

## Trabajo Práctico Emisor Común

### 1)Diseño

Dado el circuito de la figura y teniendo como datos:

$$I_{CQ} = 5\text{mA}$$

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

$$R_L = 1\text{ K}\Omega$$

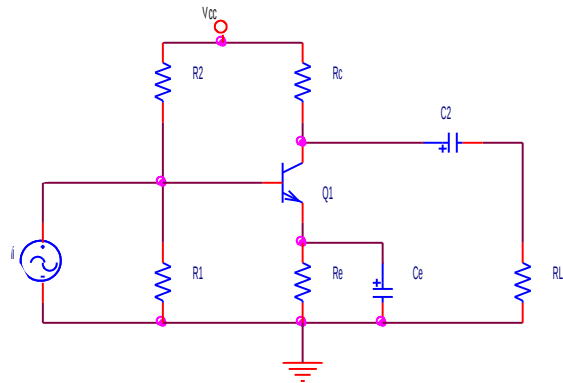
Elegir:

Transistor (medir  $\beta$ )

$$V_{CC}$$

Calcular:

$$R_E, R_C, R_1 \text{ y } R_2$$



Luego de realizado el diseño del amplificador, se procede a la simulación del mismo, si esta da resultados acorde con las especificaciones de diseño (se admite 10% tolerancia), se implementa el circuito de lo contrario se revisan los cálculos.

Mediciones

Luego de implementar el circuito se realizarán mediciones con el multímetro en distintos puntos del circuito a fin de ser comparadas con las especificaciones de diseño.

$$V_{CEQ}, I_{CQ}, I_{R1}, I_{R2} \text{ y } I_{BQ}$$

Por último se agregan los capacitores correspondientes y se excita el circuito con un generador de señales para medir la ganancia y comprobar con un osciloscopio la excursión máxima de la señal de salida sin distorsión.

### 2)Análisis y trazado de rectas de cargas.

Al adoptar valores de resistencia normalizados, en este punto del práctico calcularemos nuevamente los valores teóricos de  $V_{CEQ}$ ,  $I_{CQ}$ ,  $I_{R1}$ ,  $I_{R2}$  y  $I_{BQ}$  para ser comparados con los valores medidos con el multímetro en el punto anterior.

Por otra parte trazaremos las rectas de carga de corriente continua y corriente alterna tomando como valores de resistencias los normalizados para reemplazar en las ecuaciones, de esta manera podemos visualizar gráficamente la excursión simétrica real sin distorsión, lo cual se debe comparar con lo medido con el osciloscopio en el punto anterior.

### 3)Rediseño para máxima excursión simétrica(M.E.S.)

En este punto rediseñar  $R_1$  y  $R_2$  para que permita una máxima excursión simétrica de  $I_{CQ}$  y  $V_{CEQ}$ .

También se debe simular e implementar el circuito y realizar las mediciones correspondientes.

### 4)Análisis y trazado de rectas de cargas.

Similar al punto 2.

### 5) Mediciones en pequeña señal de $Z_i$ , $Z_o$ , $A_i$ y $A_v$ .

#### 5-1 Analíticamente.

Para obtener los parámetros requeridos en este punto se debe reemplazar al transistor por su modelo equivalente para pequeñas señales y proceder con las leyes de teoría de los circuitos a determinar los valores.

#### 5-2 Experimentalmente

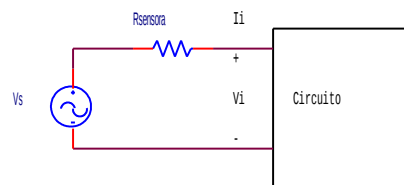
##### Impedancia de entrada, $Z_i$

Para obtener la impedancia de entrada aplicamos la ley de ohm que dice

$$Z_i = \frac{V_i}{I_i}$$

Para determinar la corriente  $I_i$  le agregamos un resistor sensor en la entrada para permitir la determinación de  $I_i$  mediante la aplicación de la ley de ohm.

El esquema circuital propuesto es el siguiente:



$$I_i = \frac{V_s - V_i}{R_{sensor}}$$

$$Z_i = \frac{V_i}{I_i}$$

##### Recomendaciones:

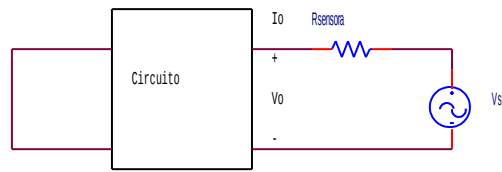
Ambos voltajes  $V_s$  y  $V_i$  pueden ser pico a pico, pico o valores rms. Siempre se debe utilizar el mismo patrón para las dos mediciones.

Otra consideración a tener en cuenta es que estamos trabajando con pequeñas señales, por lo tanto, la excursión colector emisor debemos limitarla a valores de por ejemplo 1V pico a pico y utilizar una frecuencia de 1 Kz. Fijando estos valores se pueden comparar los resultados obtenidos en distintos prácticos de manera que se pueda saber si se esta dentro de los resultados esperados o se esta cometiendo algún error.

Por otra parte también se deben comparar los resultados obtenidos con los calculados analíticamente.

##### Impedancia de salida, $Z_o$

La impedancia de salida se determina en los terminales de salida viendo hacia atrás dentro del sistema con la señal aplicada a la entrada fijada a cero.



$$Z_o = \frac{V_o}{I_o} \quad \text{donde} \quad I_o = \frac{V_s - V_o}{R_{sensora}}$$

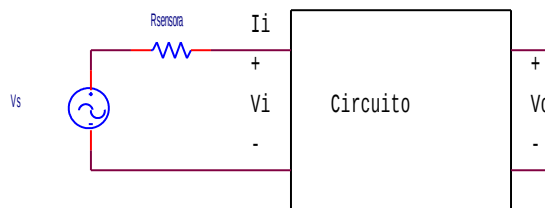
### Ganancia de voltaje, $A_v$

Una de las características más importante de un amplificador es la ganancia de voltaje de pequeña señal de corriente alterna, que se determina por:

$$A_v = \frac{V_o}{V_i}$$

La ganancia de tensión se la puede obtener de dos manera, la primera sin carga en la salida y se denomina ganancia de voltaje sin carga.

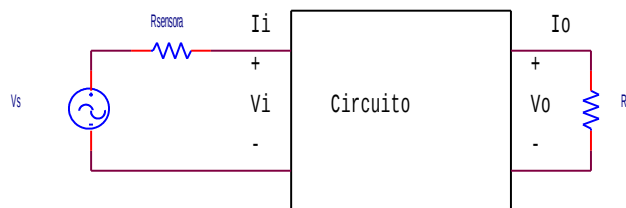
El esquema circuital es el siguiente :



$$A_{V \text{ sin carga}} = \frac{V_o}{V_i} \quad R_L = \infty \quad (\text{circuito abierto})$$

Luego conectando la carga  $R_L$  se obtiene la ganancia de voltaje con carga.

El esquema circuital es el siguiente:



$$A_{V \text{ con carga}} = \frac{V_o}{V_i}$$

### Ganancia de corriente, $A_i$

Otra de las características importante de un amplificador es la ganancia de corriente.

$$A_i = \frac{I_o}{I_i} \quad \text{donde} \quad I_i = \frac{V_i}{Z_i} \quad \text{e} \quad I_o = -\frac{V_o}{R_L}$$