

PARCIALES

TAKE IT EASY

Catalina Sureano

Gari maldi

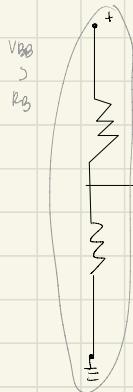
2°C 2024



18/7/22

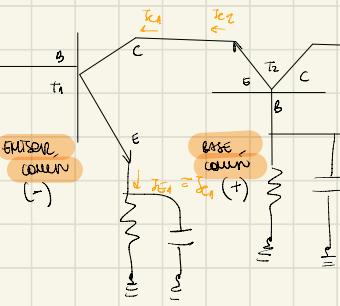
CASCODE

$$A_{V, \text{total}} = (-)$$



MAD

$$\text{Sen} = \frac{i_C}{i_E}$$

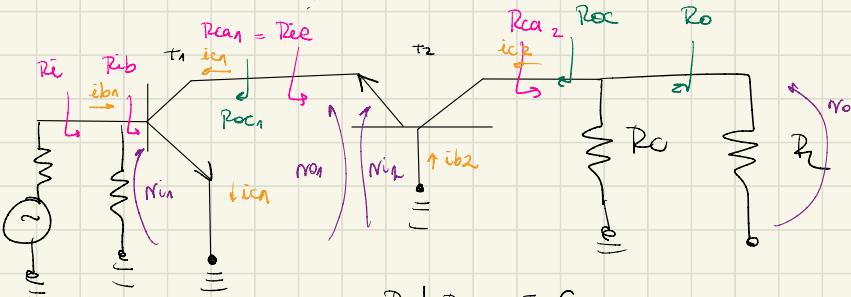


$$i_E = \text{Sen} = 1 \text{ mA}$$

$$g_{m1} = \frac{i_{CQ1}}{V_T} = 38,7 \text{ m}$$

$$g_{m2} = \frac{i_{CQ2}}{V_T} = 38,7 \text{ m}$$

$$i_{CQ1} = i_{CQ2} \Rightarrow g_{m1} = g_{m2}$$

R_{E1}

$$R_{CQ2} = R_C // R_L$$

$$R_{E1} = \frac{r_{\pi 1}}{\beta_1} = R_{CQ1}$$

$$R_{E2} = \frac{r_{\pi 2}}{\beta_2} = \frac{1}{8m_1}$$

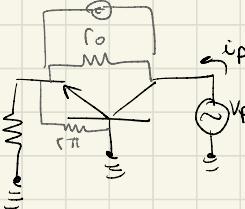
$$R_E = R_{E1} // R_{E2} = \frac{1}{8m_1} // R_B$$

$$R_{CQ1} = R_{C1}$$

$$R_{CQ} = \frac{V_P}{I_P} = \left(r_{\pi 1} // \frac{r_{\pi 2}}{\beta} \right) + R_{C2} \left(1 + g_m \cdot \left(r_{\pi 1} // \frac{r_{\pi 2}}{\beta} \right) \right)$$

$$\begin{cases} V_P = n_C = \left(R_{C1} // \frac{r_{\pi 2}}{\beta} \right) I_C + R_{C2} I_{C2} \\ I_P = I_C \\ I_{C2} = I_C - g_m N_{E2} \\ N_{E2} = -N_E = -I_C \cdot R_O // \frac{r_{\pi 2}}{\beta} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} &= R_{C1} // \frac{r_{\pi 2}}{\beta} \left(1 + R_{C2} g_m \right) + R_{C2} \\ &= R_{C2} \left(1 + g_m \left(R_{C1} // \frac{r_{\pi 2}}{\beta} \right) \right) \end{aligned}$$

A_V

$$K_{N_{E1}} = \frac{N_{E1}}{N_{E1}} = -i_{C1} \cdot R_{CQ1} = -g_{m1} R_{CQ1} = -\frac{8m_1}{8m_1} = -1$$

$$K_{N_{E2}} = \frac{N_{E2}}{N_{E2}} = -i_{C2} \cdot R_{CQ2} = -g_{m2} R_{CQ2} = -\frac{8m_2}{R_L // R_C}$$

OBS:

$$A_{V, \text{total}} = -g_{m1} \cdot \frac{1}{8m_2} \cdot g_{m2} R_{CQ2} \quad \text{si no controlan } T_2$$

como no depende de g_{m2}
no controla ganancia

$$A_{V, \text{total}} = T_L \cdot A_{V, \text{total}}$$

10/6/16

i) R_i , R_o , A_{vV} , A_{vI} , f medias

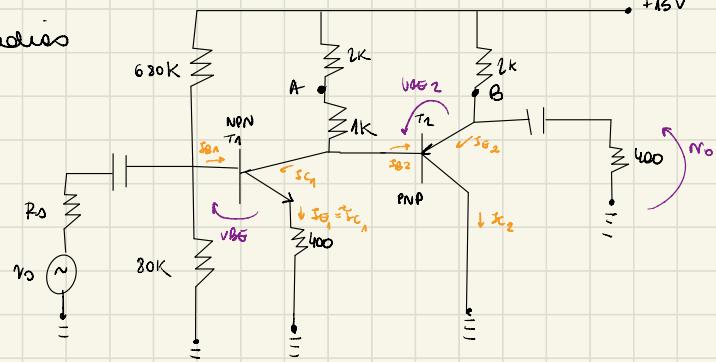
$$r_x = 0$$

$$\beta = 400$$

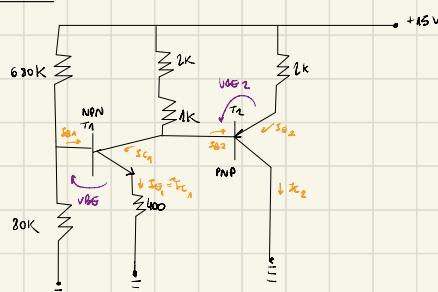
$$V_A \rightarrow \infty$$

$$\rightarrow EC + CC = A_{vV} (-)$$

(-) (+)
(conviene)

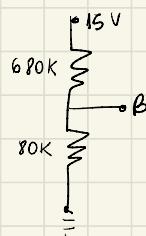


CIRCUITO DE CONTINUA: capacitor abierto (modo confidencial), punto altro

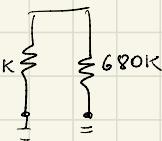


loop theorem on B_1 :

$$V_{BB1} = \frac{15V \cdot 80k}{680k + 80k} = 1,6V$$



$$R_{B1} = 80k // 680k \quad r_{th} = 32k\Omega$$



redesign circuito

supongo MHD

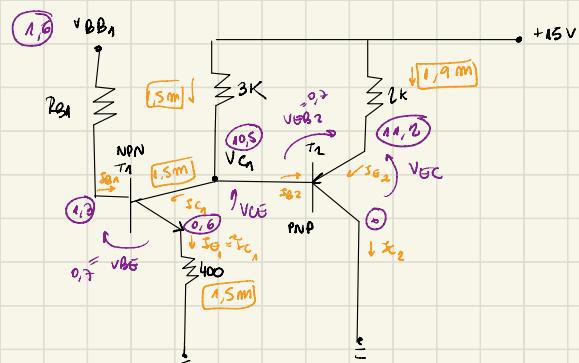
$$\left\{ \begin{array}{l} I_E \approx I_C \\ I_C = \beta I_B \\ V_{BE} = 0,7 \\ V_{CE} > V_{CES} = 0,7 \end{array} \right.$$

$$V_{BB1} - I_B \cdot R_{B1} - V_{BE1} - I_{C1} \cdot 400 = 0$$

$$I_{C1} = \frac{V_{BB1} - 0,7}{2k + 400} = 1,5mA$$

$$I_B \ll I_{C1} \text{ entonces } V_{C1} = 10,5$$

$$\text{se verifica MHD } \left\{ \begin{array}{l} I_1 \cdot V_{BE1} = V_{C1} - V_{E1} = 10,5 - 0,6 = 9,9 > 0,7 \\ I_2 \cdot V_{BE2} = V_{C2} - V_{E2} = 11,2 - 0 = 11,2 > 0,7 \end{array} \right.$$



PUNTO de TRABAJO: T_1 $I_{CQ,1} = 1,5 \text{ mA}$; $V_{CEQ,1} = 9,9 \text{ V}$
 T_2 $I_{CQ,2} = 1,9 \text{ mA}$; $V_{CEQ,2} = 11,2 \text{ V}$

CIRCUITO de MOLINNA:



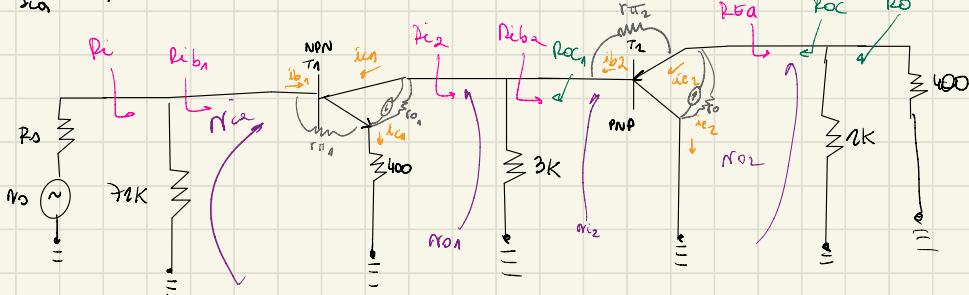
capacitores internos abiertos ; parásitos continuos
 condensadores externos cerrados
 pues en frecuencias medias, onda de free donde se mantiene el campo de intensidad dentro de un envolvente

análisis cualitativo:

- cargo ACORTADO con CAPACITOR externo $R_{CD} \neq R_{CE}$
- T_1 EMISIÓN COMÚN; T_2 COLECTOR COMÚN; $A_{v1} < 0$ ($-$) ; $A_{v2} > 0$ ($+$)

parámetros de alto voltaje

	T_1	T_2
$S_{AM} = \frac{I_{CQ,1}}{V_{AB}}$	$58,1 \text{ mA/V}$	$73,6 \text{ mA/V}$
$f\pi = \frac{\beta}{g_m}$	$6,9 \text{ K}\Omega$	$5,4 \text{ K}\Omega$
$R_O = \frac{V_A}{g_m}$	" ∞ "	" ∞ "



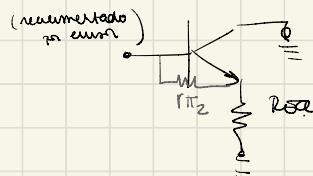
R_U $R_{UA} = 2K \parallel 400 \approx 333 \Omega$
 $R_{UB} = f\pi_2 \left(1 + g_m^2 \cdot R_{OA} \right)$
 $= f\pi_2 + R_{OA} \beta = 40K$

$$R_{U2} = R_{UB} \parallel 3K \approx 3K$$

$$R_{UB1} = f\pi_1 \left(1 + 400 g_m \right) \approx 167K$$

(recalculado para envolvente)

$$R_U = R_{UB1} \parallel R_B \approx 80K$$

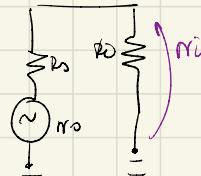


$$\boxed{\text{Arr}} \quad \text{Arr}_1 = \frac{\alpha_{\text{in}1}}{\alpha_{\text{in}1}} = \frac{-i_{\text{C1}} \cdot R_{\text{L2}}}{r_{\text{be}} + r_{\text{re}}} = \frac{-R_{\text{L2}}}{\frac{r_{\text{be}} + i_{\text{C1}} \cdot 400}{i_{\text{C1}}}} = -\frac{R_{\text{L2}}}{8 \text{ m}^2} \approx -7$$

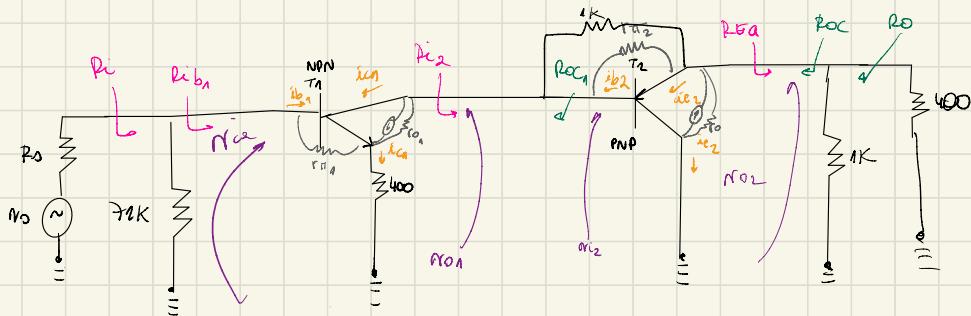
$$\text{Arr}_2 = \frac{\alpha_{\text{in}2}}{\alpha_{\text{in}2}} = \frac{-i_{\text{C2}} \cdot R_{\text{L3}}}{r_{\text{be}2} \cdot R_{\text{L2}}} = \beta \cdot \frac{R_{\text{L3}}}{r_{\text{H2}} + R_{\text{L2}} \cdot 400} = 0,96$$

$$\text{Arr} = \text{Arr}_1 \cdot \text{Arr}_2 = -6,7$$

$$\boxed{\text{Arr3}} \quad \text{Arr}_3 = T_i \cdot \text{Arr} \quad \text{con} \quad T_i = \frac{R_i}{R_s + R_i} \\ = \frac{R_i}{R_s + R_i} \cdot (-6,7) < \text{Arr}$$



Se deconecta $C = 2 \text{ mF}$ entre A y B \rightarrow PUNTO Q TOTAL PERO EN CONTINUA ALIMENTADO
 \rightarrow ESTADO DE MODERACION



$$\uparrow R_{\text{L2}} = 1\text{K}/R_{\text{H2}} + \beta \cdot 1\text{K}/400 = 59\text{K} \quad \uparrow \text{ESTABILIDAD}$$

13/05/16

1)

Para una etapa quasi-darlington con TBJs de parámetros conocidos:

$$\beta_1 = \beta_2 = \beta; V_{A1} = V_{A2} = V_A; r_{x1} = r_{x2} = 0$$

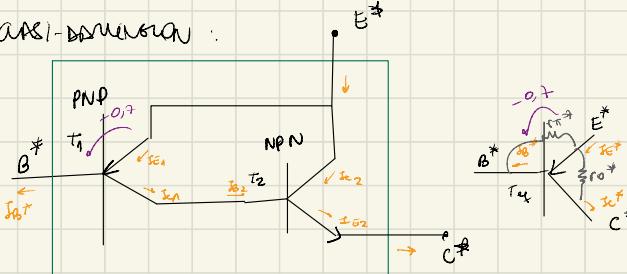
donde el transistor de entrada T_1 resulta ser un PNP.

a) Justificar cuáles son los terminales C^* , B^* y E^* del transistor equivalente.

b) Definir y obtener por inspección, justificando el procedimiento, las expresiones de los parámetros de señal del transistor equivalente, en función de I_{CQ2} :

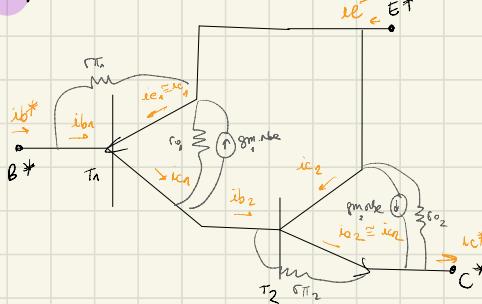
$$b_1) g_m^* \quad b_2) r_o^* \quad b_3) r_{\pi}^*$$

a) Ansi-Darlington:



explicar la PNP ya que I_B^* e I_C^*
suceden al mismo tiempo $V_{BE1} = V_{BE2} = -0,7$

b) rediseño:



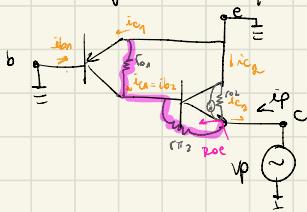
$$i) g_m^* = \frac{i_c^*}{nbe^*} = \frac{i_{c2}}{nbe_1} = \frac{i_{c2}}{nbe_1} = \frac{\beta \cdot i_{b2}}{nbe_1} = \frac{\beta g_m}{nbe_1}$$

$$= \beta g_m = \beta \cdot \frac{i_{c2}}{v_{ten}} = \frac{\beta i_{c2}}{v_{ten}} = \frac{i_{c2}}{v_{ten}} = 8m_2$$

$$ii) r_{\pi}^* = \frac{nbe^*}{i_b^*} = \frac{nbe_1}{i_{b2}} = \frac{\beta}{i_{b2}} = \frac{\beta}{g_m} = \frac{\beta^2}{g_m} = \beta r_{\pi_2}$$

$$iii) r_o^* = \frac{i_c^*}{nbe^*} = \frac{i_{c2}}{nbe_1}$$

velocidad fuente de prueba V_p - parámetros nbe1 y nbe2



$$r_o^* = \frac{V_p}{i_p} = \frac{V_p}{i_1} \parallel \frac{V_p}{i_2} \parallel \frac{V_p}{i_3}$$

$$R_{oe} = r_{on} + r_{\pi_2}$$

β

$$R_{oe}' = \frac{V_p}{i_2} = \frac{V_p}{i_{c2}} = \frac{V_p}{\beta i_{b2}} = \frac{V_p}{\beta i_1} \Rightarrow R_{oe}' = R_{oe} \beta$$

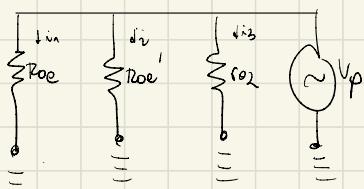
$$R_o^* = \frac{r_{on} + r_{\pi_2}}{\beta} \parallel r_{on} + r_{\pi_2} \parallel r_{o2}$$

$$= \frac{r_{on} + r_{\pi_2}}{\beta} \parallel r_{o2}$$

$$= \frac{r_{on}}{\beta} + \frac{r_{\pi_2}}{\beta} \parallel r_{o2}$$

$$= R_{oe} \parallel r_{o2}$$

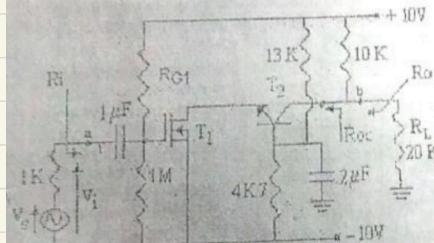
$$= \frac{R_{oe}}{2}$$



$$2. - k = 1 \text{ mA/V}^2; V_T = +2 \text{ V}; \lambda = 0,01 \text{ V}^{-1}; \beta = 200; V_A = 100 \text{ V}; r_x = 0 \Omega.$$

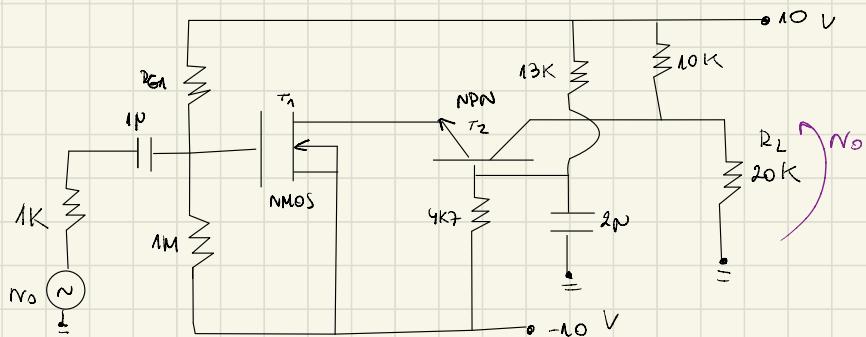
a) Obtener los puntos de reposo de los transistores, hallando R_{G1} de modo que la tensión de reposo sobre la carga R_L sea $V_{OQ} = 0 \text{ V}$.

b) Dibujar el circuito de señal a frecuencias medias sin reemplazar los transistores por su modelo. ¿Qué significa frecuencias medias? Definir y obtener *por inspección* los valores de R_i y R_o , A_v y A_{vs} . Justificar el considerar o no el efecto de r_o y r_{ds} .

