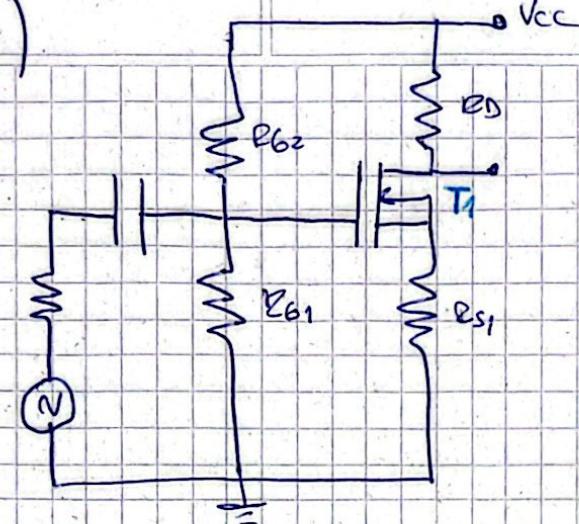
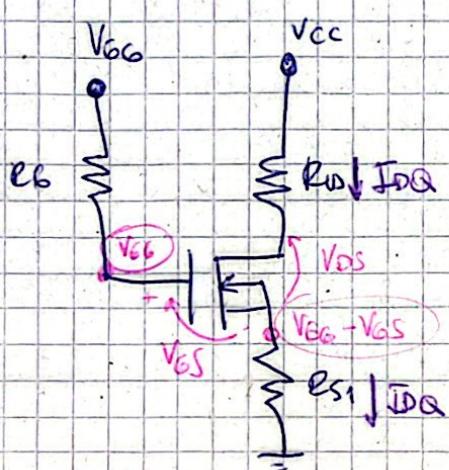


1) a)



En continuo:



$$IDQ_{(T_1)} = k_1 (VGS_1 - V_T)^2$$

$$\begin{aligned} IDQ_{(T_2)} &= k_2 (VGS_2 - V_T)^2 = \\ &= 1,5 k_1 (VGS_2 - V_T)^2 \end{aligned}$$

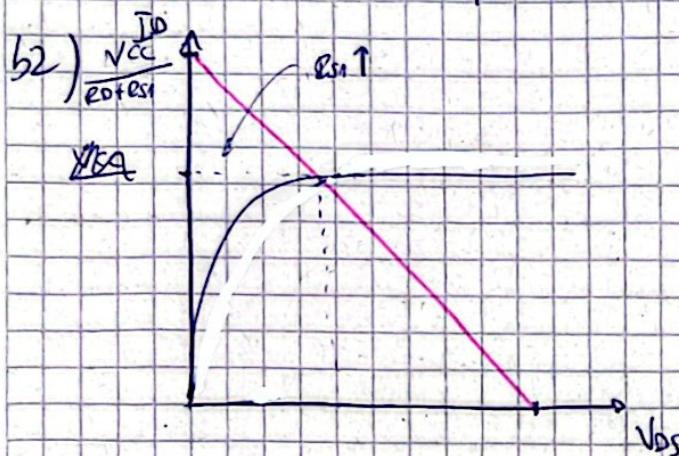
$IDQ_{(T_2)} \neq 1,5 \cdot IDQ_{(T_1)}$   
 porque  $VGS_2 \neq VGS_1$   
 si  $IDQ_{(T_2)} \uparrow = (VGS - VGS_2) \uparrow$   
 como  $VGS$  se mantiene  
 $\Rightarrow VGS_2 \downarrow$

Entonces  $k \uparrow$  pero  $VGS \downarrow$  por lo que se estabiliza

recorriendo el "lazo":  $k \uparrow \Rightarrow IDQ \uparrow \Rightarrow VGS \downarrow \Rightarrow IDQ \downarrow$

b) b2) Es importante estabilizar el punto de reposo en un amplificador porque la dispersión de parámetros pueden moverlo llevándolo a un modo que no sea el modo estático lineal (modo de operación).   
 (modo de operación en el punto de reposo)

Además, se busca estabilizar los parámetros de señal del amplificador que dependen fuertemente de los valores de corriente de reposo.

