

5) F-4. Dada la siguiente configuración IGBT (Darlington FET-TBJ):

$$\beta = 50 ; V_A \rightarrow \infty ; r_x = 100\Omega ; V_T = +1,5V ; k = 0,2 \text{ mA/V}^2 ; \lambda = 0$$

- a) Hallar el valor de  $R_{G1}$  de modo tal de obtener una  $V_{OQ} = 2V$ . Construir una tabla resumen con los valores de reposo de corriente y tensiones de cada terminal contra común, así como de los parámetros de señal:  $g_m$ ;  $r_d$ ,  $r_\pi$ ;  $r_o$ .

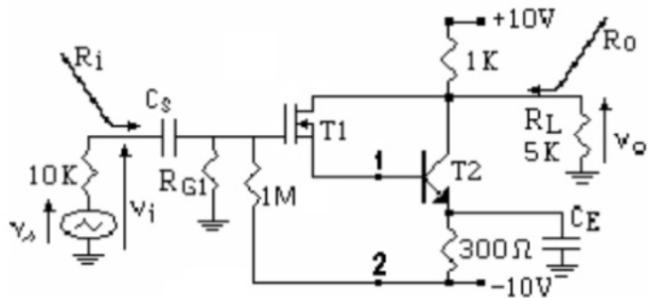


Fig. F-4

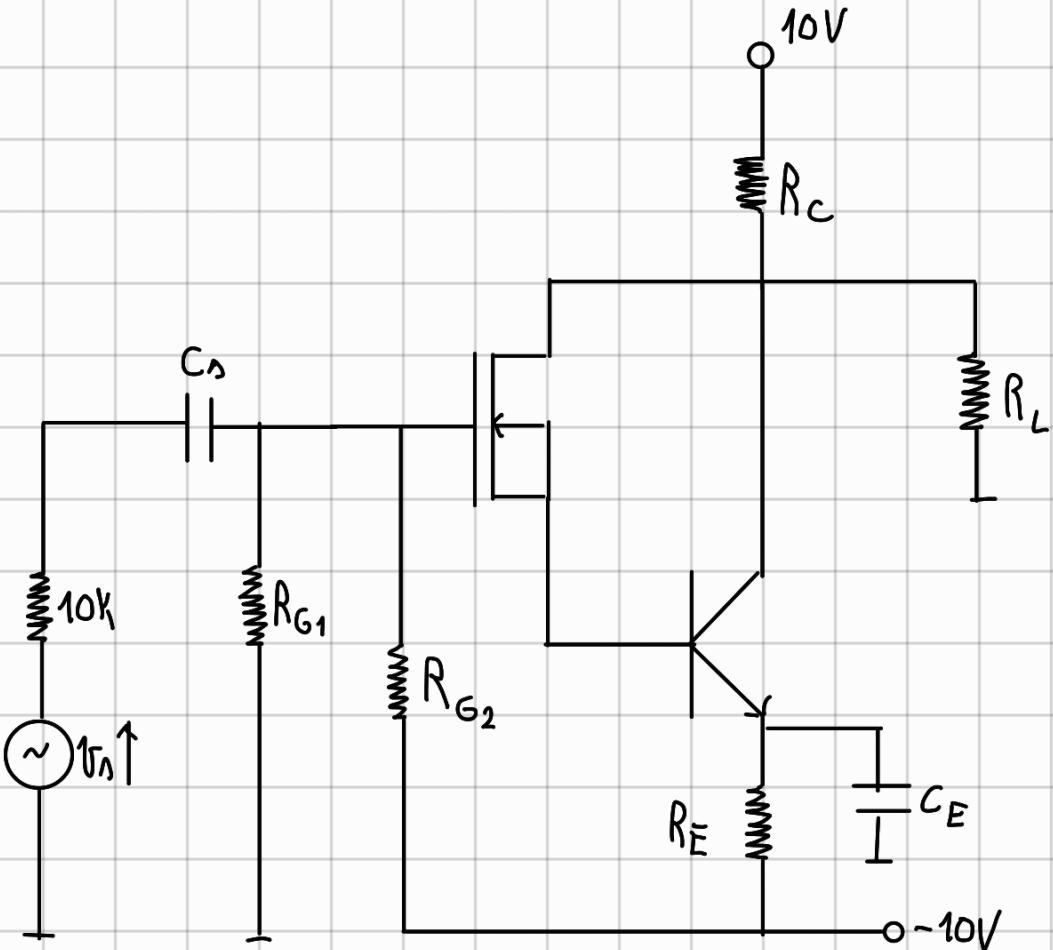
- b) Dibujar el circuito de señal para frecuencias medias sin reemplazar los transistores por su modelo circuital. Hallar las expresiones (justificando por inspección) y el valor de: las resistencias de entrada, de salida y de carga, así como la amplificación de tensión de cada etapa. Hallar  $R_i$ ,  $R_o$  y  $A_v$  totales. Hallar  $A_{vs}$ .

