

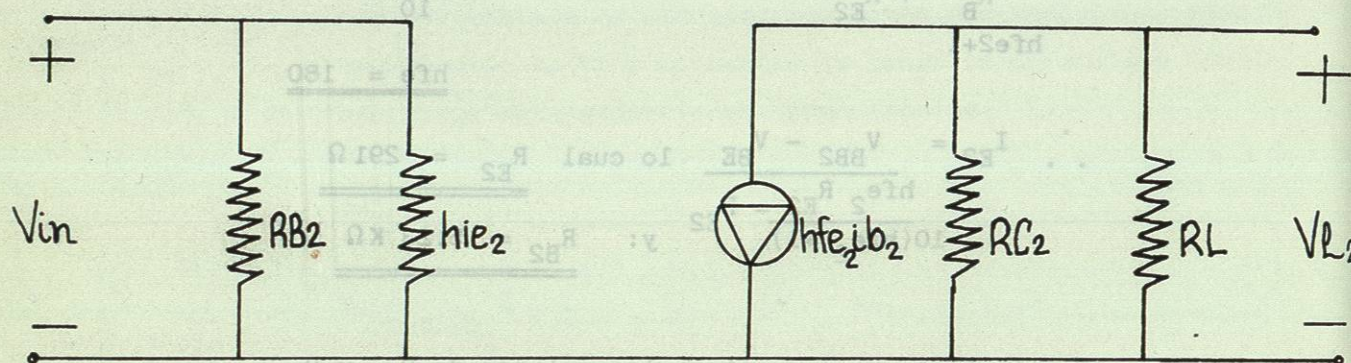
$$R_{C2} = \frac{V_{CC} - V_{CEQ2}}{I_{C2}} - R_{E2}$$

$$R_{C2} = \frac{20V - 10V}{2.5 \times 10^{-3}} - 291 \times 10^3$$

$$R_{C2} = 3.7 \text{ K}\Omega$$

Análisis de pequeña señal para la etapa No.2.

Circuito equivalente de C.A. para señal débil, etapa No.2.



Suponemos $A_{V2} = 100$

$$A_{VT2} = \frac{V_L}{V_{in}} = \frac{V_{L2}}{i_{b2} R_L}$$

$$V_{L2} = i_L R_L$$

$$i_L = - \frac{1}{R_{C2} + R_L} R_{C2} i_{b2}$$

$$i_L = \frac{hfe_2 i_{b2} R_{C2}}{R_{C2} + R_L}$$

$$V_{L2} = - \frac{hfe_2 i_{b2} R_{C2} R_L}{R_{C2} + R_L}$$

$$i_{b2} = \frac{V_{in}}{h_{ie2}}$$

$$i_{b2} = \frac{1}{V_{in} h_{ie2}}$$

$$\frac{V_{L2}}{i_{b2}} = - hfe_2 (R_{C2} // R_L)$$

$$A_{VT2} = \frac{- hfe_2 (R_{C2} // R_L)}{h_{ie2}} = -100$$

$$h_{ie2} = \frac{V_T hfe}{I_{EQ2}} = \frac{(1)(25 \times 10^{-3})(180)}{2.510^{-3}} =$$