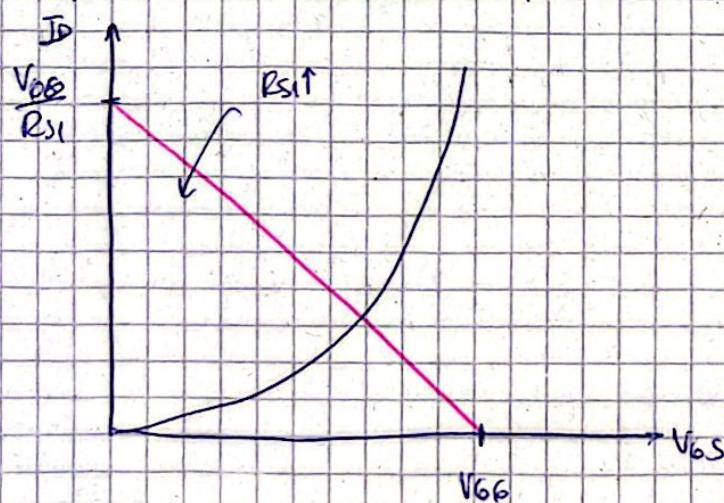


RCE

$$\frac{V_{CC} - V_{DS}}{R_D + R_{DS1}} = I_{CQ}$$

Un aumento de  $R_{DS1}$  (que ayudaría a estabilizar más el punto de reposo) rendería a llevar el punto Q a saturación porque si  $I_{DQ}$  se mantiene con un aumento de  $R_{DS1}$  crece más tensión  $V_{DS}$  y disminuye  $V_{GS}$ .

Siempre conviene reducir  $R_D$



$$\frac{V_{GG} - V_{DS}}{R_{DS1}} = I_{DQ}$$

(ver como afecta curva transferencia)

En serie:  $R_i = R_{G1} // R_{G2}$

Con  $R_{S1}$ :  $A_v = -g_m R_D$

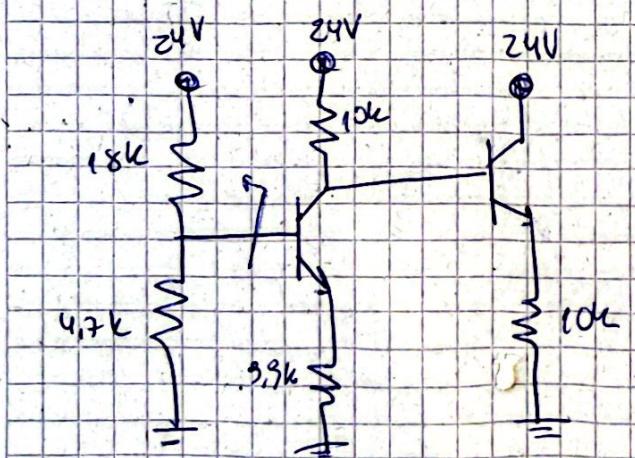
Si  $R_{S1}$ :  $A_v = \frac{-g_m R_D}{1 + g_m R_S}$

$R_D \uparrow \Rightarrow A_v \downarrow$

$R_{G1}, R_{G2} \downarrow \Rightarrow R_i \downarrow$

b3) Disminuir  $R_b$ , aumentar  $R_S$  y agregar un capacitor en paralelo a  $R_{S1}$ . Para que en serie el source esté conectado a tierra (a frecuencias medias)

2) a) Analizamos el circuito en continua



comiendo menor en la base de  $T_1$ :

$$V_m = 24V \cdot \frac{4.7k}{4.7k + 18k} = 4.9V$$

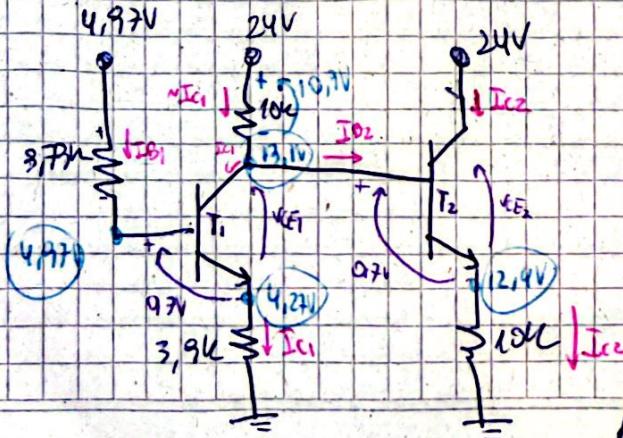
$$R_m = 4.7k // 18k = 3.73k$$

suponemos amos en MAD:

$$\begin{cases} V_{BE} = 0.7V \\ I_C = \beta I_B \end{cases}$$

despreciando  $I_B$ , (teniendo  $4.97V - 0.7V = 4.27V$ , porque  $I_B \sim \mu A$ ,  $I_B \cdot 3.73k \sim mV$  y resultaría despreciable frente a  $4.97V$ )

$$I_{C1} = 1.09mA$$



Despreciando  $I_{B2}$  ~  $\mu A$  frente a  $I_{C1} \sim mA$

$$V_{CE1} = 8,83V$$

$$V_{CE2} = 11,6V$$

y ambos son mayores que

$$V_{CE(SAT)} = 0,2V \rightarrow \text{ambos}$$

transistores cumplen estar  
en MAD.