- c) Repetir los puntos a) y b) si se conecta entre los puntos "1" y "2" un resistor de  $10\text{ k}\Omega$ . ¿En qué mejora y en qué empeora el funcionamiento del circuito esta modificación?

$$R_L = 5\text{ k}\Omega$$

$$R_C = 1\text{ k}\Omega$$

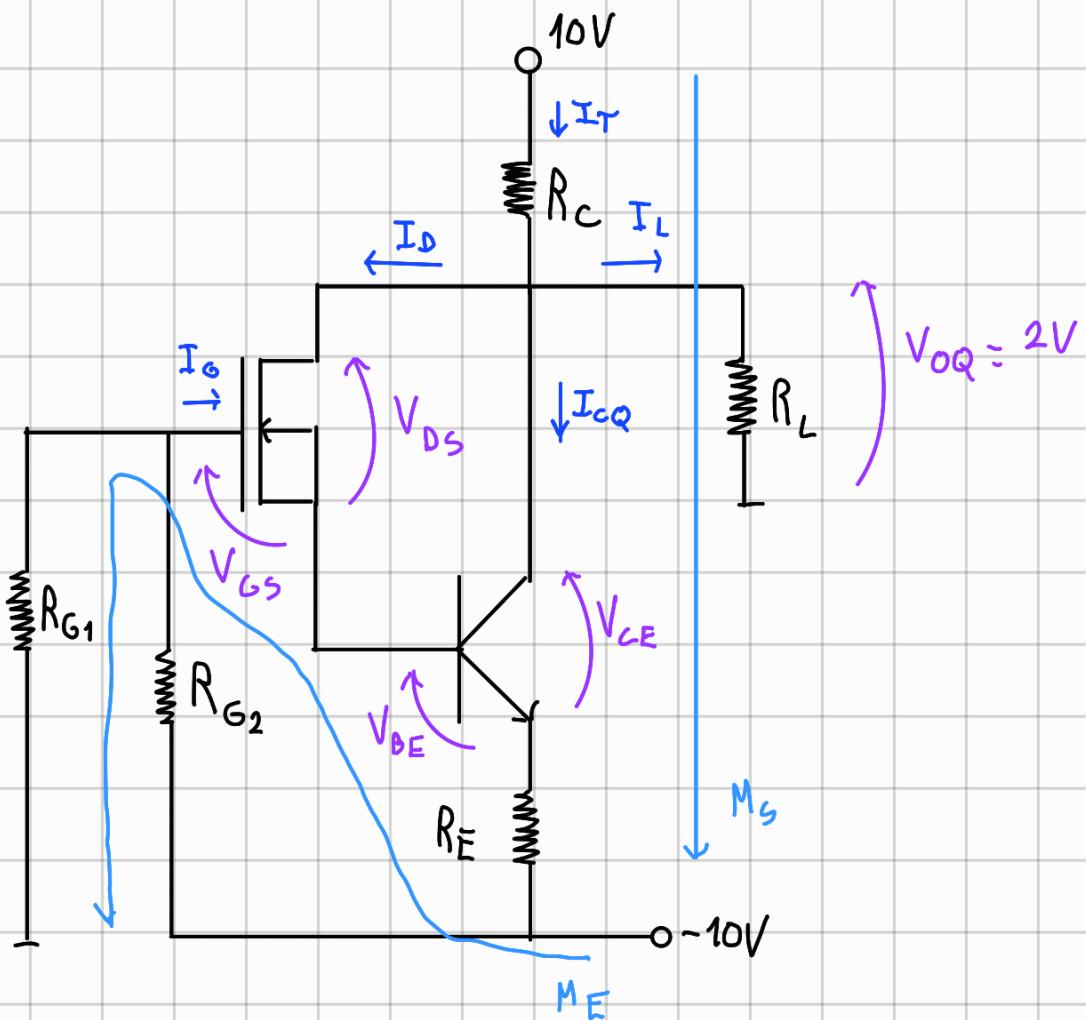
$$R_{G2} = 1\text{ M}\Omega$$



$$\beta = 50, \quad V_A \rightarrow \infty, \quad r_x = 100\Omega; \quad V_T = 1,5V; \quad k = 0,2 \frac{\text{mA}}{\text{V}^2}, \quad \lambda = 0$$

a)

