R_{C1} = R_{C2} = 30K$; $R_{S1} = R_{S2} = 1K$; $R_L = 10K$

$\beta = 400$; $r_x = 100 \Omega$; $V_A = 100V$; $f_T = 200 \text{ MHz}$; $C_{\mu} = 1 \text{ pF}$

MOSFETs inducidos:
 $V_T = \pm 2V$; $k' = 1 \text{ mA/V}^2$; $\lambda = 0,01 \text{ V}^{-1}$; $(W/L)_{5,6,8} = 1$; $(W/L)_7 = 0,2$; $C_{GS} = 5 \text{ pF}$; $C_{GD} = 1 \text{ pF}$

- a) Hallar el valor de $(W/L)_9$ para $V_{OQ} = 0V$.
- b) Obtener v_{id} y v_{ic} en función de v_i . Justificar que $A_v = v_o/v_i \approx A_{vd} = v_o/v_{id}$. Definir y calcular R_{id} , R_{ic} y la RRMC en dB.
- c) Justificar cuál o cuáles serán el/los nodo/s dominante/s para la respuesta en alta frecuencia y calcular la f_h aproximada en base a dicho/s nodo/s.



d) Analizar cualitativamente cómo se modifican los valores calculados si se reemplazan R_{C1} y R_{C2} por una fuente espejo simple PMOSFET (de canal inducido) T3-T4. ¿Qué relación W/L deberán tener para mantener $V_{OQ} = 0V$?

e) Se conecta entre A y B una $R = 1M\Omega$. Analizar si la realimentación es positiva o negativa. ¿Qué muestrea y qué suma?

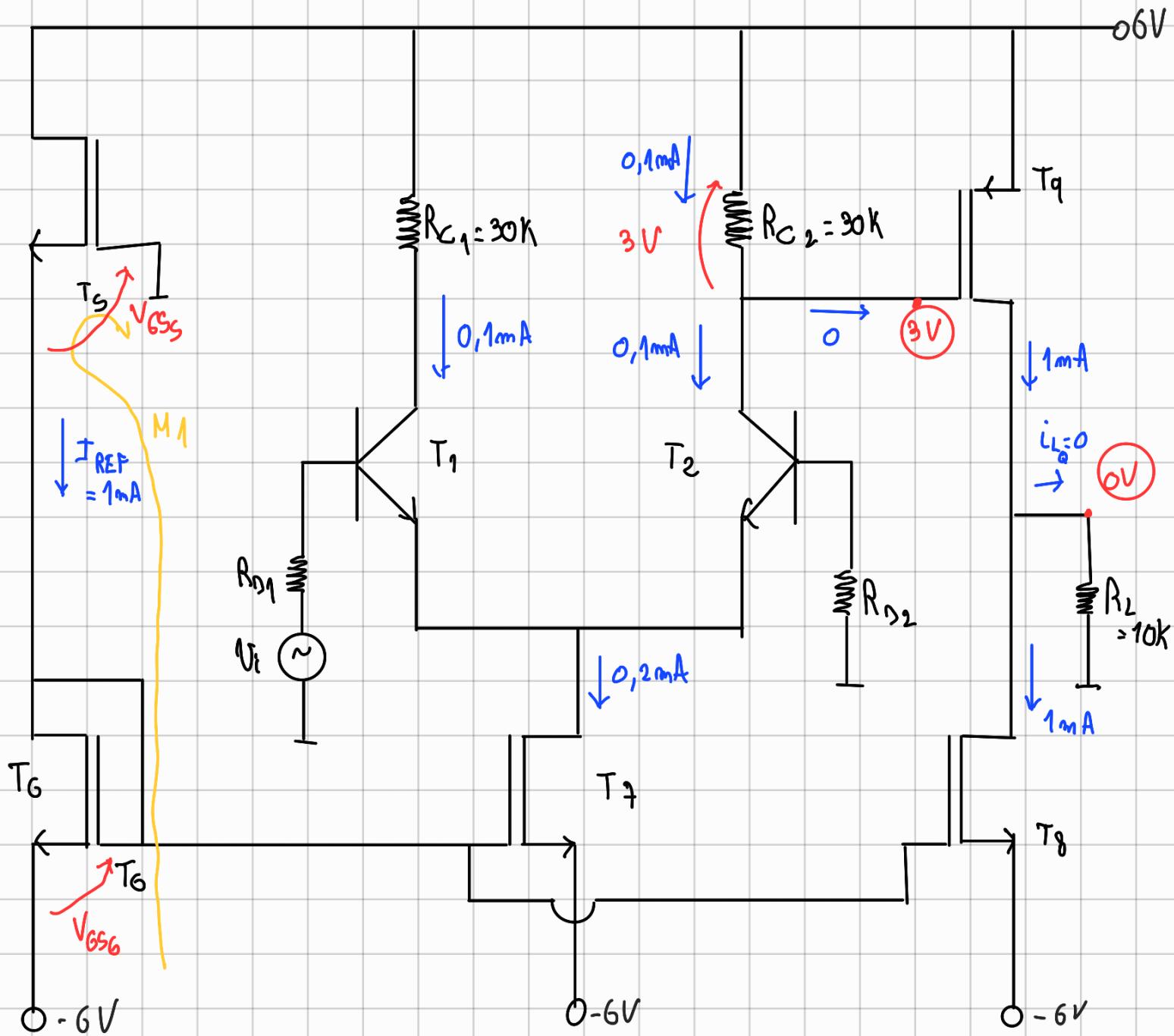
$$1.- V_{CC} = 6V ; R_{C1} = R_{C2} = 30K ; R_{S1} = R_{S2} = 1K ; R_L = 10K$$

