

# CAS

Circuito  
Acondicionador  
señal

HOJA  
FECHA

Ecación de la Recta:  $y = m \cdot x + b$

voltaje de entrada al conversor para una temp  $t$

$$m = \frac{\Delta V_o}{\Delta V_t} = \frac{(V_{t1} - V_{t2})}{(V_{t1} - V_{t2})}$$

$$[V_t = x \text{ mV/}^{\circ}\text{C} \cdot T_{ent} {}^{\circ}\text{C} + \alpha]$$

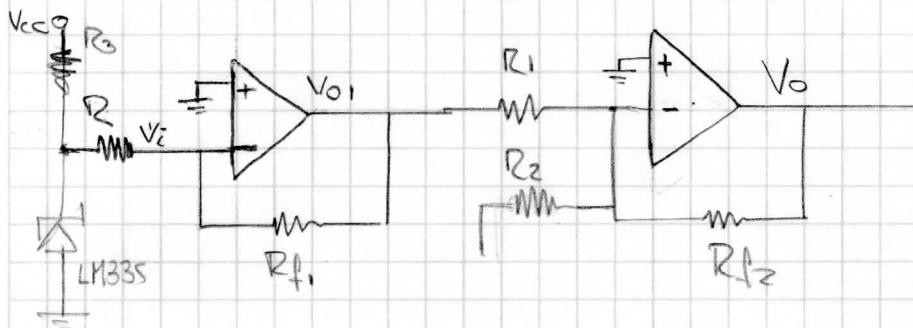
Voltaje de salida del sensor para  
una temperatura  $t$

Usando la condición inicial del sistema  $V_{t1} ; V_{t2}$

Calculo: con  $y=0$   $x=\alpha$  de  $y=m \cdot x + b$

despejo  $b$ .

$$\Rightarrow V_o = m \cdot V_t + b$$



p/ la primera etapa:  $V_{o1} = -V_i \cdot \frac{R_{f1}}{R}$  con  $R=R_{f1}=10k\Omega$   
(inversor  
ganancia unitaria)

$$\Rightarrow V_{o1} = -V_i$$

p/ la segunda etapa

$$(\text{sumador inversor}) \quad V_o = -V_{o1} \cdot \frac{R_{f2}}{R_1} - V_2 \cdot \frac{R_{f2}}{R_2}$$

$$\Rightarrow \text{reemplazando } \left\{ V_o = V_i \cdot \frac{R_{f2}}{R_1} - V_2 \cdot \frac{R_{f2}}{R_2} \right.$$

Ec. del Circuito

comparando con  $y = mx + b$

$$* V_i \cdot \frac{R_f z}{R_1} = mx \rightarrow \text{fijo } R_f z, \text{ calculo } R_1$$

$$* V_z \cdot \frac{R_f z}{R_2} = b \rightarrow \text{fijo } V_z, \text{ calculo } R_2$$

$$V_f = V_i - I \cdot R_f$$

$$V_f = V_i - I \cdot R_f \quad (V_f = V_i - I \cdot R_f)$$

$$V_f = V_i - I \cdot R_f \quad (V_f = V_i - I \cdot R_f)$$

$$\rightarrow \text{a } \text{apagar}$$

$$V_f = V_i - I \cdot R_f$$



# Ejercicio 1

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL CORDOBA

Electrónica Aplicada 2

Nombre del práctico

Respuesta en Frecuencia

Apellidos y nombres

Curso

4R

Hoja

1

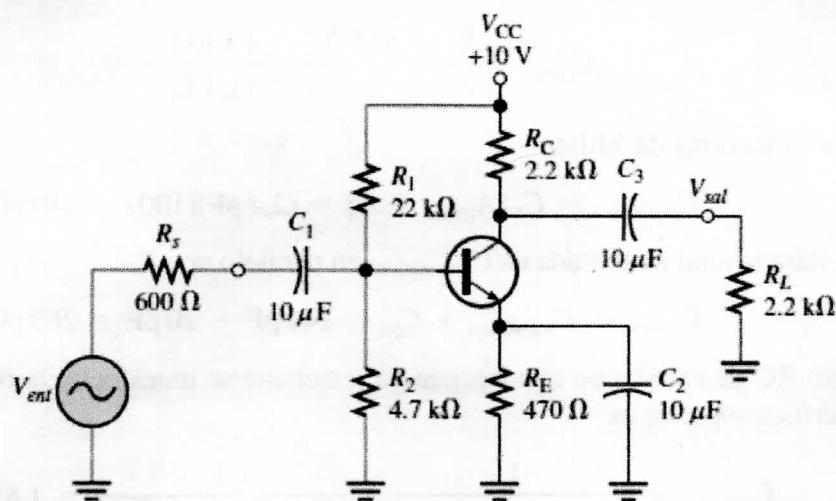
## Tema: Respuesta en Frecuencia

### Consigna:

Dado el circuito esquemático de un amplificador de una etapa acoplado por capacitor como el de la figura se pide:

1. Calcular  $f_h$
2. Calcular  $AV_m$
3. Calcular la respuesta en baja frecuencia tomando como polo dominante el del capacitor de emisor para una frecuencia de corte inferior  $f_l = 20 \text{ Hz}$

### Circuito Esquemático:



### Datos:

$h_{fe} = 125$

$C_{bc} = 2.4 \text{ pF}$

$C_{be} = 20 \text{ pF}$

$r_{bb} = 30 \text{ Ohm}$

Resolver y comparar con resultados del Floyd

pág 502

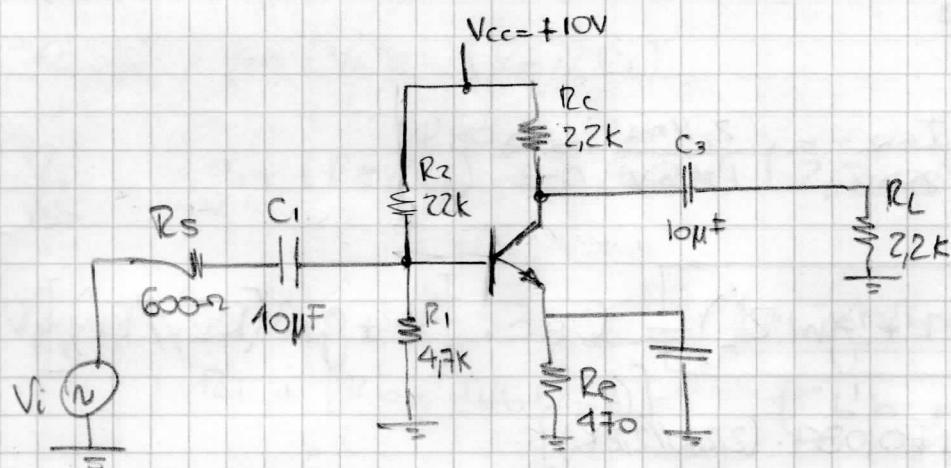
Respt:

$$C_e = 511 \mu\text{F}$$

$$C_b = 18.8 \mu\text{F}$$

$$f_h = 1.62 \text{ MHz}$$

## Ejercicio 1



$$h_{fe} = 125$$

$$C_{bc} = 2.4 \text{ pF}$$

$$C_{be} = 20 \text{ pF}$$

$$r_{bb} = 30$$

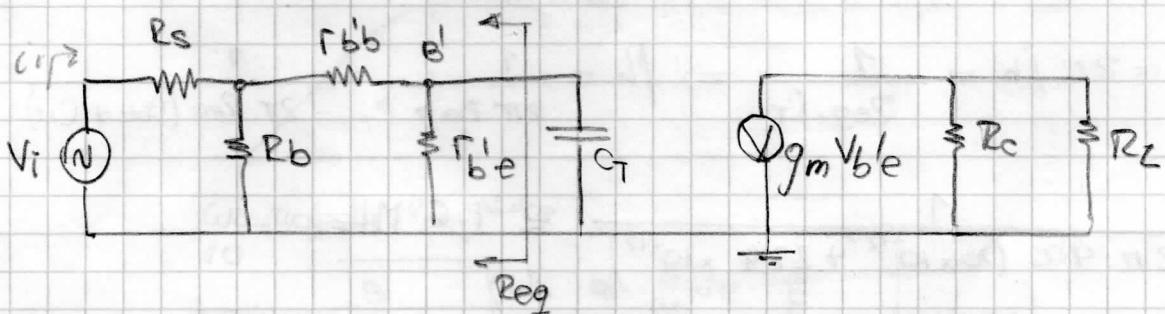
calcular : -f<sub>h</sub>

- A<sub>vm</sub>

- Resp. Frecuencia en baja frecuencia: polo dominante C<sub>e</sub>  
con f<sub>C</sub> = 20 Hz

### p/ Altas Frecuencias

Para altas frecuencias los capacitores externos se toman como c.c.



Aplicando Miller :

$$\omega_H = \frac{1}{R_{eq} C_T} = \frac{1}{R_{eq} (C_{be} + C_m)}$$

$$C_m = C_{bc} (1 + g_m R_L)$$

$$V_{bb}' = \frac{V_{cc}}{R_1 + R_2} \cdot R_1 = \frac{10}{4.7k + 22k} \cdot 4.7k = 1.76 \text{ V}$$

$$R_b = R_1 // R_2 = 3.87 \text{ k}\Omega$$

$$I_{CQ} = \frac{V_{bb} - V_{be}}{\frac{R_b}{\beta} + R_e} = 2,11 \text{ mA}$$

$$g_m = \frac{I_{EQ}}{25 \text{ mV}} = \frac{I_{CQ}}{25 \text{ mV}} = \frac{2,11 \text{ mA}}{25 \text{ mV}} = 0,0844$$

$$\Rightarrow [C_M = C_{b'e} \cdot (1 + g_m \cdot R_L')] = C_{b'e} \cdot [1 + g_m \cdot (R_L // R_c)]$$

$$C_M = 2,4 \cdot 10^{-12} \cdot [1 + 0,084 \cdot (2,2 \text{ k} // 2,2 \text{ k})]$$

$$[C_M = 224 \text{ pF}]$$

$$r_{b'e} = \frac{h_f}{4 \cdot I_{CQ}} = \frac{25 \text{ mV} \cdot h_f}{I_{CQ}} = \frac{25 \text{ mV} \cdot 125}{2,11 \text{ mA}} = 1,48 \text{ k}\Omega$$

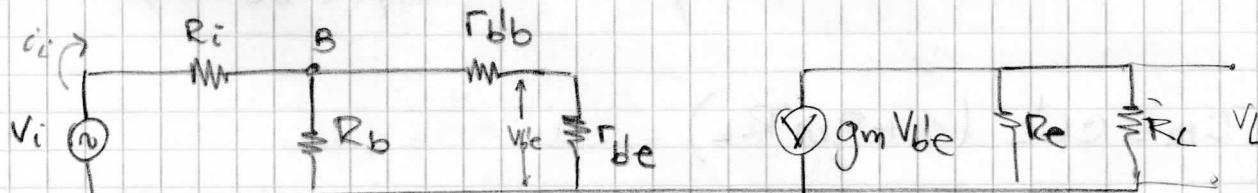
$$R_{eq} = r_{b'e} // [r_{bb} + (R_s // R_b)]$$

$$R_{eq} = 1,48 \text{ k} // [30 \text{ }\Omega + (600 // 3,8 \text{ k})] = 400 \text{ }\Omega$$

$$\Rightarrow \omega_A = 2\pi f_h = \frac{1}{R_{eq} \cdot C_T} \Rightarrow f_h = \frac{1}{2\pi R_{eq} C_T} = \frac{1}{2\pi \cdot R_{eq} (C_{be} + C_M)}$$

$$f_h = \frac{1}{2\pi \cdot 400 \cdot (20 \cdot 10^{-12} + 224 \cdot 10^{-12})} = 1,6 \text{ MHz}$$

P/ Frecuencias Medias:



$$A_{Vm} = \frac{V_L}{V_i} = \frac{V_L}{V_{be}} \cdot \frac{V_{be}}{V_i}$$

$$V_L = -g_m \cdot V_{b'e} \cdot (R_e // R_L)$$

$$\frac{V_L}{V_{b'e}} = -g_m (R_e // R_L) = -0,0844 (2,2k // 2,2k) = 92,84$$

$$V_{b'e} = \frac{V_i}{R_i + [R_b // (r_{bb} + r_{be})]} \cdot \frac{[R_b // (r_{bb} + r_{be})]}{(r_{bb} + r_{be})} \cdot r_{be}$$

$$\frac{V_{b'e}}{V_i} = \frac{[3,87k // 30 + 1,48k] \cdot 1,48k}{(600 + 1086) \cdot (30 + 1,48k)} = 0,63$$