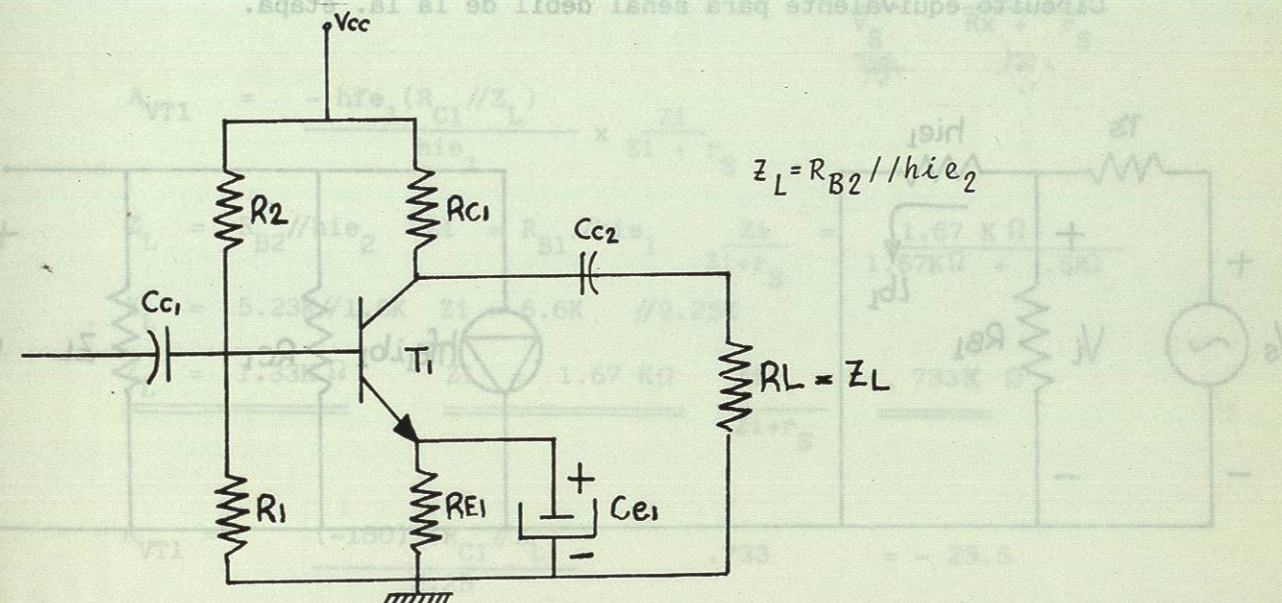
$$h_{ie2} = 1,800 \Omega$$

Despejando el valor de $R_L = 1.37 \text{ K}\Omega$

Se comprueba la ganancia de voltaje supuesta que es de 100 de la segunda etapa con el valor obtenido de R_L .

ETAPA No. 1.

Análisis de C.D. de la 1a. Etapa.



Se escoge de nuevo un punto de operación para el transistor No.1 de las curvas características, este se escoge un poco más abajo que el de la etapa No. 2, esto es:

$$I_{CQ1} = 2\text{mA.}$$

Se vuelve a calcular el valor de R_{E1} : $V_{BB1} = 1.5V$.

$$I_{EQ1} = \frac{V_{BB1} - V_{BE}}{\frac{hfe_1 R_{E1}}{10} + R_{E1}} \quad \text{donde} \quad R_{B1} = \frac{hfe_1 R_{E1}}{10}$$

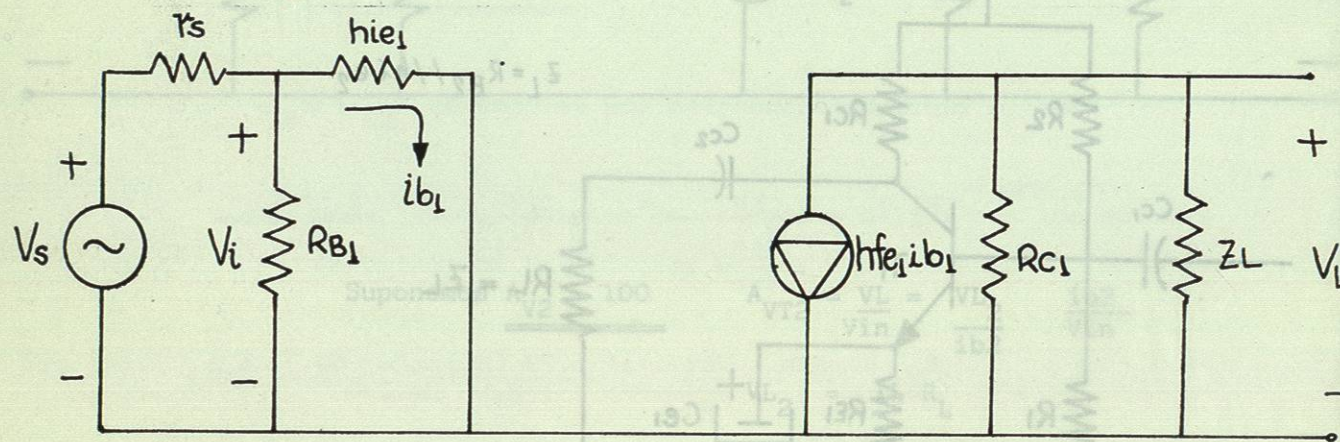
$$R_{E1} = 366 \quad \text{y por lo tanto} \quad R_{B1} = 6.6 \text{ K}\Omega$$

