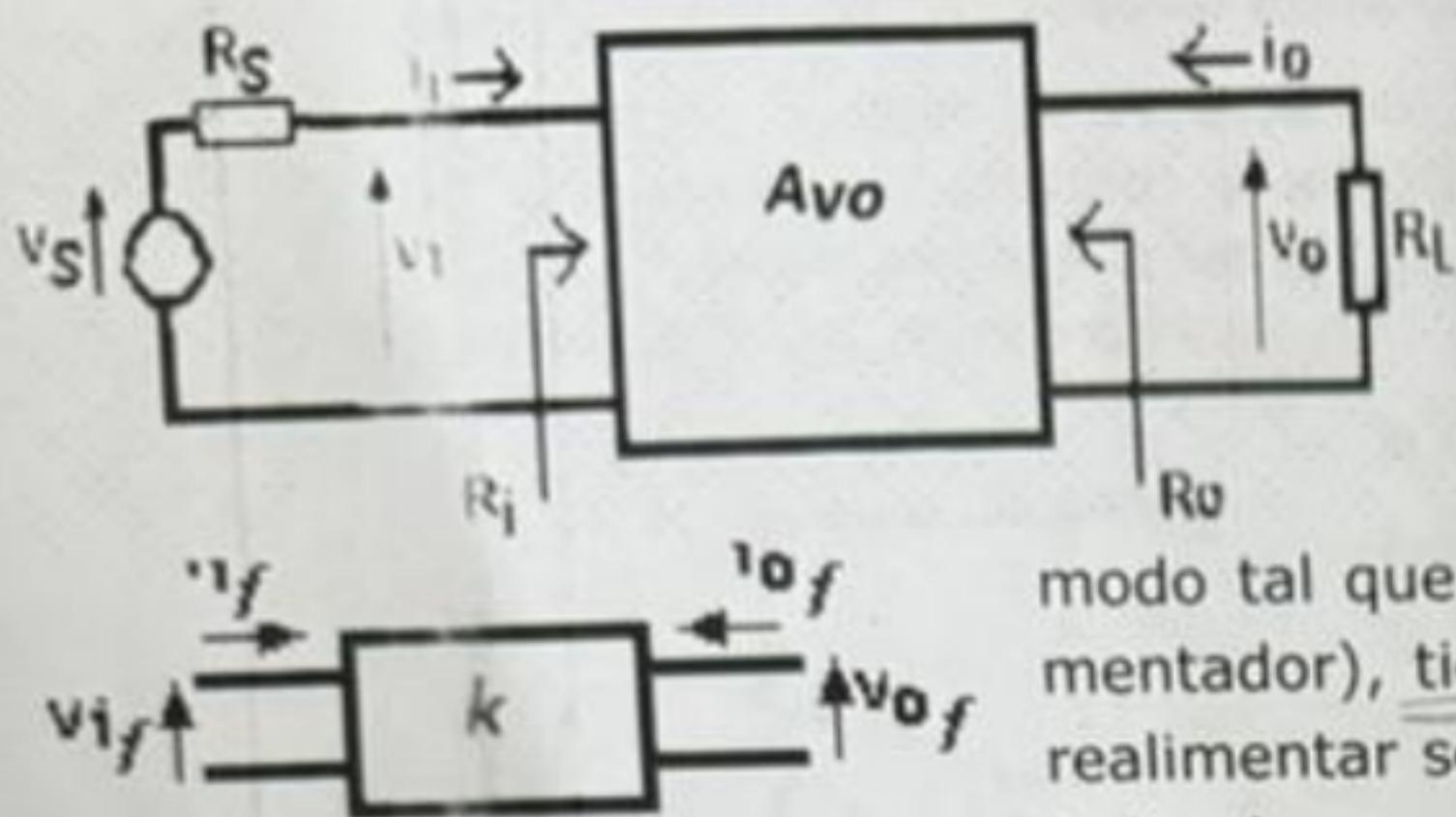


APELLIDO	NOMBRE	PADRON	TURNO	Nº HOJAS	1	2



- 1.- Se posee un amplificador con carga R_L y excitado con un generador de señal senoidal v_s - R_s , como se muestra. Se conocen las resistencias R_i y R_o y su amplificación $A_{vo} = v_o/v_i > 0$ a frecuencias medias (de acuerdo con los sentidos de referencia indicados en el diagrama). Se requiere realimentarlo negativamente, de modo tal que amplificador realimentado (amplificador + realimentador), tienda a un amplificador ideal de tensión A_v . Para realimentar se utilizará un bloque de transferencia "k" como el indicado.

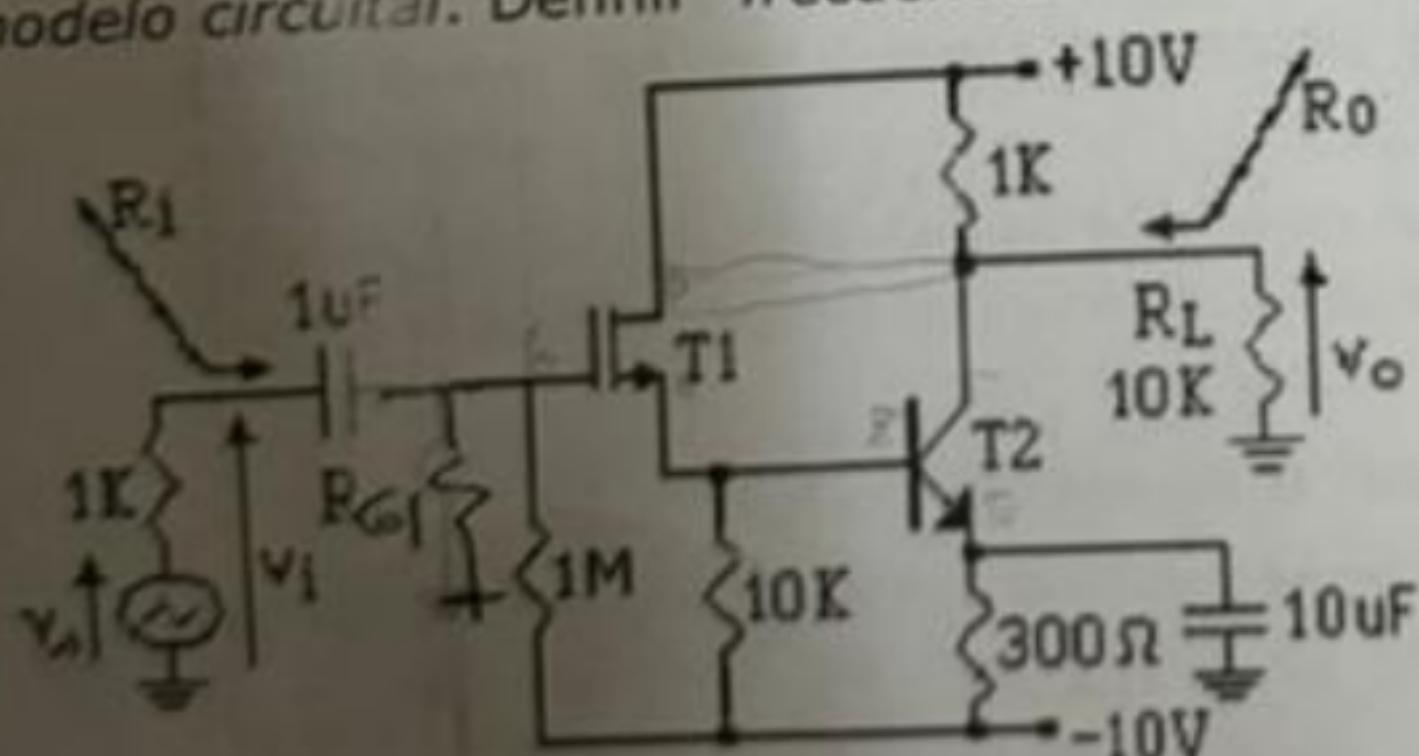
- a) Dibujar el circuito del amplificador realimentado completo, realizando las conexiones de modo que permita cumplir con las necesidades. ¿Qué parámetro se muestrea y cuál se suma? Definir "k" del realimentador con la relación de variables necesaria en este caso, indicando qué signo debe tener de acuerdo con los sentidos de referencia adoptados. Definir A_v del amplificador realimentado. Justificar qué propiedades es conveniente que posea la red "k" para no incidir sobre el comportamiento de la salida del amplificador.

