

Esta ganancia de voltaje se midió al estar conectado - el capacitor de desvío (desacoplo). Déjelo conectado - para medir Z_i y Z_o .

- Observe el desfaseamiento (si es que existe) de la señal de salida con respecto a la señal de entrada.
- Mida las impedancias de salida y de entrada con los métodos descritos en la práctica anterior y compruébelos en forma teórica.

$$Z_{i \text{ medida}} = \underline{\hspace{2cm}}; \quad Z_{o \text{ medida}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$Z_{i \text{ teórica}} = \underline{\hspace{2cm}}; \quad Z_{o \text{ teórica}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

- Ahora al mismo circuito amplificador desconecte el capacitor de desvío (desacoplo e inicie el mismo procedimiento que el anterior.

Mida el punto de operación (Q). Para esto, apague ó desconecte el generador de señales para la medición de C.D.

$$I_{CQ} \underline{\hspace{2cm}} \quad V_{CEQ} \underline{\hspace{2cm}}$$

- Enseguida conecte el generador e incremente su señal de entrada al amplificador; tome lecturas.

$$V_{o \text{ medido}} = \underline{\hspace{2cm}}; \quad V_{i \text{ medido}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$A_{v \text{ medido}} = \underline{\hspace{2cm}}; \quad A_{v \text{ teórico}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Haga lo mismo con las impedancias Z_i , Z_o .

$$Z_i \text{ medida} = \underline{\hspace{2cm}}; \quad Z_o \text{ medida} = \underline{\hspace{2cm}}$$

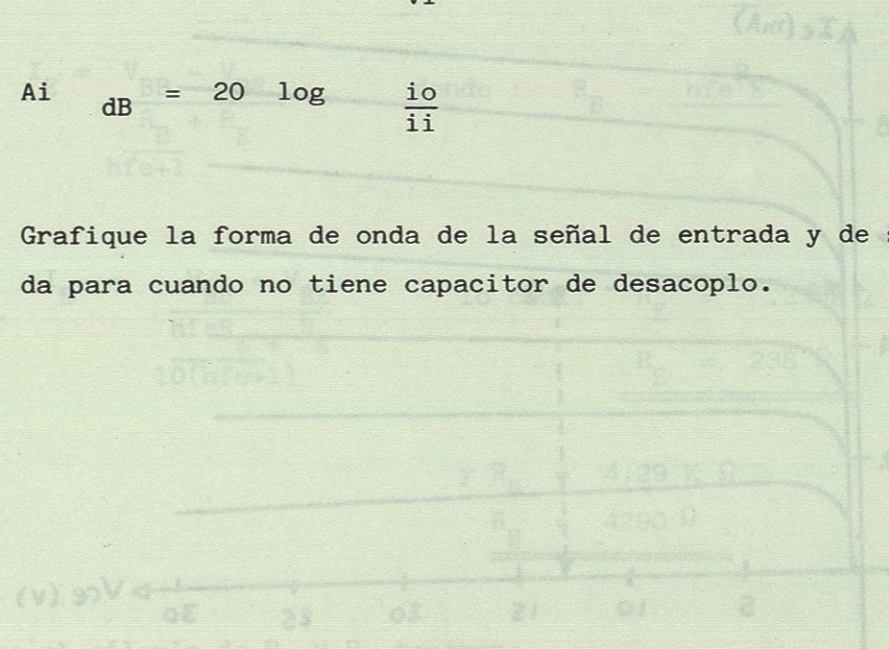
$$Z_i \text{ teórica} = \underline{\hspace{2cm}}; \quad Z_o \text{ teórica} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Para expresar la ganancia de voltaje en (dB):