$$\beta = 400 ; r_x = 100 \Omega ; V_A = 100V ; f_T = 200 \text{ MHz} ; C_{\mu} = 1 \text{ pF}$$

MOSFETs inducidos:
 $V_T = \pm 2V$; $k' = 1 \text{ mA/V}^2$; $\lambda = 0,01 \text{ V}^{-1}$; $(W/L)_{5,6,8} = 1$; $(W/L)_7 = 0,2$; $C_{GS} = 5 \text{ pF}$; $C_{GD} = 1 \text{ pF}$

a) Hallar el valor de $(W/L)_9$ para $V_{OQ} = 0V$.

Justificar que $A_v = v_o/v_i \approx A_{vd} = v_o/v_{id}$. Definir y



$$V_T = \pm 2V ; k' = \frac{1 \text{ mA}}{\text{V}^2} ; \lambda = 0,01 \text{ V}^{-1} ; \left(\frac{W}{L} \right)_{5,6,8} = 1 ; \left(\frac{W}{L} \right)_7 = 0,2$$

$$\beta = 400$$

$$M1 \quad -6V + V_{GS_6} + V_{GS_5} = 0$$

$$\text{Como } T_6 = T_5 \rightarrow V_{GS_6} = V_{GS_5} = 3V$$

$$\circ I_{D_S} = I_{D_6} = I_{REF} = K' \frac{W_s}{L_s} (V_{GS_6} - V_T)^2 = 1 \frac{mA}{V^2} \cdot 1 \cdot (3V - 2V)^2 = 1mA$$

$$\circ \left(\frac{W}{L} \right)_8 = \left(\frac{W}{L} \right)_6 \rightarrow I_{D_8} = I_{ref} = 1mA$$

$$0 \quad \frac{I_{D_7}}{I_{REF}} = \frac{\left(\frac{W_7}{L_7} \right)}{\left(\frac{W_6}{L_6} \right)} \rightarrow I_{D_7} = \frac{0,2}{1} \cdot I_{REF} = 0,2mA$$

$$0 \quad \text{Permutando y con } T_1 = T_2 \rightarrow I_{D_1} = I_{D_2} = \frac{I_{D_7}}{2} = 0,1mA$$