- b) Realizando un análisis cualitativo de incrementos del comportamiento de las señales, justificar el aumento o disminución en el valor de los parámetros del amplificador realimentado R_{ir} , R_{or} y A_v , respecto de R_i , R_o y A_{vo} , respectivamente.

2.- $\beta = 100$; $V_A \rightarrow \infty$; $r_x \approx 0$; $V_T = +1\text{ V}$; $k = 1\text{ mA/V}^2$; $\lambda \approx 0$

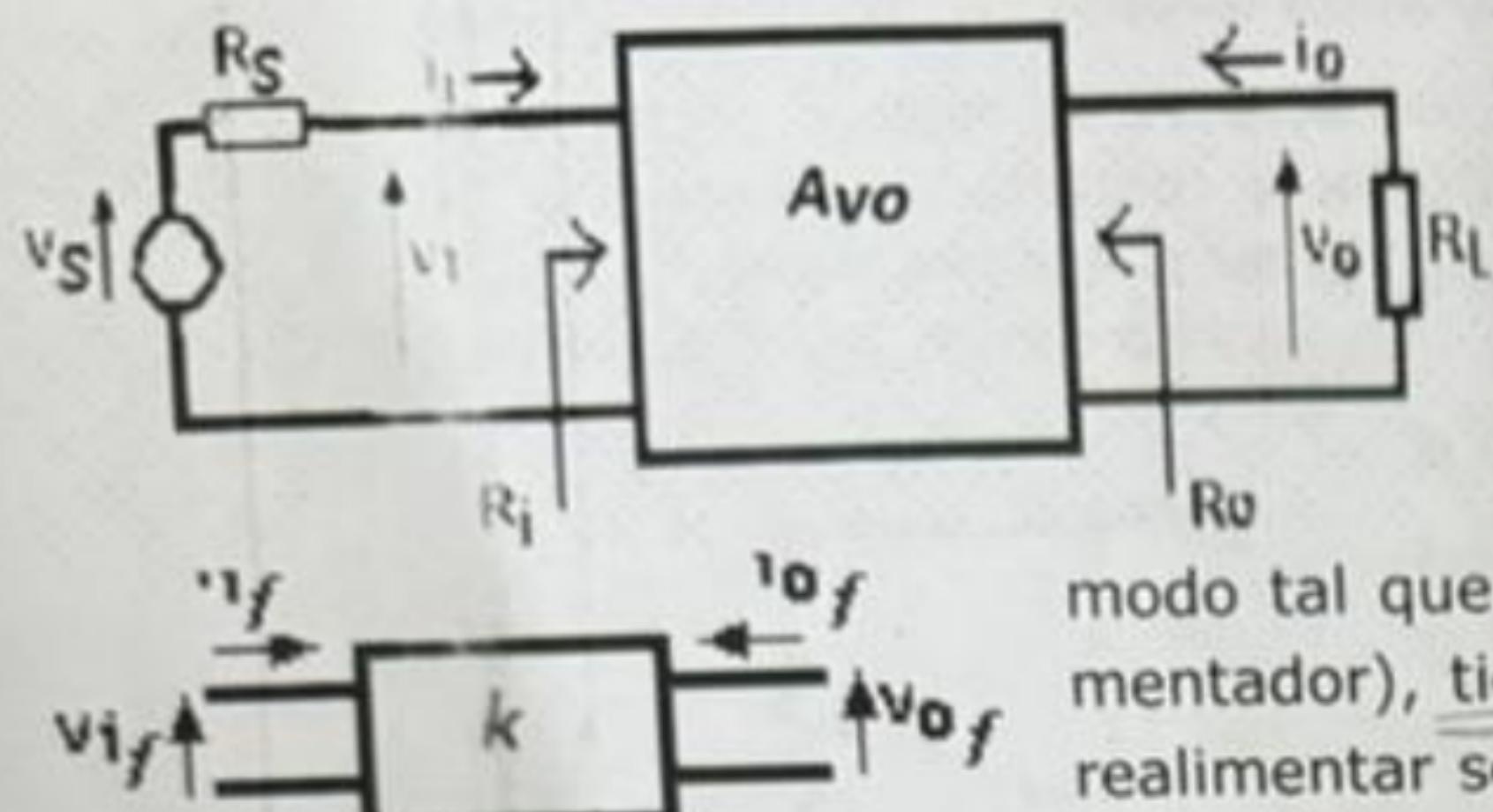
- a) Hallar el valor de R_{G1} de modo tal de obtener una $V_{oQ} = 0\text{ V}$.

- b) Dibujar el circuito de señal para frecuencias medias sin reemplazar los transistores por su modelo circuital. Definir "frecuencias medias". Hallar los valores (justificando por inspección) de R_i , R_o , $A_v = V_o/V_i$ y $A_{vs} = V_o/V_s$.



- c) Trazar las RCE y RCD de T₂. Obtener el valor de V_o pico máximo sin recorte en ambos semiciclos.

- d) Analizar cualitativamente cómo se modifican los valores de reposo y parámetros de señal calculados, si se desconecta el drain de T₁ de $+10\text{ V}$ y se lo conecta al colector de T₂.



1.- Se posee un amplificador con carga R_L y excitado con un generador de señal senoidal $v_s - R_s$, como se muestra. Se conocen las resistencias R_i y R_o y su amplificación $A_{vo} = v_o/v_i > 0$ a frecuencias medias (de acuerdo con los sentidos de referencia indicados en el diagrama). Se requiere realimentarlo negativamente, de modo tal que amplificador realimentado (amplificador + realimentador), tienda a un amplificador ideal de tensión Av . Para realimentar se utilizará un bloque de transferencia "k" como el indicado.