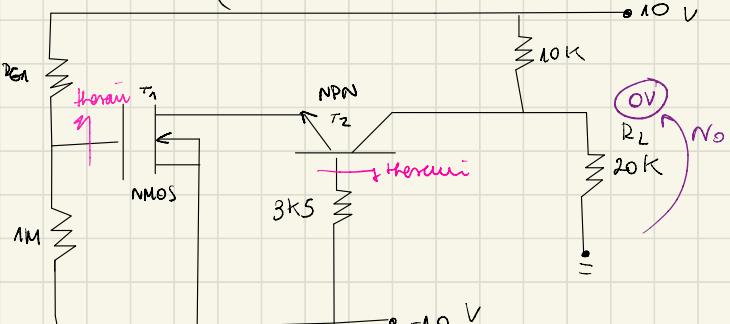


c) Justificar *cualitativamente* cómo se modifican los puntos de reposo y los parámetros de señal calculados, si se desconecta del circuito el capacitor de $2\mu\text{F}$.

d) Se conecta un resistor de $470\text{k}\Omega$ entre los puntos "a" y "b". Analizar la realimentación, justificando qué se muestreará, qué se suma, si es positiva o negativa y si afectará los valores de reposo y/o de señal.



a) circuito de continua (capacitores abiertos, punto alterno)



Herencia:

$$\begin{aligned} V_{TH1} &= \frac{10V}{1k + 1M} = 10 \text{ mV} \\ V_{GS1} &= \frac{20 \cdot 1M}{R_{G1} + 1M} = 10 \text{ mV} \end{aligned}$$

R_{Th1}

$$R_{Th1} = \frac{R_{G1} \cdot 1M}{R_{G1} + 1M}$$

Herencia

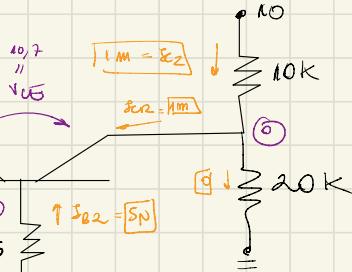
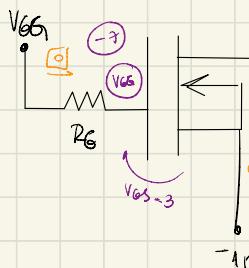
$$\begin{aligned} V_{TH2} &= \frac{20 \cdot 1k}{1k + 4k7} = 4,7 \text{ mV} \\ V_{BB} &= \frac{20 \cdot 1k}{1k + 4k7} - 10 = -4,7 \text{ mV} \end{aligned}$$

R_{Th2}

$$R_{Th2} = \frac{1k}{1k + 4k7} = 220 \text{ }\Omega$$

$$\text{diferencia NDD} \quad \left\{ \begin{array}{l} I_E = 3c \\ I_C = \beta I_B \\ V_{BE} = 0,7 \\ V_{CE} > V_{CEz} = 0,7 \end{array} \right.$$

$$\text{diferencia SAT} \quad \left\{ \begin{array}{l} I_S = 10 \\ I_D = K(V_{GS} - V_T)^2 \\ V_{DS} > V_{DSz} = V_{GS} - V_T \end{array} \right.$$



$$I_{D1} = \frac{V_{GS}}{10K} = 1m$$

$$I_{D1} = 1m = K(V_{GS} - V_T)^2$$

$$1 = V_{GS} - V_T$$

$$I_{D2} = \frac{I_{D1}}{\beta} = S_P$$

$$\rightarrow V_{GS} = 3$$

$$\rightarrow V_{GS2} = 1 \quad V_{GS} > V_T$$

$$V_{GS1} = -7 = \frac{R_{G1} \cdot 1m}{R_{G1} + 1m} - 10$$

$$3R_{G1} + 3m = 20m$$

$$R_{G1} = \frac{17m}{3} \rightarrow R_{G1} = \frac{R_{G1} \cdot 1m}{R_{G1} + 1m} = 880K$$

despues se verifica NDD para T2 y SAT para T1

$$\rightarrow V_{DS} = 4,6 > V_{DSE} = V_{GS} - V_T = 3 - 2 = 1$$

$$\rightarrow V_{CE} = 10,7 > V_{CEz} = 0,7$$

b) CIRCUITO de MOSFETNA: pasivo continua

frecuencias: rango de frecuencias donde pasa el efecto de interno es entre el interior y el exterior de un efecto

→ Corte se comporta como control

→ Corte " " " Mismo

análisis cualitativo: $A_{Tr_1}(-)$, $A_{Tr_2}(+)$ $\Rightarrow A_{Tr}(+)$

PARÁMETROS de MOSFETNA:

	T_1
$g_m = 2 \sqrt{K \cdot I_{DQ}}$	2
$r_{DS} [M\Omega]$	∞
$r_{DS} = \frac{1}{2 \cdot I_{DQ}} [S]$	100K

	T_2
$g_m = \frac{I_{DQ}}{V_{GS} - V_T} [mA/V]$	40
$r_{DS} = \frac{1}{I_{DQ}} [M\Omega]$	5K
$r_o = \frac{V_{GS}}{I_{DQ}} [M\Omega]$	100K

Observaciones:

sabemos que en

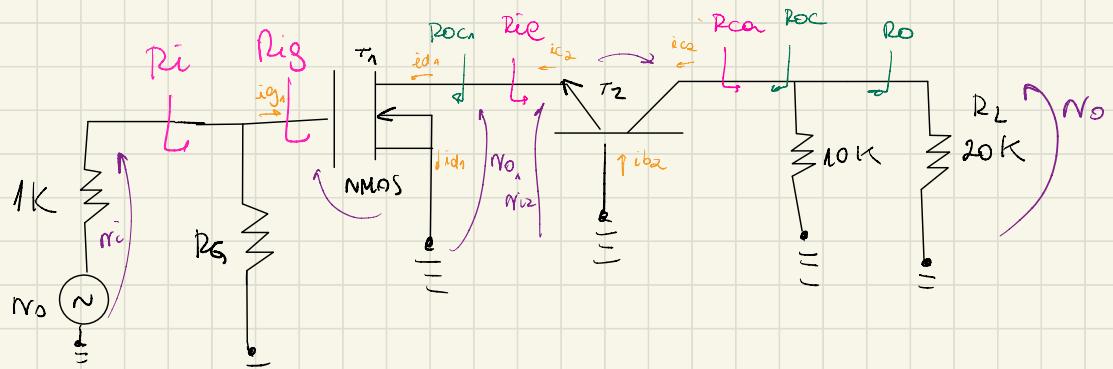
NMOS saturado $\rightarrow K > 0$
 $\rightarrow V_T > 0$

NMOS parado $\rightarrow K < 0$
 $\rightarrow V_T < 0$

PMOS saturado $\rightarrow K < 0$
 $\rightarrow V_T < 0$

PMOS parado $\rightarrow K < 0$
 $\rightarrow V_T > 0$





$$R_{in} = R_{ds} // R_g = 1K \parallel 10K = 0.9K$$

$$R_{ie} = \frac{C_{ie}}{\beta}$$

$$R_{ig} = R_{ds}$$

$$R_i = R_{ig} // R_{ds} = R_{ds}$$

$$f_{m1} = \frac{1}{R_{ds}}$$

$$A_{v1} = \frac{R_{ca}}{R_{in}} = \frac{-id_1 \cdot R_{ie}}{R_{ds}} = -g_{m1} \cdot \frac{C_{ie}}{\beta} = -0.05$$

$$A_{v2} = \frac{R_{ca}}{R_{v2}} = \frac{-id_2 \cdot R_{ca}}{R_{ds}} = g_{m2} \cdot R_{ca} = 264$$

$$A_{vr} = A_{v1} \cdot A_{v2} = -13.2$$

$$A_{vr} |_{T=0} = A_{v1} \cdot T_0 = -13.2 \cdot \frac{R_i}{R_i + R_o} < A_{vr} -$$

Do | $R_{oc1} = R_{ds}$, piso passivo outodo, frequente de concretar também se posiva

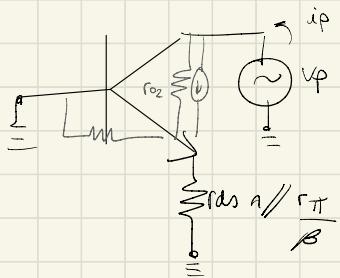
$$R_{oc} = \frac{V_p}{I_p} \quad \begin{cases} V_p = V_{ce} + V_{re} \\ I_p = i_c \\ V_{re} = i_c \cdot r_{oe} = (i_c - g_m V_{ce}) r_{oe} \\ V_{re} = i_c \cdot \left(\frac{R_{ds}}{\beta} \parallel \frac{C_{ie}}{\beta} \right) = -nbe \end{cases}$$

$$= R_{ds} (i_c + g_m i_c \left(\frac{R_{ds}}{\beta} \parallel \frac{C_{ie}}{\beta} \right)) + i_c \left(\frac{R_{ds}}{\beta} \parallel \frac{C_{ie}}{\beta} \right)$$

$$= R_{ds} \left(1 + g_m \left(R_{ds} \parallel \frac{C_{ie}}{\beta} \right) \right) + R_{ds} \parallel \frac{C_{ie}}{\beta}$$

$$= \left(R_{ds} \parallel \frac{C_{ie}}{\beta} \right) \left(1 + \frac{R_{ds} g_m}{\beta} \right) + R_{ds}$$

$$= R_{ds} \left(1 + g_m \left(R_{ds} \parallel \frac{C_{ie}}{\beta} \right) \right) \quad \text{como cálculo anterior.}$$



$$\frac{R_{ds}}{\beta} = 25$$

$$R_o = R_{oc} // R_C = R_{ds} \left(1 + g_m \left(R_{ds} \parallel \frac{C_{ie}}{\beta} \right) \right) // R_C \approx R_C = 10K$$

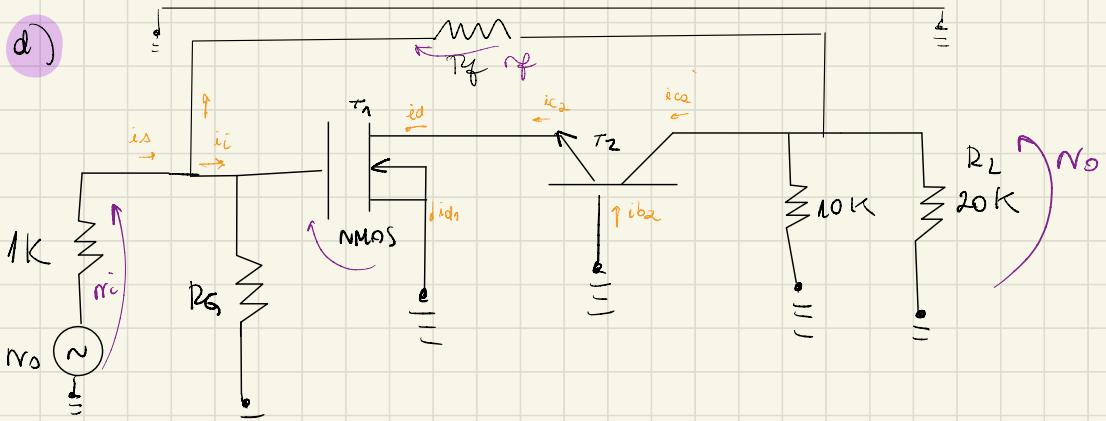
v) → en continua no cambia
→ en tensión 2 pues ahora este acoplado RE se neutralizan

$$Rie \uparrow \Rightarrow |AV_1| \uparrow$$

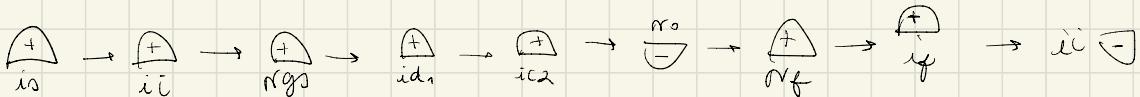
$$AV_2 = \frac{-i_{ce} R_{ca}}{-n_{be} - i_{be} \cdot RE} = \frac{i_{ce}}{\frac{1}{gm_2} + \frac{RE}{\beta}} = \frac{gm_2 R_{ca}}{1 + \frac{RE}{\beta} \cdot gm_2} = \downarrow |AV_2|$$

Menor Aumento

d)



→ Muestra teoría y sumo coniente
→ análisis neutralizado (autores)



$$i_s = ii + if \rightarrow ii = i_s - if$$

DESCRIPCION NEGATIVA

→ en continua no apetara ya que serán ruido dentro de operación
→ en señal dominante ganancia

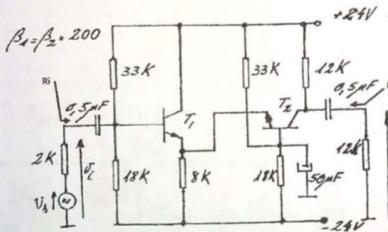
21/10/10

1. a) Dibujar el circuito de continua e indicar en él todos los sentidos de referencia de tensiones y corrientes. Determinar las corrientes de reposo y las tensiones de los terminales contra común.

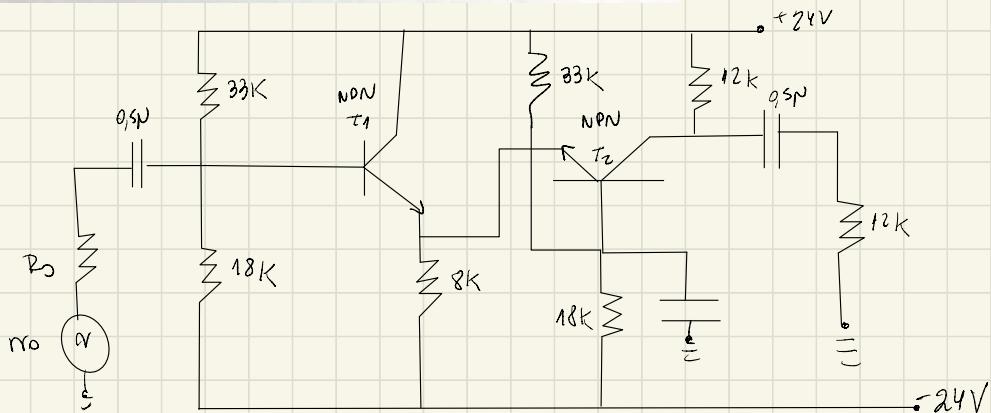
b) Dibujar el circuito de señal para frecuencias medias, sin reemplazar los transistores por su modelo. Definir "frecuencias medias". Definir y obtener por inspección justificando el procedimiento, los valores de R_i , R_o , A_V y A_{v_m} .

- c) Obtener el valor de la V_o máxima sin recorte en ambos semicírculos.

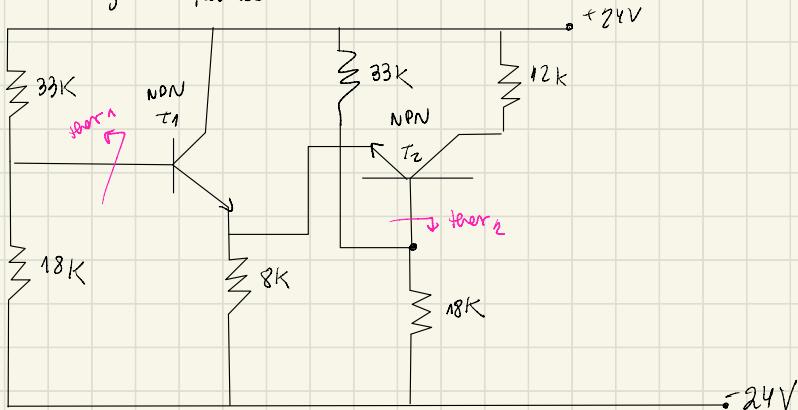
- d) Analizar cualitativamente cómo se modifican los valores de reposo y señal si se reemplaza T_1 por un JFET canal N, en igual configuración para la señal que el TBJ.



a)



CIRCUITO DE CONTINUA (capacitores abiertos (cargado))
generalizado



apéndice Tercer cuadrante PAES de T1 → en BASE de T2

Thesen 1)

$$V_{BE_1} = V_{BB_1} = \frac{48 \cdot 18K}{33K + 18K} - 24 = \frac{864K}{51K} - 24 = -7V$$

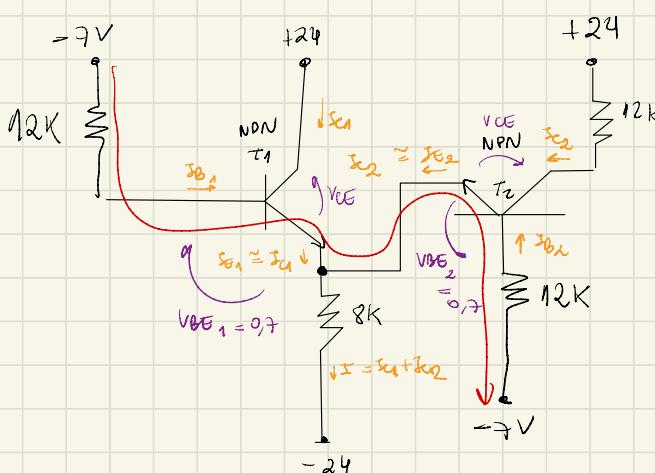
$$R_{EE_1} = R_{B_1} = \frac{33K \cdot 18K}{33K + 18K} = \frac{594K}{51K} = 12K$$

Thesen 2)

$$V_{BE_2} = V_{BB_2} = -7V$$

$$R_{EE_2} = R_{B_2} = 12K$$

redobriga circuito, definie correntes iterativas



$$-7 - 12K I_{B1} - 0,7 + 0,7 + I_{B2} 12K = -7$$

$$-12K I_{B1} + I_{B2} 12K = 0$$

$$I_{B1} = I_{B2}$$

$$\beta_{B1}\beta = \beta_{B2}\beta$$

$$I_{B1} = I_{B2}$$

sufoco T1 e T2 em MAD

$$\left\{ \begin{array}{l} I_E \approx I_C \\ I_C = \beta I_B \\ V_{CE} > V_{CE(sat)} = 0,7 \\ V_{BE} = 0,7 \end{array} \right.$$

Resuelto

$$-7V - 12K \cdot I_B - 2I_C \cdot 8K = -24$$

$$\frac{I_C}{\beta} = \frac{24 - 7}{16K + 12K} = 1mA$$

$$V_{E1} = -24 + 2I_C \cdot 8K = -8 = V_{E2}$$

$$V_{C1} = 24$$

$$V_{B1} = -7 - 12K \cdot \frac{I_C}{\beta} = -7,06$$

$$V_{C2} = 24 - 8 \cdot 12K = 12$$

$$V_{B2} = -7 - 12K \cdot \frac{I_C}{\beta} = -7,06$$

mifio MDP : $V_{CE1} = 24 + 8 = 32 > V_{CE2} = 0,7$
 $V_{CE2} = 12 + 8 = 20 > V_{CE1} = 0,7$

DATO Q₁ : $I_{C1} = 1mA$; $V_{B1} = 32V$

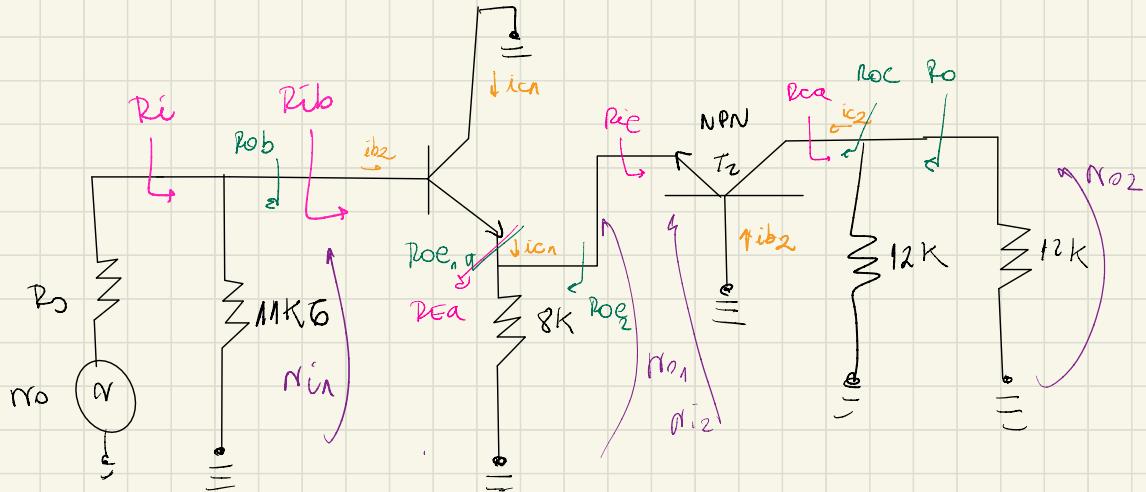
" Q₂ : $I_{C2} = 1mA$; $V_{C2} = 20V$

b) circuito AOTYNA (capacitores en CORTO)
y uniendo paralelo

frecuencias: rango de frec en el que el parámetro de interés se mantiene
de 0 dentro de un error.

parámetros de AOTYNA

	T ₁	T ₂
$g_m = \frac{I_C}{V_{TA}} [mA]$	40	40
$r_T = \frac{1}{g_m} [S]$	5K	5K
$r_o = \frac{V_A}{I_C} [S]$	= ∞	∞'



$$R_{ij} \quad R_{ca} = 12K // 12K = 6K$$

$$R_{ie} = \frac{r_{T2}}{\beta} = 2S$$

$$R_{ea} = \frac{8K}{\beta} = 2S$$

$$R_{ib} = r_{T2} + R_{ea}\beta = 10K$$

$$R_i = R_{ib} // 11K6 = 5K4S$$

$$\text{Ans} \quad \text{Arr}_1 = \frac{m_{o1}}{m_{i1}} = \frac{i_{c1} \cdot R_{ca}}{m_{be1} + m_{re1}} = \frac{i_{c1} \cdot R_{ca}}{m_{be1} + i_{c1} \cdot R_{ea}} = \frac{R_{ca}}{1 + \frac{R_{ea}}{i_{c1}}} = 0,5$$

$$\text{Arr}_2 = \frac{m_{o2}}{m_{i2}} = \frac{-i_{c2} \cdot R_{ca}}{m_{be2}} = -8m_2 \cdot R_{ca} = 240 \quad 8m_1$$

$$\text{Arr} = \text{Arr}_1 \cdot \text{Arr}_2 = 120$$

$$\text{Ans} \quad \text{Arr}_2 = \frac{T_2 \cdot \text{Arr}}{R_i} = \frac{R_i}{R_s + R_i} \cdot 120 = 88 \quad < \text{Arr} /$$

$$\text{2o} \quad R_{ob} = 2K // 11K6 = 2K$$

$$R_{oe1} = \frac{r_{T1} + 2K}{\beta}$$

$$R_{oe2} = R_{oe1} // \frac{1}{8K} = \frac{r_{\pi n} + 2K}{\beta} // \frac{1}{8K} = 35$$

$$R_{oc} = \frac{V_P}{i_P}$$

$$\left. \begin{aligned} V_P &= r_{ce} = r_{ce} + r_{re} \\ r_{re} &= i_C \cdot \left(R_{oe2} // \frac{1}{8K} \right) \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} r_{ce} &= r_o \cdot r_0 \\ i_{ro} &= i_C - g_m \cdot r_{re} \end{aligned} \right\}$$

$$r_{re} = -r_{ce}$$

$$\begin{aligned} R_{oc} &= \frac{r_{ce} + r_{re}}{i_C} = \frac{r_0(i_C + g_m i_C \left(R_{oe2} // \frac{1}{8K} \right)) + i_C \left(R_{oe2} // \frac{1}{8K} \right)}{i_C} \\ &= r_0 \left(1 + g_m \left(R_{oe2} // \frac{1}{8K} \right) \right) + \left(R_{oe2} // \frac{1}{8K} \right) \\ &= R_{oe2} // \frac{1}{8K} \left(g_m r_0 + 1 \right) + r_0 \\ &= r_0 \left(1 + g_m \left(R_{oe2} // \frac{1}{8K} \right) \right) = 8K \end{aligned}$$