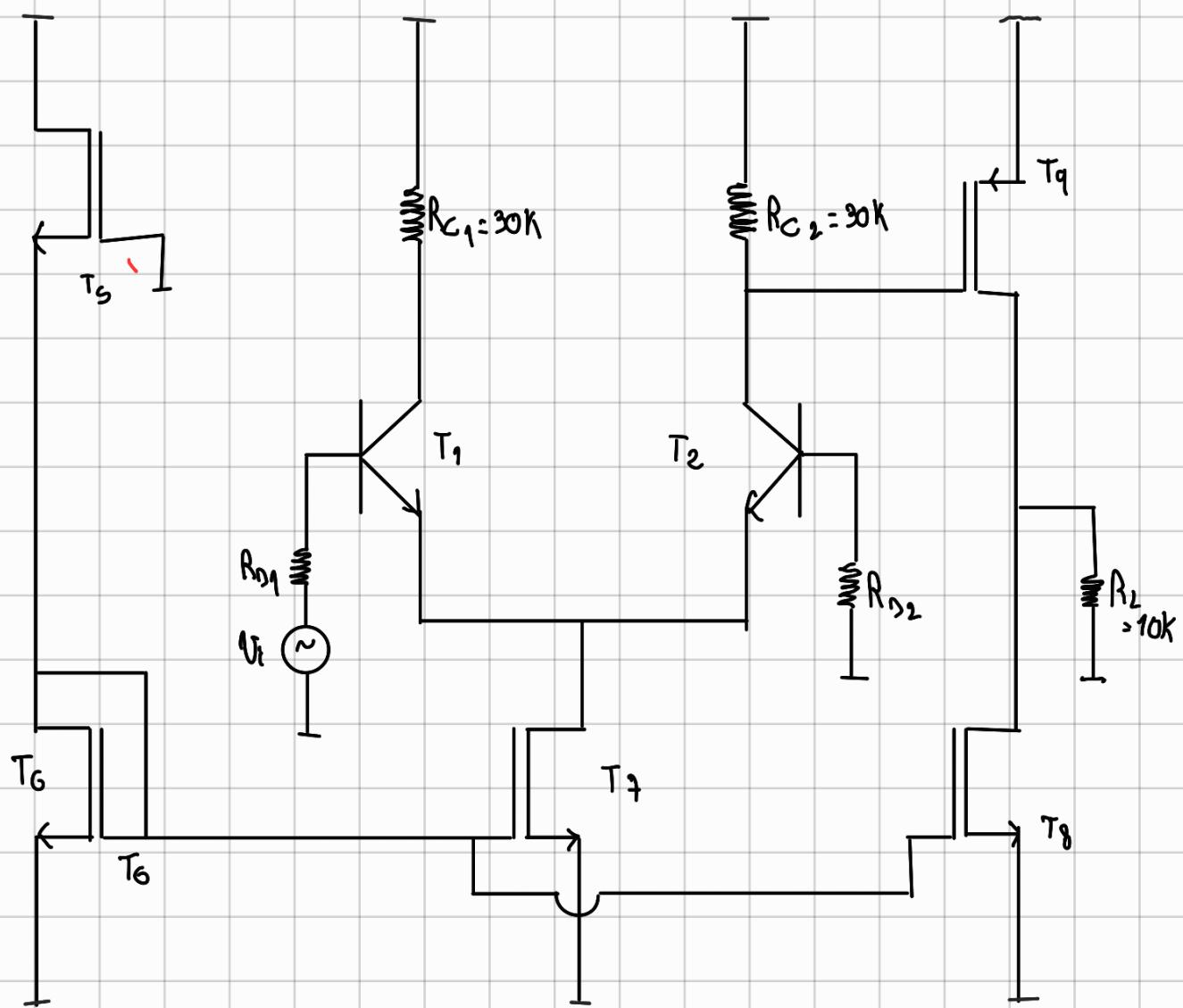
$$0 \quad \text{Completando obtengo que } I_{D_9} = 1mA \text{ y } V_{GS_9} = -3V$$

$$I_{D_9} = K' \left(\frac{W}{L} \right)_9 (V_{GS_9} - V_T)^2 \rightarrow 1mA = 1 \frac{mA}{V^2} \left(\frac{W}{L} \right)_9 (-3V - (-2V))^2$$

$$\Rightarrow \boxed{\left(\frac{W}{L} \right)_9 = 1}$$

- a) Hallar el valor de $(W/L)_9$ para $V_{OQ} = 0V$.
 b) Obtener v_{ID} y v_{IC} en función de v_i . Justificar que $A_v = v_o/v_i \approx A_{vd} = v_o/v_{id}$. Definir y calcular R_{id} , R_{ic} y la RRMC en dB.