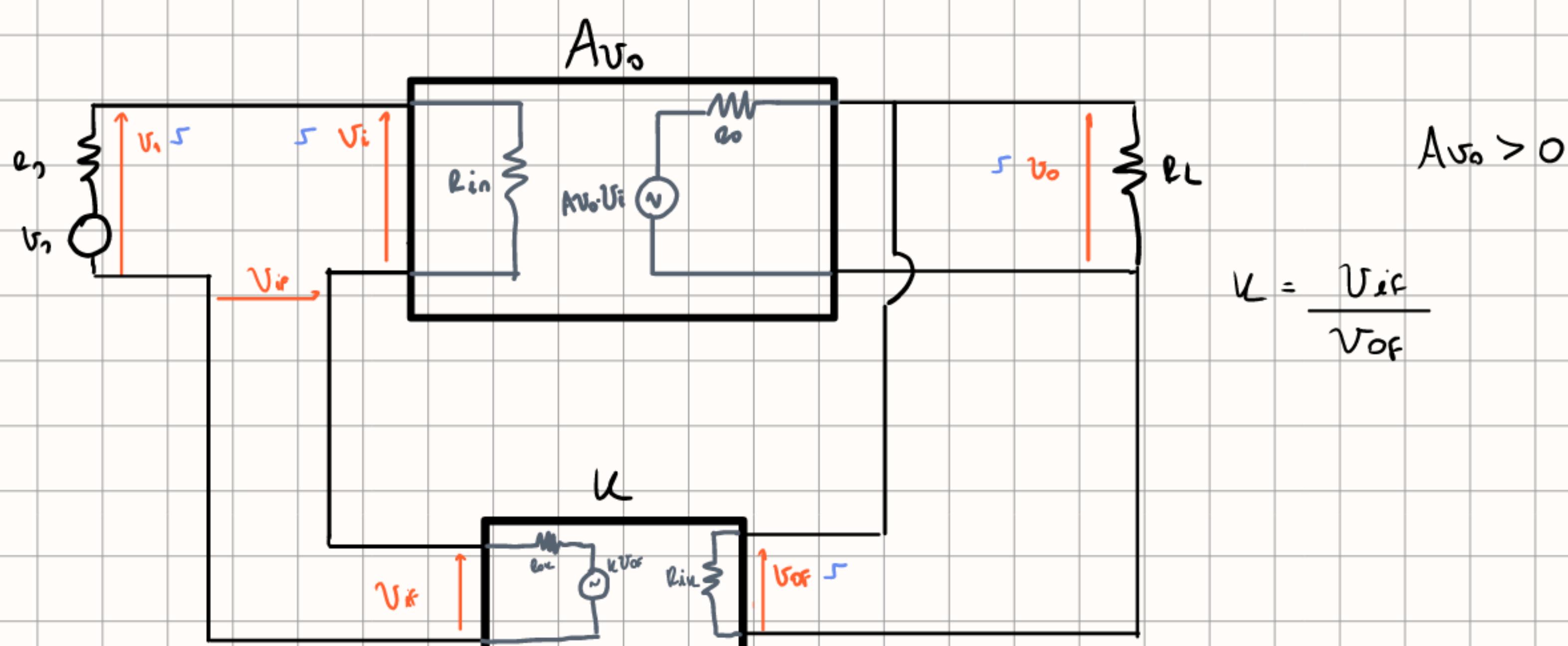
a) Dibujar el circuito del amplificador realimentado completo, realizando las conexiones de modo que permita cumplir con las necesidades. ¿Qué parámetro se muestrea y cuál se suma? Definir "k" del realimentador con la relación de variables necesaria en este caso, indicando qué signo debe tener de acuerdo con los sentidos de referencia adoptados.

Definir Av del amplificador realimentado.

Justificar qué propiedades es conveniente que posea la red "k" para no incidir sobre el comportamiento de la salida del amplificador.

b) Realizando un análisis cualitativo de incrementos del comportamiento de las señales, justificar el aumento o disminución en el valor de los parámetros del amplificador realimentado R_{ir} , R_{or} y Av , respecto de R_i , R_o y A_{vo} , respectivamente.

Como se define $Av = \frac{v_o}{v_i}$ se muesra tensión y se suma tensión.



incremento positivo v_i → incremento positivo v_i → incr. pos. v_o → incr. pos. v_{of}
Para tener un incremento negativo de v_i al recorrer el lazo cerrado → v_{if} debe tener un incr. pos. dado que $v_i = v_o - v_{if}$. Para que $v_{if} <$ si $v_{of} <$ ⇒ $k > 0$

Para no incidir sobre el comportamiento de la salida del amplificador la resistencia de entrada de kL debe ser infinita.

$$A_{v_o} = \frac{U_o}{U_i}$$

$$A_v = \frac{U_o}{U_i} = \frac{U_o}{U_o \left(\frac{1 + k A_{v_o}}{A_{v_o}} \right)} = \frac{A_{v_o}}{1 + k A_{v_o}}$$

$$U_i = U_i + U_{if} = \frac{U_o}{A_{v_o}} + k U_o = U_o \left(\frac{1}{A_{v_o}} + k \right) = U_o \left(\frac{1 + k A_{v_o}}{A_{v_o}} \right)$$