$$\text{Como:} \quad R_1 = R_b = \frac{R_b V_{CC}}{1 - \frac{V_{BB}}{V_{CC}}} \quad \text{y} \quad R_2 = \frac{R_b V_{CC}}{V_{BB}} =$$

$$R_1 = 7.14 \text{ K}\Omega \quad R_2 = 88.07 \text{ K}\Omega$$

Análisis de Pequeña Señal de la 1a. Etapa.

Circuito equivalente para señal débil de la 1a. etapa.



$$A_{VT1} = -23.5$$

Se tomó este valor debido $hie_1 = \frac{V_T}{I_{EQ1}}$ hfe_1 = a que se ha supuesto la $A_{VT2} = -100$

$$\text{por lo tanto la ganancia total, } nie_1 = \frac{(1)(25 \times 10^{-3})(180)}{2 \times 10^{-3}} =$$

del circuito amplificador es el producto de $A_{VT} = A_{VT1} = A_{VT2}$;

$$hie_1 = 2,250$$

siempre y cuando la impedancia de entrada de la segunda etapa no cargue a la primera etapa.

$$A_{VT1} = \frac{V_{L1}}{V_S} = \frac{V_{L1}}{i_{b1}} \times \frac{i_{b1}}{V_i} \times \frac{V_i}{V_S}$$

$$i_{b1} = \frac{V_i}{hie_1} \quad R_x = (R_{B1} // hie_1) = Z_i$$

$$V_{L1} = -hfe_1 i_{b1} (R_{C1} // Z_L)$$

$$\frac{V_{L1}}{i_{b1}} = -hfe_1 (R_{C1} // Z_L)$$

$$\frac{i_{b1}}{V_i} = \frac{1}{hie_1}$$

$$V_i = \frac{V_S R_x}{R_x + r_S}$$

$$\frac{V_i}{V_S} = \frac{R_x}{R_x + r_S}$$

$$A_{VT1} = \frac{-hfe_1 (R_{C1} // Z_L)}{hie_1} \times \frac{Z_i}{Z_i + r_S}$$

$$Z_L = R_{B2} // hie_2 \quad Z_i = R_{B1} // hie_1 \quad \frac{Z_i}{Z_i + r_S} = \frac{1.67 \text{ K}\Omega}{1.67 \text{ K}\Omega + .6 \text{ K}\Omega}$$

$$Z_L = 5.23 \text{ K}\Omega // 1.8 \text{ K}\Omega \quad Z_i = 6.6 \text{ K}\Omega // 2.25 \text{ K}\Omega$$

$$Z_L = 1.33 \text{ K}\Omega \quad Z_i = 1.67 \text{ K}\Omega \quad \frac{Z_i}{Z_i + r_S} = .733 \text{ K}\Omega$$

$$A_{VT1} = \frac{(-180) (R_{C1} // Z_L)}{2.25} \cdot .733 = -23.5$$

$$\text{De aquí se despeja } R_{C1} = .572 \text{ K}\Omega$$

Se comprueba en forma total la ganancia de voltaje de amplificador y se obtiene $A_{VT} = A_{VT1} \times A_{VT2} = (-23.5)(-100) = 2,350$

$$A_{VT} = \frac{V_{L2}}{V_S} = \frac{V_{L2}}{i_{b2}} \times \frac{i_{b2}}{i_{b1}} \times \frac{i_{b1}}{V_i} \times \frac{V_i}{V_S}$$