## Polarización



○ Observa que el MOSFET se encuentra en rotación

$$\lambda=0 \rightarrow I_D = K (V_{GS} - V_T)^2$$

○ Observa que el TBJ se encuentra en MAD

$$I_C = \beta I_B ; \quad V_A \rightarrow \infty ; \quad V_{BE} = 0,7V$$

o Como  $I_G = 0$ :

$$\text{o logo } I_D = I_B = \frac{I_C}{\beta}$$

$$V_{R_{G_1}} = -10V \frac{R_{G_1}}{R_{G_1} + R_{G_2}}$$

$$\text{o } I_E = -I_C - I_B = -I_C \left(1 + \frac{1}{\beta}\right)$$

o De que  $V_{OQ} = 2V = I_L R_L \rightarrow I_L = 0,4mA$

$$\text{o } I_T = \frac{10V - 2V}{R_C} = \frac{8V}{1k} = 8mA$$

$$\text{o } I_T = I_C + I_D + I_L = I_C \left(1 + \frac{1}{\beta}\right) + 0,4mA = 8mA$$

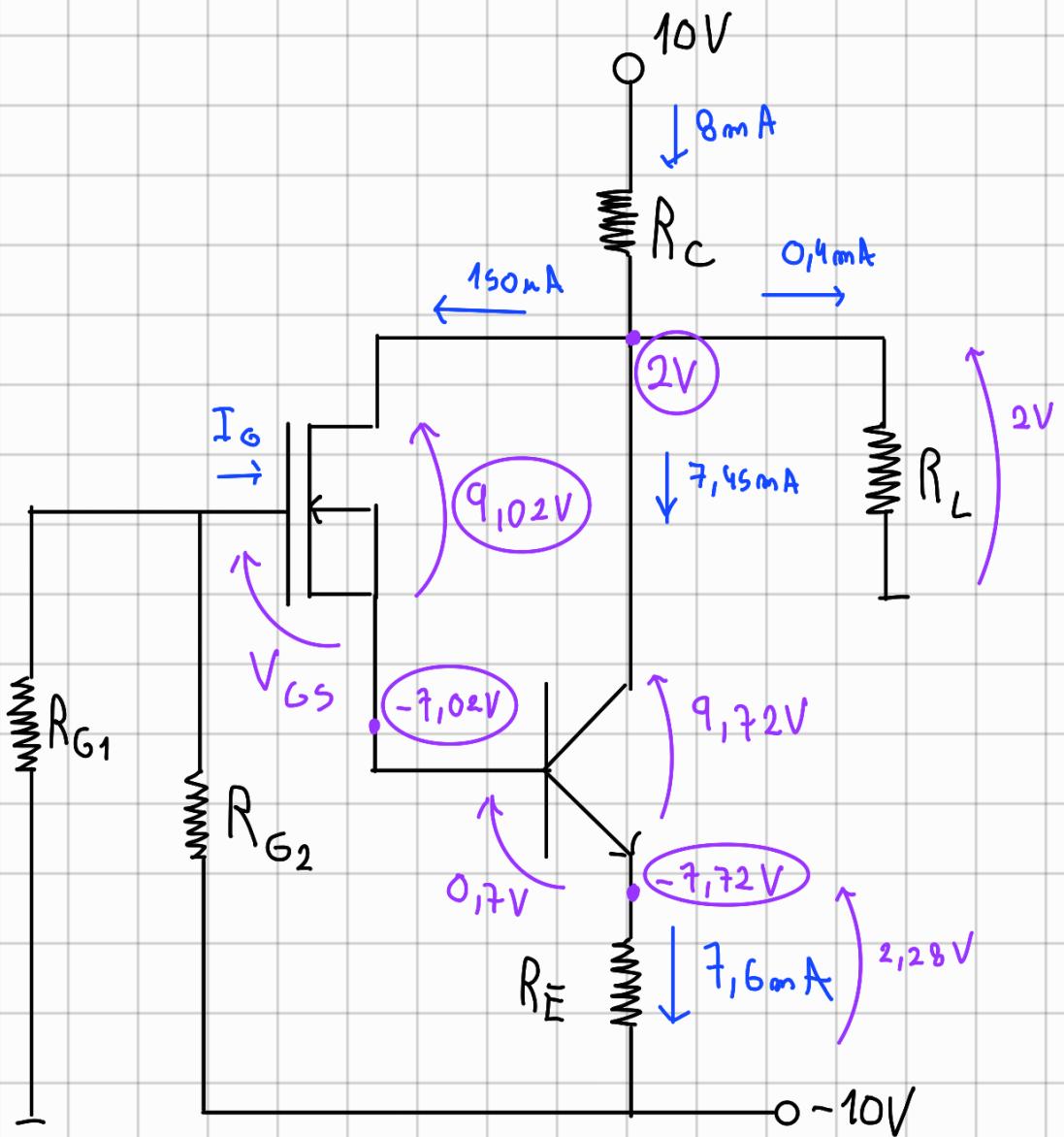
$$\rightarrow I_C = 7,45mA$$

$$\text{o } I_D = I_B = 8mA - 7,45mA - 0,4mA = 0,15mA = 150\mu A$$

$$\text{o } I_E = -I_C \left(1 + \frac{1}{S_0}\right) = -7,6mA$$

$$\text{o } V_{RE} = 7,6mA \cdot 300\Omega = 2,28V$$

$$\text{o } V_C = 2V, V_E = -7,72V \rightarrow V_{CE} = 9,72V$$

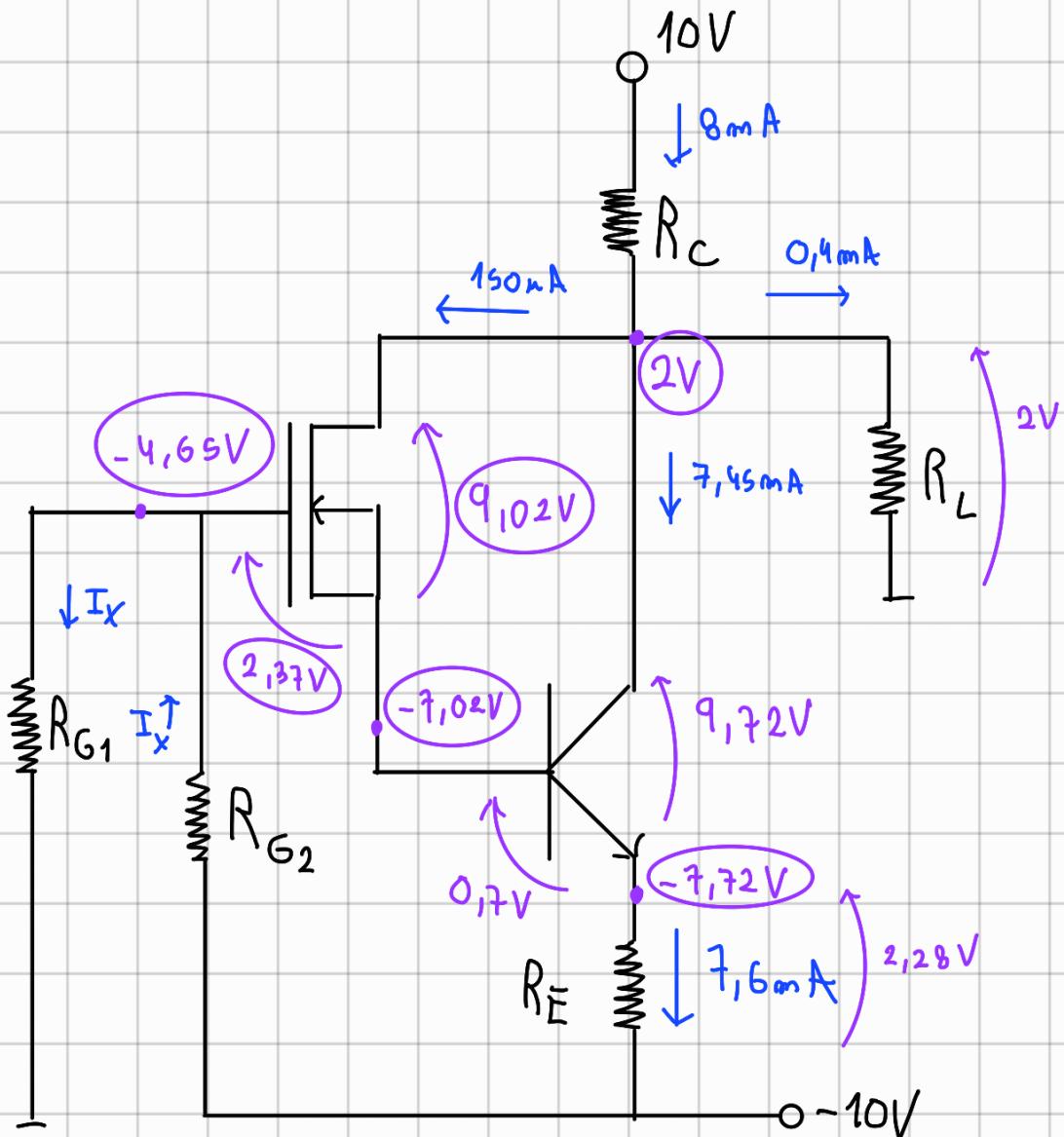


$$I_D = K (V_{GS} - V_T)^2 = 150 \mu A, \quad V_T = 1.5V, \quad K = 0.2 \frac{mA}{V^2}$$