Chequeamos lo que despreciamos

$$\left\{ \begin{array}{l} I_{C1} = 1,08mA \rightarrow I_{B1} = 5,45\mu A \\ I_{C2} = 1,24mA \rightarrow I_{B2} = 6,2\mu A \end{array} \right.$$

$I_{B2}$  resulta despreciado frente a  $I_{C1}$  ✓

( $I_{C1}$  es casi 1000 veces mayor)

$$I_{B1} \cdot 3,73k\Omega = \frac{20,3mV}{2}$$

resultado despreciado frente  
a  $4,97V$  ✓

$$V_{B1} = 4,97V$$

$$V_{C1} = 13,1V$$

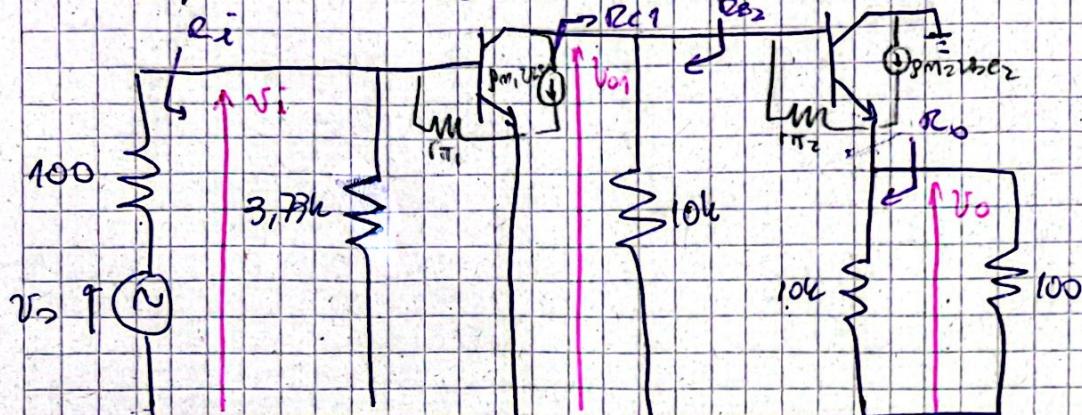
$$V_{E1} = 4,27V$$

$$V_{B2} = 13,1V$$

$$V_{C2} = 24V$$

$$V_{E2} = 12,4V$$

b) Frecuencias medias: frecuencias de paso bajo  
mediante la cuadra de los efectos rectificadores  
resistor despreciables. Modelando a los  
capacitores como circuitos



/ E<sub>DP</sub> 1: Emisor común

/ E<sub>DP</sub> 2: Colección común

reflejo en el  
en la entrada  
de T2

$$A_{V1} = \frac{V_{O1}}{V_i} = \frac{-g_{m1} (V_{BE1} - V_{T1})}{V_{BE1}} = -g_{m1} \cdot \frac{(10k \parallel r_{T2} + \beta(10k \parallel 100))}{\approx 100}$$

$$A_{V2} = \frac{V_O}{V_{O1}} = \frac{g_{m2} (V_{BE2}) (10k \parallel 100)}{10k (r_{T2} + \beta(10k \parallel 100))} = \frac{\beta (10k \parallel 100)}{r_{T2} + \beta(10k \parallel 100)}$$

$$A_V = A_{V1} \cdot A_{V2} = -g_{m1} \cdot (10k \parallel r_{T2} + 100\beta) \cdot \frac{100\beta}{r_{T2} + 100\beta} = -297,1 \cdot 0,827$$

$$R_s = 3,73k \parallel r_{T1}$$

$$R_o = (g_{m1} \cdot 10k \parallel 10k \parallel \frac{r_{T2} + R_{B2}}{\beta}) = 10k \parallel \frac{r_{T2} + 10k}{\beta}$$