$\underbrace{35}_{15} \quad \underbrace{25}_{25}$

(c) No mi potencias

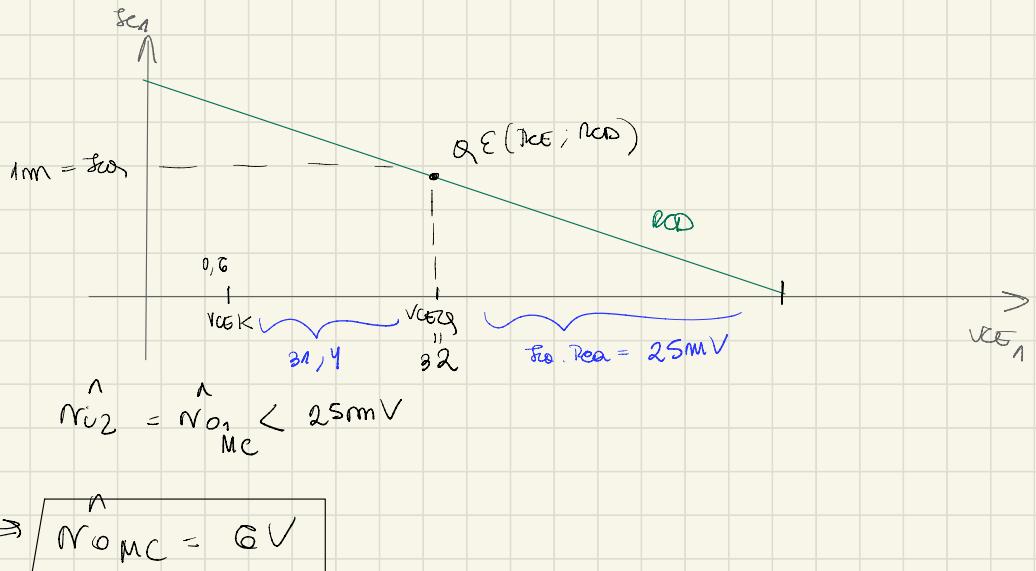
$$r_{o2} = r_{ce2}$$

r_{ce2}

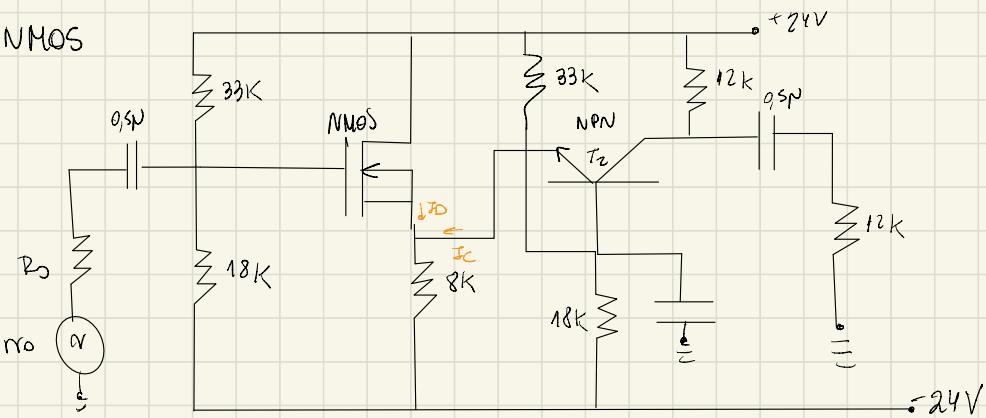


$$r_{ce2} = r_o < 6V$$

$$\begin{aligned} A_{v2} &= 240 \\ r_{o2} &< A_{v2} \cdot r_{ca} = 6V \end{aligned}$$

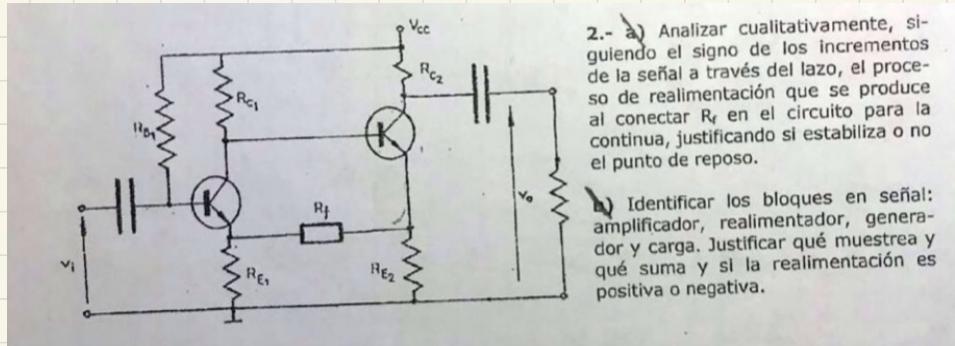


d) NMOS



en continua: $I_D = 0 \rightarrow V_G = 24\text{V}$

en continua $g_m \text{mos} \ll g_m \text{TB} \Rightarrow \text{Attr}_1 \downarrow$

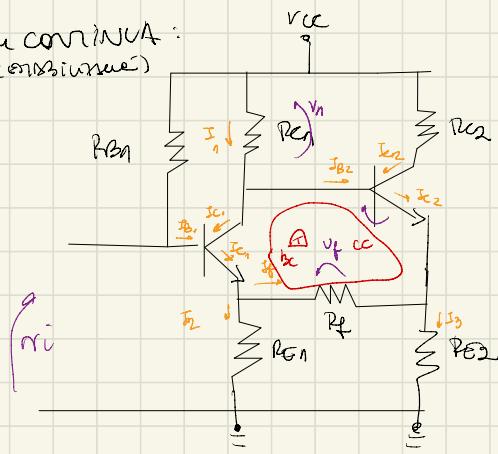


2.- a) Analizar cualitativamente, siguiendo el signo de los incrementos de la señal a través del lazo, el proceso de realimentación que se produce al conectar R_f en el circuito para la continua, justificando si estabiliza o no el punto de reposo.

b) Identificar los bloques en señal: amplificador, realimentador, generador y carga. Justificar qué muestrea y qué suma y si la realimentación es positiva o negativa.

a)

en continua:
(continua)



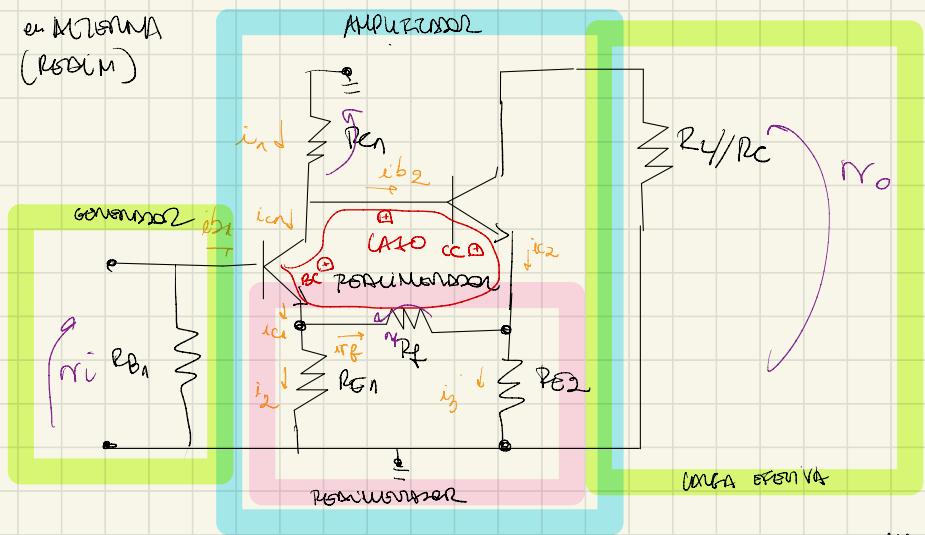
$$V_A = V_{CE} - V_{BE}$$

$\uparrow \beta \rightarrow \uparrow I_{C1} \rightarrow \uparrow I_1 \rightarrow \uparrow V_A \rightarrow V_{BE} \downarrow$
 $\rightarrow V_{B2} \downarrow \rightarrow V_{E2} \downarrow \rightarrow V_f \uparrow \rightarrow i_f \uparrow$
 $\rightarrow I_{C2} \uparrow$

NO ESTABILIZA

b)

en M.C.R.U.N.A
(resonancia)

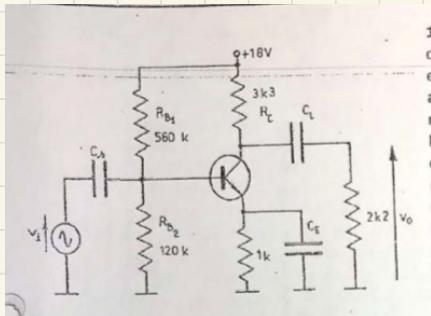


realimentación(+)

$\rightarrow M.I$
 $\rightarrow S.V$

para sacar realim: $\frac{M}{R_{f2}} \left| \frac{M}{R_{f2}} \right|$

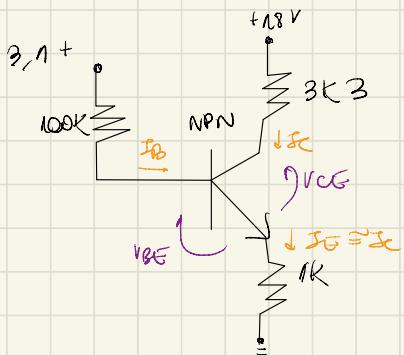
27/05/13



- 1.- La señal de entrada resulta ser una senoidal de frecuencia tal, que su valor se encuentra en el rango de frecuencias medias. ¿Qué significa?
 a) Trazar las RCE y RCD. Calcular el punto de reposo (I_{CQ} , V_{CEQ}).
 b) Dibujar en forma aproximada las formas de onda que podría observarse en un osciloscopio (indicando los valores extremos *aproximados*) al medir V_o , para $V_1 = 2,5\text{mV}$ y $V_1 = 250\text{mV}$.
 c) Repetir el punto b) si se producen las siguientes modificaciones al circuito, de a una por vez y siempre partiendo del circuito original.
 c₁) Se cortocircuita C_E . c₂) Se desconecta C_E .

1) rango en el que permanecerá siemrse & mantiene de dentro de un envol.

a) en COMINUA : (capacitores abiertos y unidos a tierra)



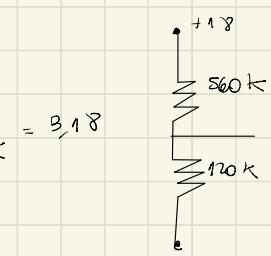
thecurri desde BASE

V_{BE}

$$V_{BE} = V_{BB} = \frac{18 \cdot 120\text{k}}{120\text{k} + 560\text{k}} = 3,18$$

V_{RE}

$$V_{RE} = R_B = 800\text{k} // 120\text{k} \approx 100\text{k}$$

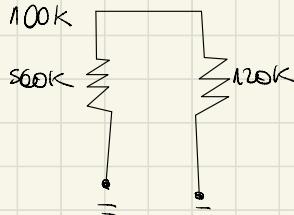


bueno DUNLOP, supongo MAD

$$\left. \begin{array}{l} I_E \approx I_C \\ I_C = \beta I_B \\ V_{BE} = 0,7 \end{array} \right\}$$

$$3,1 - \frac{I_B \cdot 100\text{k} - V_{BE} - I_E \cdot 1\text{k}}{100\text{k} + 1\text{k}} = 0$$

$$I_E = \frac{3,1 - 0,7}{100\text{k} + 1\text{k}} = \frac{2,4}{1500} = 1,6 \text{ mA}$$



$$18 - I_E \cdot 3k3 - V_{CE} - I_E \cdot 1k = 0$$

$$18 - I_E (4k3) = V_{CE}$$

$$11,2 \text{ V} = V_{CEQ}$$

$$M = - \frac{1}{4k3}$$

verifiqué MAD: $V_{CE} > V_{CE \pm 0,7} = 0,7$

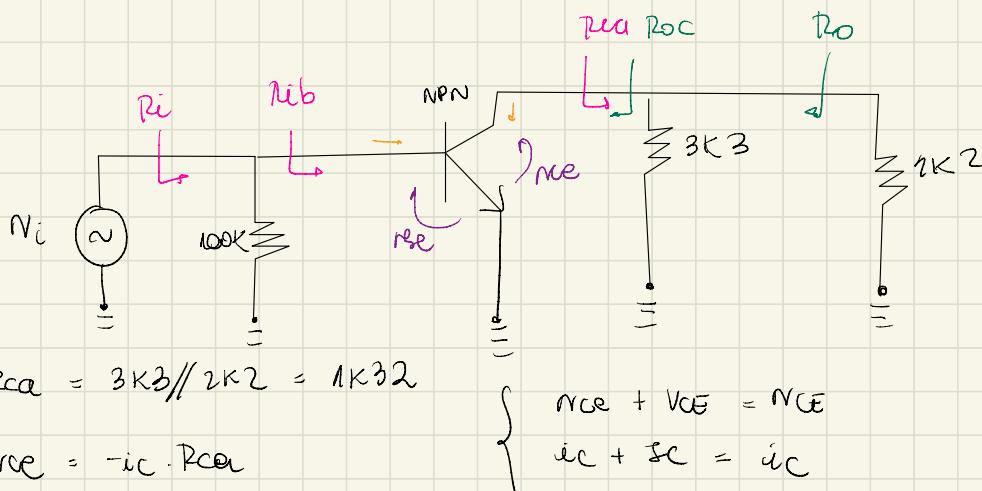
RESA impuesta por circuito externo en continua

✓ de mallo de salida sobre el diodo

$$RCE: 18 - I_E (4k3) = V_{CE} \xrightarrow{\substack{V_{CE}=0 \\ I_E=0}} V_{CE} = 18$$

$$I_E = \frac{18}{4k3} \approx 4,2 \text{ mA}$$

en AUTOMA : (operaciones en CORTO, continua pasada)



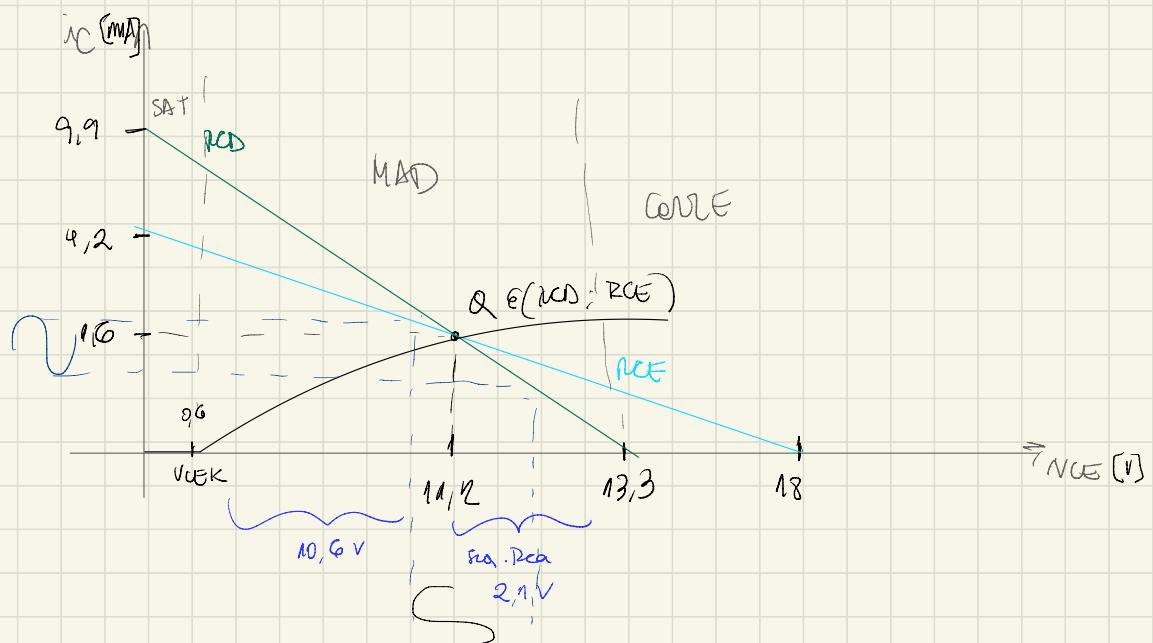
$$P_{CD}: V_{CE} - V_{CE} = (I_C - i_C) R_{ca}$$

$$\underline{V_{CE}=0} \quad i_C = I_{EQ} + \frac{V_{CEQ}}{R_{ca}} = 9,9 \text{ mA}$$

$$\underline{I_C=0} \quad V_{CE} = I_C \cdot R_{ca} + V_{CEQ} = 13,3 \text{ V}$$

→ PDELTA aumenta en sentido contrario en AUTOMA de malla de salida sobre el diseño

$$M = -\frac{1}{R_{ca}} = -\frac{1}{1k32}$$



b) TBJ em CONF. EMITTER COUPLED (immediate FEAT)

busto ganancia: $(g_m = \frac{I_{eq}}{V_{ter}} = 62 \text{ mA/V})$

AV $A_{v1} = \frac{r_o}{r_i} = \frac{-ic \cdot R_{ca}}{r_{be}} = -g_m \cdot R_{ca} = -82$ $A_{v1} < 0$
 $|A_{v1}| > 0$

desço

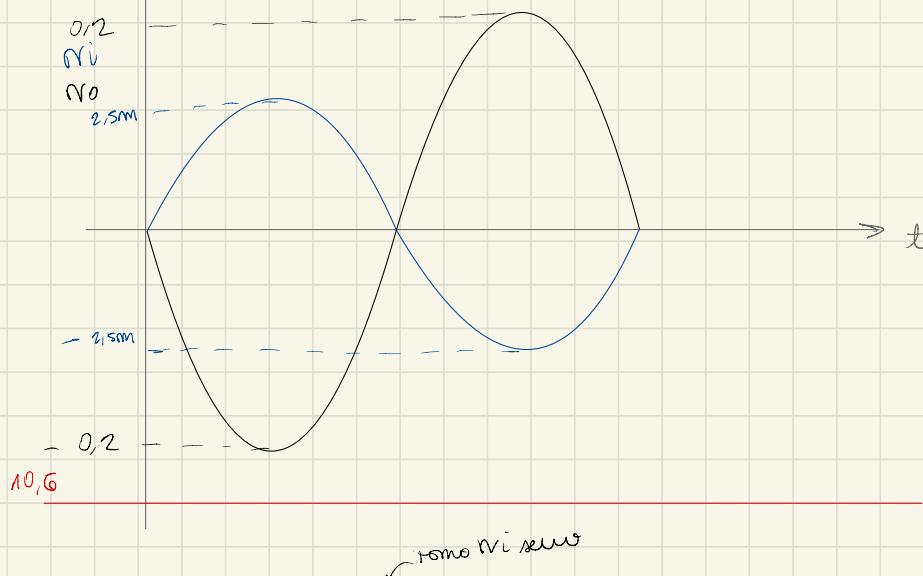
$$\hat{r}_o = r_i A_{v1}$$

$$\rightarrow \text{se } \hat{r}_o = 2,5 \text{ mV} \Rightarrow \hat{r}_o = 0,125 \text{ V}$$

passo para NO REVERSE pnp. • SAT: $\hat{r}_o < 10,6 \text{ V}$

• CONTE: $\hat{r}_o < 2,1 \text{ V}$

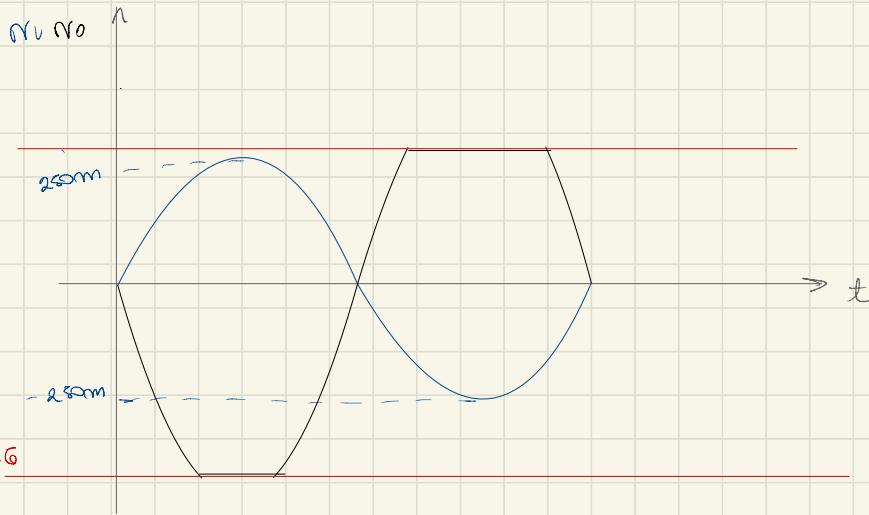
$$2,1 \text{ V} \quad \text{---} \quad 10,6 \text{ V}$$



$$\rightarrow \text{se } \hat{r}_o = 2,5 \text{ mV} \Rightarrow \hat{r}_o = 0,125 \text{ V}$$

passo para NO REVERSE pnp. • SAT: $\hat{r}_o < 10,6 \text{ V}$

• CONTE: $\hat{r}_o < 2,1 \text{ V}$



(x) c) CE con ZO ($\text{P}_{\text{ca}} = \text{P}_{\text{ce}}$)

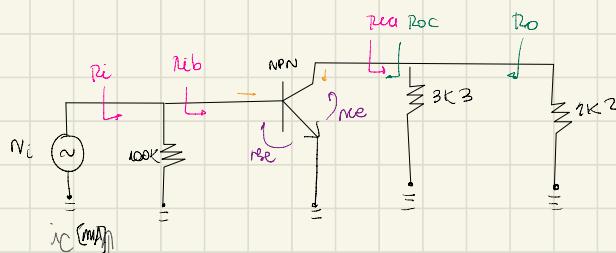
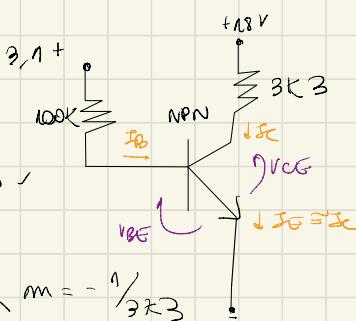
bueno DUNLOP, supongo MAD } $\begin{cases} \text{I}_G \approx \text{I}_C \\ \text{I}_C = \beta \text{I}_B \\ \text{V}_{BE} = 0,7 \end{cases}$

$$\text{I}_{\text{CQ}} = \frac{2,4}{100K} = 4,8 \text{ mA}$$

$$\text{V}_{\text{CEQ}} = 18 - 3K3 \text{ I}_C = 2,16 \text{ V} \rightarrow \text{x neufco MAD} > 0,7$$

$$\text{RCE: } \text{V}_{\text{CE}} = 18 - 3K3 \text{ I}_C \xrightarrow[\text{V}_{\text{CE}} \geq 0]{\text{I}_C = 0} \text{V}_{\text{CE}} = 18 \quad \text{I}_C = 5,4 \text{ mA} \quad m = -\frac{1}{3K3}$$

en continua:

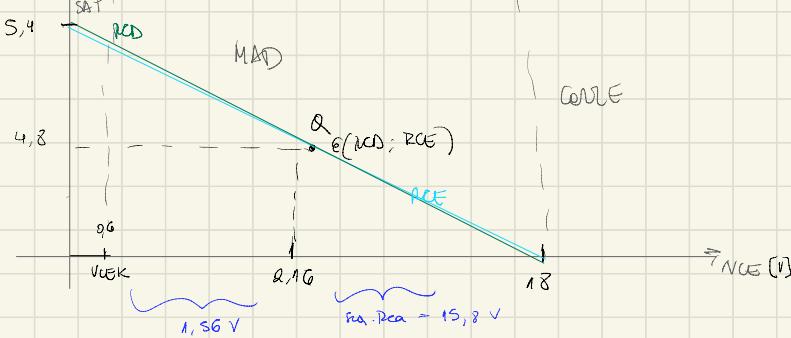


en ALTERNADA: $m = -\frac{1}{3K3}$
($\text{P}_{\text{ca}} =$)

$$\text{RCD: } \text{I}_{\text{CQ}} - \text{V}_{\text{CE}} = (\text{E} - \text{I}_C) \text{ R}_{\text{ca}}$$

$$\underline{\text{V}_{\text{CE}} = 0} \quad \text{I}_C = \text{I}_{\text{BQ}} + \frac{\text{V}_{\text{CEQ}}}{\text{R}_{\text{ca}}} = 5,4 \text{ mA}$$

$$\underline{\text{I}_C = 0} \quad \text{I}_{\text{CQE}} = \text{I}_{\text{CQ}} \cdot \text{R}_{\text{ca}} + \text{V}_{\text{CEQ}} = 18$$