$$(V_{GS} - 1.5V)^2 = 0.75V^2$$

$$V_{GS} = 2.37V$$

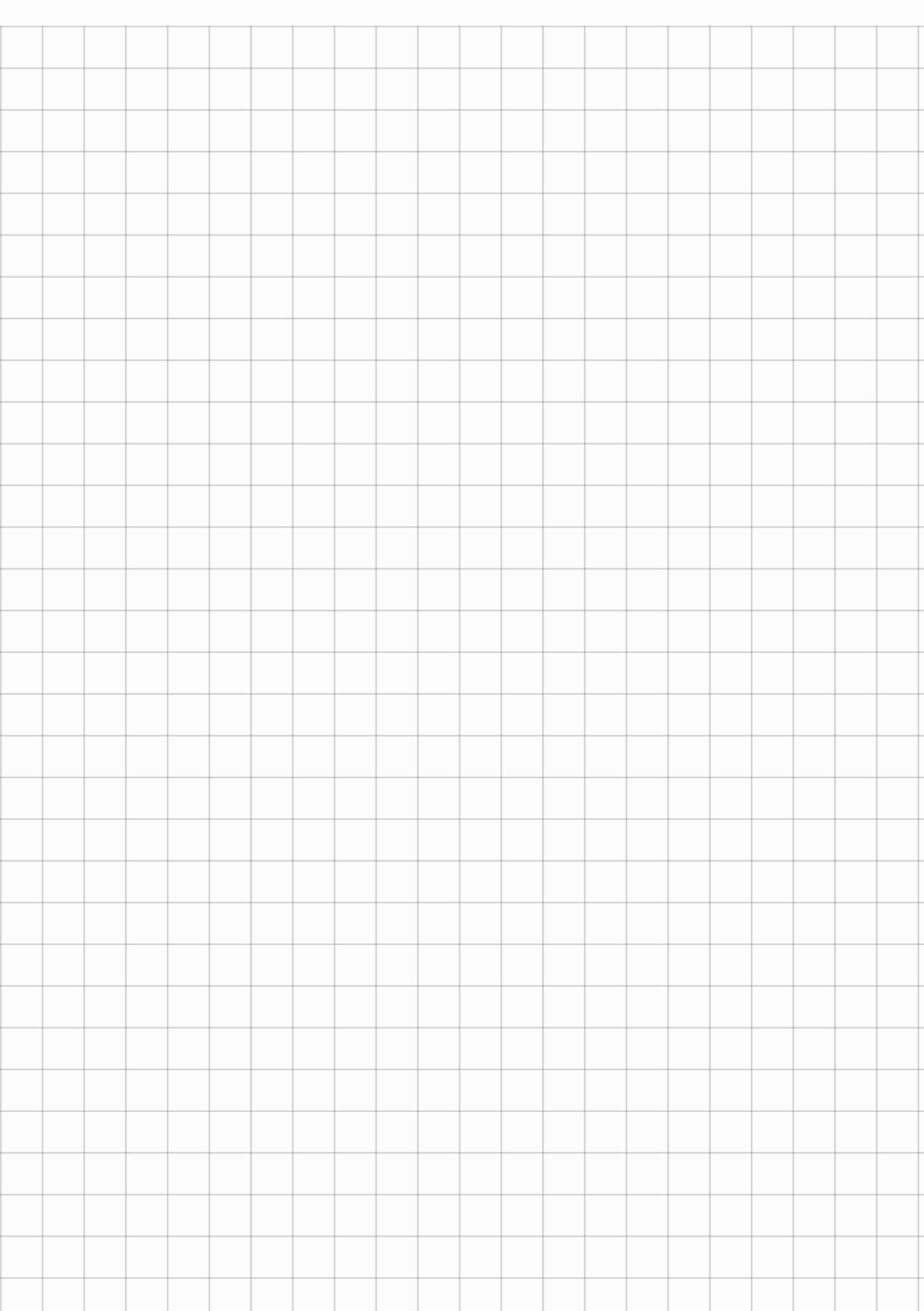
~~0.63V must < V\_T~~



$$I_x = \frac{-10V - (-4,65V)}{1M} = -5,35 \mu A$$