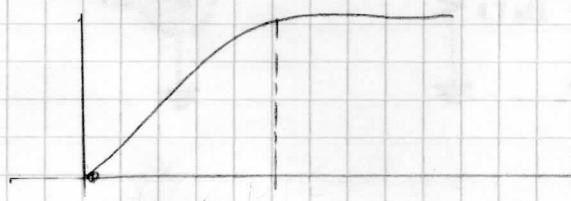
$$|A_{vm} = 58,6|$$

p/ Bajas frecuencias

con

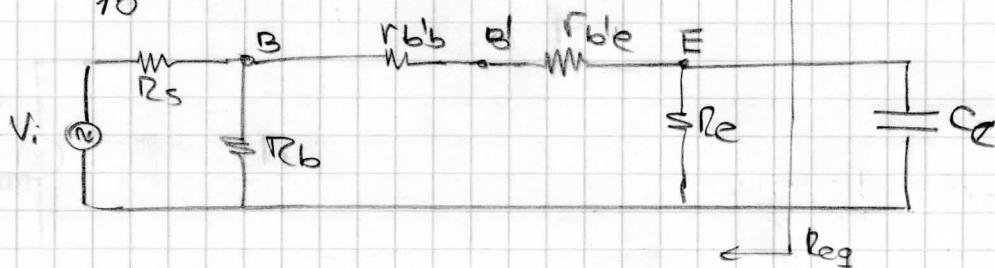
$$w_L = w_{ce}$$

$$f_c = 20\text{Hz}$$



$$\frac{w_L}{w_{ce}} = 10$$

$$w_L = w_{ce}$$



$$w_L = \frac{1}{C_e \cdot R_{eq}} \Rightarrow C_e = \frac{1}{2\pi f_c \cdot R_{eq}} \Rightarrow C_e = 504 \mu F$$

$$R_{eq} = R_e // \left\{ \frac{(r_{be} + r_{bb}) + (R_s // R_b)}{(h_f + 1)} \right\}$$

$$R_{eq} = 470 // (1,48k + 30) + (600 // 3,87k) = 15,7 \Omega$$

NOTA

$$\frac{w_L}{10} = w_{CB} = \frac{2\pi f_L}{10} = \frac{2\pi \cdot 20}{10} \Rightarrow C_B = \frac{1}{2\pi \cdot 2 \text{ Hz} \cdot R_{eq}}$$

$$R_{eq} = R_s + [r_b // (r_{b'b} + r_{b'e} + R_e(h_{fe}+1))]$$

$$R_{eq} = 600 + [3,87k // 30 + 7,48k + 470(125+1)]$$

$$R_{eq} = 4,2 \text{ k}\Omega$$

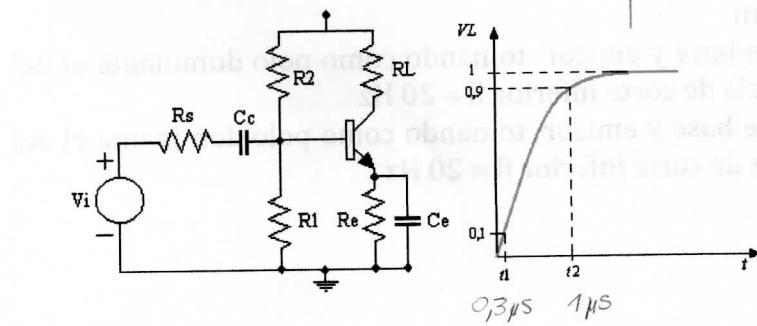
$$C_B = \frac{1}{2\pi \cdot 2 \text{ Hz} \cdot 4,2 \text{ k}\Omega} = 18,8 \mu F$$

## Ejercicio 2

### Medición de Respuesta en frecuencia

El circuito amplificador con transistor BJT es excitado por una onda cuadrada, obteniéndose una respuesta temporal a la salida del circuito como indica la gráfica. Utilizando el método de medición indirecta de frecuencia en función de la respuesta temporal deducir  $W_h$ .

Datos ( $t_1 = 0,3 \mu\text{seg}$   $t_2 = 1.0 \mu\text{seg}$ )



$$t_c = (t_2 - t_1) = \gamma_h \cdot \frac{(\ln 0,9 - \ln 0,1)}{2,2}$$

$$\gamma_h = \frac{t_c}{2,2}$$

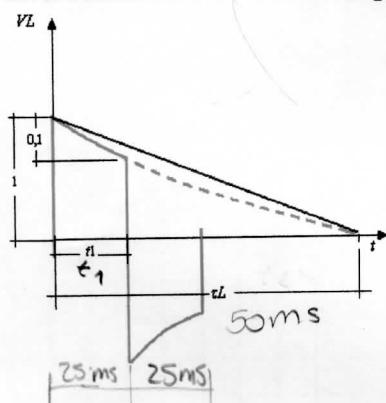
$$\omega_h = \frac{1}{\gamma_h} = 2\pi f_h$$

$$\omega_h = \frac{2,2}{t_c} = \frac{2,2}{1\mu\text{s} - 0,3\mu\text{s}} = 3,14 \times 10^6 \text{ rps}$$

$$f_h = \frac{2,2}{t_c \cdot 2\pi} = \frac{2,2}{0,7\mu\text{s} \cdot 2\pi} = 500 \text{ kHz}$$

R :  $W_h$ :

2. Un circuito de emisor común idem al punto 1 es excitado por una señal de onda cuadrada de  $f_l = 20 \text{ Hz}$ , obteniéndose el grafico de la figura, utilizando el método de medición indirecta de frecuencia en  $f_c$  de la respuesta temporal deducir  $W_l$ .



$$\text{por trigonometría: } \frac{0,1}{1} = \frac{t_1}{T_e} \rightarrow T_e = t_1 \cdot \frac{1}{0,1}$$

$$T_e = 25 \text{ ms} \times 10 = 250 \text{ ms}$$

$$W_l = \frac{1}{T_e} = \frac{1}{250 \text{ ms}} = 4 \text{ rps}$$

R:  $W_l$ :

$t_2$

# Ejercicio 3

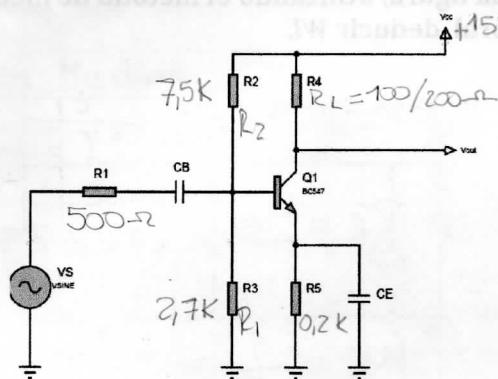
## Tema: Respuesta en Frecuencia

### Consigna:

Dado el circuito esquemático de un amplificador de una etapa acoplado por capacitor como el de la figura se pide:

1. Calcular  $f_h 1$  para  $R_1 = 100 \text{ ohm}$
2. Calcular  $A_{V_m1}$  para  $R_1 = 100 \text{ ohm}$
3. Calcular  $f_h 2$  para  $R_1 = 200 \text{ ohm}$
4. Calcular  $A_{V_m2}$  para  $R_1 = 200 \text{ ohm}$
5. Calcular el valor de los capacitores de base y emisor tomando como polo dominante el del capacitor de emisor para una frecuencia de corte inferior  $f_l = 20 \text{ Hz}$
6. Calcular el valor de los capacitores de base y emisor tomando como polo dominante el del capacitor de base para una frecuencia de corte inferior  $f_l = 20 \text{ Hz}$

### Circuito Esquemático:



### Datos:

$h_{fe} = 100$ ,  $R_1 = 500 \text{ Ohm}$ ,  $R_2 = 7,5 \text{ KOhm}$ ,  $R_3 = 2,7 \text{ kOhm}$ ,  $R_4(R_L) = 100/200 \text{ Ohm}$ ,  
 $R_5 = 0,2 \text{ KOhm}$   $f_t = 750 \text{ Mhz}$

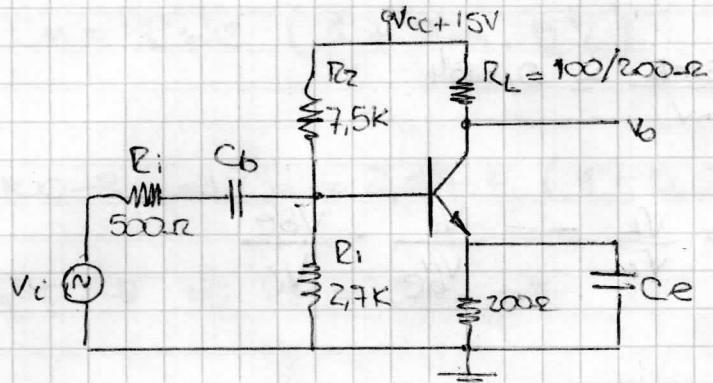
$C_{bc} = 2,5 \text{ pf}$

$r_{bb} = 30 \text{ Ohm}$

$V_{cc} = 15 \text{ v}$

# Respuesta en Frecuencia

## Ejercicio N° 3



Datos:

$$h_{fe} = 100$$

$$R_i = 500\Omega$$

$$f_T = 750 \text{ MHz}$$

$$C_{bc} = 2.5 \text{ pF}$$

$$r_{bb} = 30 \Omega$$

Consigna: 1. Calcular  $f_{hi}$  para  $R_L = 100\Omega$

2. " "  $A_m$  " " "

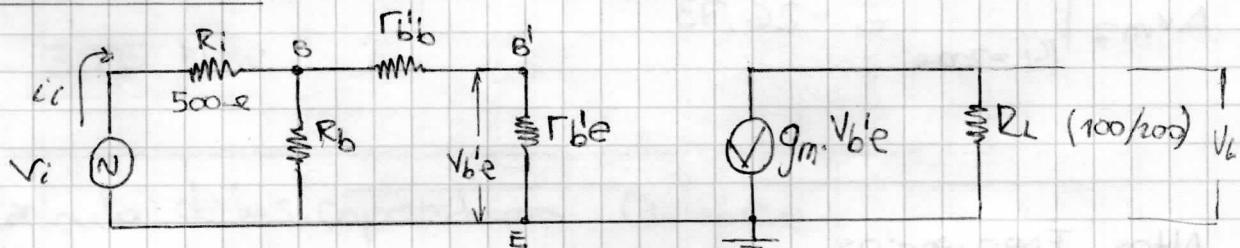
3. "  $f_{hz}$  " "  $R_L = 200\Omega$

4. "  $A_{Vm}$  " "  $R_L = 200\Omega$

5. Calcular el valor de los capacitores de base y emisor tomando como polo dominante el del capacitor de emisor para una frecuencia de corte inferior  $f_l = 20 \text{ Hz}$ .

6. Calcular el valor de los capacitores de base y emisor tomando como polo dominante el del capacitor de base para un  $f_l = 20 \text{ Hz}$ .

### Frecuencias Medianas:



$$R_b = R_1 // R_2 = \frac{2.7 \text{ k} \cdot 7.5 \text{ k}}{2.7 \text{ k} + 7.5 \text{ k}} = 1.98 \text{ k}\Omega$$

$$V_{bb} = \frac{V_{cc}}{R_1 + R_2} \cdot R_1 = \frac{15 \text{ V}}{2.7 \text{ k} + 7.5 \text{ k}} \cdot 2.7 \text{ k} = 3.97 \text{ V}$$

$$I_{CQ} = \frac{V_{bb} - V_{be}}{R_b + R_e} = \frac{3.97 \text{ V} - 0.7 \text{ V}}{\frac{1.98 \text{ k}}{700} + 200} = 14.87 \text{ mA}$$

$$r_{b'e} = \frac{h_{fe}}{40 I_{CQ}} = \frac{25 \text{ mV} \cdot h_{fe}}{I_{CQ}} = \frac{25 \text{ mV} \cdot 100}{14.87 \text{ mA}} = 168 \Omega$$

$$I_E = \frac{V_{bb} - V_{be}}{R_E} = \frac{3,97V - 0,7V}{200} = 16,35mA.$$

$$g_m = \frac{I_{EQ}}{25mV} = \frac{16,35mA}{25mV} = 0,654$$

Ganancia:  $A_{vm} = \frac{V_L}{V_i} = \frac{V_L}{V_{be}} \cdot \frac{V_{be}}{V_i}$

