

## Análisis y Diseño de Circuitos Analógicos 1

### LABORATORIO 4: BJT Frecuencias medias

#### Práctica 1: Polarización estabilizada por resistencia de emisor

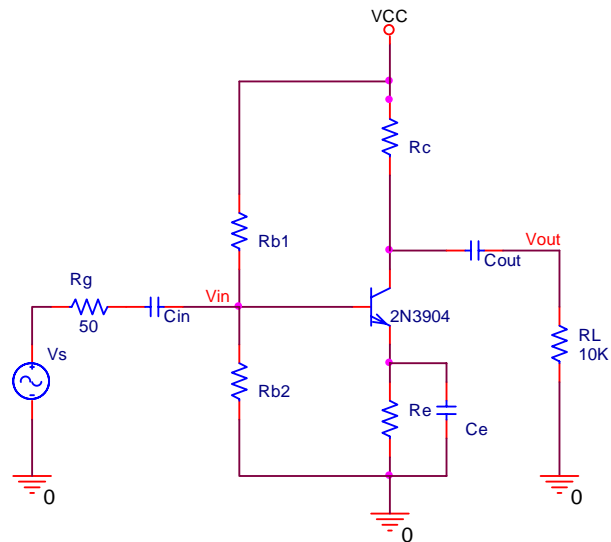
Se desea obtener sobre RL de 10K una señal de  $\pm 1$  volt, sin que la corriente de colector del transistor varíe más del  $\pm 50\%$  del valor de polarización, para evitar de esta forma distorsión en la amplificación.

$$R_c = 12 \text{ K}\bullet$$

$$R_e = 2.2 \text{ K}\bullet$$

#### ANTES DEL LABORATORIO

- Encontrar la corriente mínima de polarización del transistor necesaria para este fin ( $I_{c_{\min}}$ ).
- Escoger una corriente de polarización máxima  $I_{c_{\max}}$ , y con ella calcular la tensión Vcc a utilizarse, de modo de obtener la amplitud requerida en la señal de salida sin que el transistor saturé. Observe que a mayor  $I_{c_{\max}}$  mayor será el consumo de la etapa. Por otro lado,  $I_{c_{\max}}$  cercana a  $I_{c_{\min}}$ , implica que el circuito sea poco afectado por las variaciones en  $V_{be}$ ,  $I_{co}$  y  $\beta$ .
- Obtenga de la hoja de datos la dispersión en el  $\beta$ , y el valor de  $I_{co}$  a la temperatura de referencia. Teniendo en cuenta que  $I_{co}$  se duplica cada  $10^\circ\text{C}$  y que  $V_{be}$  tiene un coeficiente de variación de  $-2.5\text{mV}/^\circ\text{C}$ , calcule  $R_1$  y  $R_2$  de modo de que en el rango de temperatura de juntura de  $25^\circ\text{C}$  a  $75^\circ\text{C}$  la  $I_{c_{\min}}$  no varíe más allá de los límites elegidos para  $I_{c_{\min}}$ . Si no puede lograrlo aumente  $I_{c_{\max}}$  (y por lo tanto vcc) hasta hacerlo.
- Calcular ganancia de tensión, impedancia de entrada y de salida a frecuencias medias (1Khz).
- Calcule  $C_{in}$  y  $C_{out}$  para que a 10 hz presenten una impedancia igual a la que ven desde sus bornes (Suponga que  $C_e$  presenta a esta frecuencia una alta impedancia  $\rightarrow C_e // R_e \approx R_e$ ). Ídem para  $C_e$  a una frecuencia de 100 hz (Suponga aquí  $C_1$  y  $C_2$  un corto).
- Describa la configuración que utilizará para medir impedancia de entrada y de salida de la etapa.



#### EN EL LABORATORIO

- Arme el circuito.
- Verifique si el punto de polarización es el esperado, y verifique variación con la temperatura.
- Mida impedancia de entrada y salida a 1Khz.
- Mida ganancia de tensión y fase entre entrada y salida a la frecuencia de 1Khz.
  - Repita para 500Hz, 200Hz, 100Hz, 50Hz.

#### Notas:

Elementos necesarios que debe traer al laboratorio: Capacitores, resistencias de polarización y de carga.

Antes de conectar el circuito VERIFICAR la correcta conexión de TODOS los dispositivos. Incluyendo la polaridad de los Capacitores.

**Práctica 2:**

En el Circuito de la Práctica 1, quite el capacitor  $C_e$  y mantenga los mismos valores de  $R_{b1}$ ,  $R_{b2}$ ,  $R_c$ ,  $R_e$  y  $R_L$ .

- Calcular ganancia de tensión, impedancia de entrada y de salida a frecuencias medias (1Khz).
- Calcular la máxima amplitud de señal de entrada, para que cumpla con los requisitos.
- Describa la configuración que utilizará para medir impedancia de entrada y de salida de la etapa.

**EN EL LABORATORIO**

- Quite el Capacitor.
- Mida impedancia de entrada y salida a 1Khz.
- Mida ganancia de tensión y fase entre entrada y salida a la frecuencia de 1Khz.
  - Repita para 500Hz, 200Hz, 100Hz, 50Hz .

**Notas:**

Elementos necesarios que debe traer al laboratorio: Capacitores, resistencias de polarización y de carga.

Observacion: De la resistencia calculada traer tambien la siguiente en mayor y en menor Resistencia.

Antes de conectar el circuito VERIFICAR la correcta conexión de TODOS los dispositivos. Incluyendo la polaridad de los Capacitores.

## Valores Calculados

|            | $R_{b1}$ | $R_{b2}$ | $Z_{in}$ | $Z_{out}$ | $A_v$ | $I_c$ | $C_{in}$ | $C_{out}$ | $C_e$ |
|------------|----------|----------|----------|-----------|-------|-------|----------|-----------|-------|
| Practica 1 |          |          |          |           |       |       |          |           |       |
| Practica 2 |          |          |          |           |       |       |          |           | ----- |

## Valores Medidos

|            | $R_c$ | $R_b$ | $Z_{in}$ | $Z_{out}$ | $A_v$ | $I_c$ |
|------------|-------|-------|----------|-----------|-------|-------|
| Practica 1 |       |       |          |           |       |       |
| Practica 2 |       |       |          |           |       |       |

| FASE       |       | 1Khz | 500Hz | 200Hz | 100Hz | 50Hz |
|------------|-------|------|-------|-------|-------|------|
| Practica 1 | $A_v$ |      |       |       |       |      |
|            | Fase  |      |       |       |       |      |
| Practica 2 | $A_v$ |      |       |       |       |      |
|            | Fase  |      |       |       |       |      |

**Notas:**

Elementos necesarios que debe traer al laboratorio: Capacitores, resistencias de polarización y de carga.

El DISEÑO de este laboratorio será objeto de evaluación. Por eso deberán entregar por COMISION los puntos A al F. Recuerde que los ayudantes deben realizar la corrección para detectar errores de concepto, por lo que se espera que lo que presente sea lo **ordenado y claro** que corresponde a un estudiante avanzado de ingeniería electrónica.

## Observaciones:

El alumno deberá tener en su cuaderno de Laboratorio para CADA circuito estudiado:

- Diseño
- Análisis
- Cálculos
- Mediciones
- Resultados Experimentales