siendo que la realimentación es negativa $|1 + k A_{v_o}| > 1$

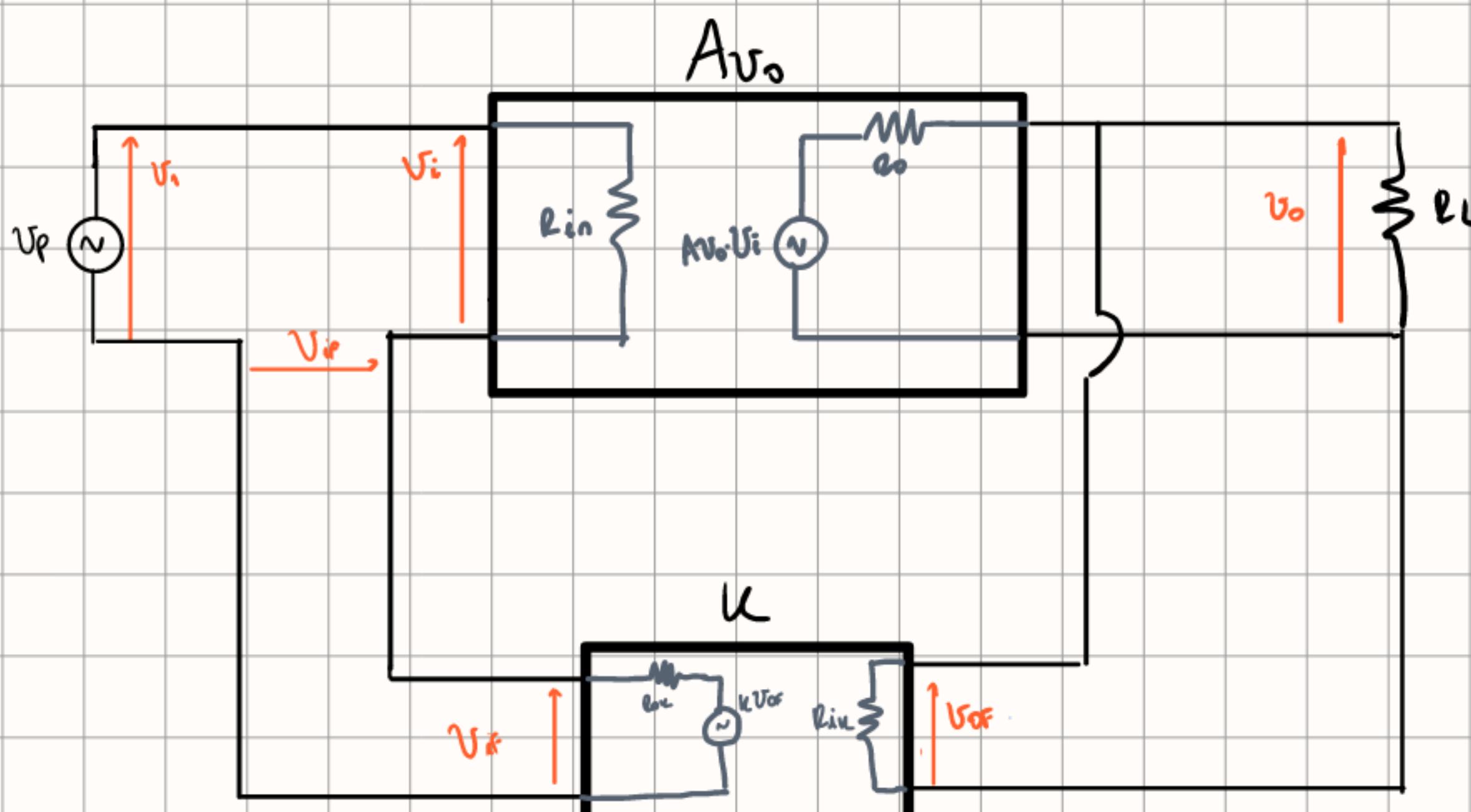
$$|A_v| = \frac{|A_{v_o}|}{|1 + k A_{v_o}|}$$

$$|1 + k A_{v_o}| = |A_{v_o}| > 1$$

$$|A_v|$$

$$|A_v| < |A_{v_o}|$$

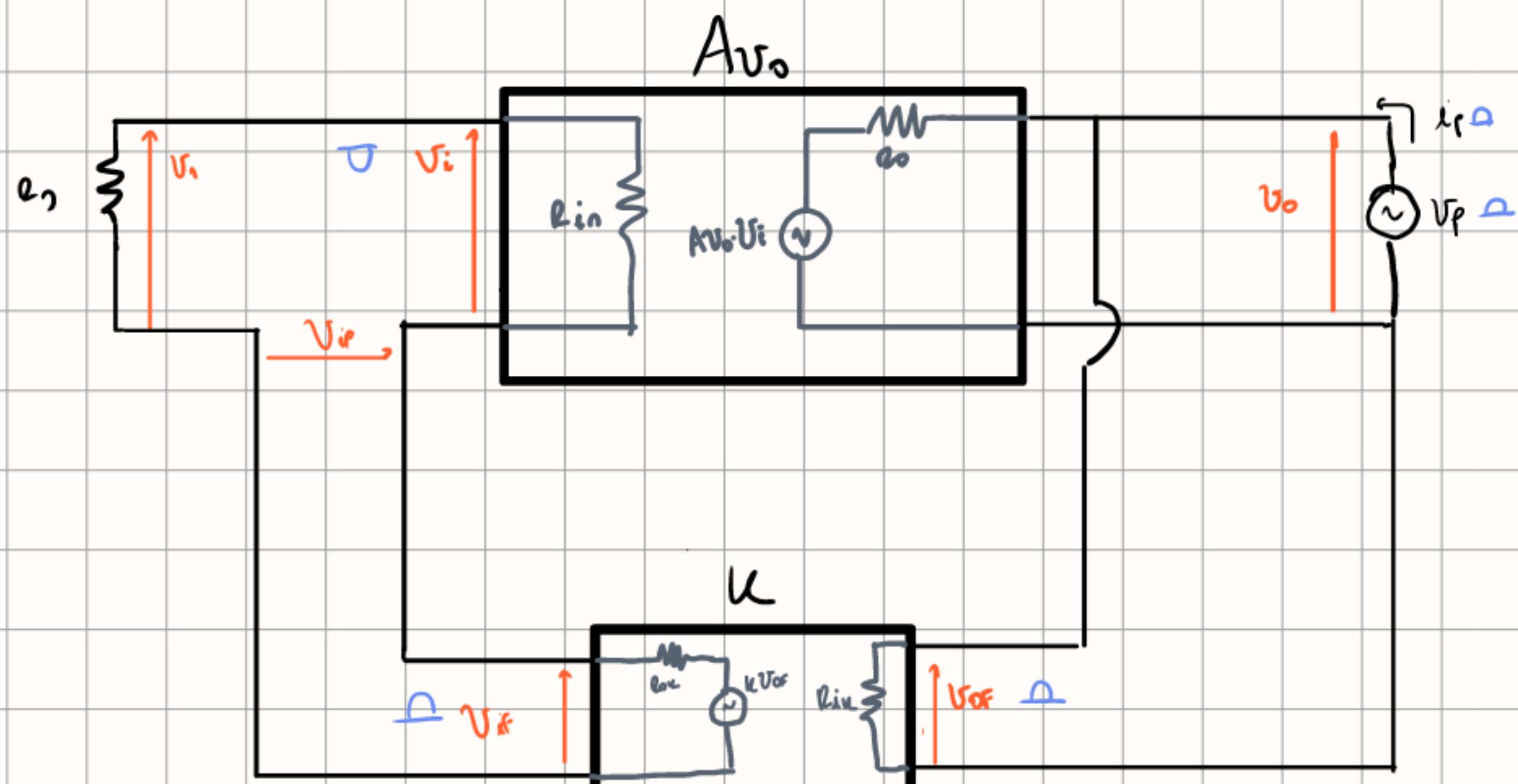
Analizamos R_i colocando una fuente de prueba que reemplaza al generador de señal.



$$\text{sin realimentación: } R_i = \frac{U_{pse}}{I_p} = \frac{U_i}{I_p} \quad \left. \begin{array}{l} \\ R_{if} > R_i \end{array} \right\}$$

$$\text{con realimentación: } R_{ie} = \frac{U_{pe}}{I_p} = \frac{U_i + U_{if}}{I_p}$$