El circuito de rendimiento:



$$g_{m1} = g_{m2} = \frac{I_D}{V_{TH}} = \frac{0,1\text{mA}}{25\text{mV}} = 4\frac{\text{mA}}{\text{V}}$$

$$r_{T1} = r_{T2} = \frac{\beta}{g_m} = \frac{400}{4\text{mA}} = 100\text{ k}\Omega$$

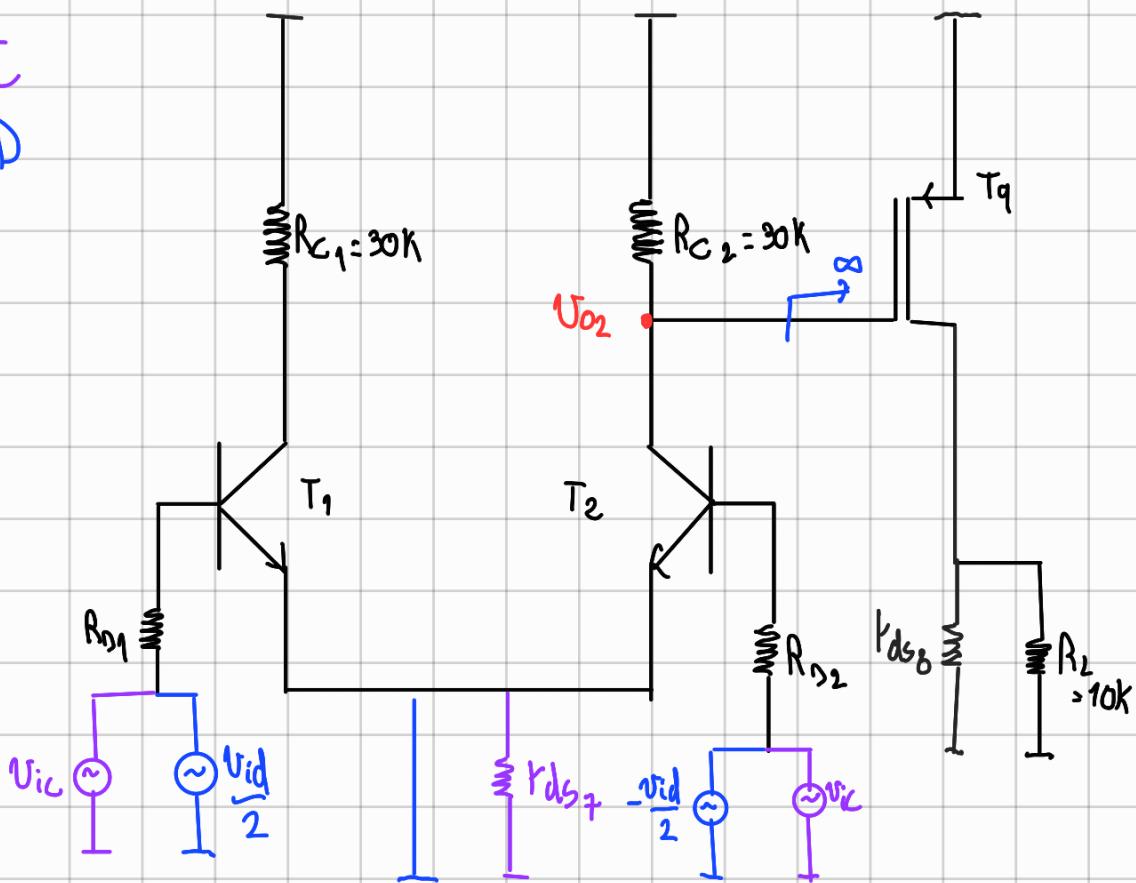
$$r_{o1} = r_{o2} = \frac{V_A}{I_D} = \frac{100\text{V}}{0,1\text{mA}} = 1\text{M}\Omega$$

O La resistencia R_o de una fuente estatica $R_o = r_{ds7} = \frac{1}{\lambda I_{D7}} = \frac{100V}{200\mu A} = 500k$