$$V_{L2} = -180 i_{b2} (R_{C2} // R_L) \quad i_{b2} = -180 i_{b1} (.515)$$

$$.515 + 1.8$$

$$\frac{V_{L2}}{i_{b2}} = (-180) (R_{C2} // R_L)$$

$$R_x = .572K // 5.23K \Omega$$

$$R_x = .515 K \Omega \quad \frac{i_{b2}}{i_{b1}} = \frac{(1-180)(.515)}{.515 + 1.8}$$

$$i_{b1} = \frac{v_i}{2.25K \Omega} \quad R_Y = 6.6K // 2.25K \Omega \quad V_i = \frac{V_S R_Y}{R_Y + r_S}$$

$$R_Y = 1.67 K \Omega$$

$$\frac{i_{b1}}{V_i} = \frac{1}{2.25K \Omega} \quad \frac{V_i}{V_S} = \frac{R_Y}{R_Y + r_S}$$

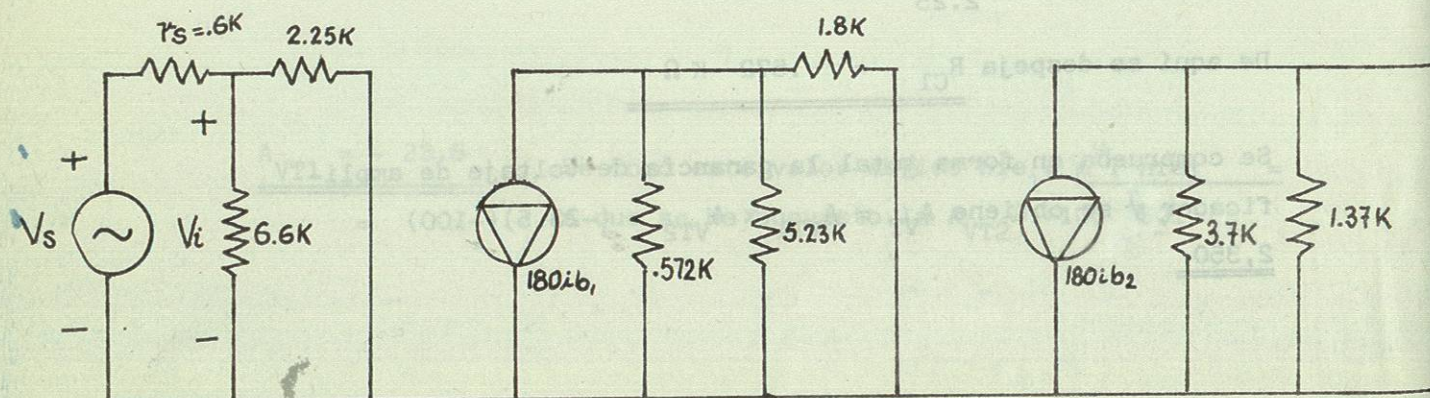
$$A_{VT} = (-180)(3.7 // 1.37) \frac{(1-180)(.515)}{.515+1.8} \frac{1}{2.25} \frac{1.67}{1.67+.6}$$

$$A_{VT} = 2,353$$

$$Z_i = 6.6K // 2.25 \quad Z_o = R_{C2}$$

$$Z_i = 1.67 K \Omega \quad Z_o = 3.7 K \Omega$$

CIRCUITO EQUIVALENTE COMPLETO CON LAS 2 ETAPAS:



PREGUNTAS:

- 1.- Cuántos tipos de acoplamientos existen entre etapas?

- 2.- Qué ventaja o desventaja presenta este tipo de amplificador emisor-emisor con respecto al emisor-colector.

- 3.- Para que se acoplan 2,3, o más etapas para formar un - amplificador? .

- 4.- Qué sucede con la ganancia de voltaje cuándo se desconectan los condensadores de desacoplo que hay en el -- emisor de cada etapa .

- 5.- En qué circuitos es conveniente utilizar este tipo de acoplamiento.

- 6.- Calcule la ganancia de corriente total del amplificador.
