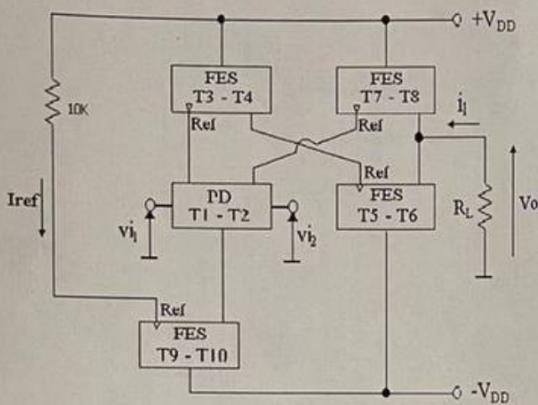


APELLIDO	NOMBRE	PADRON	TURNO	Nro. de HOJAS	Corrección



FES: Fuente Espejo Simple – **PD:** Par Diferencial.

Todos TBJs.

$$V_{DD} = 5 \text{ V} ; R_L = 10 \text{ k}\Omega$$

$$\text{NPN: } V_A = 100\text{V} ; \beta_1 = 200 ; r_x = 100 \text{ }\Omega$$

$$\text{PNP: } V_A = 50\text{V} ; \beta_2 = 50 ; r_x = 100 \text{ }\Omega$$

2.- Dibujar el circuito de un par acoplado por source con PMOSFET inducidos (T_1-T_2), polarizado mediante una fuente espejo simple con MOSFET (T_5-T_6), de R_{ref} conocida y carga activa espejo simple, también con MOSFET (T_3-T_4), alimentado todo entre $\pm V_{DD}$ de valor conocido. **Los transistores se encuentran apareados** y se conocen todos sus parámetros.

Justificar cualitativamente :

a) La expresión de la tensión de salida simple V_{OQ} del amplificador, en función de V_{DD} y la corriente de reposo de los transistores del par diferencial.

b) ¿ T_3-T_4 pueden ser JFETs? ¿y T_5-T_6 ?

1. a) Para $v_{i1} = v_{i2} = 0$, hallar todas las tensiones y corrientes de reposo, incluyendo I_{LQ} . ¿Con qué error máximo se puede despreciar la corrección de I_{CQ} por efecto Early en este circuito?

b) Hallar las expresiones y valor de:

$$b_1) Gm_d = i_1/v_{id} |_{v_o=0}$$

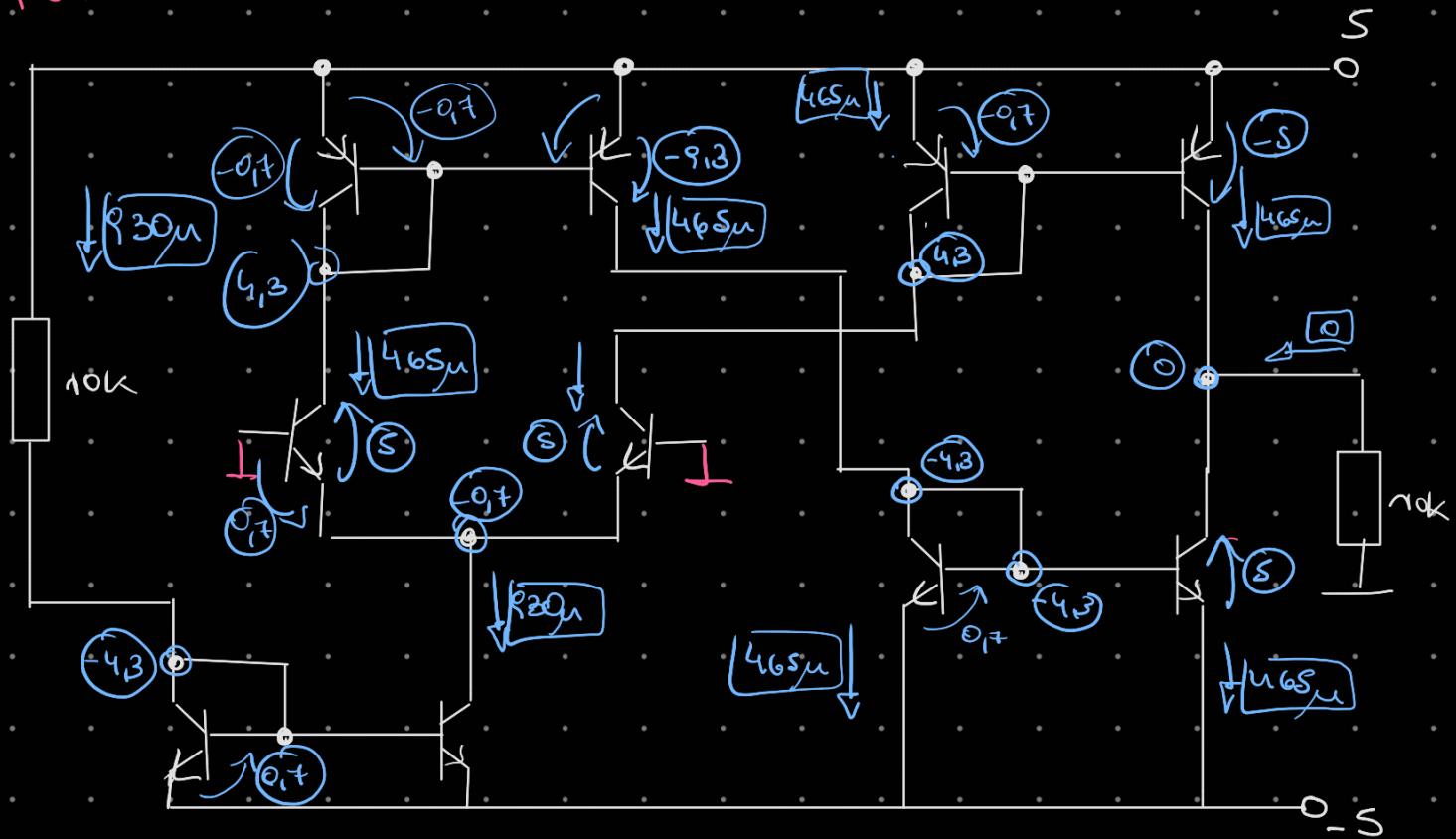
$$b_2) Gm_c = i_1/v_{ic} |_{v_o=0}, \text{ teniendo en cuenta las corrientes de base en la copia de las FES.}$$