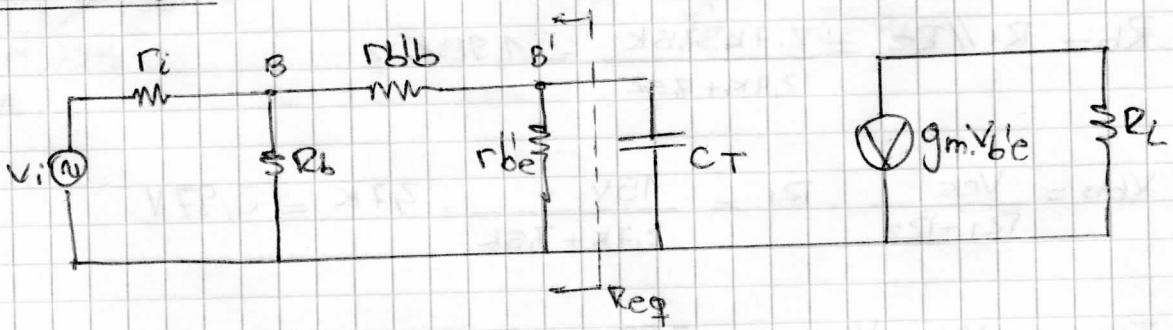
$$V_L = -g_m \cdot V_{be} \cdot R_L \Rightarrow \frac{V_L}{V_{be}} = -g_m \cdot R_L$$

$$r_{be}' = \frac{V_i}{R_s + [R_b / (r_{bb} + r_{be})]} \cdot \frac{[r_b / (r_{bb} + r_{be})]}{(r_{bb} + r_{be})} \cdot r_{be}$$

$$A_{vm} \Big|_{R_L=100\Omega} = -13,36$$

$$A_{vm2} \Big|_{R_L=200\Omega} = -26,73$$

### Altas Frecuencias



Aplicando Miller:

$$\omega_H = \frac{1}{R_{eq} \cdot C_T} = \frac{1}{R_{eq} \cdot (C_{be}' + C_H)}$$

como  $C_{be}' = \frac{g_m}{\omega_T} = \frac{g_m}{2\pi \cdot f_T} = \frac{0,654}{2\pi \cdot 750MHz} = 138,8 pF$

$$\text{como } C_M = C_{b'b} (1 + g_m \cdot R'_L)$$

$$\rho / R_L = 100 - 2 \Rightarrow C_M = 2,5 \text{ pF} (1 + 0,654 \cdot 100) = 166 \text{ pF}$$

$$\rho / R_L = 200 - 2 \Rightarrow C_M = 332 \text{ pF}$$

$$R_{eq} = R_{b'e} \parallel [r_{bb} + (R_b \parallel R_i)] = 137,4 \parallel [30 + (1,98k \parallel 500)] = 104 \Omega$$

$$\omega_H = 2\pi \cdot f_H \Rightarrow f_H = \frac{1}{2\pi R_{eq} \cdot C_T}$$

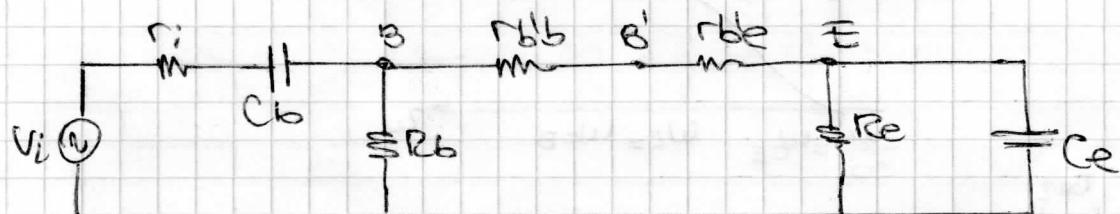
$$f_{H1} = \frac{1}{2\pi \cdot 104 (166 \text{ pF} + 138,8 \text{ pF})} = 5 \text{ MHz}$$

$$f_{H2} = 3,25 \text{ MHz}$$

6) Cálculo de los capacitores  $C_b$  y  $C_e$

con polo dominante  $C_e \rightarrow f_L = 20 \text{ Hz} \therefore \omega_L = \omega_{ce}$

Análisis a Frecuencias Bajas:

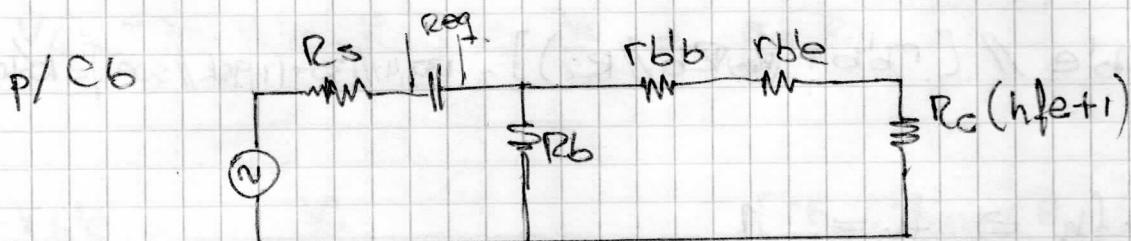


$$R_{eq} = R_E \parallel \left[ r_{be} + r_{bb} + \frac{R_S}{R_b} \right] \frac{(h_{fe} + 1)}{(h_{fe} + 1)}$$

$$R_{eq} = 200 \left[ \frac{1}{168 + 30 + [500/(1,98k)]} \right] = 5,74 \Omega \quad \checkmark$$

$$\omega_L = \frac{1}{C_e \cdot R_{eq}} \Rightarrow C_e = \frac{1}{\omega_L \cdot R_{eq}} = \frac{1}{2\pi \cdot f_L \cdot R_{eq}} = \frac{1}{2\pi \cdot 20Hz \cdot 5,74}$$

$$C_e = 1,38 \text{ nF}$$



$$R_{eq} = R_s + [R_b // (r_{bb'} + r_{be} + R_c(h_{fe}+1))]$$

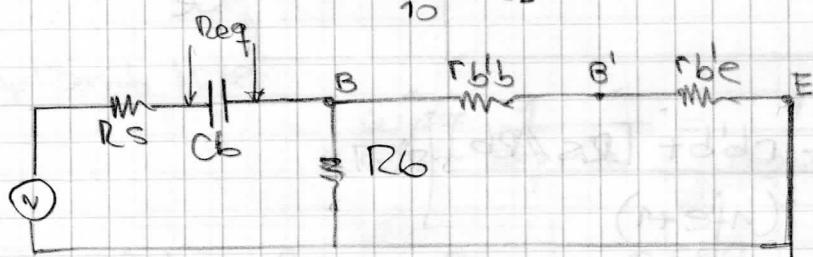
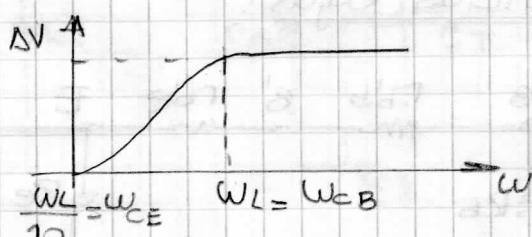
$$R_{eq} = 500 + [1,98k // 30 + 168 + 200 \cdot (100+1)] = 2,3K \Omega$$