Analizamos R_o reemplazando la carga por una fuente de prueba y pasivando U_s



sin retroalimentación: $U_i = U_{if} = 0$

$$R_o = \frac{U_p}{I_p s R}$$

con retroalimentación: $U_i = 0, U_{if} = -U_F$

Si $U_p \neq 0, I_p \neq 0 \Rightarrow U_{if} \neq 0 \Rightarrow U_{if} \neq 0 \Rightarrow U_i \neq 0$

se prende el generador del modelo del amplificador con $A_{Uo} U_i \neq 0$
lo cual implica que se genera es enviarlo al amplificador (se suma a I_p)

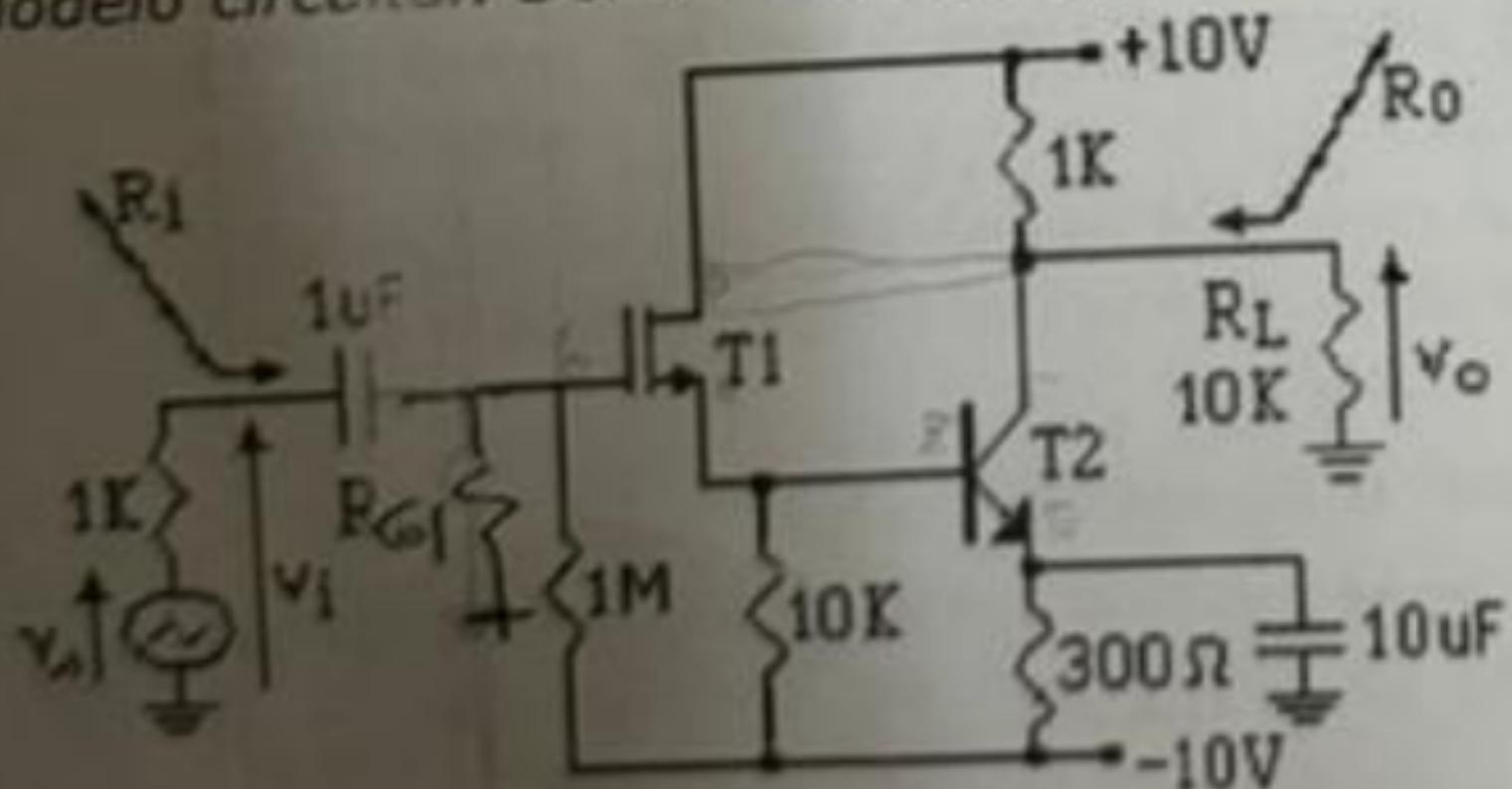
$$R_{of} = \frac{U_p}{I_p s} \quad \text{con } I_p > I_{PSR}$$

$$\Rightarrow R_{of} < R_o$$

$$2.- \beta = 100 ; V_A \rightarrow \infty ; r_x \equiv 0 ; V_T = +1 \text{ V} ; k = 1 \text{ mA/V}^2 ; \lambda \equiv 0$$

a) Hallar el valor de R_{G1} de modo tal de obtener una $V_{OQ} = 0 \text{ V}$.

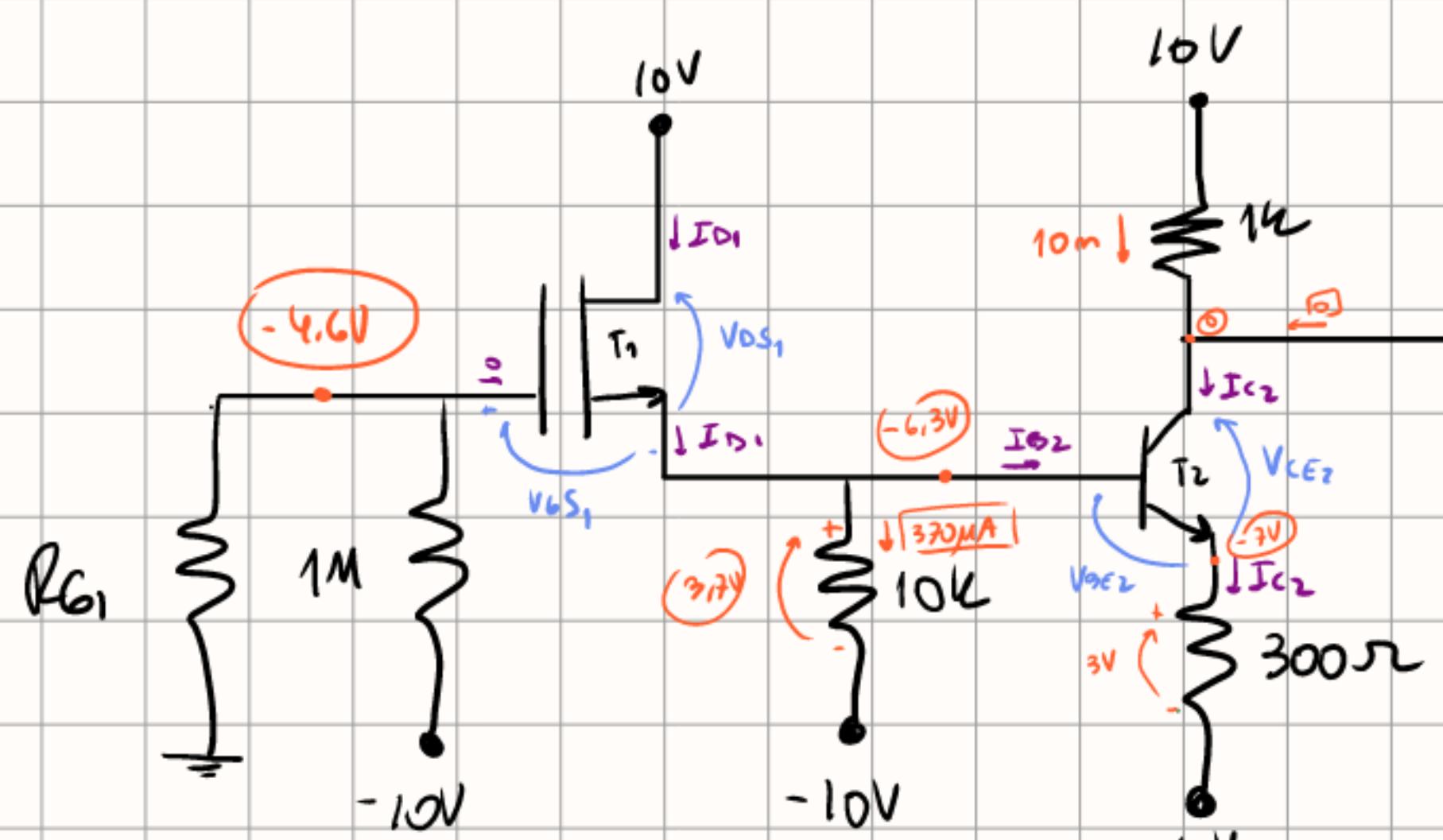
b) Dibujar el circuito de señal para frecuencias medias sin reemplazar los transistores por su modelo circuital. Definir "frecuencias medias". Hallar los valores (justificando por inspección) de R_I , R_O , $A_V = V_o/V_i$ y $A_{VS} = V_o/V_s$.