Definir y obtener la RRMC.

c) **Definir** y hallar el valor de la V_{offset} para un despareamiento entre I_{S1} e I_{S2} del 2%.

d) Justificar **cualitativamente** cuál será el nodo potencialmente dominante en la respuesta en alta frecuencia de A_{vd} y A_{vc} .

Polarización



El V_{CE} máx afectado por el efecto early es el que corresponde a $\overline{T_4}$ pnp

Por lo tanto

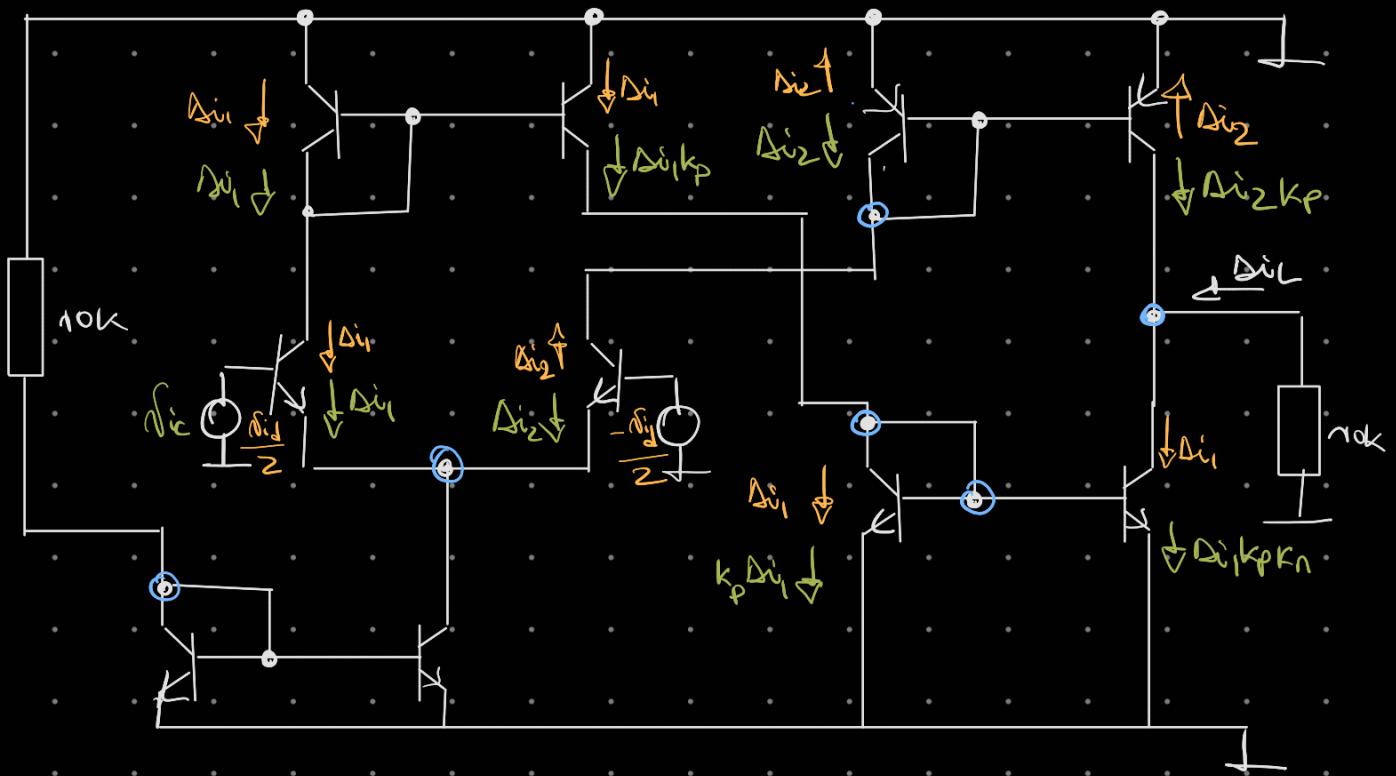
$$\frac{V_{CE}}{V_R} = \frac{Q_3}{80} = \underbrace{0.186}_{\downarrow}$$