TBJ en CONF. EMISOR column (innelle FASE)

bund genaueria: $(g_m = \frac{I_{\text{sat}}}{V_{\text{tun}}} = 186 \text{ m} \frac{A}{V})$

AV $\left| \begin{array}{l} \text{Av} = \frac{n_o}{n_i} = \frac{i_c \cdot R_{\text{ca}}}{R_{\text{de}}} = -g_m \cdot R_{\text{ca}} = -614 \\ | \text{Av} | > 0 \end{array} \right. \quad \text{AV} < 0$

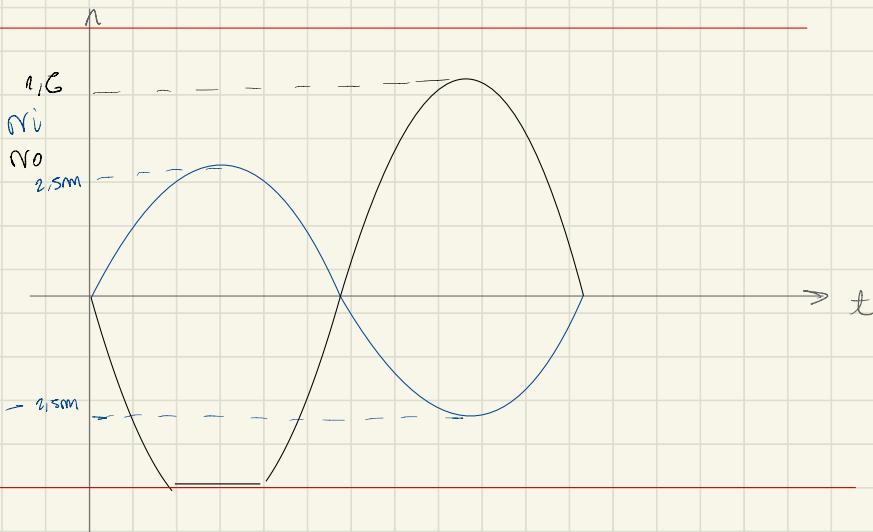
längs

$$\hat{n}_o = \hat{n}_i \text{ AV}$$

$$\rightarrow \text{si } \hat{n}_o = 2,5 \text{ mV} \Rightarrow \hat{n}_o = 1,6 \text{ V}$$

- paso que NO RECORTE se:
- SAT: $\hat{n}_o < 1,86 \quad X$
 - RECORTE: $\hat{n}_o < 15,8 \quad /$

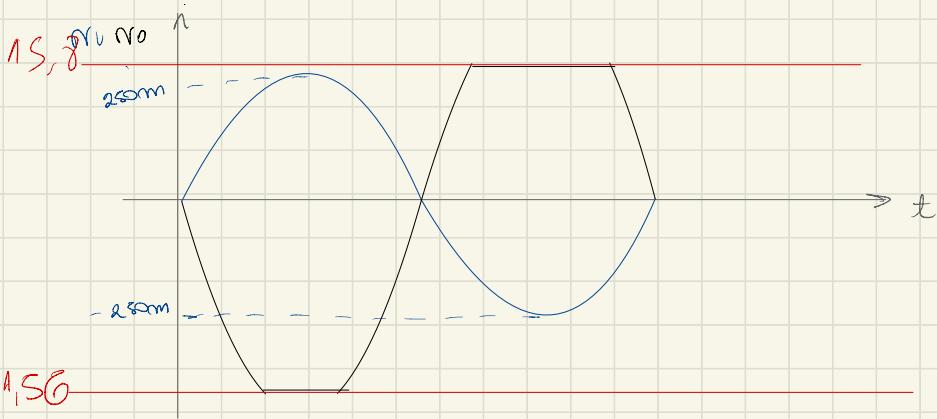
15,8



1,5G

$$\rightarrow \text{si } \hat{n}_o = 2,5 \text{ mV} \Rightarrow \hat{n}_o = 15,35 \text{ V}$$

- paso que NO RECORTE se:
- SAT: $\hat{n}_o < 1,86 \quad X$
 - RECORTE: $\hat{n}_o < 15,8 \quad X$



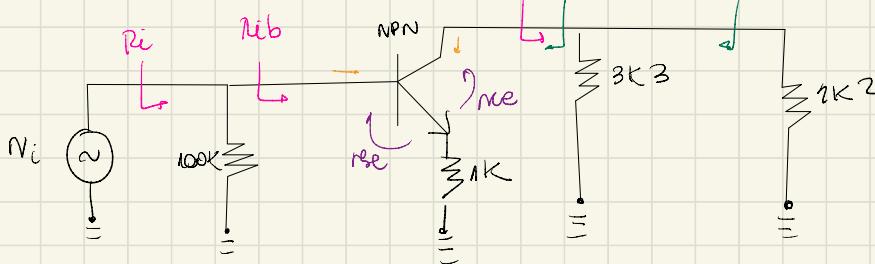
c) DE DESCONEXAO

em continua: $I_{CQ} = 1,6 \text{ mA}$, $V_{CEQ} = 11,2 \text{ V}$

$$R_{CE}: 18 - I_C(4k\Omega) = V_{CE} \xrightarrow[V_{CE}=0]{I_C=0} V_{CE} = 18 \quad I_C = \frac{18}{4k\Omega} \approx 4,5 \text{ mA}$$

em alternado:

$$M = -\frac{1}{R_{CE}}$$



$$R_{CA} = 3k\Omega // 2k\Omega = 1k32$$

$$r_{ce} = r_c - r_{ce} = -ic \cdot R_{CA} - ic \cdot 1k = -ic (R_{CA} + 1k)$$

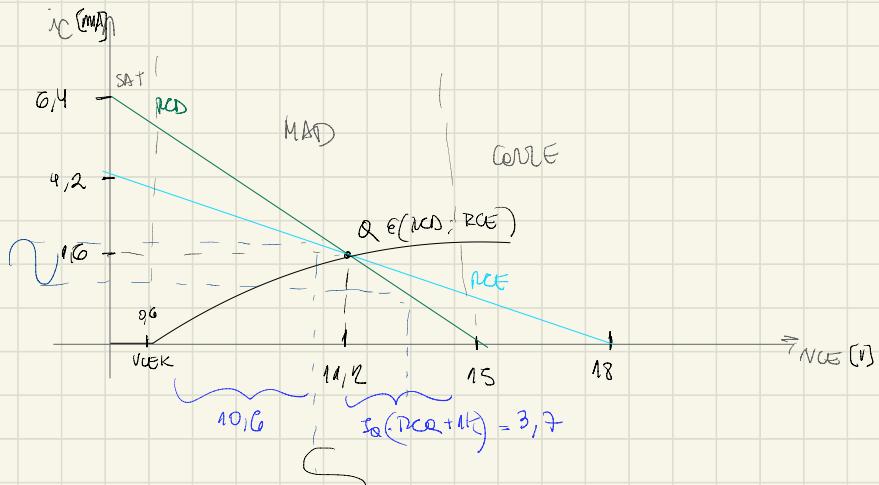
$$r_{ce} = -ic \cdot R_{CA}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} r_{ce} + V_{CE} = N_{CE} \\ ic + I_C = I_C \end{array} \right.$$

$$R_{OD}: N_{CE} - V_{CE} = (I_C - ic)(R_{CA} + 1k)$$

$$\xrightarrow[r_{ce}=0]{V_{CE}=0} ic = I_{CQ} + \frac{V_{CEQ}}{R_{CA} + 1k} = 6,4 \text{ mA}$$

$$\xrightarrow[r_{ce}=0]{V_{CE}=0} N_{CE} = I_C(R_{CA} + 1k) + V_{CEQ} = 15 \text{ V} \quad M = -\frac{1}{(R_{CA} + 1k)} = -\frac{1}{2k32}$$



TBJ in CONF. emitter column (immediate FAPE)

bună găurăcia: $\left(g_m = \frac{I_{ceq}}{v_{ter}} = 62 \text{ mA/V} \right)$

AN $\Delta V = \frac{N_0}{N_i} = \frac{-i_c \cdot R_{ca}}{n_b} = -g_m \cdot R_{ca} = -82$

$$\Delta V < 0 / \\ |\Delta V| > 0 /$$

$$N_0^* = N_i^* \Delta V$$

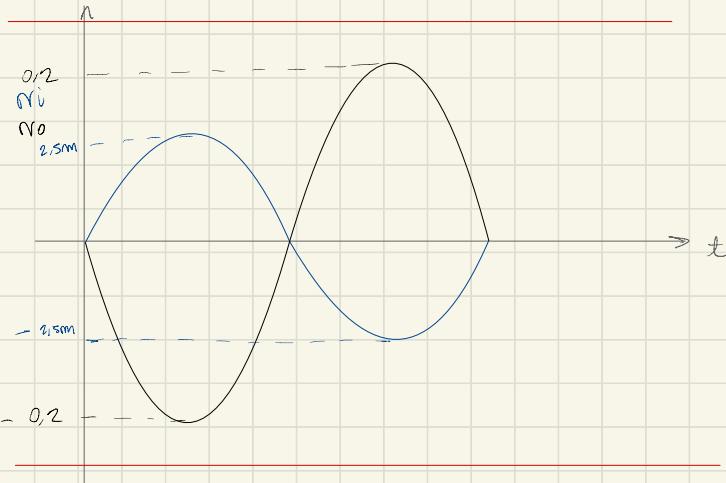
$$\rightarrow \text{si } N_0^* = 2.5 \text{ mV} \Rightarrow N_0^* = 0.125 \text{ mV}$$

pentru ca N0 să devină pe:

• SAT: $N_0^* < 10.6$

• CONF: $N_0^* < 3.7$

3.7



10.6

$$\rightarrow \text{Si } V_D = 280mV \Rightarrow V_D = 20,5 \text{ V}$$

para que NO REVERSEE

- SAT: $V_D < 10,6 \text{ V}$ X
- CONTE: $V_D < 3,7 \text{ V}$ X

V_D NO

3,7

280m

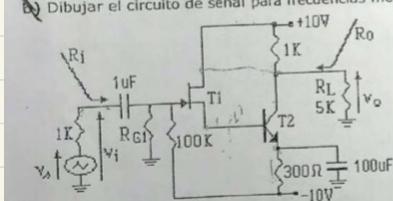
10,6

$\Rightarrow t$

$$2.- B = 50 ; V_A \rightarrow \infty ; r_x = 100\Omega ; V_P = -1,5V ; I_{DSS} = 4 \text{ mA} ; r_{gs} \rightarrow \infty ; \lambda \equiv 0$$

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

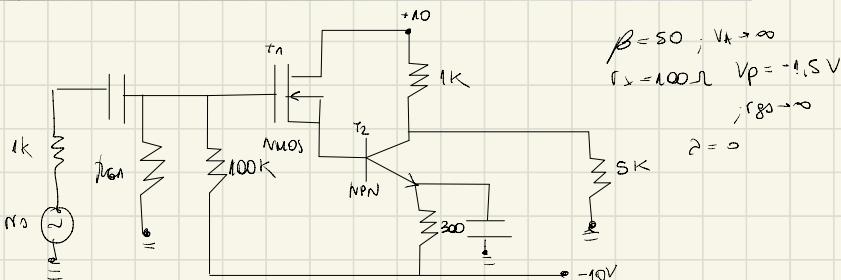
Dibujar el circuito de señal para frecuencias bajas sin reemplazar los transistores por su modelo circuital. Hallar las expresiones (justificando por inspección) y el valor de: las resistencias de entrada, de salida y de carga, así como la amplificación de tensión de cada etapa. Hallar R_i , R_o y A_v totales. Hallar $A_{ws} = V_o/V_s$.
c) Analizar cualitativamente cómo se modifican los valores de reposo y parámetros de señal si se conecta entre source y -10V una resistencia $R_{S1} = 2\text{k}\Omega$.



JFET:

$$I_{DSS} = I_D \Big|_{V_{GS}=0} = k_V V_t^2$$

$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_T} \right)^2$$



$$\beta = 50 ; V_A \rightarrow \infty$$

$$r_x = 100\Omega ; V_P = -1,5V$$

$$, r_{gs} \rightarrow \infty$$

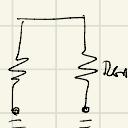
$$\lambda = 0$$

a) Carga térmica en GATE de T1



$$V_{DS} = V_{GS} - 10 \cdot \frac{R_{G1}}{100k}$$

$$R_{G1} + 100k$$



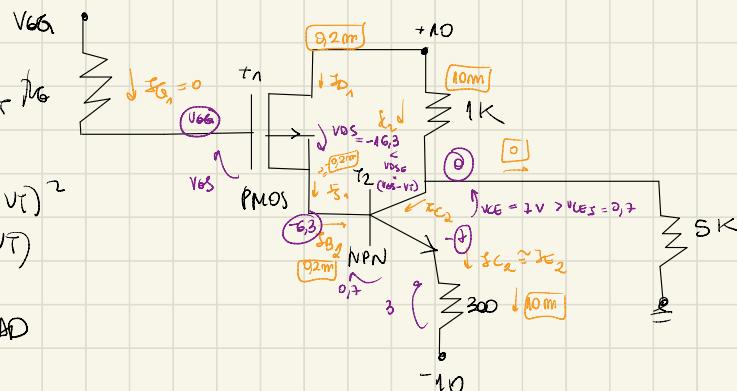
$$R_G = R_{G1} // 100k$$

Muestreo CIRCUITO en CONINUA (capacitores cargados y señal parinada)

$$V_{PG} = -1,5$$

supongo T_1 en SAT \Rightarrow

$$\begin{cases} I_{D1} \approx I_S \\ I_{D1} = K (V_{GS} - V_T)^2 \\ V_{DS} = (V_{GS} - V_T) \end{cases}$$



supongo T_2 en MAD

$$\begin{cases} I_C \approx I_E \\ V_{CE} > V_{CE2} = 0,7 \\ V_{BE} = 0,7 \\ I_C = \beta I_E \end{cases}$$

$$I_D = \frac{1.7 \text{ mA}}{V^2} (V_{GS} + 1.5)^2$$

$$0,33 = |V_{GS} + 1.5|$$

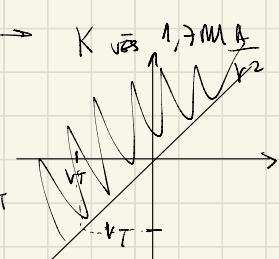
desde

$$\left. I_{DS} \right|_{V_{GS}=0} = K(V_T)^2 = 4 \text{ mA} \rightarrow K \sqrt{V_T} = 1,7 \text{ mA}$$

$$-V_{GS} - 1.5 = 0.33 \rightarrow V_{GS} = -1.83$$

$$\left. I_{DS} \right|_{V_{GS} = -1.83} = 4 \text{ mA} \rightarrow V_{GS} + 1.5 = 0.33 \rightarrow V_{GS} = -1.17$$

$$V_{GS} > V_T$$



$$V_{GS} = -10 + 3 + 0,7 + V_{DS} = -6,3 - 1,17 = -7,47 \text{ V}$$

$$U_R = V_{GS} = \frac{-10}{R_{G1} + 100k} = -7,47 \text{ V}$$

$$-10k_{T1} = -7,47k_{T1} + 747 \text{ K}$$

$$-25k_{T2} = 747 \text{ K}$$

$$k_{T1} = 300 \text{ K}$$

$$\rightarrow R_L = 300k // 100k = 75 \text{ k}$$

b) CIRCUITO AUTOMA (capacitores encendido y parinado continua)

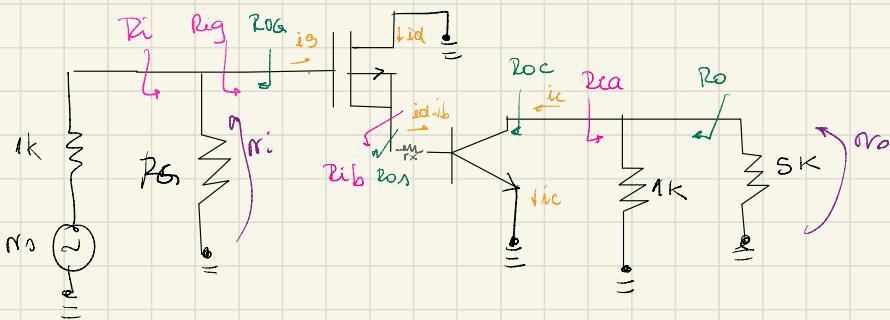
f) medios: rango de frecuencias donde el parámetro de interés se mantiene constante



PARÁMETROS DE AUTOMA:

	T_1
$g_m = 2\sqrt{K_{m1} \left[\frac{\text{mA}}{\text{V}} \right]}$	1, 2
$r_{DS} [\Omega]$	" ∞ "
$r_{DS} = \frac{1}{K_{m1}} [\Omega]$	" ∞ "

	T_2
$g_m = \frac{I_C}{V_A} \left[\frac{\text{mA}}{\text{V}} \right]$	400
$r_{pi} = \frac{V_A}{I_C} [\Omega]$	425
$r_o = \frac{V_A}{g_m} [\Omega]$	" ∞ "



R_{in}

$$R_{in} = 1k \parallel 5k \approx 833$$

$$R_{ib} = r_x + r_{T2}$$

$$R_{ig} = R_{GS} + R_{ib} \beta_{FET} \rightarrow \infty$$

$$R_i = R_{ig} \parallel R_G = R_G$$

Arr
$$\text{Arr}_1 = \frac{R_{O1}}{R_{in}} = \frac{i_{c1} \cdot R_{ib}}{r_{be} + r_{gs}} = \frac{r_x + r_{T2}}{\frac{r_{be}}{i_{c1}} + \frac{r_{gs}}{i_{c1}}} = \frac{(r_x + r_{T2})}{\frac{1}{g_m} + \frac{1}{8m_1}} = \frac{r_x + r_{T2}}{m_2 + \frac{1}{8m_1}} = 0,23$$

Arr₂
$$\text{Arr}_2 = \frac{R_{O2}}{R_{in}} = \frac{-i_{c2} \cdot R_{ea}}{r_{be}} = -8m_2 \cdot 833 = -333,2$$

$$\text{Arr} = -76,6$$

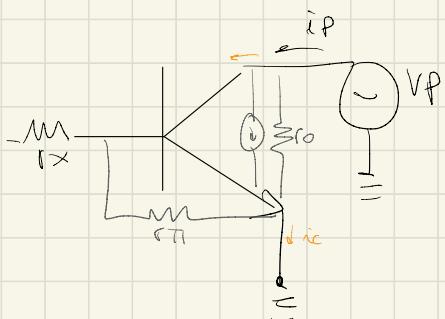
Av₂₁
$$\text{Av}_{21} = \text{Arr} \cdot T_1 = -76,6 \cdot \frac{R_o}{R_o + R_i} = 0,98 \cdot -76,6 = -75,6$$

R_{o1}
$$R_{O1} = R_L \parallel 1k \approx 1k$$

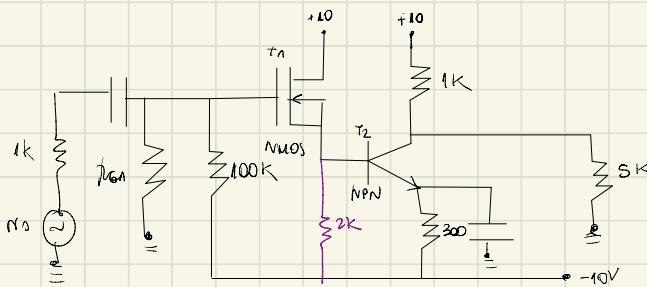
$$R_{GS} = \frac{r_{gs} + 1k}{\beta_{FET}}$$

$$R_{OC} = \frac{V_p}{i_p} = \frac{R_{O1}}{\frac{i_c}{\beta}} = R_{O2} \rightarrow \infty$$

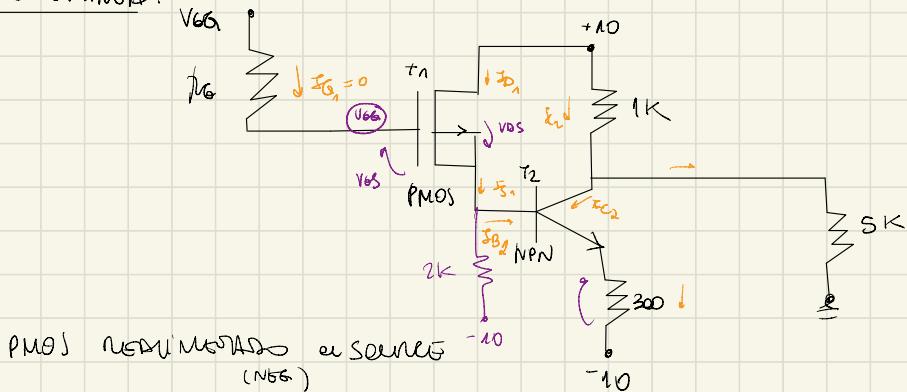
$$R_o = R_{OC} \parallel R_C = R_C = 1k$$



(c)

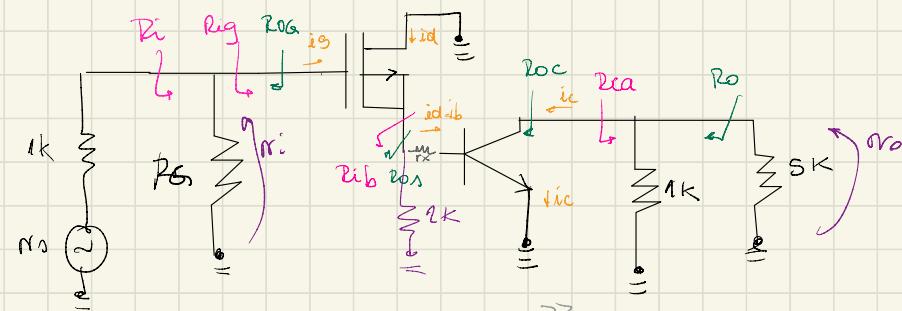


en CONTINUACION:



→ ESTABILIZACION PUNTO Q

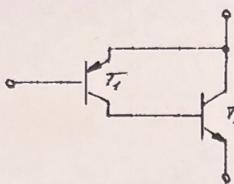
en SUSTITUCION



$$R_{IB}^* = R_{IB} \parallel 2k \quad = r_o + r_{\pi_2} \parallel 2k \quad \Rightarrow \text{NO DISEÑA mas } \gg \quad \Rightarrow \text{bajo un poco}$$

(bajo un poco)

DIFERENCIAS ENTRE PNP Y NPN



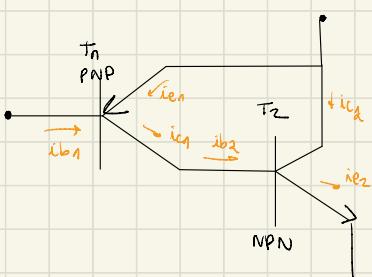
1.- a) Justificar el tipo de transistor equivalente (NPN ó PNP) del par compuesto indicado en la figura. Indicar los terminales E-B-C del transistor equivalente.

b) Definir y hallar por inspección las expresiones de los parámetros de señal equivalentes del transistor compuesto: g_{meq} ; r_{eq} y r_{oeq} . Expressarlos en función de los parámetros de T_2 .

c) Analizar cómo se modifican los parámetros del punto b) si se reemplaza T_1 por un ~~MOSFET~~ canal P.