reflejo de la salida  
de T2

$$g_{m1} = 0,042$$

$$g_{m2} = 0,048$$

$$r_{T1} = 4,76k \Omega$$

$$r_{T2} = 4,17k \Omega$$

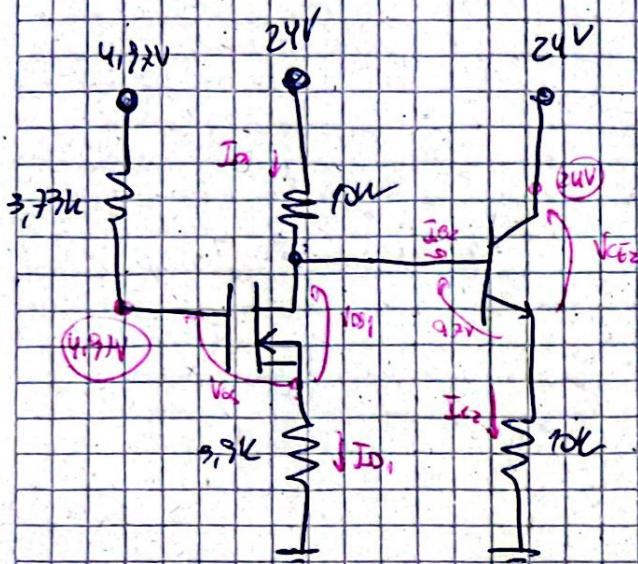
$$A_V = -245,7$$

$$R_i = 2,09k \Omega$$

$$R_o = 70,4 \Omega$$

$$A_{VR} = \frac{A_V \cdot R_{in}}{R_{in} + R_{out}} = -234,5$$

### d) En continua:



Como  $I_{D1} = 0$   
y otras consideraciones  
 $I_{B1}$  despreciable  
se mantiene que  
ta  $V_{G1}$  (o sea  $V_{B1}$ )  
es 4.97V

$V_{DS}$  suele tomar valores  
más altos que 0.7V  
por lo que  $V_{S1}$  (o sea  $V_{E1}$ )  
disminuye.  $I_{D1}$  entonces  
disminuye.

$$\begin{aligned} &\Rightarrow I_{D1} \downarrow \Rightarrow V_{D2} \uparrow \Rightarrow V_{C2} \uparrow \\ &\Rightarrow I_{D2} \uparrow \end{aligned}$$

con respecto a  $V_{DS1}$ , como  $V_{D1} \uparrow$  y  $V_{S1} \downarrow \Rightarrow V_{DS1} \uparrow$

Algunas como  $I_{D2} \uparrow \Rightarrow V_{C2} \uparrow$  (con  $V_{C2}$   
constante)

En serial, los parámetros:  $\downarrow g_{m1}$ ,  $\uparrow R_{DS1}$  ( $R_{T1}$  no  
 $\uparrow g_{m2}$ ,  $\uparrow R_{T2}$ )

entonces  $\Rightarrow A_{v1} \downarrow$  y  $A_{v2} \uparrow$

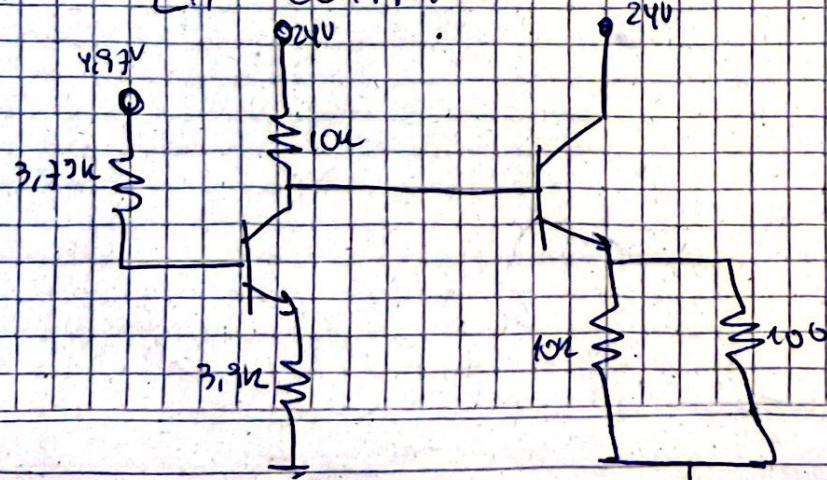
por lo que  $A_v = A_{v1} \cdot A_{v2}$  no varía  
mucho

$R_i$  va a ser solo 3.73kΩ (dummie)

$R_o$  disminuye un poco.

### e) En serie

En continua:



para  $T_1$  todas  
las tensiones  
de los nodos  
común con  
el  $I_{D1}$  se  
manejan.

Para  $T_2$   $V_{D2}$   
se maneja, y  $V_{C2}$   
tension (siempre  
superior a  $V_{D2}$ )  
con la resistencia  
correspondiente.

$$\text{emisor de } T_2 \text{ es menor, } I_{C2} = \frac{V_{E2}}{R_{E2}} \uparrow$$

Vea como se mantiene  $V_{C2}$  constante se mantiene. solo cambia  $I_{C2}$ , aumenta. En serial, el circuito no se modifica y los parámetros para  $T_1$  tampoco.

$$g_m \uparrow, r_{T2} \downarrow$$

$A_{v1} \downarrow, A_{v2} \uparrow \Rightarrow A_v$  se mantiene  
 $r_i$  se mantiene  
 $R_o$  disminuye.