$$g_m = 18mA/V \quad r_{TE} = 5.6k \quad r_{on} = 215k\Omega \quad 18\% \text{ de } I_c$$

$$r_{TTe} = 2.7k \quad r_{op} = 108k\Omega$$

$$r_{o10} = 108k\Omega$$

$\text{M}_1 \text{ Gmc}$ $\text{M}_2 \text{ Gmc}$



$$G_{MD} = \frac{\Delta V_L}{\Delta V_d} = \frac{\Delta V_2 + \Delta V_1}{2\sqrt{be}} = \frac{2f_iC}{2\sqrt{be}} = g_m = 18 \mu\text{A/V}$$

$$G_{MC} = \frac{\Delta V_L}{f_iC} = \frac{\Delta V_1 k_p k_n - \Delta V_2 k_p}{f_iC} = \frac{ic k_p (k_n - 1)}{2R_o f}.$$

$$= \frac{1}{2R_o f} k_p (k_n - 1) = -44.1 \text{ nA/V}$$

FACTORS OF COEFFICIENTS

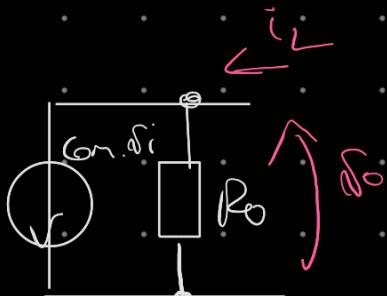
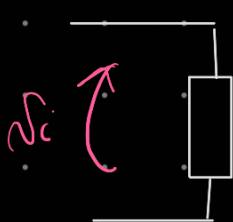
$$k_p = \frac{\beta_p}{\beta_p + 2} = \frac{s_0}{s_2}$$

$$k_n = \frac{\beta_n}{\beta_n + 2} = \frac{s_0}{s_1}$$

$$RR_{MC} = \left(\begin{array}{c} A_{MD} \\ A_{MC} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} -G_{MD} \cdot R_o \| R_L \\ -G_{MC} \cdot R_o \| R_L \end{array} \right) \left(\begin{array}{c} G_{MD} \\ G_{MC} \end{array} \right)$$

$$RR_{MC} = 6$$

$$i_c = \frac{f_iC g_m}{1 + g_m 2R_o f} \approx \frac{f_iC}{2R_o f}$$



$$c) V_{off} \text{ para } \frac{I_{S2} - I_{S1}}{I_{S1}} = 0.02$$

$$I_C = I_S e^{\frac{V_{BC}}{V_{Th}}}$$

$$V_{off} = V_{BE1} - V_{BE2} = V_{th} \ln \left(\frac{I_{C1}}{I_{S1}} \right) - V_{th} \ln \left(\frac{I_{C2}}{I_{S2}} \right)$$