$$\omega_{cb} = \frac{\omega_L}{10} = \frac{1}{C_b \cdot R_{eq}} \Rightarrow C_b = \frac{10}{2\pi \cdot f_L \cdot R_{eq}} = \frac{10}{2\pi \cdot 20 \cdot 2,3K}$$

$$\boxed{C_b = 34,5 \text{ nF}}$$

5)  
B) cálculo de capacidores  $C_b$  y  $C_e$  con polo dominante  $C_b$

$$\omega_L = \omega_{cb}$$



$$\omega_L = \omega_{cb} = \frac{1}{C_b \cdot R_{eq}}$$

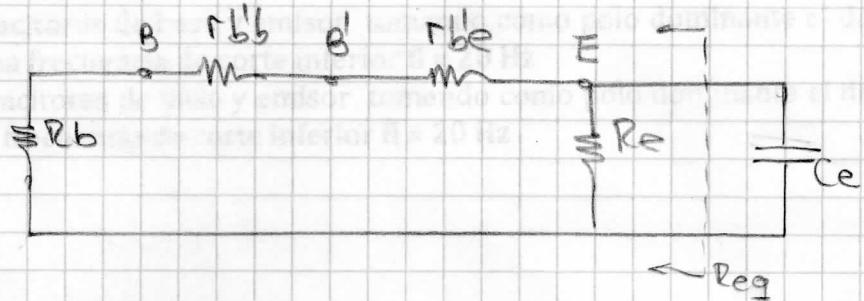
$$C_b = \frac{1}{R_{eq} \cdot 2\pi \cdot f_L}$$

$$R_{eq} = R_s + [R_b // (r_{bb'} + r_{be})]$$

$$R_{eq} = 500 + [1,98k \parallel (30 + 168)] = 680 \Omega$$

$$C_b = \frac{1}{680 \cdot 2\pi \cdot 20} \Rightarrow C_b = 11,7 \mu F$$

$$\rho / \frac{w_L}{10} = w_{ce}$$



$$R_{eq} = R_e \parallel [r_{b'e} + r_{bb'} + R_b]$$

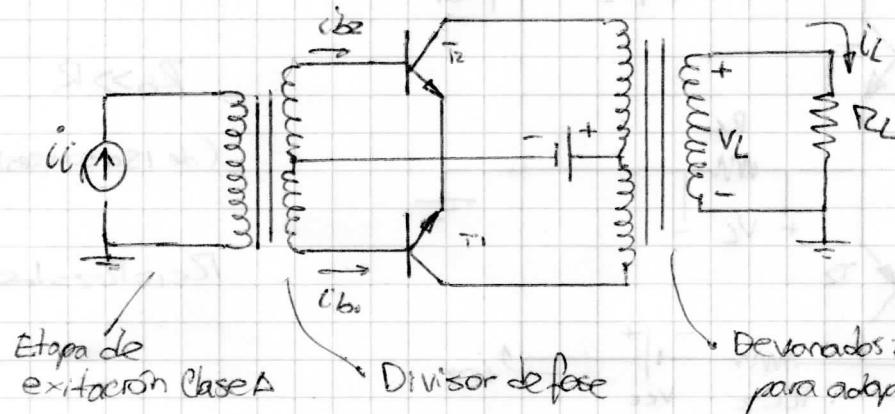
$$R_{eq} = 200 \parallel (168 + 30 + 1,98k) = 183 \Omega$$

$$\frac{w_L}{10} = \frac{2\pi f_L}{10} = \frac{1}{C_e \cdot R_{eq}} \quad \therefore C_e = \frac{10}{2\pi \cdot f_c \cdot R_{eq}} = \frac{10}{2\pi \cdot 20 \cdot 183}$$

$$\boxed{C_e = 434 \mu F}$$

Dato:

h<sub>fe</sub>: 100 - 100.000 Ohm - 100.000.000 Ohm - 100.000.000.000 Ohm  
 R<sub>3</sub>: 6.2 kOhm - 1.5 kOhm  
 C<sub>bc</sub>: 2.5 pF  
 r<sub>bb'</sub>: 100 kOhm  
 V<sub>cc</sub>: 220V



Datos:

$$P_L = 10W$$

$$R_L = 10\Omega$$

$$\beta_{CCeO} = 40V$$

Encontrar:  $P_{max}$ ,  $V_{cc}$ ,  $N$ ,  $P_{cc max}$ .

$$P_L = \frac{(V_{Lef})^2}{R_L} = (I_{Lef})^2 \cdot R_L \quad \therefore V_{Lef} = \sqrt{P_L \cdot R_L}$$

$$V_{Lef} = 10W \cdot 10\Omega = 10V$$

$$V_{Lef} = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \hat{V}_L \quad \therefore \hat{V}_L = \frac{2}{\sqrt{2}} V_{Lef} = \frac{2 \cdot 10V}{\sqrt{2}} = 14,14V$$

$$\text{Suponiendo: } V_{cc} = \frac{\beta V_{CEO}}{2} = \frac{40V}{2} = 20V$$

$$P_{Lmax} = \frac{V_{cc}^2}{2 \cdot R'_L} = \frac{V_{cc}^2}{2 \cdot N^2 \cdot R_L} \quad \therefore N^2 = \frac{V_{cc}^2}{2 \cdot P_{Lmax} \cdot R_L}$$

$$N = \frac{V_{cc}}{\sqrt{2 \cdot P_{Lmax} \cdot R_L}} = \frac{20V}{\sqrt{2 \cdot 10W \cdot 10}} = 1,41$$

$$P_{Lmax} = \frac{1}{\pi^2} \cdot \frac{V_{cc}^2}{R'_L} = \frac{1}{\pi^2} \cdot \frac{V_{cc}^2}{N^2 \cdot R_L} = \frac{1}{\pi^2} \cdot \frac{20^2}{1,41^2 \cdot 10} = 2,02W$$