$$A_{v \text{ dB}} = 20 \log \frac{V_o}{V_i}$$

$$A_{i \text{ dB}} = 20 \log \frac{i_o}{i_i}$$

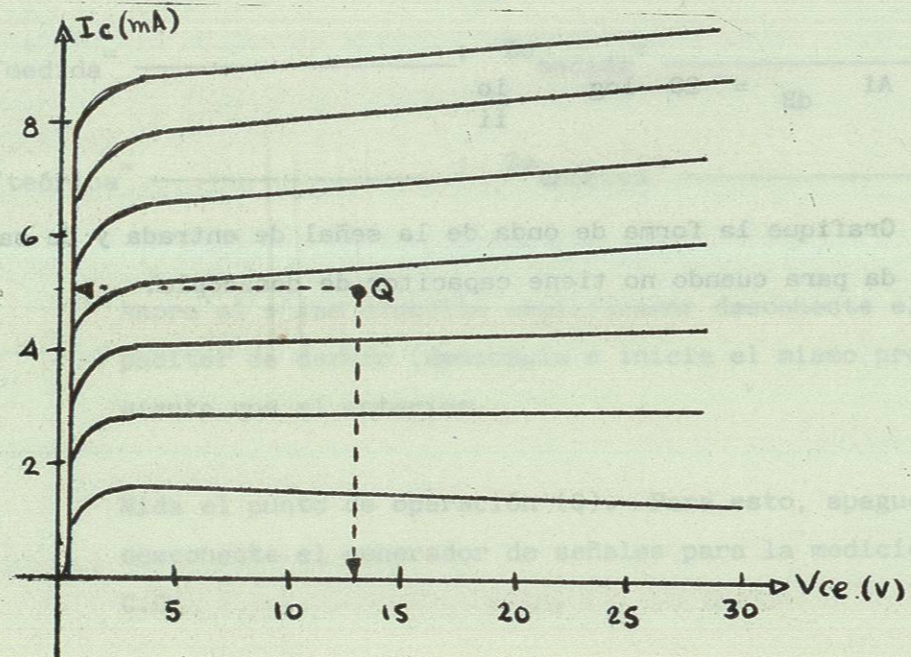
- Grafique la forma de onda de la señal de entrada y de salida para cuando no tiene capacitor de desacoplo.



Ejemplo de diseño:

Datos: $V_{CC} = 15\text{v}$
 $A_v = -40$
 $r_s = .6\text{K}\Omega$

Del transistor tenemos las curvas características:



Primeramente escogemos nuestro punto de operación asegurándonos que se encuentre en la región lineal, esto es:

$$I_{CQ} = 10\text{mA} \quad i_c \approx i_e$$

Fijamos el voltaje V_{BB} (típicamente entre 1 y 2 volts).

En nuestro caso $V_{BB} = 2\text{v}$

De la malla de entrada se tiene:

$$I_E = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{\frac{R_B}{hfe+1} + R_E} \quad \text{donde: } R_B = \frac{hfe R_E}{hfe+1}$$

$$I_E = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{\frac{hfe R_E}{10(hfe+1)} + R_E} \quad \text{lo cual: } R_E = .238\text{K}\Omega$$

$$R_E = 238\Omega$$

$$y R_B = 4.29\text{K}\Omega$$

$$R_B = 4290\Omega$$

Para el cálculo de R_1 y R_2 tenemos:

$$R_1 = \frac{R_b}{1 - \frac{V_{BB}}{V_{CC}}} = \frac{4.29\text{K}\Omega}{1 - \frac{2\text{V}}{25\text{V}}} = 4.66\text{K}\Omega$$

$$R_2 = \frac{R_b \cdot V_{CC}}{V_{BB}} = \frac{4.29\text{K}(25)}{2\text{V}} = 53.62\text{K}\Omega$$

De las curvas características trazamos la línea de carga de C.D. y escogemos gráficamente un valor de $V_{CEQ} \approx 12.5\text{V}$ y

de la ecuación de la malla de salida tenemos:

$$V_{CC} = I_C R_C + V_{CE} + I_E R_E$$

$$V_{CC} = I_C (R_C + R_E) + V_{CE}$$

$$R_C + R_E = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{I_C} = \frac{25V - 12.5V}{5 \times 10^{-3} A}$$