$$= V_{th} \ln \left(\frac{I_{C1}}{I_{S1}} \cdot \frac{I_{S2}}{I_{C2}} \right)$$

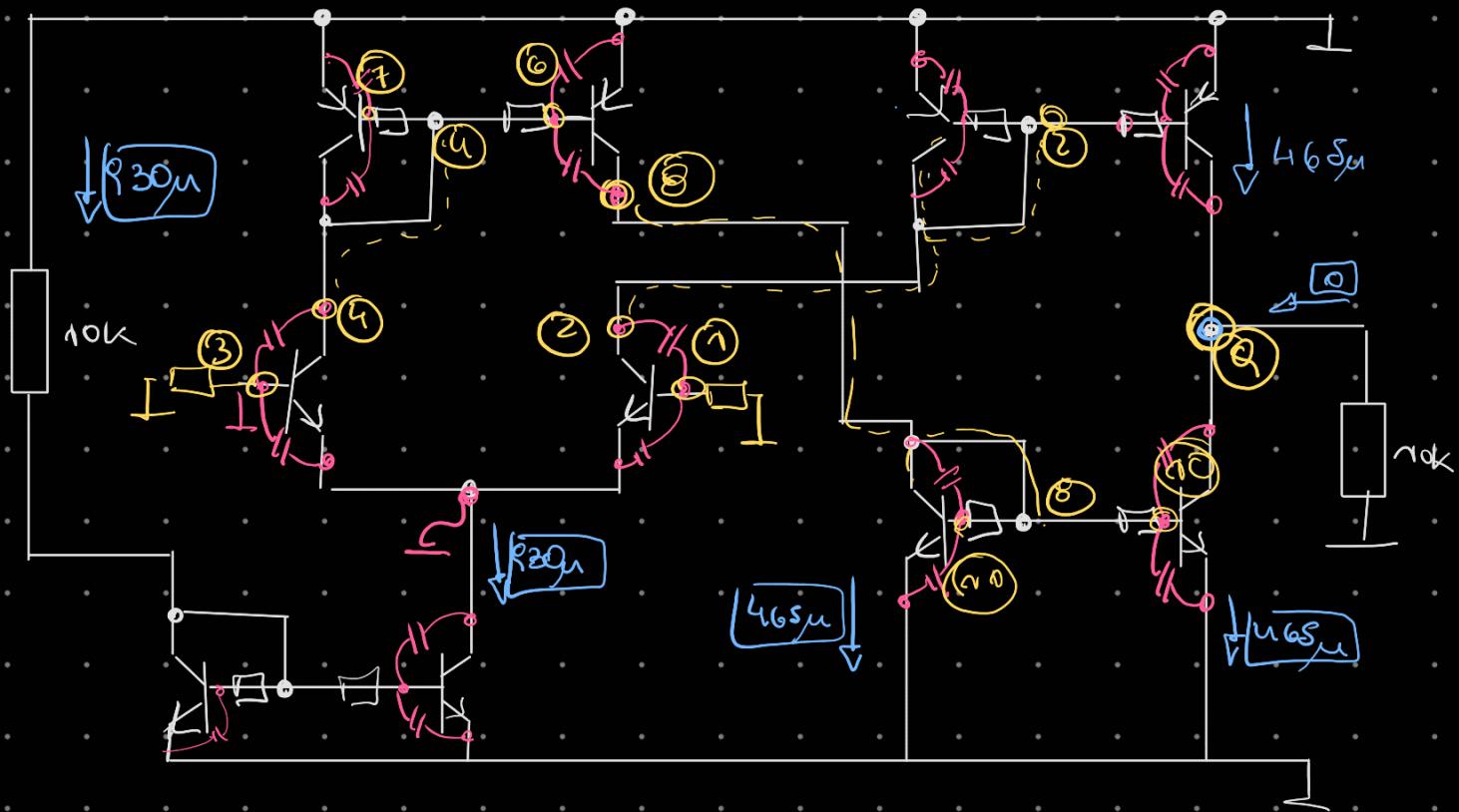
$$= V_{th} \ln \left(\frac{I_{S2}}{I_{S1}} \right) = V_{th} \ln(0.02)$$

$$\frac{I_{S2}}{I_{S1}} = 0.02$$

$$V_{off} = 0.151 \text{ mV}$$

d

fh para And



ENTRADA (10)