~~MOSFET~~

a)



configuración QUASI-DIFUSIÓN

relaciones:

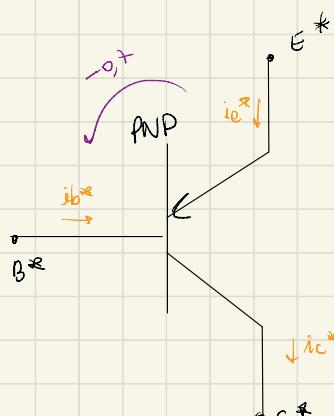
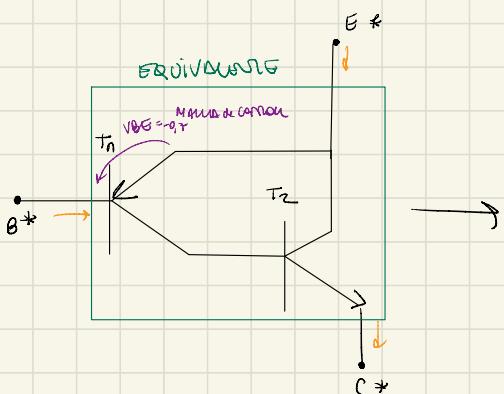
MAD

$$i_{c1} = \beta_{b2}$$

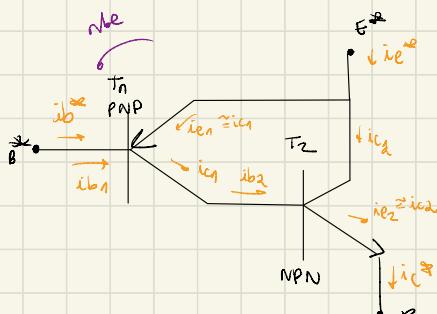
$$i_{c1} = \frac{i_{c2}}{\beta_2}$$

$$\begin{cases} \beta_2 \approx \beta_1 \\ V_{BE} = 0.7 \\ V_{BE\text{PNP}} = -0.7 \end{cases}$$

EQUIVALENTE



b)



$$g_{m1} = \frac{s_{eq1}}{V_{te1}} ; \quad r_{T1} = \frac{\beta_1}{g_{m1}} ; \quad r_{o1} = \frac{V_A}{s_{eq1}}$$

$$g_{m2} = \frac{s_{eq2}}{V_{te2}} ; \quad r_{T2} = \frac{\beta_2}{g_{m2}} ; \quad r_{o2} = \frac{V_A}{s_{eq2}}$$

$$\text{entonces } s_{eq1} = \frac{i_{c2}}{\beta_2}$$

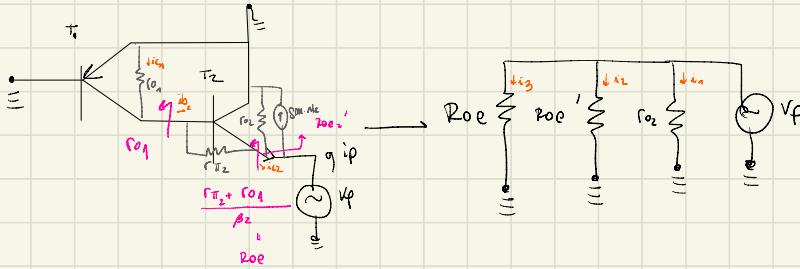
$$\Rightarrow g_{m1}\beta_2 = g_{m2}$$

$$\Rightarrow r_{T1} = \frac{\beta_1}{g_{m1}} = \frac{\beta_1}{\frac{g_{m2}}{\beta_2}} = \beta_1 r_{T2}$$

$$g_{m1}^* = \frac{i_{c1}^*}{N_{eq1}} = \frac{i_{c2}}{N_{eq1}} = \frac{\beta_2 i_{b2}}{N_{eq1}} = \frac{\beta_2 i_{c1}}{N_{eq1}} = \beta_2 g_{m1} = \frac{\beta_2 g_{m2}}{\beta_2} = g_{m2}$$

$$r_{\pi}^* = \frac{n_{be}^*}{ib^*} = \frac{n_{be}}{ib_1} = r_{\pi 1} = \beta_1 r_{\pi 2}$$

r_o^* para calcular r_o^* para fuente de tensión V_p se pasa el circuito



para calcular R_{oe}' se puede observar que lo contrario que pasa por ello es que es β_2 veces MENOR que lo contrario que circula por R_{oe} en la tanda de reloj

$$\begin{aligned} R_{oe} &= \frac{V_p}{R_{oe}} \\ R_{oe}' &= \frac{V_p}{R_{oe} \beta_2} \end{aligned} \quad \left\{ \quad R_{oe}' \beta_2 = R_{oe} \right.$$

entonces los resultados son

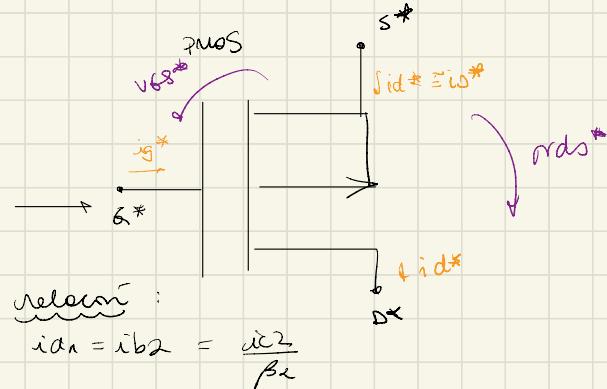
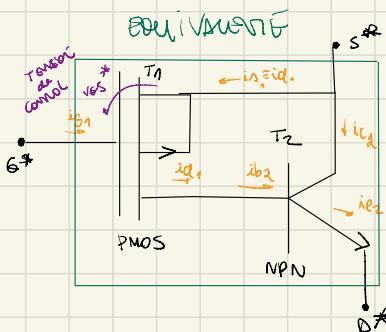
$$\left\{ \begin{aligned} R_{oe} &= \frac{r_{\pi 2} + r_{o1}}{\beta_2} \\ R_{oe}' &= R_{oe} \beta_2 = r_{\pi 2} + r_{o1} \end{aligned} \right.$$

$$r_o^* = \frac{V_p}{i_p} = \frac{V_p}{i_1} \parallel \frac{V_p}{i_2} \parallel \frac{V_p}{i_3} = r_{o2} \parallel \frac{r_{\pi 2} + r_{o1}}{\beta_2} \parallel \frac{r_{\pi 2} + r_{o1}}{\beta_2}$$

$$\begin{aligned} &= r_{o2} \parallel \frac{r_{\pi 2}}{\beta_2} + \frac{r_{o1}}{\beta_2} \\ &= r_{o2} \parallel \frac{1}{\beta_2} + r_{o2} \\ &= r_{o2} \parallel r_{o2} - \frac{r_{o2}}{2} \end{aligned}$$

C)

MOSFET CANAL P:



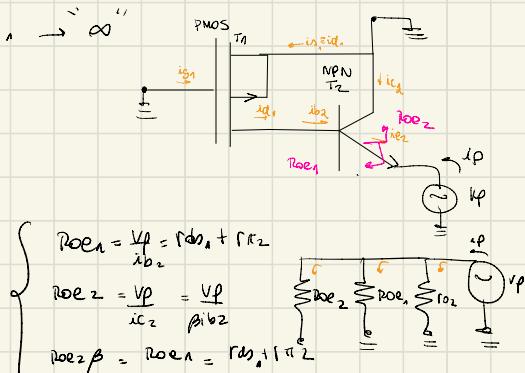
$$gm^* = \frac{id^*}{vgs^*} = \frac{ic_2}{vgs_1} = \frac{rds_2}{vgs_1} = \beta \frac{id_1}{vgs_1} = \beta \cdot gm_1$$

$$ri^* = \frac{vgs^*}{is^*} = \frac{vgs_1}{is_1}$$

$$ro^* = \frac{vds^*}{id^*} = \frac{vp}{ip}$$

$$= Ro_{e2} // Ro_{e1} // ro_2$$

$$= \frac{ro_{e1} + ro_{e2}}{\beta} // ro_2 = \frac{ro_{e1}}{\beta} // ro_2$$



$$\frac{ib}{ic} = \frac{1}{\beta}$$

2.- a) Determinar el punto de reposo de cada etapa, indicando las tensiones de los terminales de cada transistor respecto de común.

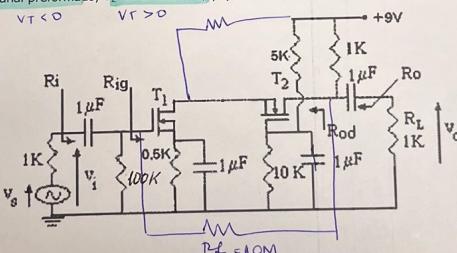
b) Dibujar el circuito de señal a frecuencias medias sin reemplazar los transistores por su modelo. Definir "frecuencias medias". Obtener por inspección los valores de A_v , R_o , R_i y A_{vs} totales.

c) Obtener el valor de la frecuencia de corte inferior aproximada para A_{vs} . Justificar el procedimiento.

d) Se conecta un resistor $R_s = 10\text{ k}\Omega$ entre el gate de T_1 y el drain de T_2 . Analizar si el agregado de este resistor contribuye a estabilizar los valores de reposo ante dispersiones de los parámetros de los transistores.

e) Analizar cualitativamente cómo se modifican los valores de reposo y señal a frecuencias medias si se conecta en el circuito original un resistor de $20\text{ k}\Omega$ entre el drain de T_1 y $+9V$.

T_1 : canal preformado, T_2 : canal inducido, $|k| = 4 \text{ mA/V}^2$; $|V_T| = 1 \text{ V}$; $\lambda = 0,02 \text{ V}^{-1}$

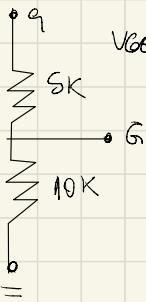


a) CIRCUITO EN CONTINUA (capacitores abiertos, alternos pasivo)

theremini en GATE de T2

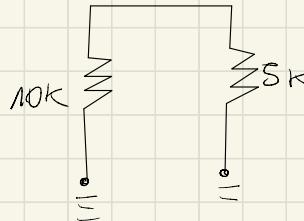
VGS

I_D



$$V_{GS} = \frac{9 \cdot 10k}{10k + 5k} = 6V$$

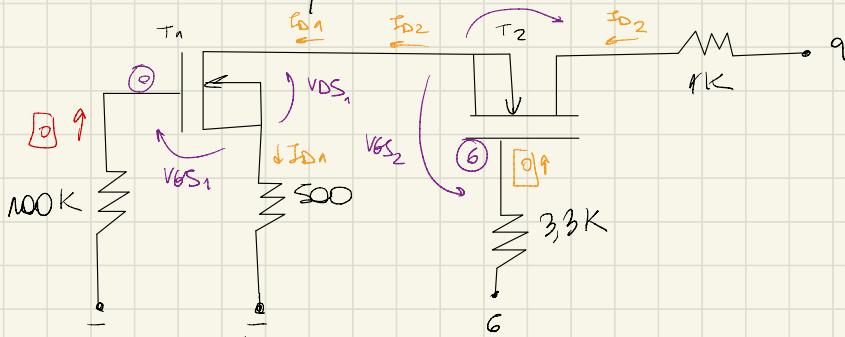
$$I_D = 5k // 10k = 3.3k$$



T1 PREFORNADO : $V_T < 0$
NMOS $K > 0$

T2 INVERSOR : $V_T > 0$
NMOS $K > 0$

supongo AMBOS en SAT : $\begin{cases} I_D \approx I_{DS} \\ V_{DS} > V_{DS_E} = V_{GS} - V_T \end{cases}$



$$I_{D1} = I_{D2} = I_D$$

$$V_{GS_1} = - I_{D1} \cdot 500$$

$$\begin{aligned} I_{D1}^2 &= K (V_{GS_1} - V_T)^2 \\ &= 4m (-I_{D1} \cdot 500 + 1)^2 \\ &= 4m [I_{D1}^2 250k - 1k I_{D1} + 1] \end{aligned}$$

$$1250 I_{D1}^2 - 250k I_{D1}^2 - 1 = 0 \rightarrow \begin{cases} I_{D1} = 1mA \rightarrow V_{GS_1} = -0.5 \\ I_{D1} = 4mA \rightarrow V_{GS_1} = -2 \end{cases} \quad V_{GS} > VT$$

$$I_{D2} = K (V_{GS2} - V_T)^2$$

$$1 \text{ mA} = 4 \text{ mA} (V_{GS2} - 1)^2$$

$$0,5 = |V_{GS2} - 1| \rightarrow V_{GS2} = 1,5$$

$$\cancel{V_{GS2}}' = 0,5 \quad V_{GS} > V_T$$

$$V_{G1} = 0 \text{ V}$$

$$V_{S1} = 0,5 \text{ V}$$

$$V_{D1} = 4,5$$

$$V_{G2} = 6 \text{ V}$$

$$V_{D2} = 9 - I_{D2} \cdot 1 \text{ k} \Omega = 8 \text{ V}$$

$$V_{S2} = 6 - V_{GS2} = 4,5$$

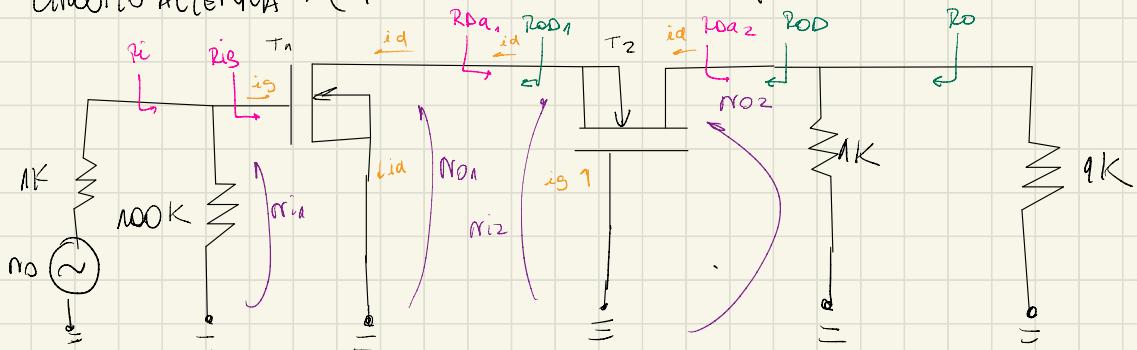
neig. (0) y despues → T1: $V_{DS} = 4 \text{ V} > V_{DSE} = V_{GS1} - V_T = -0,5 + 1 = 0,5$ /
 SAT EUMC $0,03 \Rightarrow V_{DS} < 0,1$
 → T2: $V_{DS} = 3,5 > V_{DSE} = V_{GS2} - V_T = 1,5 - 1 = 0,5$ /
 $0,03 \Rightarrow V_{DS} < 0,1$

b) f_medias: rango de frec u donde el parámetro de interés se mantiene de
 o dentro de un rango

PARÁMETROS de SEÑAL: $f_{FE} = g_m \cdot r_{ds} = \frac{id}{ig}$

	T1	T2
$g_m < 2\sqrt{K \cdot I_D} \left[\frac{\text{mA}}{\text{V}} \right]$	4	4
$r_{ds} [\Omega]$	"∞"	"∞"
$r_{ds} = \frac{1}{2 \cdot I_D} [\Omega]$	50 K	50 K

CIRCUITO ALIMENTACIÓN: (capacitores en corto → continua pasiva)



Pi

$$R_{D2} = 1K // 1K = 500$$

$$R_{D1} = \frac{r_{gs1}}{\beta P_{ET}} = \frac{1}{gm} = 250$$

$$R_{ig} = r_{gs1}$$

$$R_i = R_{iS} // R_{GS} = R_{GS} = 100K$$

(sources common)

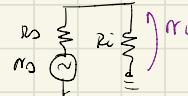
$$Arr_1 = \frac{rr_{o1}}{rr_{i1}} = \frac{-id \cdot R_{D1}}{rgs} = -\frac{gm}{gm} = -1$$

(GATE common)

$$Arr_2 = \frac{rr_{o2}}{rr_{i2}} = \frac{-id \cdot R_{D2}}{rgs} = \frac{R_{D2}}{id} = \frac{500}{1} = 500 \text{ SO } = 2$$

$$Arr = Arr_1 \cdot Arr_2 = -2$$

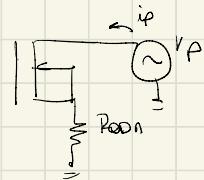
Arrs $Arr_s = Arr \cdot Ti = Arr \cdot \frac{ri}{R_i + rs} = -1,98$



po | parámetros extrados

$$R_{D1} = f_{D1},$$

$$R_{D2} = \frac{V_p}{i_p} = \frac{rr_s + rr_{ds}}{id} = \frac{id \cdot r_{ds1} + (id + id \cdot gm \cdot r_{ds1}) \cdot r_{ds2}}{id}$$



$$\left. \begin{array}{l} V_p = rr_s + rr_{ds} \\ rr_s = id \cdot R_{D2} \\ rr_{ds} = i_{ds} \cdot r_{ds} \\ i_{ds} = id - gm \cdot r_{gs} \\ r_{gs} = -rr_s \end{array} \right\} \begin{aligned} &= r_{ds1} + (1 + gm \cdot r_{ds1}) \cdot r_{ds2} \\ &= r_{ds1} (1 + gm \cdot r_{ds2}) + r_{ds2} \\ &= r_{ds2} (1 + gm \cdot r_{ds1}) \\ &\approx 10M \end{aligned}$$

(e) f bajas: capacitores internos abiertos, capacitores externos a analizar

→ supongo pines separados al menos 1 de cada los pines para analizar el capacitor por separado mientras se corta & computa como en la media (centro)

→ basta Dg con Vp en $\frac{1}{C}$ para analizar $Z = R + C$

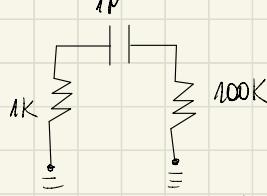
→ uno vez calculadas las frecuencias me quedo con lo mas alta

C1

$$R_{\text{Ref}} = 100K + 1K = 101K$$

$$\tau_1 = R_{\text{Ref}} \cdot C_1 = 0,1 \text{ ms}$$

$$f_1 = \frac{1}{2\pi\tau_1} = 1,6 \text{ Hz}$$

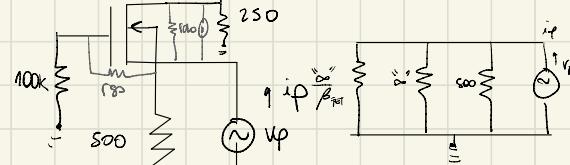


C2

$$R_{\text{Ref}} = 500$$

$$\tau_2 = R_{\text{Ref}} \cdot C_2 = 0,1 \text{ ms}$$

$$f_2 = \frac{1}{2\pi\tau_2} = 318 \text{ Hz}$$

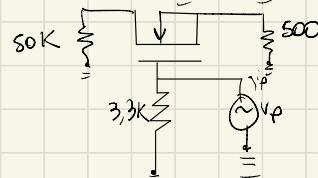


C3

$$R_{\text{Ref}} \approx 3,3 \text{ K}$$

$$\tau_3 = R_{\text{Ref}} \cdot C_3 = 0,0033 \text{ ms}$$

$$f_3 = \frac{1}{2\pi\tau_3} = 48,2 \text{ Hz}$$



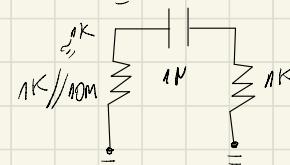
C4

$$R_{\text{Ref}} = 2 \text{ K}$$

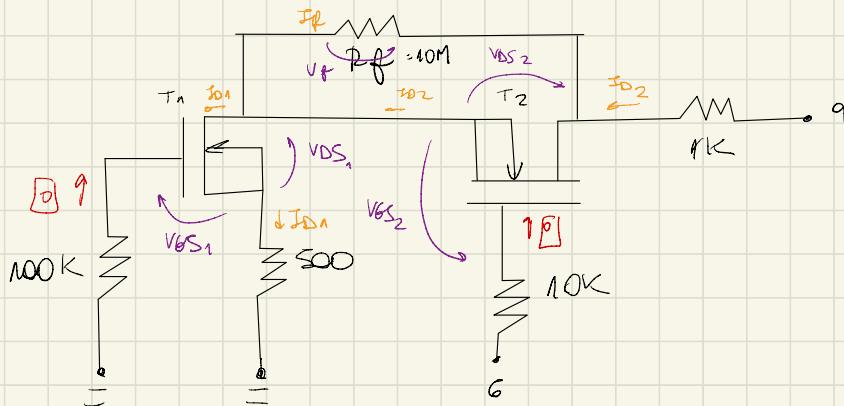
$$\tau_4 = 0,002 \text{ ms}$$

$$f_4 = 80 \text{ Hz}$$

$$\Rightarrow f_C = f_2 = 318 \text{ Hz}$$



d)

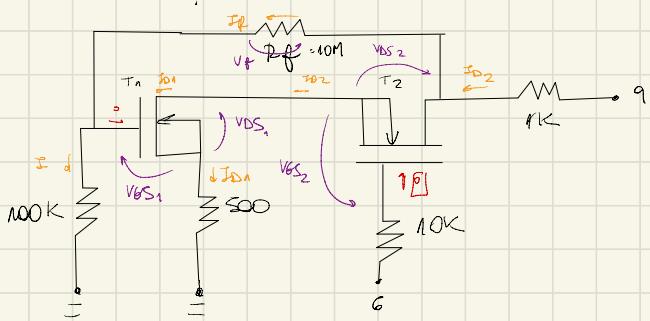


$$K_n \uparrow \rightarrow I_{D1} \uparrow \rightarrow V_{S1} \uparrow \rightarrow I_{D2} \uparrow \rightarrow V_{D2} \downarrow \rightarrow V_f \downarrow \rightarrow I_f \downarrow \rightarrow I_{D1} \downarrow$$