c) Trazar las RCE y RCD de T_2 . Obtener el valor de V_o pico máxima sin recorte en ambos semicírculos.

d) Analizar cualitativamente cómo se modifican los valores de reposo y parámetros de señal calculados, si se desconecta el drain de T_1 de +10V y se lo conecta al colector de T_2 .

Analizamos el circuito en continua:

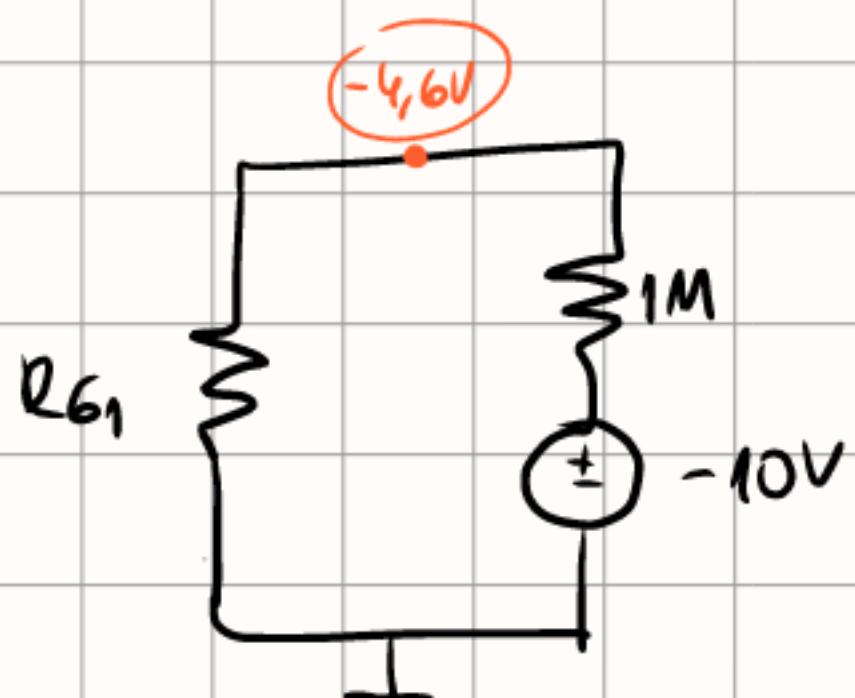


$$ID_1 = k(V_{GS_1} - V_T)^2$$

$$\sqrt{\frac{ID_1}{k}} = |V_{GS_1} - V_T|$$

$$V_{GS_1} = \sqrt{\frac{ID_1}{k}} + V_T = 1.7 \text{ V} \rightarrow \text{me quedo con este } (V_{GS} > V_T)$$

$$V_{GS_1} = -\sqrt{\frac{ID_1}{k}} + V_T = 0.3 \text{ V}$$



$$-4.6 \text{ V} = -10 \text{ V} \cdot \frac{R_{G1}}{R_{G1} + 1 \text{ M}}$$

$$R_{G1} + 1 \text{ M} = \frac{-10 \text{ V}}{-4.6 \text{ V}} R_{G1}$$

$$R_{G1} = \frac{1 \text{ M}}{\frac{10 \text{ V}}{4.6 \text{ V}} - 1} = 0.85 \text{ M}$$

$$V_{CE2} = 7 \text{ V} > V_{CE(SAT)} = 0.2 \text{ V}$$

$$V_{DS_1} = 16.3 \text{ V} > V_{DS(SAT)} = V_{GS} - V_T = 2.7 \text{ V}$$

$$\left. \begin{aligned} & \text{transistores trabajan en la zona de control de} \\ & \text{potencia} \end{aligned} \right\} \text{amplio}$$

Parámetros de señal:

$$g_{m1} = 1,3 \text{ mS}$$

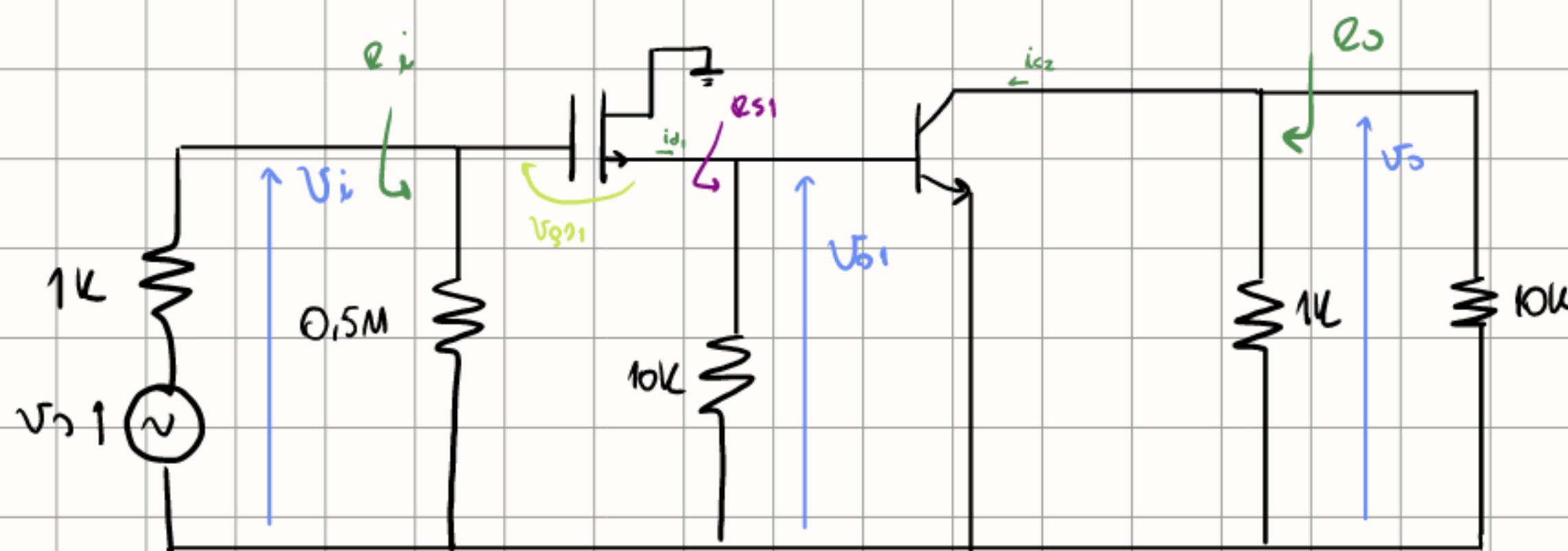
$$r_{ds1} \rightarrow \infty$$

$$g_{m2} = 386 \text{ mS}$$

$$r_{\pi 2} = 259 \Omega$$

$$r_{o2} \rightarrow \infty$$

Analizamos el circuito en señal:



Etapa 1: drain común, etapa 2: emisor común

$$A_{v1} = \frac{V_{o1}}{V_i} = \frac{i_{d1} R_{s1}}{i_{d1} R_{s1} + V_{g21}} = \frac{g_{m1} V_{g21} R_{s1}}{g_{m1} V_{g21} R_{s1} + V_{g21}} = \frac{g_{m1} R_{s1}}{1 + g_{m1} R_{s1}} = \frac{g_{m1} (10k \parallel r_{\pi 2})}{1 + g_{m1} (10k \parallel r_{\pi 2})}$$

$$A_{v2} = \frac{V_o}{V_{o1}} = \frac{-i_{c2} (1k \parallel 10k)}{V_{g21}} = \frac{-g_{m2} V_{g21} (1k \parallel 10k)}{V_{g21}} = -g_{m2} (1k \parallel 10k)$$

$$A_v = A_{v1} \cdot A_{v2} = \frac{g_{m1} (10k \parallel r_{\pi 2})}{1 + g_{m1} (10k \parallel r_{\pi 2})} \cdot -g_{m2} (1k \parallel 10k) = 0,247 \cdot -350,9 = -86,7$$

$$R_i = 0,5M$$

$$R_o = 1k \quad (\text{el generador de } T_2 \text{ no se enciende})$$

$$A_{v2} = A_v \cdot \frac{R_i}{R_i + 1k} = -86,7$$

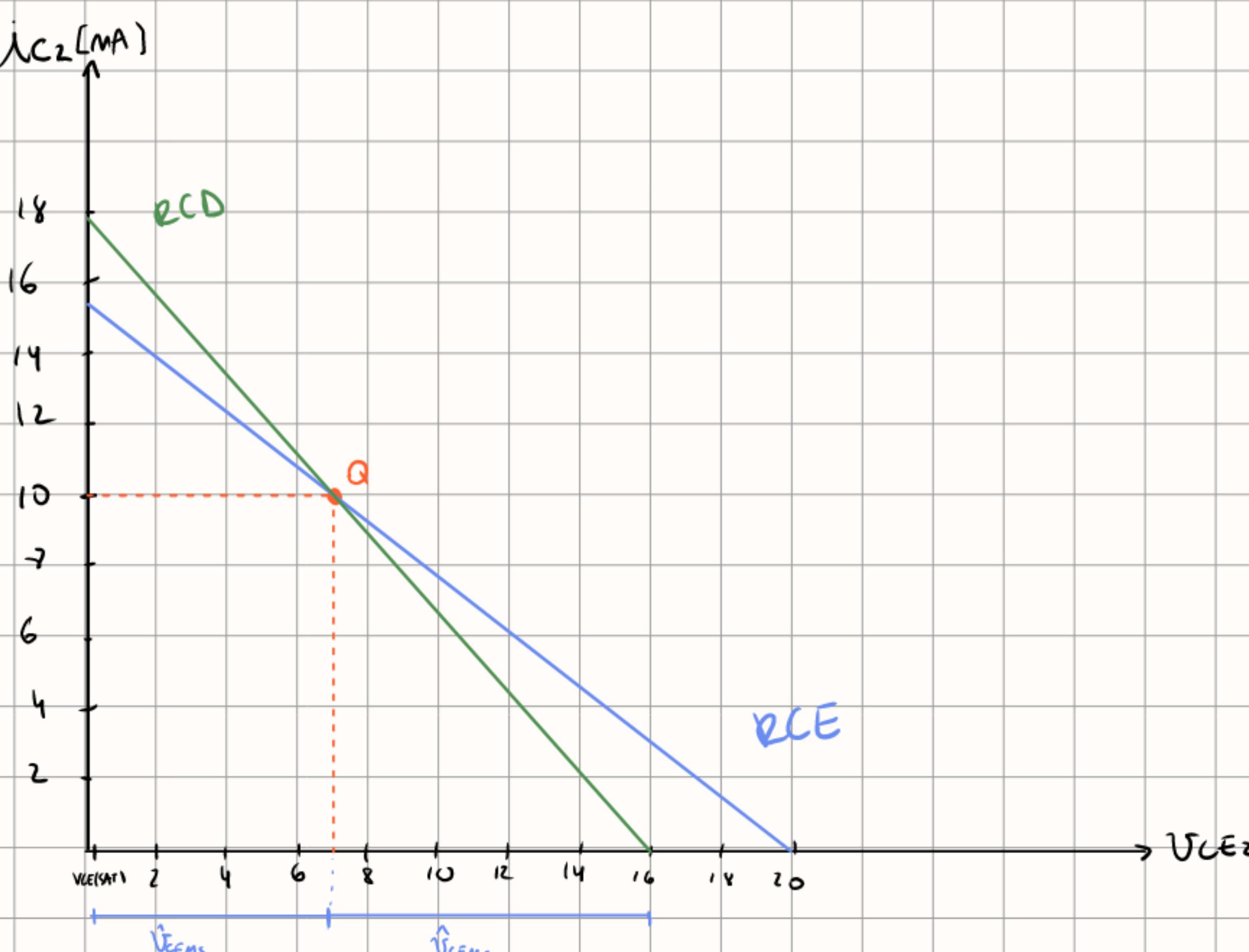
Para T_2 , malla de salida (señal): $V_{ce} = -i_{c2} (1k \parallel 10k)$