La capacidad puede
llegar a ser alta

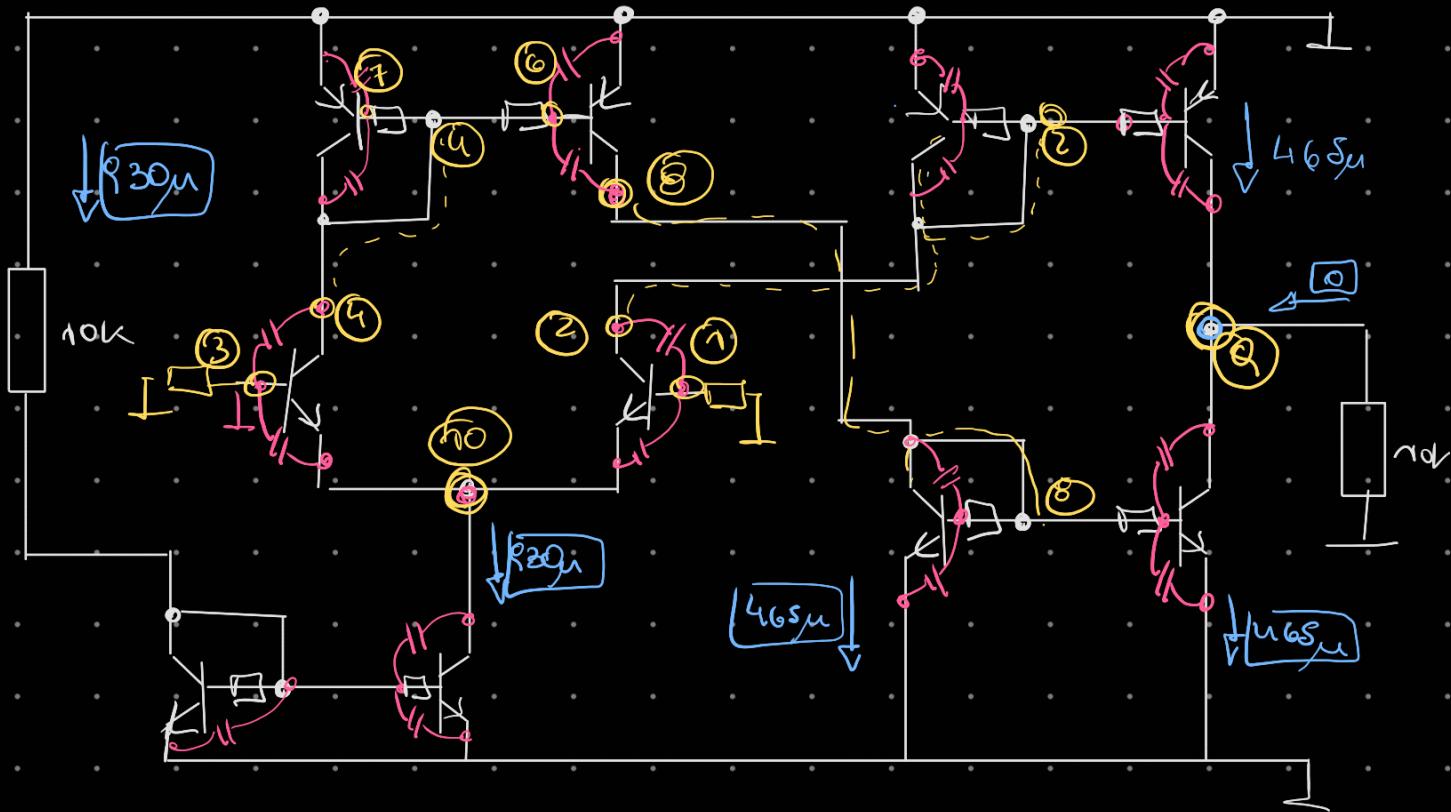
(9)

El nodo que ve a ver
la resistencia equivalente
más grande (el resto
tienen resistencias del
orden de r_x).