IS7281UZA

$$V_{D2} = q - I_D \cdot 1K$$

$$V_f = V_{D2} - V_{D1}$$



$$K_1 \uparrow \rightarrow I_{D1} \uparrow \rightarrow V_{GS1} \uparrow \rightarrow I_{D2} \uparrow \rightarrow V_{DS2} \downarrow \rightarrow V_f \downarrow \rightarrow I_f \downarrow \rightarrow I_b \rightarrow V_{GS1} \downarrow$$

$$V_{GS1} = V_G - V_S$$

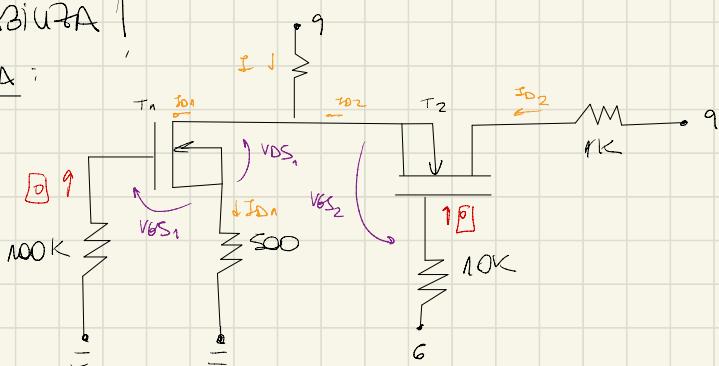
$$V_{DS2} = V_D - I_{D2} \cdot R_L$$

$$V_f = V_{DS2} - V_{GS1}$$

$\rightarrow V_{GS1} \downarrow \rightarrow I_{D1} \downarrow$

EFECTO DE VOLTAJE

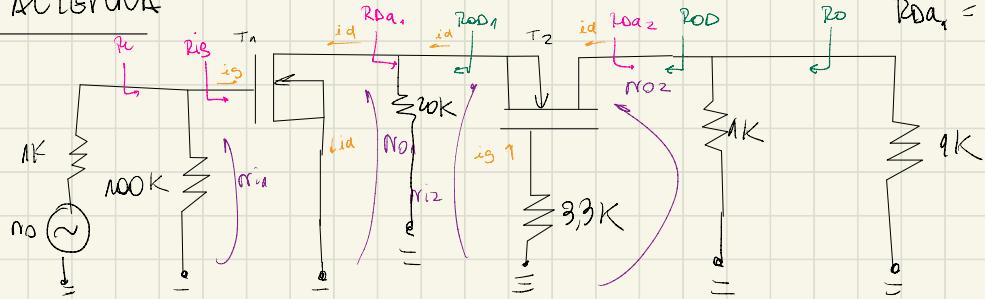
e) CONTINUA:



$I_{D1} \neq I_{D2}$

I_{D1} se mantiene pues V_{GS1} no cambia y en el mallo de corte se mantiene, y que causará una T_2 pues $I_{D2} \downarrow$

ALTERNATIVA



(source common)

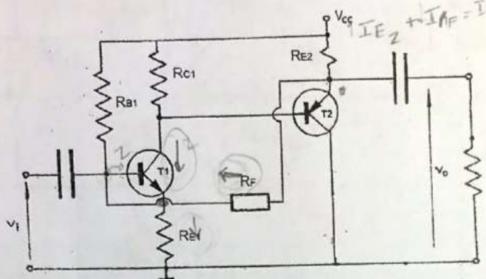
$$A_{TR1} = \frac{r_{DS1}}{r_{in1}} = \frac{-id \cdot r_{DS1}}{r_{GS1}} = -g_m \left(\frac{1}{g_m / 20K} \right) = -1$$

(gate common)

$$A_{TR2} = \frac{r_{DS2}}{r_{in2}} = \frac{-id \cdot r_{DS2}}{r_{GS2}} = \frac{r_{DS2}}{\frac{1}{g_m}} = g_m \cdot 500 = 2$$

22/11/19

- 1.- a) Analizar, siguiendo los incrementos de los valores de reposo a través del lazo, si el agregado de R_F ayuda a estabilizar (o no) los puntos de reposo debido a la dispersión en el valor del β al reemplazar uno de los TBJ por otro del mismo tipo.



- b) Identificar los bloques del sistema realimentado en señal (a frecuencias medias) por la inclusión de R_F : amplificador, realimentador, generador y carga. Justificar qué muestrea y qué suma.

- c) Analizar dónde debe conectarse el terminal de R_F a la entrada para invertir el signo de la realimentación.

1) a) ESTABILIZACIÓN (capacitores abiertos)

$$\uparrow \beta \rightarrow \uparrow I_{C1} \rightarrow \uparrow V_{E1} \rightarrow V_{B1} \uparrow$$

$V_{BE} = 0,7$

$$\rightarrow V_{C1} \uparrow \rightarrow V_{B2} \uparrow \rightarrow V_{E2} \uparrow \quad P_{D1} \frac{\beta}{\beta+1}$$

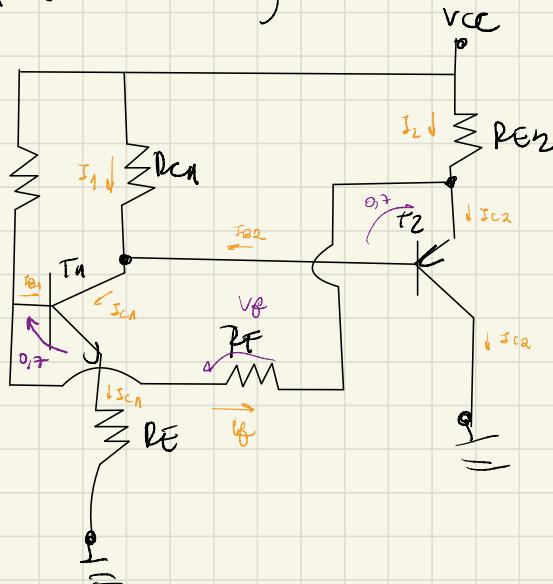
$V_{CE} = V_{CC} - V_{C1}$

$$\rightarrow I_{C2} \downarrow \rightarrow V_f \downarrow \rightarrow I_f \downarrow \rightarrow I_2 \downarrow$$

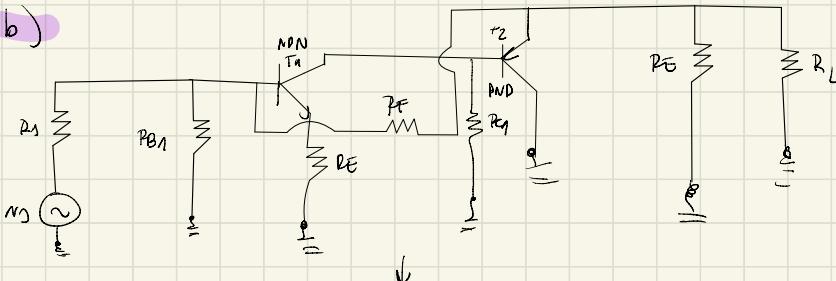
$V_{B1} \rightarrow V_2$

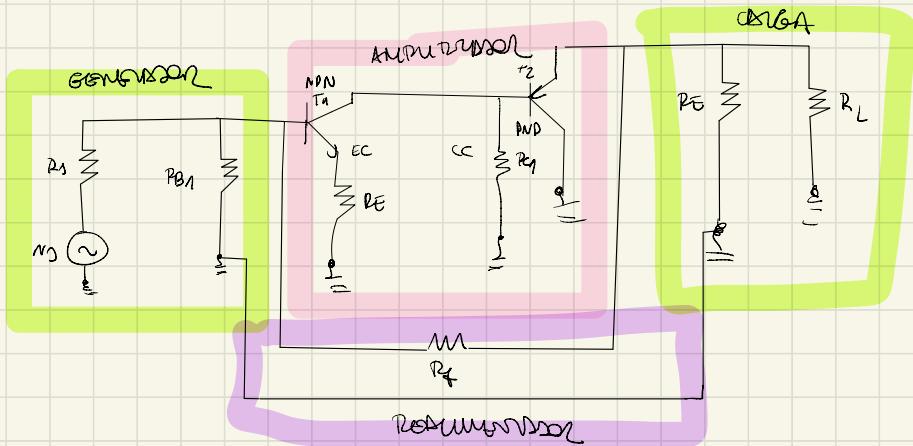
$$\rightarrow I_{B2} \downarrow \rightarrow S_{ca} \downarrow$$

ESTABILIZACIÓN PUNTO Q



b)

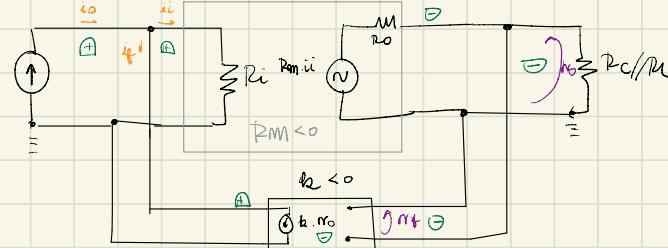




MV: pines conexión como multíplice

SI: pines conexión de NAD

c) para invertir signo de realimentación



$$i_o = i_u + i_f$$

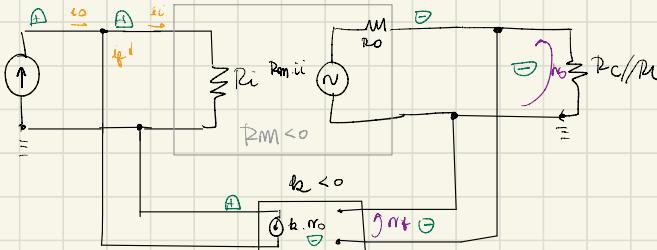
$$i_u = i_o - i_f$$

si quiero darle + debo invertir el signo

$$R_o = \frac{R_n}{i_o}$$

$$k = \frac{i_f}{i_o}$$

$$A = \frac{R_n}{i_o}$$



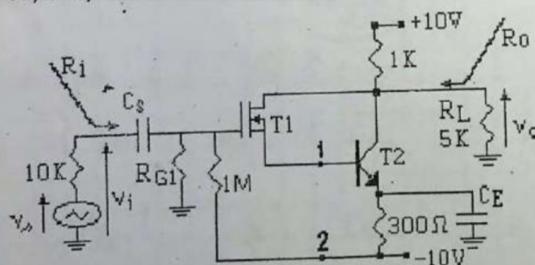
2.- Dada la siguiente configuración:

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

$$C_{\mu} = 0,3 \text{ pF} ; f_T = 300 \text{ MHz} ; C_{gs} = 3 \text{ pF} ; C_{gd} = 0,5 \text{ pF}$$

2) Hallar el valor de R_{G1} de modo tal de obtener una $V_{OQ} = +2V$.

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: R_i , R_o y A_v totales. Hallar A_{vs} .



c) Hallar el valor de los capacitores de acople y desacoplo de señal, C_s y C_e , si se quiere garantizar una $f_l = 200$ Hz y que ambos capacitores posean igual frecuencia ficticia asociada. En este caso, la frecuencia ficticia asociada a cada capacitor coincidirá con la verdadera?. Justificar.

d) Analizar cualitativamente cómo se modifican los valores calculados en los

ítems a), b) y c) si se conecta entre los puntos "1" y "2" un resistor de 10 KΩ.

a) anexos lo de ...

PARA LA RESOLUCIÓN: CAPACITORES abiertos

en f medias

$$K = 1 \text{ mA}$$

$$\beta = 50$$

supuesto MAD
(NPN)

$$\begin{cases} I_G = I_C \\ I_C = \beta I_S \\ V_{GE} = V_{GS}(\text{cort}) = 0,7 \\ V_{CE} > V_{CES} = 0,7 \end{cases}$$

supuesto DM
(NMOS)

$$\begin{cases} I_S = I_D \\ I_D = K(V_{GS} - V_T)^2 \\ V_{DS} > V_{DS\text{ sat}} = V_{GS} - V_T \end{cases}$$

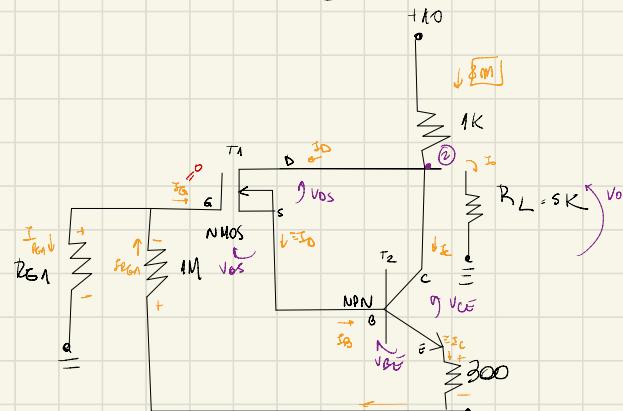
y queremos que $V_{OQ} = 2V$

$$V_{GS} = -10 \cdot \frac{R_{G1}}{R_{G1} + 1M} =$$

$$R_{G1} = \frac{R_{G1} \cdot 1M}{R_{G1} + 1M} =$$

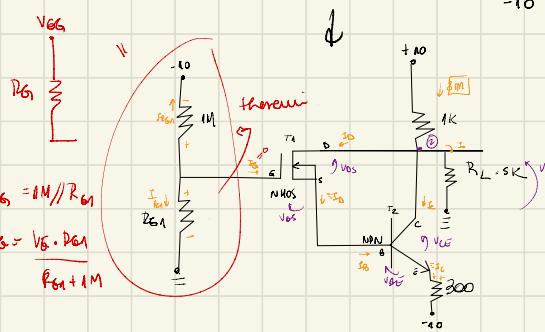
anexo operaciones early \rightarrow EM LC

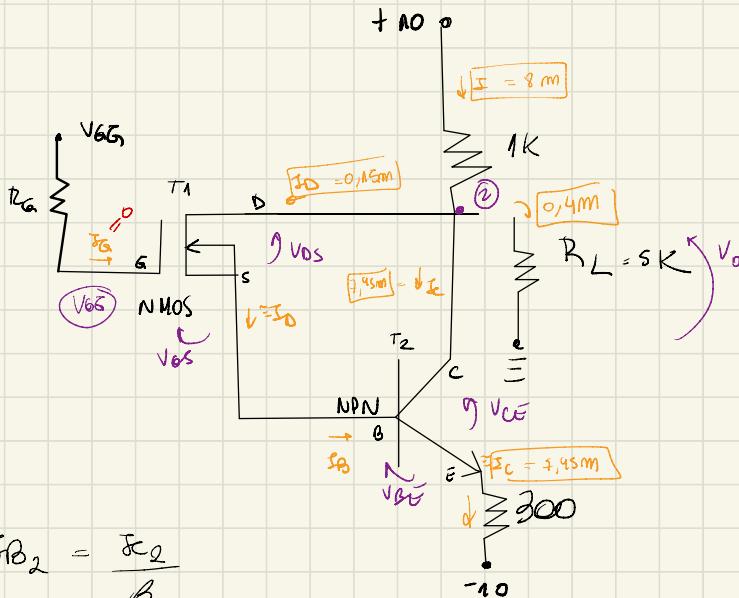
$$V_A \rightarrow \infty \rightarrow 0 \rightarrow \infty$$



$$R_{G1} = 1M // R_{G1}$$

$$V_{GS} = \frac{V_B \cdot R_{G1}}{R_{G1} + 1M}$$





$$I_{D1} = I_{B2} = \frac{I_{C2}}{\beta}$$

$$\begin{aligned} I &= I_{D1} + I_{C2} + 0.4 \\ &= \frac{I_{C2}}{\beta} + I_{C2} + 0.4 = I_{C2} \left(1 + \frac{1}{\beta}\right) = 7.6 \text{ mA} \quad \rightarrow I_{C2} = 7.45 \text{ mA} \\ &\quad I_{D1} = 0.15 \text{ mA} \end{aligned}$$

$$-10 + I_{C2} \cdot 300 + V_{BE} + V_{GS} = V_{GS}$$

$$-10 + 2.24 + 0.7 + V_{GS} = V_{GS}$$

$$-7.06 + V_{GS} = V_{GS}$$

$$\begin{aligned} I_D &= k \left(V_{GS} - V_T \right)^2 = 7.45 \text{ mA} \\ &\quad \left| V_{GS} - V_T \right| = 2.7 \rightarrow V_{GS} = 2.7 - 1.5 \approx 1.2 \text{ V} \\ &\quad V_{GS}' = 1.5 - 2.7 \approx -1.2 \text{ V} \end{aligned}$$

$V_{GS} > V_T$
NMOS

$$\Rightarrow V_{GS} = -7.06 + 1.2 = -5.8$$

* verifica se é JMD

$$T_1) V_{DS} = 2 + 7 = 9 > V_{DS} = V_{GS} - V_T = 1.2 + 1.5 = 2.7 -$$

$$T_2) V_{CE} = 9.8 > V_{CE} = 0.7 \quad /$$

$$-5.8 = -10 \cdot \frac{R_{DS}}{R_{DS} + 1M}$$

$$0.6 R_{DS} + 600 \text{ k} = R_{DS} \rightarrow R_{DS} = \frac{600 \text{ k}}{0.4} = 1 \text{ M} \Omega \rightarrow R_{DS} = 600 \text{ k}$$

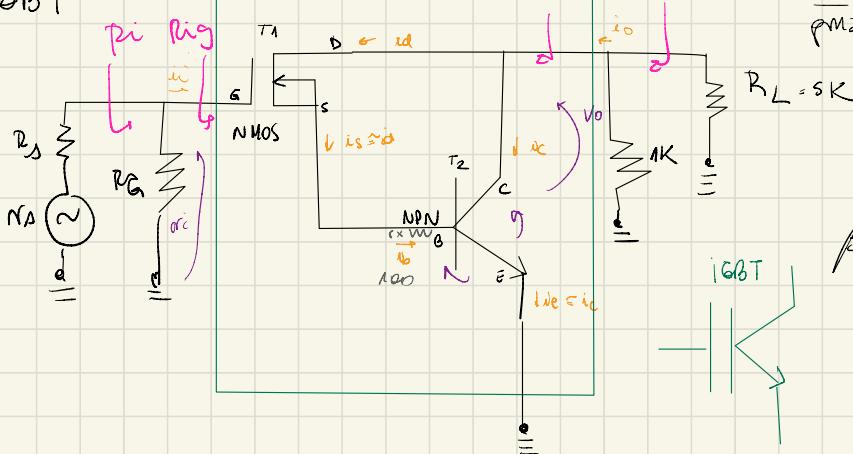
b)

ARMAMIENTOS de SISTAL

	T1
$g_{m1} = 2 \left[\frac{1}{R_{ds1}} K - \frac{I_{ds1}}{V_D} \right]$	0,8
$r_{ds1} [N]$	$\approx \infty$
$r_{ds1} = \frac{1}{g_{m1}} [N]$	$\approx \infty$

	T2
$g_{m2} = \frac{2}{R_{ds2}} \left[\frac{1}{V_D} \right]$	300
$r_{ds2} [N]$	170
$r_{ds2} = \frac{1}{g_{m2}} [N]$	$\approx \infty$

1GBT



$$\frac{1}{g_{m1}} = 1250$$

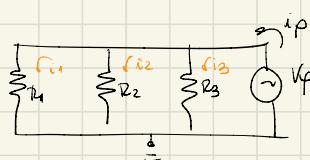
$$\frac{1}{g_{m2}} = 3,3$$

$$\beta = \frac{i_0}{i_c}$$

$$\begin{aligned}
 g_{m1}^* &= \frac{i_0}{R_{ds1}} = \frac{u_{ds1} + i_{ds2}}{R_{ds2} + R_{ds1}} = \frac{u_{ds1}}{R_{ds2} + R_{ds1}} + \frac{i_{ds2}}{R_{ds2} + R_{ds1}} = \frac{1}{\beta \frac{R_{ds2}}{i_{ds2}}} + \frac{1}{\frac{R_{ds2}}{i_{ds2}} + \frac{R_{ds1}}{i_{ds1}}} \\
 &= \frac{1}{\beta \frac{R_{ds2}}{i_{ds2}}} + \frac{1}{\frac{R_{ds2}}{g_{m2}} + \frac{1}{g_{m1}}} = 0,7 \text{ M} + 35,3 \text{ m} = 36 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 i_i^* &= \frac{R_{ds1}^*}{i_{ds1}^*} = \frac{R_{ds1} + R_{ds2}}{i_{ds1}} = \frac{R_{ds1}}{i_{ds1}} + \frac{R_{ds2}}{i_{ds1}} = \beta_{PET} \left(\frac{R_{ds1}}{i_{ds1}} + \frac{R_{ds2}}{i_{ds1}} \right) \\
 &= \beta_{PET} \left(\frac{1}{g_{m1}} + \frac{\beta}{g_{m2}} \right) \rightarrow \approx \infty
 \end{aligned}$$

$$R_o^* = \frac{R_{ds2}^*}{i_{ds1}^*} = \frac{V_D}{i_{ds1}} = \frac{V_D}{i_1} \parallel \frac{V_D}{i_2} \parallel \frac{V_D}{i_3}$$



$$R_1 = \frac{V_p}{i_1} = \frac{V_p}{i_{dn}} = r_{ds1} \left(1 + g_m (r_x + r_{\pi 2}) \right) \quad \text{source couplage resistor}$$

$$R_2 = \frac{V_p}{i_2} = \frac{V_p}{i_{ca}} = \frac{V_p}{\beta i_{dn}} \Rightarrow R_2 = \frac{R_1}{\beta} = \frac{r_{ds1} (1 + g_m (r_x + r_{\pi 2}))}{\beta}$$

$$R_3 = r_{o2}$$

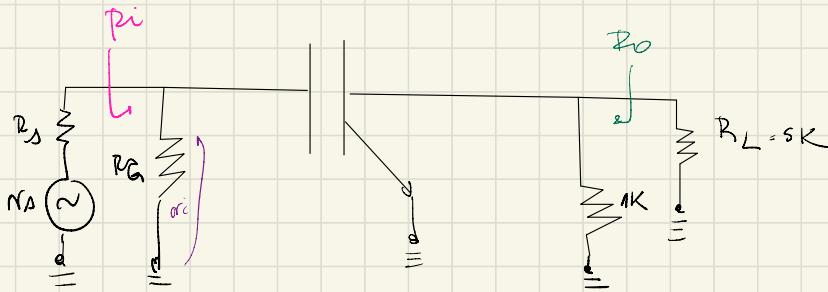
$$r_{o*} = R_1 // R_2 // R_3 = R_1 // \frac{R_1}{\beta} // R_3 = \frac{r_{ds1} (1 + g_m (r_x + r_{\pi 2}))}{\beta} // r_{o2}$$

$$= \frac{r_{ds1} (1 + g_m (r_x + r_{\pi 2}))}{\beta} \xrightarrow{\beta \rightarrow \infty}$$

$$\beta = \frac{i_o^*}{i_{d2}} = \frac{i_{dn} + i_{ca}}{i_{gs1}} = \frac{i_{dn}}{i_{gs1}} + \frac{\beta i_{d2}}{i_{gs1}} = \beta_{FET} + \beta_{PFET}$$

$$= \beta_{FET} (1 + \beta)$$

en general



$$R_i = R_G // r_{i*} = R_G$$

$$R_o = R_C // r_{o*} = R_C$$

$$A_{vss} = -\frac{-i_o R_{ca}}{r_i} = -g_m * R_{ca} = -36 \text{ m}.833 \approx -30$$

d) en continua:

→ MOSFET: ESTABILIDAD punto Q ante cambios continuos de parámetros:

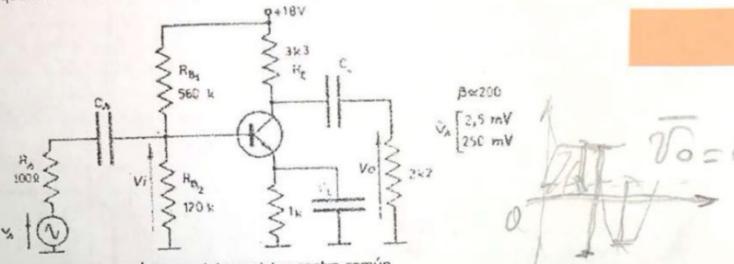
→ MOSFET REDIMIN-LODEAMENTE en SOURCE: $|A_{vss}| \downarrow$ zero + UNIDAD

11/5/18

Primer Parcial 1/18- primera fecha - 11/05/18

65.08 - 86.06	NOMBRE	PADRON	TURNO	Nº de hojas	Corrección
APELLIDO		T N			

- 1.- Para el circuito de la figura, se trabaja con una frecuencia tal, que el período de la señal es mucho menor que las constantes de tiempo asociadas a C_L , C_S y C_E .