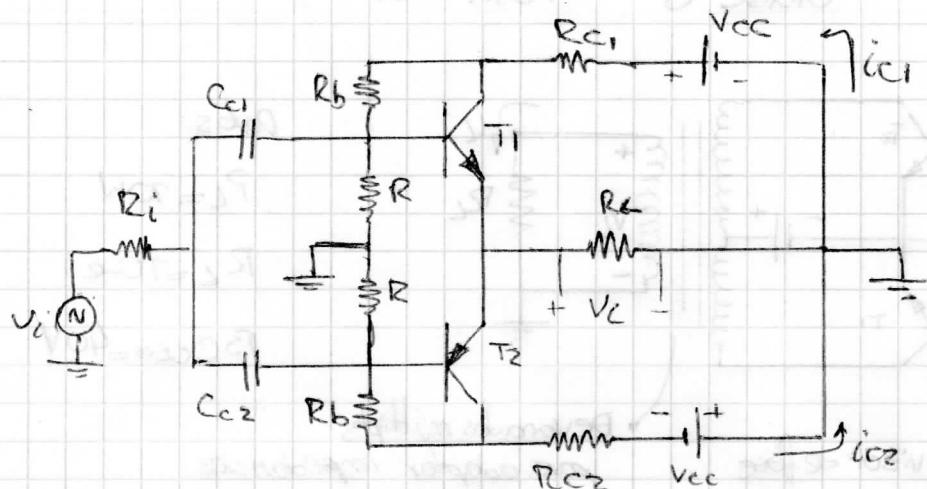
$$P_{ccmax} = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{V_{cc}^2}{R'_L} = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{V_{cc}^2}{N^2 \cdot R_L} = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{20^2}{1,41^2 \cdot 10} = 12,73W$$

$$\eta \% = \frac{P_{Lmax}}{P_{ccmax}} \cdot 100 = \frac{10W}{12,73W} = 78,5\%$$

NOTA

$$FM = \frac{P_{Lmax}}{P_{ccmax}} = \frac{2,02W}{10W} = 0,202$$

# Amplificador de Potencia Clase B - Simétrico Complementario



$$R_b \gg R$$

(de 15 a 30 veces)

$$R_{C1} = R_{C2} = 1 \text{ k}\Omega$$

\* Hallar  $V_{CC}$  y la potencia máxima que puede suministrar a una carga de  $2 \text{ }\Omega$

Datos del transistor:  $P_{Cmax} = 4 \text{ W}$ ;  $\beta V_{CEO} = 40 \text{ V}$ ;  $i_{Cmax} = 1 \text{ A}$   
 $R_L = 10 \text{ }\Omega$

$$V_{CC} = i_C \cdot R_{C1} + V_{CE} + i_C \cdot R_L$$

$$V_{CC} = i_C (R_{C1} + R_L) + V_{CE} \quad \text{con } V_{CE\text{ Estal}} \approx 2 \text{ V}$$

$$V_{CC} = 1 \text{ A} (1 \text{ k}\Omega + 10 \text{ }\Omega) + 2 \text{ V}$$

$$V_{CC} \approx 13 \text{ V} \quad \text{o si no } \frac{\beta V_{CEO}}{2} = V_{CC} \Rightarrow V_{CC} = 20 \text{ V}$$

$$P_{CC\max} = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{V_{CC}^2}{R_L} = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{20^2}{10} = 25,46 \text{ W}$$

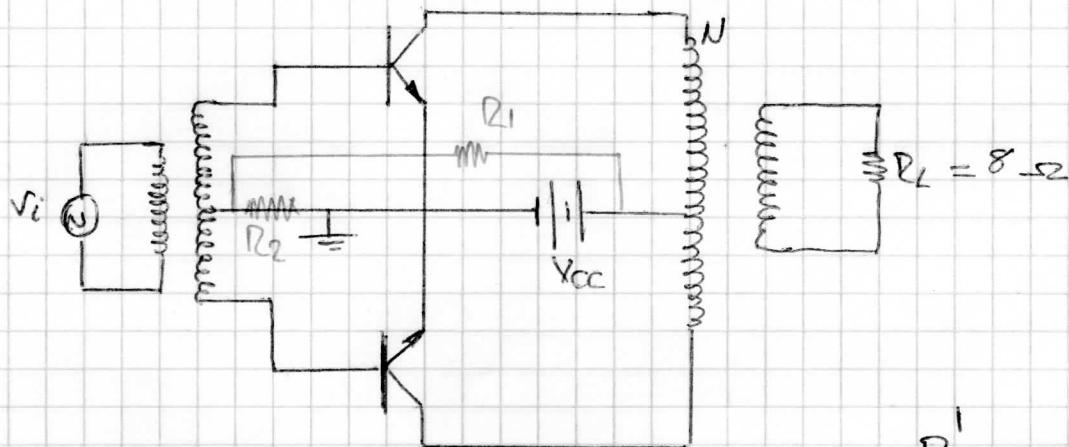
$$P_{L\max} = \frac{1}{2} \cdot \frac{V_{CC}^2}{R_L} = \frac{1}{2} \cdot \frac{20^2}{10} = 20 \text{ W}$$

$$P_{C\max} = \frac{1}{\pi^2} \cdot \frac{V_{CC}^2}{R_L} = \frac{1}{\pi^2} \cdot \frac{20^2}{10} = 4,08 \text{ W}$$

$$\eta_{90} = \frac{P_{L\max}}{P_{CC\max}} \cdot 100 = 78,3\%$$

## Potencia

- 1) Determinar  $V_{cc}$ ,  $N$ , red de prepolarización para obtener la máxima potencia admisible en la carga.
- 2) Calcular  $P_{L\max}$  y  $P_{C\max}$
- 3) Dibujar en el circuito red de prepolarización.



$$R'_L = N^2 \cdot R_L$$

Datos:  $I_{C\max} = 2 \text{ A}$

$$P_C = 50 \text{ W}$$

$$\beta V_{CEO} = 100 \text{ V}$$

$$h_{FE} = 100$$

$$V_{CC} = \frac{\beta V_{CEO}}{2} = 50 \text{ V}$$

$$P_{L\max} = \frac{1}{2} \frac{V_{cc}}{R'_L} = \frac{1}{2} \frac{V_{cc}}{R'_L} \cdot V_{cc} = \frac{1}{2} I_{C\max} V_{cc}$$

$$P_{L\max} = 50$$

$$P_{CC\max} = \frac{2}{\pi} \times V_{CC} \times I_{C\max} = 63,66 \text{ W}$$

$$P_{C\max} = \frac{P_{CC\max} - P_{L\max}}{2} = 6,83 \text{ W}$$

$$I_{C\max} = \frac{V_{cc}}{N^2 \cdot R_L} \rightarrow N = \sqrt{\frac{V_{cc}}{R_L \cdot I_{C\max}}} = 1,76 \text{ vueltas}$$