¶

La capacidad del
(10) supera a la resistencia del (9)

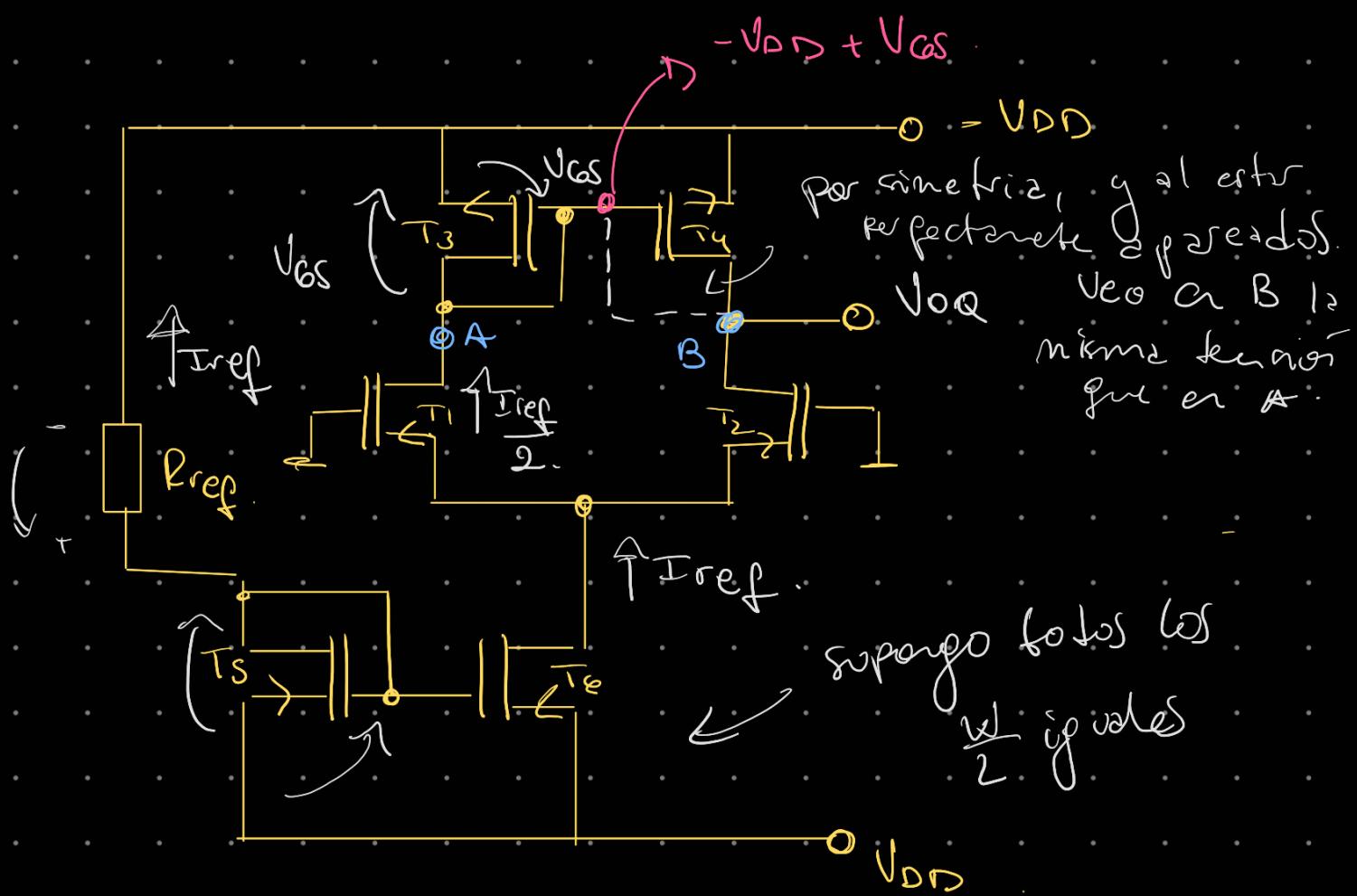
for para Ans



(10) Probablemente no llegue completamente con (9). Tengo
que de T_{10} , y seg. Del orden F_1 .

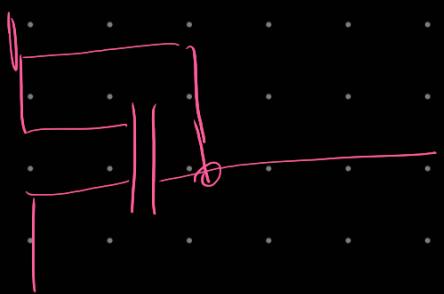
o Cero?

2



$$V_{OQ} = -V_{DD} + V_{GS} = -V_{DD} + \left(\sqrt{\frac{I_D}{k_W L}} + V_T \right)$$

$$V_{OQ} = -V_{DD} + \sqrt{\frac{I_{ref}}{2k_W L}} + V_T$$



$$V_{DSAT} \rightarrow V_{GS} - V_T$$

$$V_{GS} \rightarrow V_{GS} - V_T$$

$$0 \rightarrow -V_T$$

Si o si

bien que
ser canal
industrial