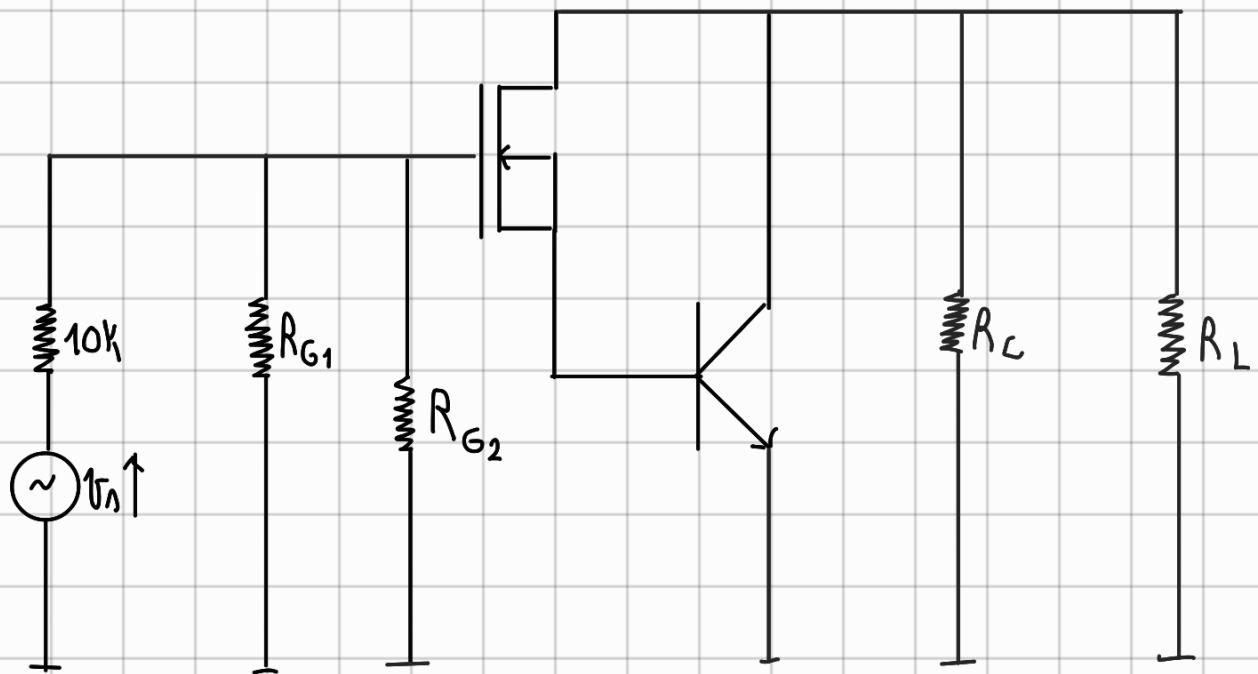
$$V_{R_{G1}} = R_{G1} \cdot I_x \longrightarrow R_{G1} = \frac{V_{R_{G1}}}{I_x} = \frac{-4,65V}{-5,35 \mu A}$$