$f_S \gg f_{ci}, f_{ce}$

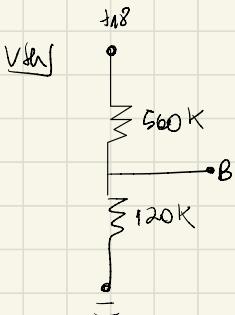
estamos en
frecuencias

- a) Hallar las tensiones de los terminales del transistor contra común.
 b) Dibujar las formas de onda de V_o que podrían observarse en un osciloscopio para los valores de v_s indicados.
 c) Repetir a) y b) si C_E se desconecta del circuito original.
 d) Repetir a) y b) si se modifica R_{B2} a $12\text{ k}\Omega$ en el circuito original.
 e) Repetir a) y b) si C_L se cortocircuita en el circuito original.

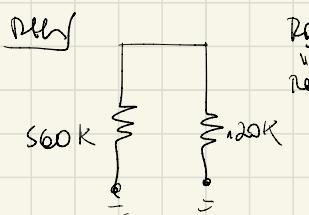
a) CIRCUITO DE CORRIENTE

(capacitancias despreciadas por tiempos largos de respuesta)

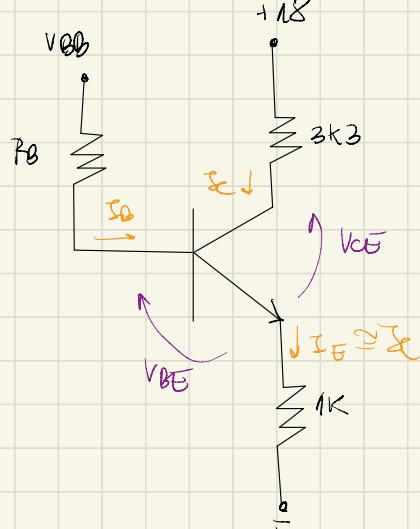
Thévenin en la BJT:



$$V_{BH} = \frac{18 \cdot 120\text{k}}{560\text{k} + 120\text{k}} \approx 3,17 \text{ V}$$



$$R_B = 560\text{k} // 120\text{k} \approx 100\text{k}$$



supongo NAD

$$\left\{ \begin{array}{l} I_E \approx I_C \\ I_E = \beta I_S \\ V_{BE} = V_{BE(ON)} = 0,7 \\ V_{CE} > V_{CE(sat)} = 0,7 \end{array} \right.$$

$$3,17 - I_B \cdot 100K - 0,7 - I_C \cdot 1K = 0$$

$$I_{CQ} = \frac{2,47}{100K + 1K} = 1,6 \text{ mA}$$

$$18 - I_C \cdot 3K3 - V_{CE} - I_C \cdot 1K = 0$$

$$V_{CEQ} = 18 - I_{CQ} (4K3) = 11,12 \text{ V}$$

Ds: (1,6mA; 11,12V)

$$V_E = I_{CQ} \cdot 1K = 1,6 \text{ V}$$

$$V_B = V_E + V_{BE} = 2,3 \text{ V}$$

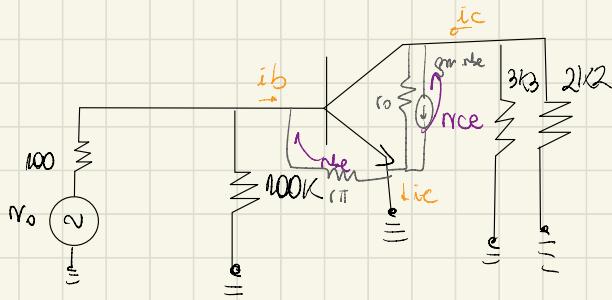
$$V_C = 18 - I_{CQ} \cdot 3K3 = 12,7 \text{ V}$$

b) messen R_{CD}

Parameter des AUSAMM

$r_m = \frac{V_{CE}}{\text{Wer } I_{CQ}}$	62
$r_{\pi} = \frac{B}{r_m} [n]$	3K3
$r_o = \frac{V_A}{I_{CQ}} [n]$	∞

UHRENWIDT in AUTOMA



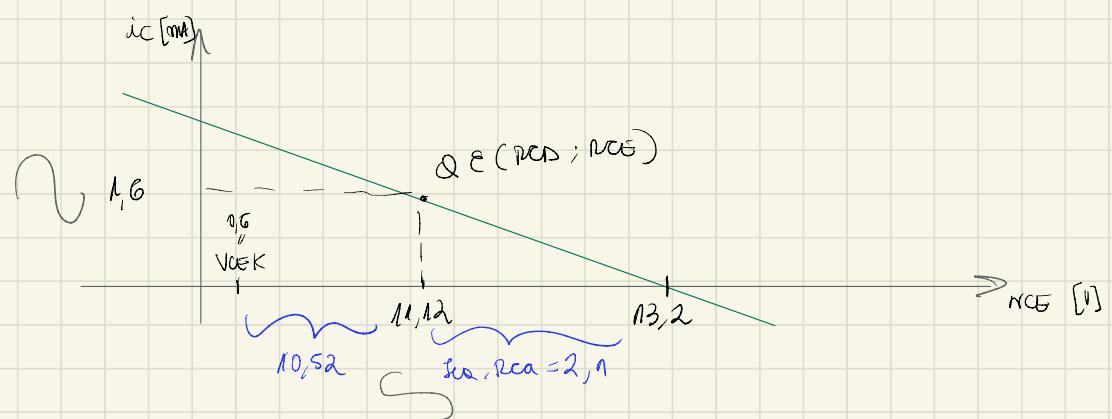
$$R_{CA} = 3K3 // 2K2 = 1K320$$

$$R_{CD}: \quad r_{CE} = -ic \cdot R_{CA} \quad \left\{ \begin{array}{l} r_{CE} + V_{CE} = r_{CE} \\ ic + ie = ic \end{array} \right.$$

$$r_{CE} - V_{CE} = (ie - ic) R_{CA}$$

$$\xrightarrow{ic=0} \quad ie = I_{CQ} + \frac{V_{CEQ}}{R_{CA}} = 10 \text{ mA}$$

$$\xrightarrow{ie=0} \quad r_{CE} = I_{CQ} R_{CA} + V_{CEQ} = 13,2 \text{ V}$$



EMISOR COMUN INV 3x82E

$$r_{ce} = r_o = r_c \cdot A_{tr}$$

$$A_{tr} = -\frac{i_c R_{ca}}{r_{ce}} = -82 \cdot R_{ca} = -82$$

entonces para que no resalte:

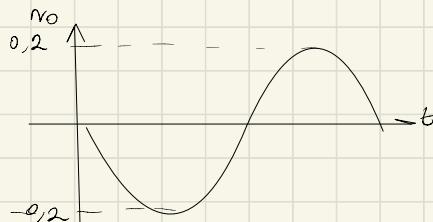
por SAT:

$$V_{CEQ} - V_{DSK} = 10.52 \rightarrow r_{ce} = r_o < 10.5$$

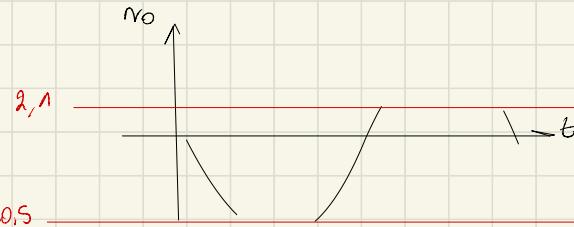
en concreto

$$r_{ce}, R_{ca} = 2.1 \rightarrow r_{ce} = r_o < 2.1$$

$$\rightarrow r_o \hat{V}_o = 2.5m \Rightarrow r_o = -82 \cdot 2.5m = -20.5 < 2.1 \quad /$$



$$\rightarrow r_o \hat{V}_o = 250m \Rightarrow r_o = -82 \cdot 250m = -20.5 > 2.1$$



RESONANCIA
EN CONCRETO
SAT

c) Cf desacoplado \rightarrow PUMO q mantiene

\rightarrow Arr causa

d) R_{S2} causa \rightarrow PUMO q causa

\rightarrow Arr causa

e) C_L intercircuitado
 $(R_{CD} = R_{CE})$

12/5/17

1.- Se tiene un amplificador con una transferencia a lazo abierto $A_o = v_o/v_i > 0$, y resistencias de entrada y salida R_i y R_o , respectivamente. Se lo realimenta negativamente en señal por muestra y suma de tensión, mediante un realimentador de transferencia k . El sistema realimentado está cargado con una resistencia R_L y recibe señal de un generador de tensión v_i .

a) Dibujar el esquema en bloques correspondiente. Definir como cociente de tensiones y/o corrientes, indicando en el diagrama todos los sentidos de referencia necesarios:

o El factor de realimentación k .

o La transferencia a lazo cerrado del sistema realimentado A .

Indicar sobre el diagrama los signos de los incrementos (o fases de señales alternas) de las distintas tensiones y corrientes para que la realimentación sea negativa, de acuerdo a los sentidos de referencia previamente fijados.

Justificar si k deberá ser > 0 ó < 0 .

b) Hallar la expresión de $A = f(A_o, k)$. ¿A qué valor tiende A si $|A_o|k \gg 1$? ¿Por qué se denomina a A parámetro estabilizado?. Analizar a qué tipo de amplificador ideal tiende este sistema cuando se hace A_o, k suficientemente grande.

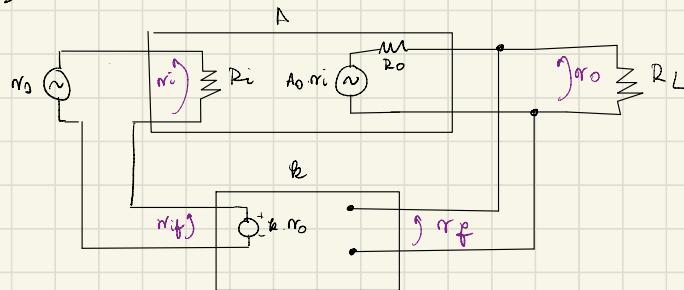
a)

$$A_o = \frac{N_o}{N_i} > 0 \quad \text{AMPLIFICADOR de tensión}$$

$$k = \frac{N_f}{N_o}$$

$$N_o$$

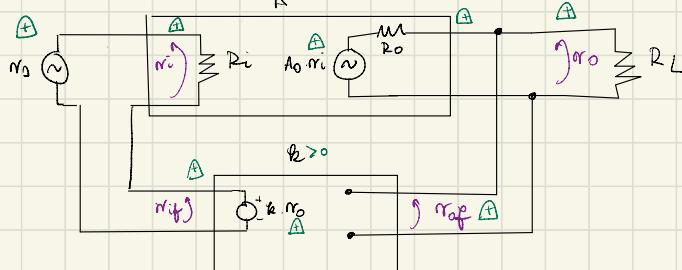
$$A = \frac{N_o}{N_i}$$



$$N_i = N_j + N_f$$

$$= N_j - k N_o$$

$$= N_j - k A_o N_i$$



$$b) A = \frac{R_O}{N_f} = \frac{R_O}{N_i + N_f} = \frac{1}{\frac{N_i}{R_O} + \frac{N_f}{R_O}} = \frac{1}{\frac{1}{A_0} + k} = \frac{A_0}{1 + A_0 k}$$

$|A_0 k| \gg 1 \quad A = 1 \rightarrow$ establecido ya que transcreva NO depende de A_0

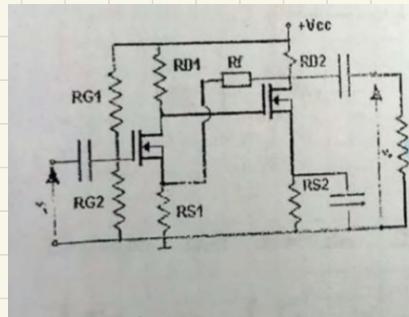
$$R_{i_{SR}} = \frac{N_i}{i_0} = R_C$$

$$R_{i_R} = \frac{N_f}{i_i} = \frac{N_i + N_f}{i_i} = \frac{N_i + k \cdot N_o}{i_i} = \frac{N_i + k \cdot A_0 \cdot N_o}{i_i} = k R_C (1 + k A_0)$$

pongo V_F \downarrow parrte V_S

$$R_{o_{SR}} = \frac{V_{F_{SR}}}{i_{P_{SR}}} = R_O$$

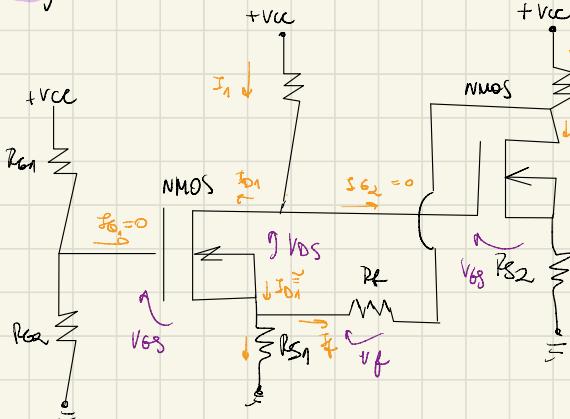
$$R_{o_R} = \frac{V_{P_R}}{i_{P_R}} = \frac{V_{P_{SR}}}{i_{P_{SR}} + A_0 k N_o} = \frac{R_O}{(1 + A_0 k)} \downarrow$$



2.- a) Analizar la realimentación producida al conectar R_f en el circuito. Indicar cuáles serán los bloques: generador, amplificador, carga y realimentador del circuito realimentado. Justificar cualitativamente qué se muestrea, qué se suma y si estabiliza o no los valores de reposo.

b) Agregar un capacitor al circuito de modo que el efecto de la realimentación producida:
 b₁) afecte a la continua pero no a la señal.
 b₂) afecte a la señal pero no a la continua.
 Justificar dónde debería conectarse en cada caso.

a) CIRCUITO DE CORRIENTE :



$$1 K_N \rightarrow 1 I_{D1} \rightarrow 1 I_{D1} \rightarrow V_{DS1} \downarrow$$

$$V_A = V_{CC} - V_{DS1}$$

$$\rightarrow V_{DS2} \downarrow \rightarrow V_{DS2} \downarrow \rightarrow I_{D2} \downarrow$$

$$V_{DS2} = V_{GS2} - V_S$$

$$I_{D2} \uparrow \rightarrow V_{D2} \uparrow \rightarrow V_f \downarrow$$

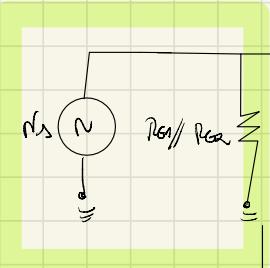
$$V = V_{CC} - V_{D2}$$

$$\rightarrow I_f \downarrow \rightarrow I_{D1} \downarrow$$

(ESTABILIZA)

INVERTER

generation



MV
SV

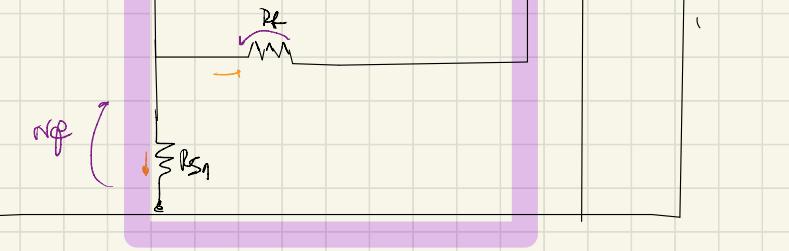
(REDUM NOS)

NMOS

NI

NMOS

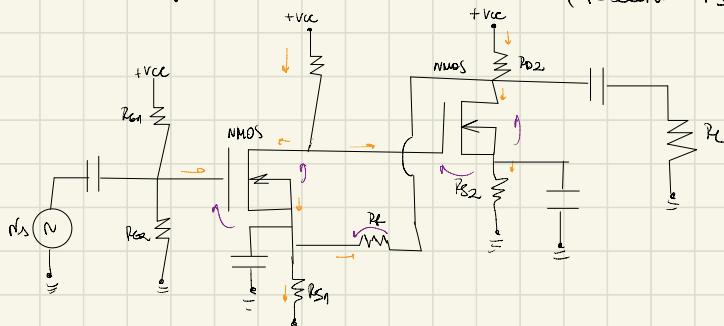
CMOS



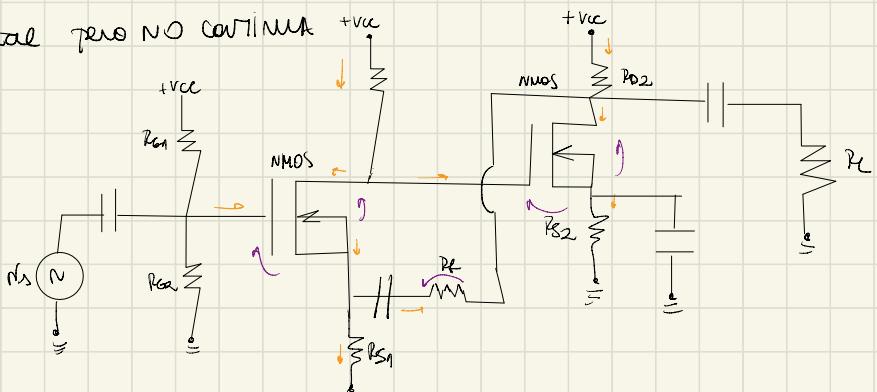
PERMUTATION

- efecte continua pero NO metal

(se elena R_{S2} si a carentia)



- efecte metal pero NO continua



26/10/18

5.06

Primer parcial 2018/2 - 1era fecha - 26/10/18

PELLIDO	NOMBRE	PADRON	TURNO	Nº de hojas	Corrección
		T	N		

Se diseña un amplificador con una transferencia a lazo abierto $A_0 = i_o/v_i > 0$ y resistencias de entrada y salida R_i y R_o respectivamente. Está cargado con una resistencia R_L y recibe señal de un generador de tensión v_s . Se lo realimenta negativamente en señal por muestreo de corriente y suma de tensión mediante un realimentador de transferencia k .

a)- Dibujar el esquema en bloques correspondiente. Definir como cociente de tensiones y/o corrientes, indicando en el diagrama todos los sentidos de referencia necesarios:

- El factor de realimentación k .
- La transferencia a lazo cerrado del sistema realimentado A .

Indicar sobre el diagrama los signos de los incrementos (o fases de señales alternas) de las distintas tensiones y corrientes para que la realimentación sea negativa, de acuerdo a los sentidos de referencia previamente fijados. Justificar si k deberá ser > 0 ó < 0 .