$$\text{pendiente de la RCD: } \frac{-1}{1k \parallel 10k} = \frac{-1}{R_{cd}}$$

$$\text{ec. de la RCD: } I_{c2} = \frac{-V_{ce2}}{R_{cd}} + I_{cq2} + \frac{V_{ceq}}{R_{cd}}$$

$$\text{malla de salida (continua): } 20V = I_{cq2} \cdot 1,3k + V_{ce2} \rightarrow I_{cq2} = \frac{20V - V_{ce2}}{1,3k} = \frac{20V - V_{ce2}}{R_{cd} + R_{E2}}$$

$$\text{ec. de la RCE: } I_c = \frac{-V_{ce}}{1,3k} + \frac{20V}{1,3k}$$



RCD: Ordenada al origen: $10\text{mA} + \frac{7\text{V}}{0.94\Omega} = 17.8\text{mA}$

abscisa al origen: $7\text{V} + 10\text{mA} \cdot 0.94\Omega = 16\text{V}$

$$V_{CEQ_2} = 7\text{V}$$

$$I_{CQ_2} = 10\text{mA}$$

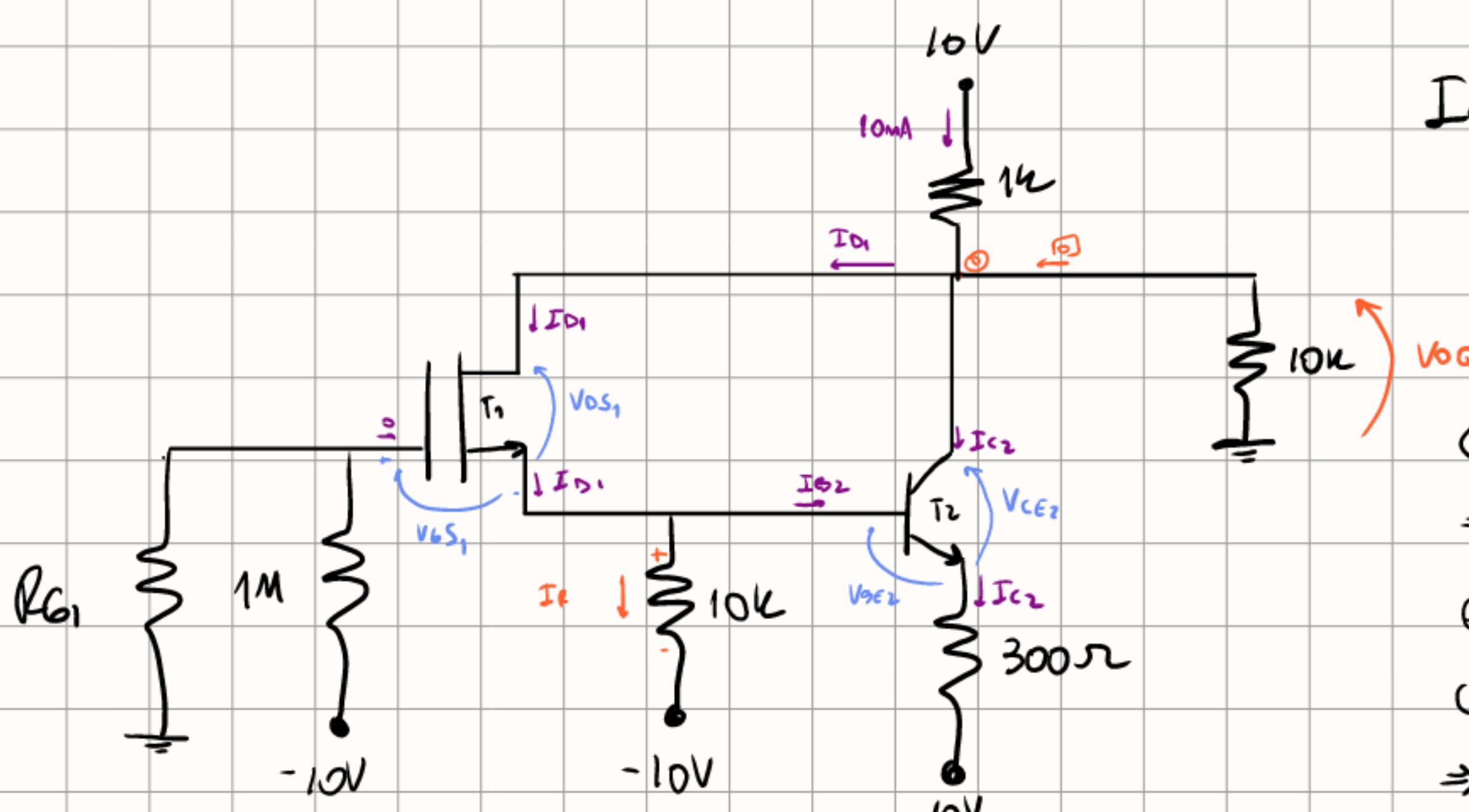
RCE: Ordenada al origen: $I_C = \frac{20\text{V}}{1.34\Omega} = 15.4\text{mA}$

abscisa al origen: $V_{CE} = 20\text{V}$

Tomando $V_{CE(SAT)} = 0.2\text{V}$, $I_{C(\min)} = 0$

$$\begin{aligned} \hat{V}_{CEMS} &= V_{CEQ_2} - V_{CE(SAT)} = 6.8\text{V} \\ \hat{V}_{CEMC} &= I_{CQ_2} R_{CD} = 9\text{V} \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \hat{V}_{CEM} = 6.8\text{V} \quad (\text{p/ g' no hay q' que corre en ningun semiciclo}) \\ \text{de los dos semiciclos) } \end{array} \right.$$

como $V_o = V_{CE_2} \Rightarrow \boxed{\hat{V}_{omax} = \hat{V}_{cemax} = 6.8\text{V}}$



$$I_{C2} \downarrow \Rightarrow I_{B2} \downarrow \Rightarrow V_{E2} \downarrow \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_{B2} \downarrow \Rightarrow I_{e} \downarrow$$

$$\text{como } I_{B2} \downarrow, I_{e} \downarrow \Rightarrow I_{D1} \downarrow$$

como $V_{E2} \downarrow$ y V_{C2} se mantiene

$\Rightarrow V_{CE2} \uparrow$ (suponemos que no sale de MAD)

como $V_{B2} = V_{S1} \downarrow$ y V_{S1} se mantiene

$\Rightarrow V_{os1} \uparrow$ (suponemos q' se mantiene en SAT)

EN SERIAL como $I_{C2}, I_{D1} \Rightarrow g_{m1} \downarrow, g_{m2} \downarrow, r_{\pi2} \uparrow$

$A_v \downarrow, R_i$ se mantiene y R_o tambien (porque los parámetros de los modelos de ambos transistores se encuentran apagados).