⇒  $R_{G1} = 0,87 M\Omega$

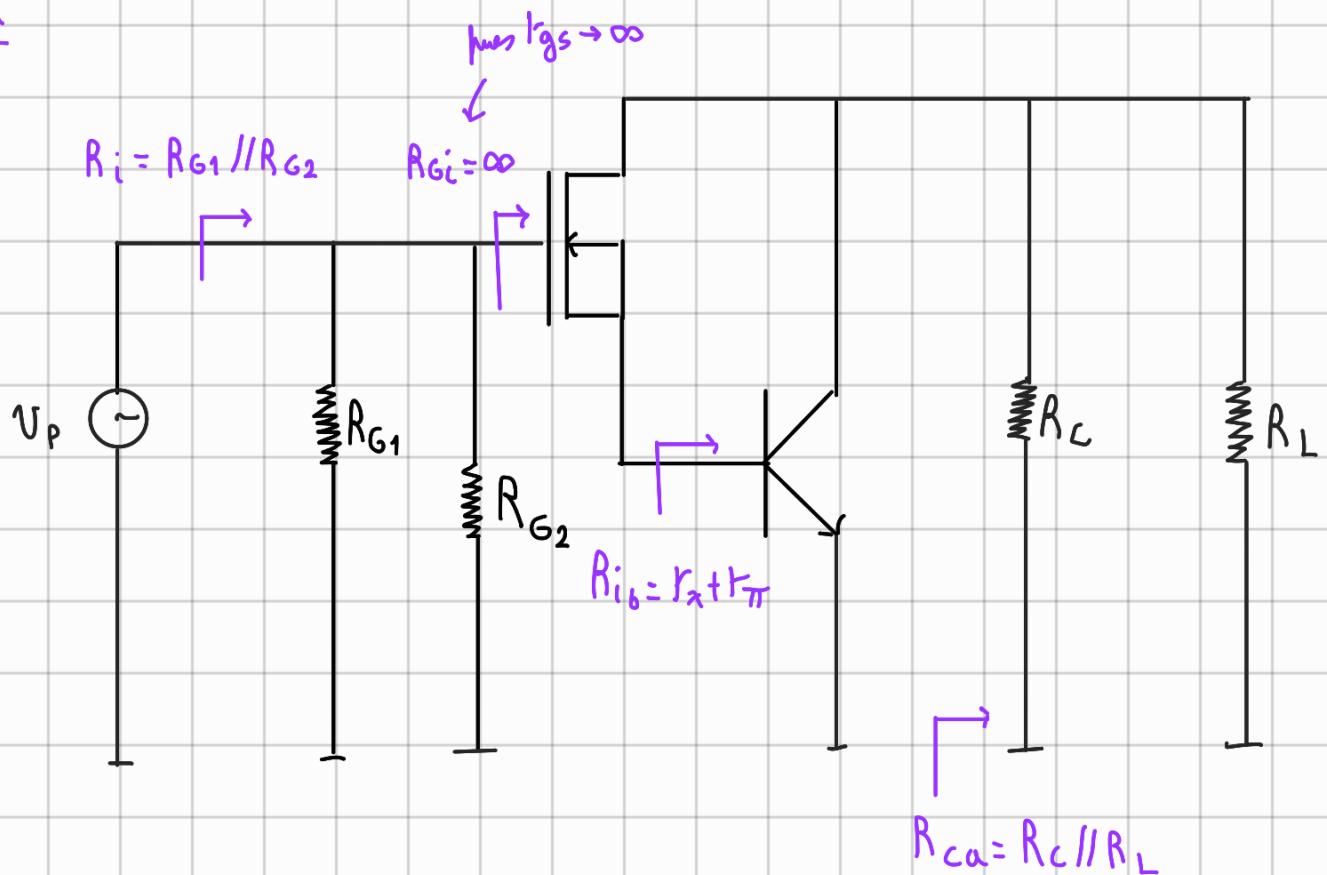


b)

Desimal



$R_i$



$$R_i = R_{G_1} // R_{G_2} = 0,87 M // 1 M$$