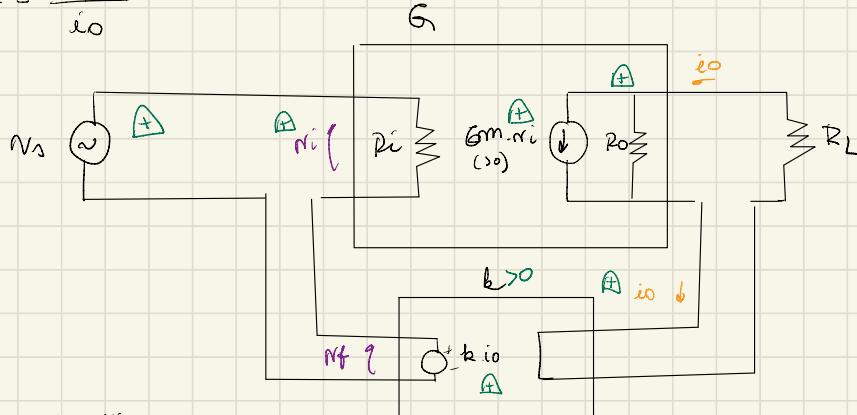
b) Hallar la expresión de $A = f(A_0, k)$. ¿A qué valor tiende A si $|A_0 \cdot k| >> 1$? ¿Por qué se denomina a A parámetro estabilizado? Analizar a qué tipo de amplificador ideal tiende este sistema cuando $|A_0 \cdot k| >> 1$.

a)

$$G_m = A_0 = \frac{i_o}{v_i} > 0$$

$$G_s = \frac{i_o}{v_s} = A$$

$$k = \frac{R_f}{R_i}$$



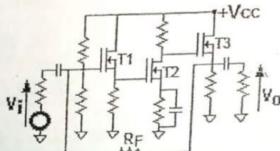
$$N_A = R_i + N_f$$

$$N_f = N_A - N_f$$

b)

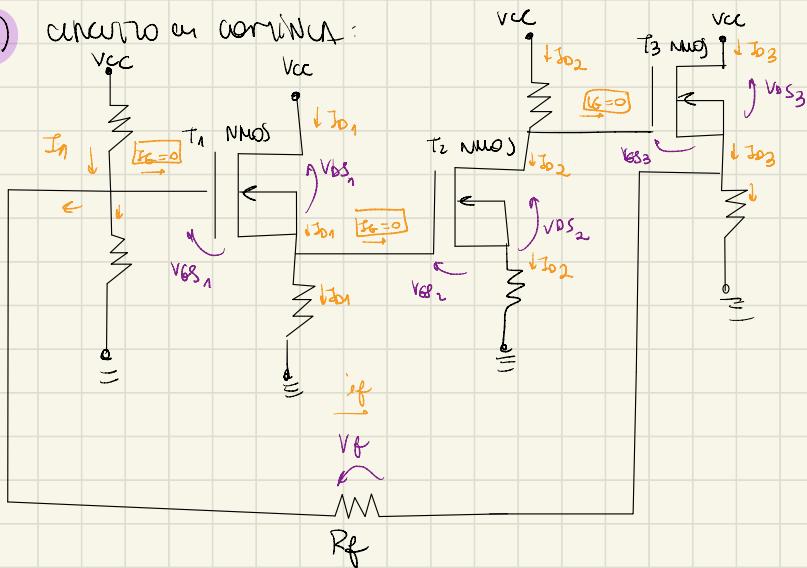
$$A = \frac{i_o}{v_s} = \frac{i_o}{N_A + N_f} = \frac{1}{\frac{1}{A_0} + \frac{1}{k}} = \frac{A_0}{1 + A_0 k} \rightarrow \frac{1}{k}$$

1. Admitir que todos los MOSFETs de canal inducido están polarizados en la zona activa de trabajo ($V_{DS} > V_{GS}$), y que R_F es mucho mayor a cualquiera de los resistores del circuito.
- Justificar, mediante un análisis de incrementos, si la realimentación dada por R_F estabiliza el punto de reposo de los transistores, ante la dispersión del parámetro "K" de T1.
 - Justificar cómo se podría modificar el circuito para que la realimentación dada por R_F afecte solamente a la señal.
 - Dibujar el circuito de señal a frecuencias medias, indicar qué muestrea y qué suma la realimentación del lazo que cierra R_F , definiendo los bloques correspondientes al amplificador, realimentador, generador y carga. Analizar mediante el comportamiento de incrementos de señal a través del lazo, si la realimentación es positiva o negativa.



a)

CIRCUITO EN CORRIENTE:

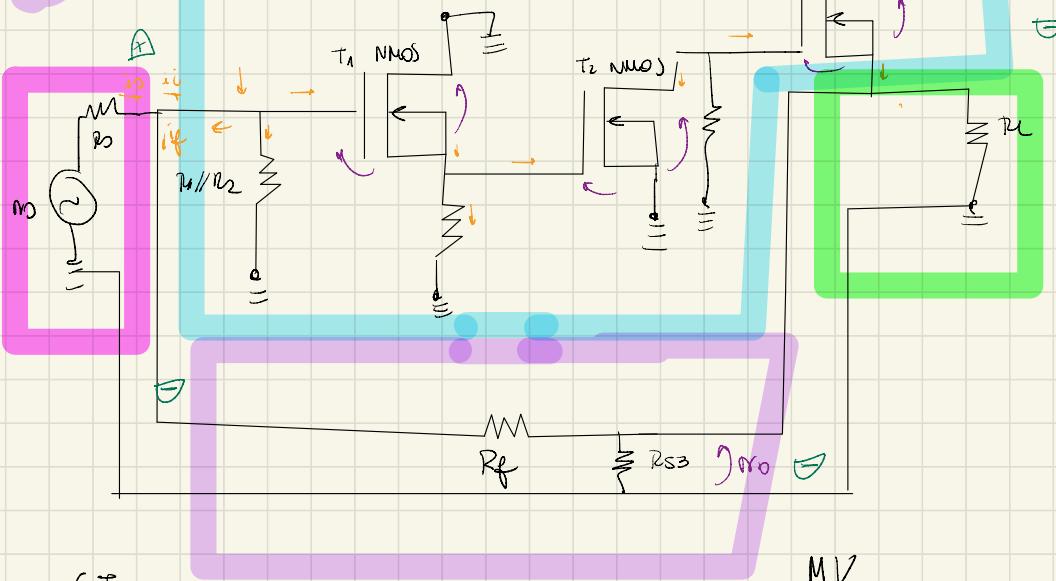
si cambio T_1 por T_1' con $K_1' \neq K_1$

$$K \uparrow \rightarrow \uparrow I_{D1} \rightarrow \uparrow V_{GS1} \rightarrow \uparrow V_{G2} \rightarrow \uparrow V_{GS2} \rightarrow \uparrow I_{D2} \rightarrow V_{GS3} \downarrow \rightarrow I_{D3} \downarrow \rightarrow V_{GS3} \downarrow \rightarrow I_{D2} \downarrow \rightarrow I_{D1} \downarrow \rightarrow V_{GS1} \downarrow \rightarrow V_{GS1} \downarrow \rightarrow I_{D1} \downarrow$$

(error de WTA)

b) efecte solo un fondo capacitor en serie a R_f y con una capacitancia tal que en abierto se considere un cable abierto al resto del circuito pero sin cortocircuito.

0)



SI

20/11/15

PERDÓN NO

PREG		CORR 100%	
66.08 - Circuitos Electrónicos I 66.06 - Circuitos Electrónicos		Primer Parcial 2/15 - 3º fecha 20/11/15	
APELLIDO _____		PADRON	TURNO
		Nº HOJAS	1 2
		T N	

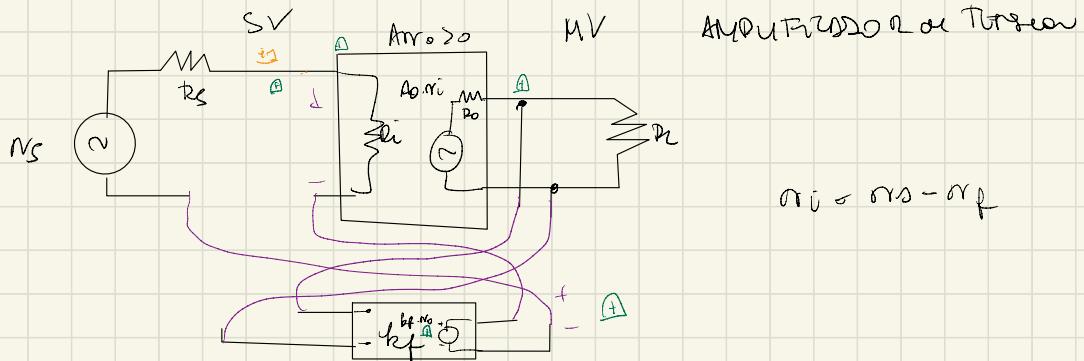
1. Se posee un amplificador con carga R_o y excitado con un generador de señal (v_s ; R_g) como se muestra. Se conocen las resistencias R_i y R_o y la transferencia $Av_o > 0$ a frecuencias medias. Se requiere realimentar negativamente mediante el bloque "k_f", de modo tal que el amplificador realimentado Av (amplificador + realimentador), tienda a un amplificador ideal de tensión.

a) ¿Qué parámetro se muestrea y cuál se suma para obtener las características descriptas en el amplificador realimentado?

b) Dibujar el circuito del amplificador realimentado completo, realizando las conexiones de modo que permita cumplir con las necesidades. Definir la transferencia "k" del realimentador con la relación de variables necesaria en este caso, indicando qué signo debe tener para que la realimentación sea negativa. Obtener la expresión de Av en función de Av_o y k_f . Justificar qué propiedades es conveniente que posea la red "k_f" para no incidir sobre el comportamiento de la salida del amplificador.

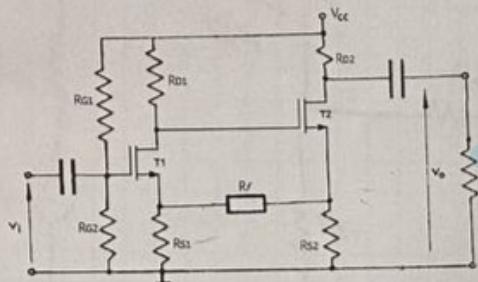
c) Justificar cualitativamente siguiendo los incrementos a través del lazo, cómo se modifican los valores de las resistencias de entrada y salida en el amplificador realimentado, R_{if} y R_{of} (aumentan, disminuyen o permanecen inalterados) respecto de R_i y R_o .

Nota: Respetar los sentidos de referencia Indicados en los diagramas

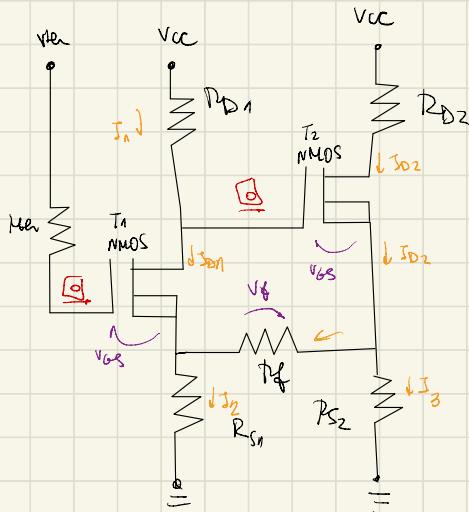


DAMIAL 1^{ra} FOCIA

1.- a) Analizar, siguiendo los incrementos de los valores de reposo a través del lazo, si el agregado de R_f ayuda a estabilizar (o no) los puntos de reposo debido a la dispersión en el valor del k al reemplazar uno de los MOSFET por otro del mismo tipo.



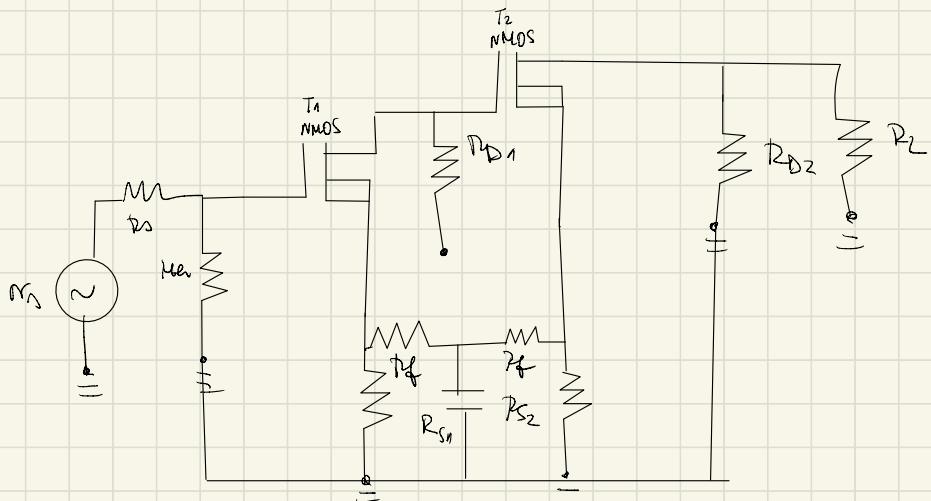
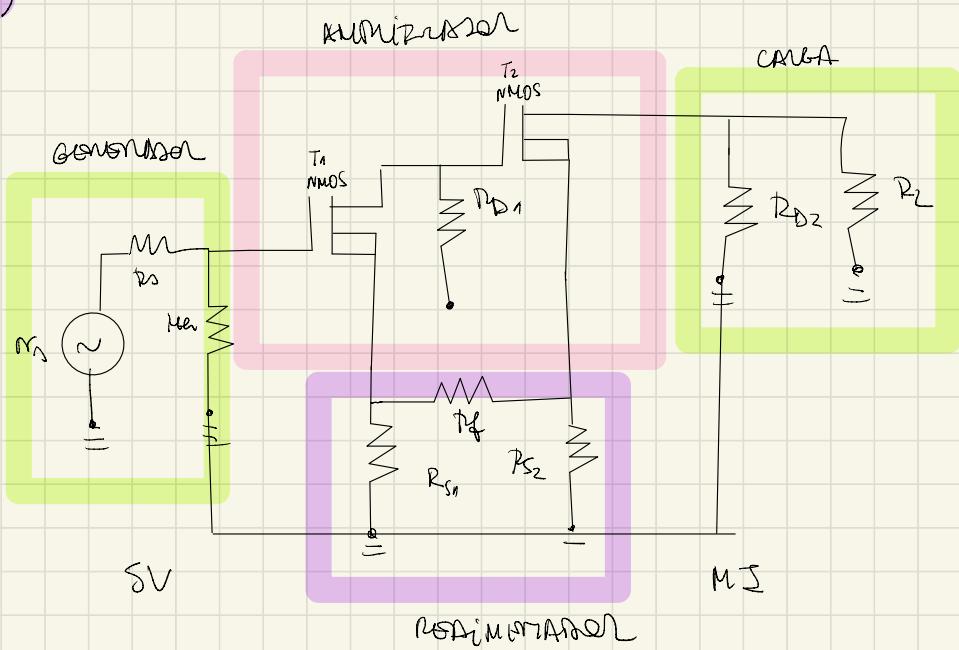
b) Identificar los bloques del sistema realimentado en señal (a frecuencias medias) por la inclusión de R_f : amplificador, realimentador, generador y carga. Justificar qué muestrea y qué suma. Analizar de qué forma puede eliminarse la realimentación para la señal, pero no para la continua, utilizando un solo componente reactivo.



$$\begin{aligned} \uparrow K_1 &\rightarrow \uparrow I_{D1} \rightarrow \uparrow I_1 \rightarrow \downarrow V_{D1} \\ v = V_{CC} - V_D & \\ \rightarrow \downarrow V_{GS2} &\rightarrow \downarrow V_{S2} \rightarrow \downarrow I_{D2} \\ \rightarrow \uparrow I_3 &\rightarrow \uparrow V_{f} \\ \rightarrow \uparrow I_f &\rightarrow \uparrow I_2 \rightarrow \uparrow V_{G1} \\ \rightarrow \uparrow V_{GS1} &\rightarrow \uparrow I_{D1} \end{aligned}$$

NO GRADIENTA

b)



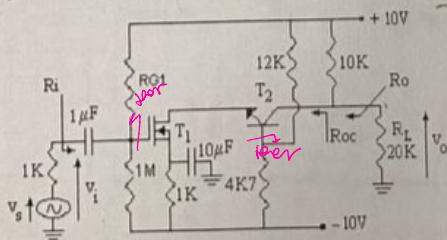
$$2.- k = 1 \text{ mA/V}^2 ; V_T = 1 \text{ V} ; \lambda = 0,01 \text{ V}^{-1} ; \beta = 100 ; V_A = 100 \text{ V} ; r_x \approx 0 \Omega.$$

a) Obtener los puntos de reposo de los transistores, si se ajusta R_{G1} -(hallar su valor)- de modo que la tensión de reposo sobre la carga R_L sea $V_{OQ} = 0V$.

b) Dibujar el circuito de señal a frecuencias medias sin reemplazar los transistores por su modelo. Obtener por inspección los valores de R_i , R_o , A_v total y A_{vs} .

Justificar cualitativamente por qué puede admitirse que $R_{oc} \gg f_{T2}$.

c) Obtener el valor aproximado de la frecuencia de corte inferior f_i para A_{vs} .



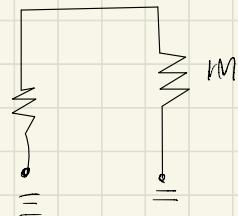
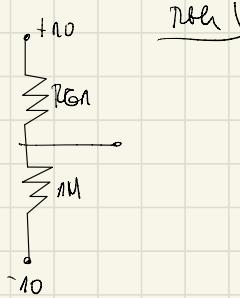
d) Obtener el valor de la $V_{o \text{ pico}}$ máxima sin recorte en ambos semiciclos.

e) Justificar cualitativamente cómo se modifican los puntos de reposo y parámetros de señal calculados, si se desacopla la base de T_2 mediante un capacitor de $2\mu\text{F}$.

a) theremin

[Ver]

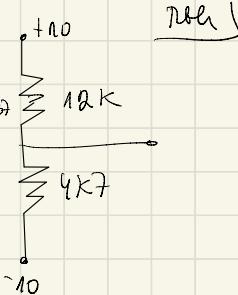
$$V_{BR} = \frac{20 \text{ mV}}{R_{G1} + 1M} - 10$$



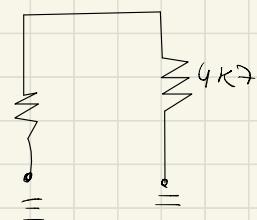
theremin

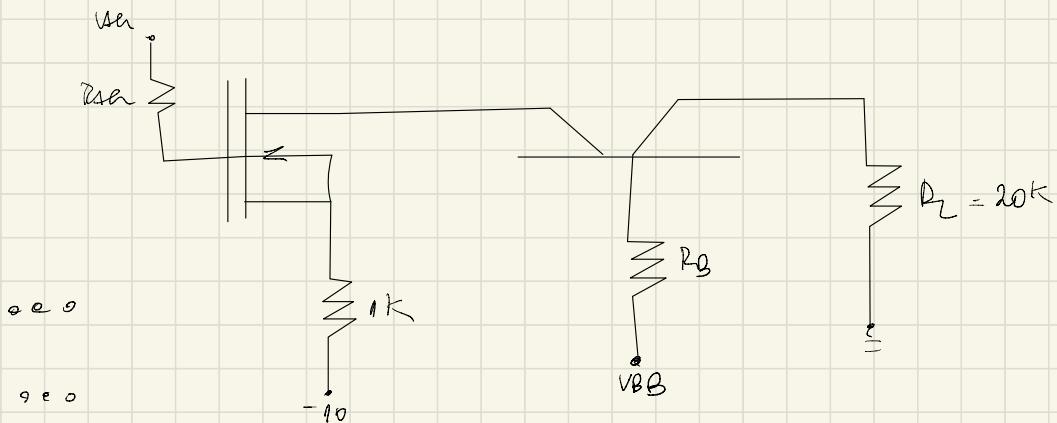
[Ver]

$$V_{BR} = \frac{20 \cdot 4K7}{12K + 4K7} - 10 = -4,37$$



$$V_{BR} = \frac{20 \cdot 4K7}{12K + 4K7} - 10 = -4,37$$



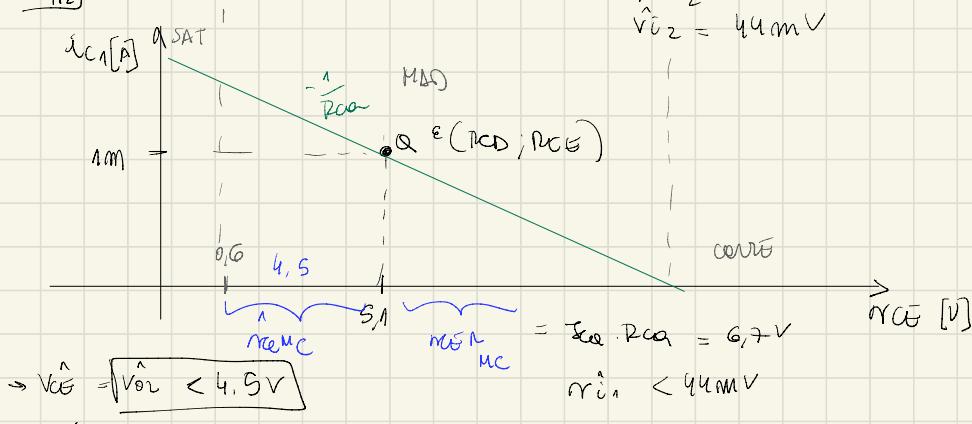


b)

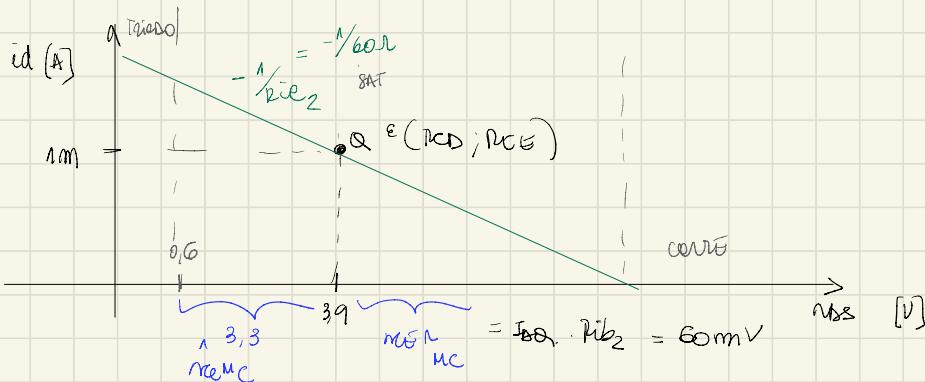
c)

d) CASUARDE:

$$A_{v2}$$



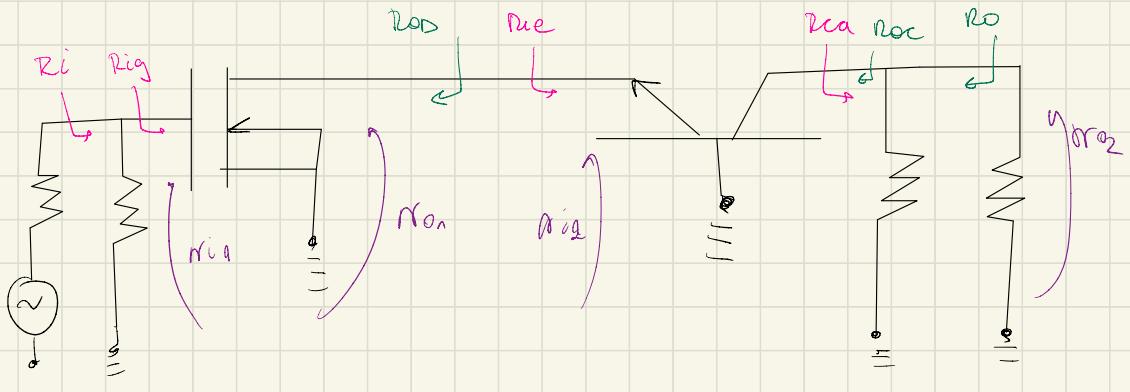
Arr1



→ para que Tn no muerte : $V_{CE} < 60 \text{ mV} \Rightarrow 4.5 \text{ mV} < 60 \text{ mV}$
 $V_{D1} = V_{D2} < 60 \text{ mV}$

d)

si eazy un copernh de desenople



en COMUNA: $I_{B2} \downarrow \rightarrow I_{in2} \downarrow \rightarrow V_{in2} \downarrow \rightarrow V_{CB} \uparrow$ perdiendo de Carga