$$\eta = \frac{P_L}{P_{CC}} = 78,5\%$$

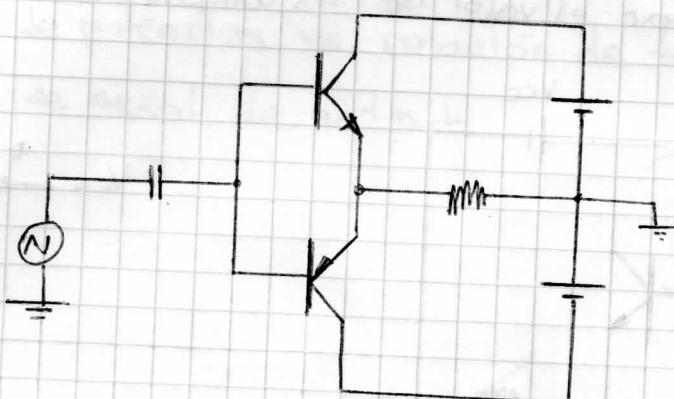
$$\frac{R_{1\max}}{\frac{R_1}{N^2} + R_2} = 0,7 \text{ V} = \frac{V_{cc} \cdot R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow 0,7 \cdot R_1 + 0,7 \cdot R_2 = V_{cc} \cdot R_2$$

$$\therefore R_2 = \frac{0,7 \cdot R_1}{V_{cc} - 0,7} = 141 \Omega$$

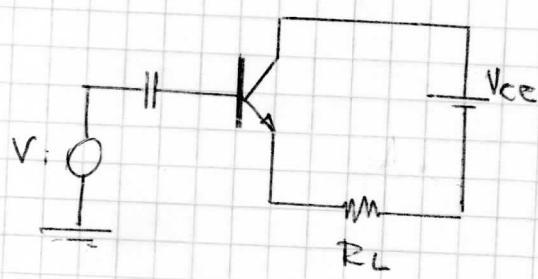
## Amplificador de Potencia.

HOJA

FECHA



1) Calcular la potencia de disipación de colector necesaria de cada transistor, la potencia entregada por la fuente de alimentación, la entregada a la carga y la eficiencia real del circuito para una señal de entrada de señal de 12 Vrms, una tensión de fuente de +25V y  $R_L = 4\Omega$ .



$$I_{Cmax} = \frac{V_{CC}}{R'_L} = \frac{25}{4\Omega} = 6,25 \text{ A}$$

$$I_C = I_{Cmax} \cdot \frac{V_{rms} \cdot \sqrt{2}}{V_{CC}}$$

$$I_C = 6,25 \text{ A} \cdot \frac{12 \text{ V} \cdot \sqrt{2}}{25 \text{ V}} = 4,24 \text{ A}$$

$$P_{CC} = \frac{2}{\pi} \cdot V_{CC} \cdot I_C = \frac{2}{\pi} \cdot 25 \text{ V} \cdot 4,24 \text{ A} = 67,48 \text{ W}$$

[Potencia en la fuente]

$$P_L = \frac{1}{2} (I_C)^2 \cdot R'_L = \frac{1}{2} (4,24 \text{ A})^2 \cdot 4\Omega = 35,95 \text{ W}$$

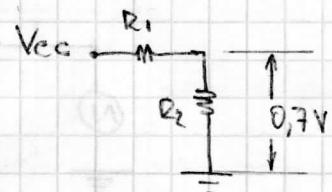
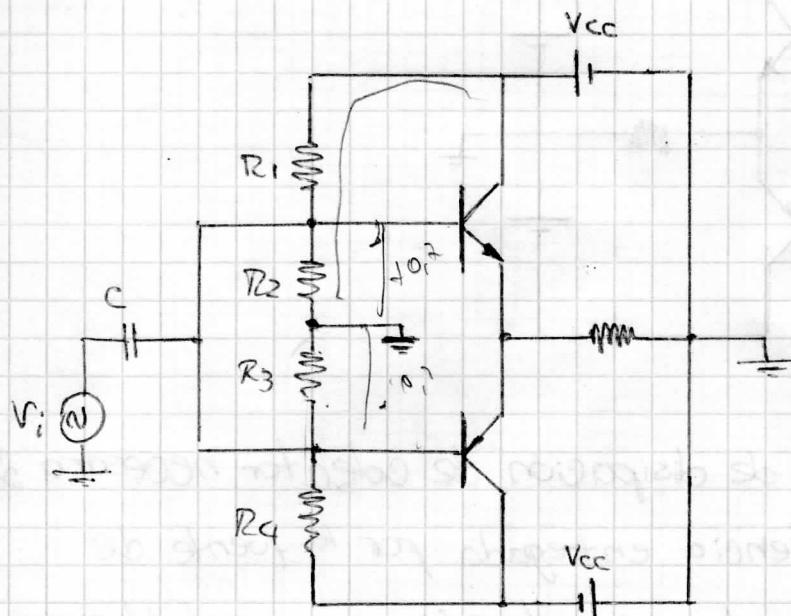
[Potencia en la carga]

$$P_C = \frac{P_{CC} - P_L}{2} = \frac{V_{CC}^2}{\pi^2 \cdot R'_L} = \frac{67,48 - 35,95}{2} = 15,76 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_L}{P_{CC}} = \frac{35,95}{67,48} = 0,53 \Rightarrow \eta = 53,27 \%$$

NOTA

2) Colocar una red de prepolarización base-emisor para evitar la distorsión por cruce por el umbral de conducción del transistor. Calcular el valor de sus componentes.



$$0.7V = \frac{V_{CC} \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$0.7(R_1 + R_2) = V_{CC} \cdot R_2$$

$$0.7R_1 + 0.7R_2 = V_{CC} \cdot R_2$$

$$0.7R_1 = R_2(V_{CC} - 0.7)$$

$$R_2 = \frac{0.7 \cdot R_1}{(V_{CC} - 0.7)}$$

$$\text{Si } R_1 = 5k\Omega$$

$$R_2 = 144 \Omega$$

$$\text{Ademas } R_1 = R_4 \quad y \quad R_2 = R_3$$

3) Calcular el valor de  $V_{i(p)}$  que permite obtener máximo rendimiento, calcular la potencia entregada a la carga en estas condiciones.

Para máxima potencia  $V_{i(p)} = V_{CC}$  a esta condición

$$I_{Cmax} = I_C$$

$$\therefore P_L = \frac{1}{2} (I_C)^2 R_L = \frac{1}{2} \left(\frac{V_{CC}}{R_L}\right)^2 R_L = \frac{1}{2} \frac{V_{CC}^2}{R_L} = \frac{1}{2} \frac{250^2}{400} = 78.125 \text{ W}$$

NOTA

HOJA

FECHA

- 4) Identificar los valores obtenidos en el punto 1 sobre la familia de curvas de potencias vs. relación de tensión de fuente y tensión de señal de entrada.