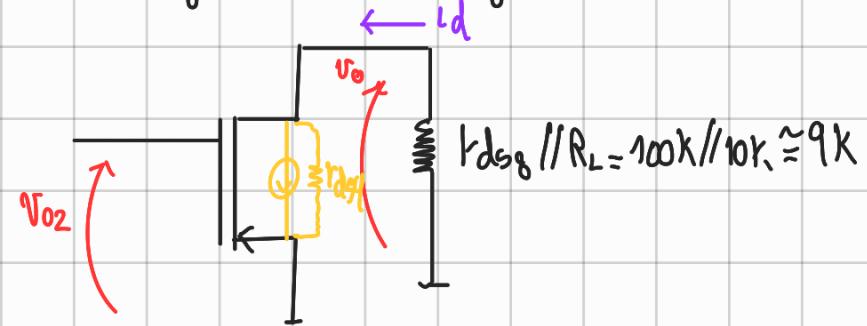
$$o Y_{ds8,9} = \frac{1}{\lambda I_D} = \frac{100V}{1mA} = 100k\Omega$$

o

MC
MD



O La segunda etapa es igual partiendo el A_{vd} como A_{vc}

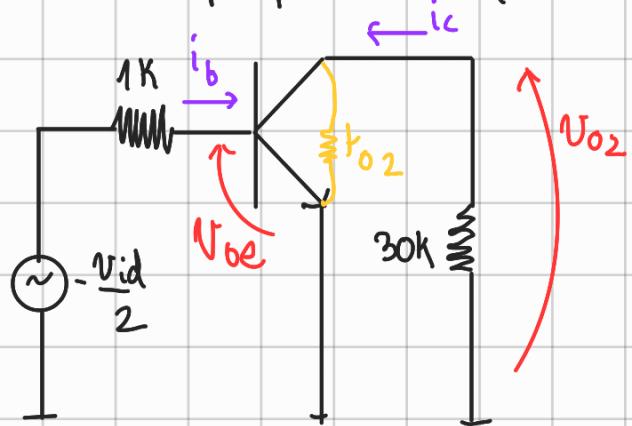


$$\frac{V_O}{V_{O2}} = \frac{-id (r_{ds8} // R_L // r_{dsq})}{r_{gs}}$$

$$\frac{V_O}{V_{O2}} = - \frac{g_m V_{GS} (50k \parallel 10k)}{V_{GS}} = - \frac{2 \text{ mA}}{\text{V}} \cdot 7,62 \text{ k}\Omega = - 15,24$$

$\stackrel{= 2 \text{ mA}}{\cancel{V_{GS}}}$

o Primera Etapa para el A_{vd}



$$\frac{1 \text{ M}}{r_{O2} \parallel 30 \text{ k}} = 30 \text{ k}$$

$$V_{O2} = -i_C \cdot 30 \text{ k}$$

$$= -g_m V_{be} \cdot 30 \text{ k}$$

$$-\frac{V_{id}}{2} - \frac{i_C}{\beta} 1 \text{ k} = V_{be}$$

$$-\frac{V_{id}}{2} - \frac{1 \text{ k}}{\beta} g_m V_b = V_{be} \longrightarrow V_{be} = -\frac{V_{id}}{2} \left(\frac{1}{1 \text{ k} \frac{g_m}{\beta} + 1} \right)$$

$$V_{be} \approx -\frac{V_{id}}{2}$$

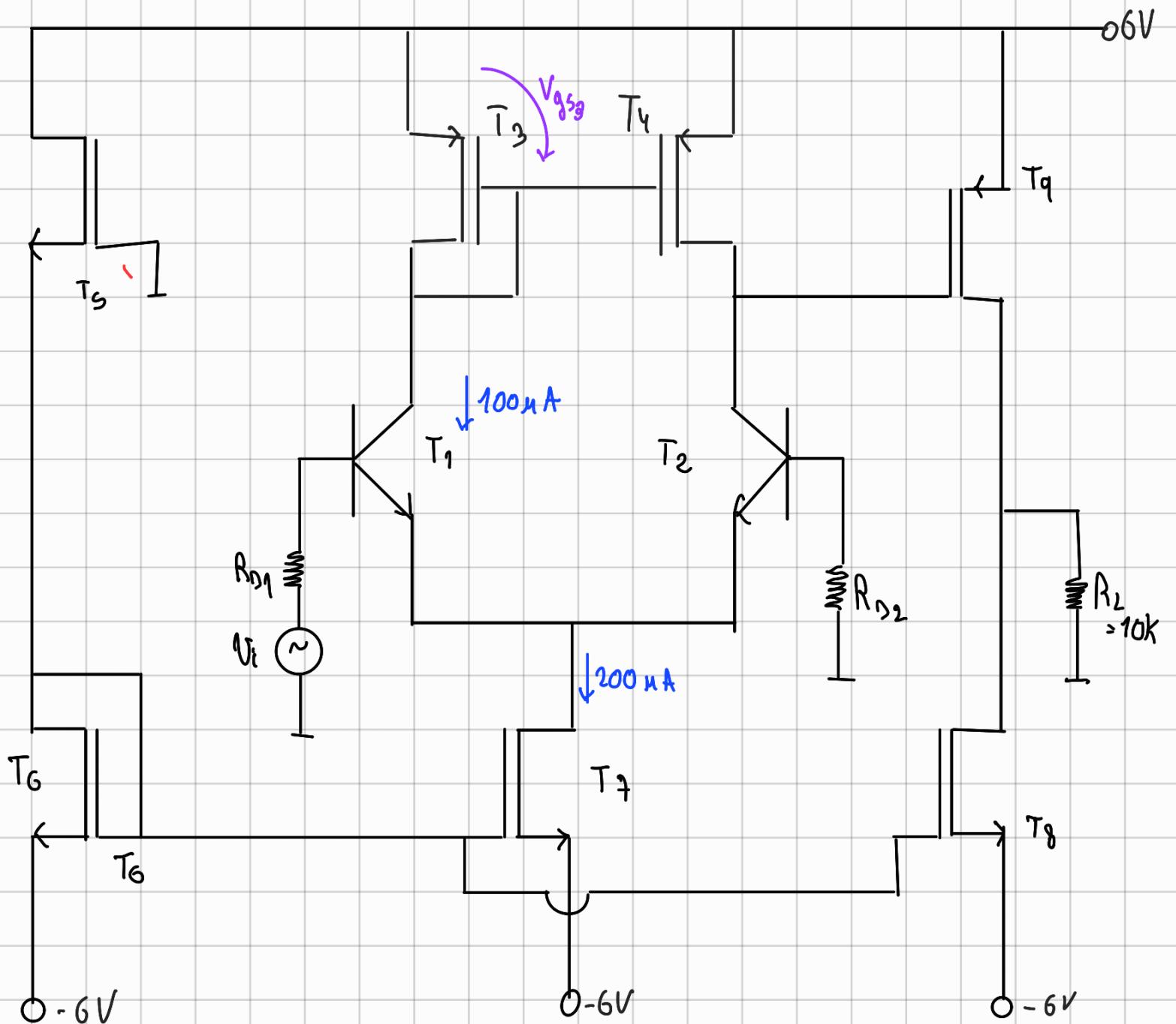
$$V_{O2} = g_m \frac{V_{id}}{2} \cdot 30 \text{ k} \longrightarrow \frac{V_{O2}}{V_{id}} \approx 60$$

$$A_{vd} = \frac{V_O}{V_{id}} = \frac{V_{O2}}{V_{id}} \cdot \frac{V_O}{V_{O2}} = 60 \cdot (-15,24) \approx -914,4$$

\Rightarrow

$A_{vd} = -914,4$

d) Analizar cualitativamente cómo se modifican los valores calculados si se reemplazan R_{C1} y R_{C2} por una fuente espejo simple PMOSFET (de canal inducido) T_3-T_4 . ¿Qué relación W/L deberán tener para mantener $V_{OQ} = 0V$?



Para mantener $V_{OQ} = 0$, debe mantener $V_{GSq} = -3V$

O los convertir de las fuentes se mantienen

$$I_{D_3} = k' \frac{W_3}{L_3} (V_{GS_3} - V_T)^2$$

$$V_{GS_3} = V_{GS_4} = V_{GS}$$

$$\frac{I_{D_3}}{I_{D_4}} = \frac{k'(W/L)_3 (V_{GS} - V_T)^2}{k'(W/L)_4 (V_{GS} - V_T)^2} = 1$$

$$I_{D_3} = I_{D_4} = 100 \mu A$$

$$\Rightarrow \boxed{\left(\frac{W}{L}\right)_3 = \left(\frac{W}{L}\right)_4}$$

e) Se conecta entre A y B una $R = 1\text{M}\Omega$. Analizar si la realimentación es positiva o negativa. ¿Qué muestrea y qué suma?