$$R_C + R_E = 2.5 \text{ K } \Omega$$

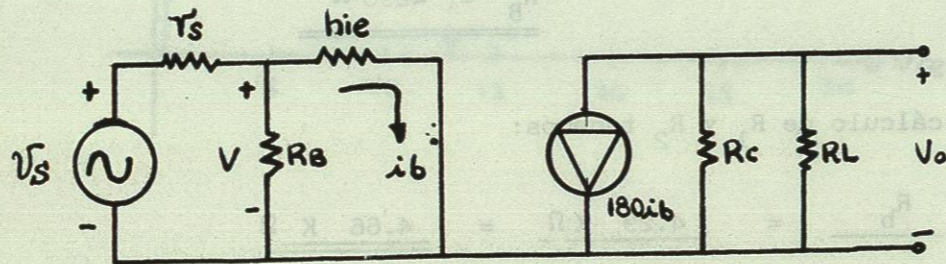
por lo tanto R_C

$$R_C = 2.5 \text{ K} - .238 \text{ K } \Omega$$

$$\underline{R_C = 2.262 \text{ K } \Omega}$$

Análisis de pequeña señal:

Circuito equivalente de pequeña señal:



$$h_{ie} = \frac{mV_t h_{fe}}{I_{EQ}} = \frac{(1)(25 \times 10^{-3})(180)}{5 \times 10^{-3}} = .9 \text{ K } \Omega$$

$$\underline{h_{ie} = .9 \text{ K } \Omega}$$

Del análisis de señal pequeña la ganancia de voltaje es:

$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = \left(\frac{V_o}{i_b} \right) \left(\frac{i_b}{V} \right) \left(\frac{V}{V_i} \right)$$

$$R_x = R_B // h_{ie}$$

$$V_o = -180 i_b (R_C // R_L), \quad i_b = \frac{V}{h_{ie}}$$

$$V = \frac{V_i R_x}{R_x + r_s}$$

$$\frac{V_o}{i_b} = -180 (R_C // R_L) \frac{i_b}{V} = \frac{1}{h_{ie}}$$

$$\frac{V}{v_i} = \frac{R_x}{R_x + r_s}$$

Donde:

$$R_x = 4.29 // .9 \text{ K } \Omega$$

$$A_v = \frac{h_{fe} (R_C // R_L)}{h_{ie}} \left(\frac{R_x}{R_x + r_s} \right) = \frac{R_x}{.743 \text{ K } \Omega}$$

$$\frac{R_x}{R_x + r_s} = \frac{.743}{.743 + .6} = .552$$

$$A_v = \frac{180 (R_C // R_L)}{.9} (.552) = 40$$

$$-99.51 (R_C // R_L) = 40 (.9)$$

$$-99.51 (R_C // R_L) = 36$$

$$R_C // R_L = \frac{36}{99.51}$$

$$R_C // R_L = .361 \text{ K } \Omega$$

donde $R_L = .429 \text{ K } \Omega$

$$\underline{R_L = 429 \Omega}$$

Una vez encontrada la R_L podemos graficar la línea de carga de C.A.

PREGUNTAS:

1. A que se debe que la señal de salida se desfase con respecto a la señal de entrada, explique:

2. Porqué a este circuito se le conoce como emisor-común?

3. Calcule la ganancia en corriente a partir de la ganancia de voltaje.

4. Diga que sucedería con la amplitud del voltaje de salida en el amplificador para cada uno de los siguientes cambios:

- a) Incremento en la h_{fe}
- b) La conexión de una carga de $1K \Omega$ a la salida
- c) Incremento en R_B

5. Cuál es la finalidad de utilizar el capacitor de desacoplo (ce) explique:

6. En dónde utilizaría este tipo de amplificador?

PRACTICA No. 3

COLECTOR COMUN.

OBJETIVO: Comprobar las características de una configuración colector-común haciendo las siguientes mediciones:

- * Puntos de operación
- * Ganancia de voltaje
- * Impedancia de entrada
- * Impedancia de salida
- * Desfasamiento

LISTA DE MATERIAL Y EQUIPO:

- 1 Transistor 2N3904 ó equivalente
- 2 Capacitores de $10 \mu F$ 16VCD.
- 2 Resistencias de $3.9K \Omega$ $\frac{1}{2}W$.
- 2 Resistencias $150K \Omega$ $\frac{1}{2}W$.
- 1 Osciloscopio
- 1 Generador de funciones
- 1 Multímetro digital
- 1 Fuente de alimentación dual.

CIRCUITO A IMPLEMENTAR:

