

## LABORATORIO DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS

### PRÁCTICA N° 1

#### 1 TEMA

DISEÑO DE AMPLIFICADORES BASE COMÚN Y COLECTOR COMÚN CON TBJs

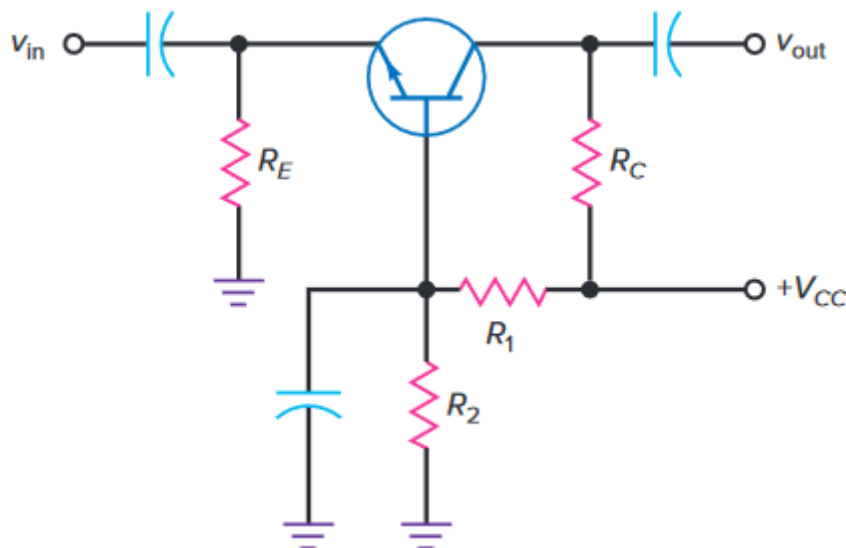
#### 2 OBJETIVOS

- 2.1 Diseñar un amplificador en base común empleando TBJ.
- 2.2 Diseñar un amplificador en colector común empleando TBJ.
- 2.3 Identificar los parámetros de operación de los circuitos diseñados en base a los resultados obtenidos en la medición de voltajes y corrientes.

#### 3 MARCO TEÓRICO

##### 3.1 Características del Amplificador BC:

El amplificador en base común se implementa de acuerdo al siguiente esquema: La señal de entrada se ingresa a través del emisor del TBJ. La señal de salida se obtiene en el colector del TBJ. Y la base está conectada a polarización DC y a referencia a tierra AC



---

Las principales características de esta configuración son:

- Corriente de emisor:

$$I_E = \frac{V_{EE} - V_{BE}}{R_E}$$

- Voltaje de salida AC (en fase con vin)

$$v_{out} \cong i_c R_C$$

- Voltaje de entrada AC:

$$v_{in} = i_e r'_e$$

- Ganancia de voltaje:

$$A_V = \frac{r_c}{r'_e}$$

- Impedancia de salida:

$$Z_{out} \cong R_C$$

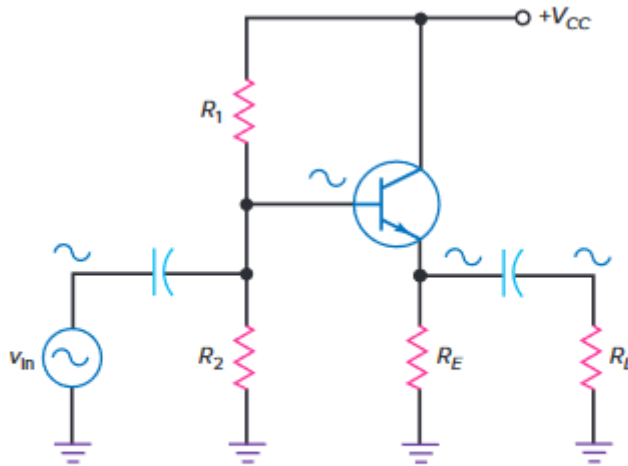
- Impedancia de entrada (Baja)

$$Z_{in} = R_E \parallel r'_e \quad Z_{in} \cong r'_e$$

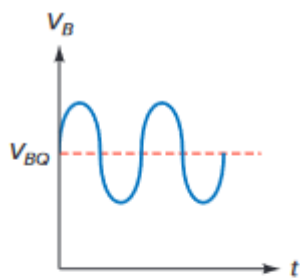
APLICACIONES: Esta configuración de Base Común proporciona una baja impedancia de entrada. Por ello no se usa comúnmente a bajas frecuencias. Este amplificador se usa a frecuencias superiores a los 10 MHz donde las impedancias de fuente son por lo general bajas. La base separa la entrada de la salida, lo cual da como resultado un menor número de oscilaciones a esas frecuencias. Sirve para el acoplamiento de fuentes de baja impedancia hacia una carga de alta impedancia)

### 3.2 Características del Amplificador CC.

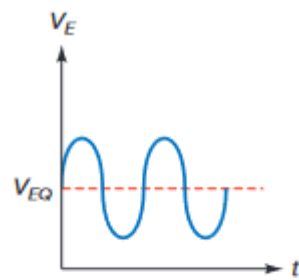
El amplificador en colector común se implementa de acuerdo al siguiente esquema: La señal de entrada se ingresa a través de la base del TBJ. La señal de salida se obtiene en el emisor del TBJ. Y el colector está conectado a polarización DC



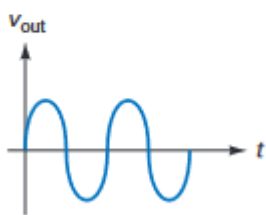
(a)



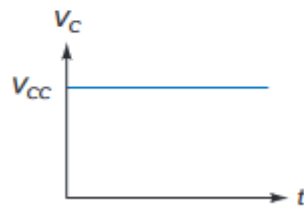
(b)



(c)



(d)



(e)

Las principales características de esta configuración son:

- Resistencia AC del emisor:

$$r_e = R_E \parallel R_L$$

- Ganancia de Voltaje:  $\simeq 1$  (Voltajes en fase)

$$A_v = \frac{r_e}{r_e + r_e'} \quad r_e' = \frac{25 \text{ mV}}{I_E}$$

- Impedancia de entrada de la base

$$Z_{\text{in(base)}} = \beta(r_e + r_e')$$

- Impedancia de entrada de la etapa

$$Z_{\text{in(stage)}} = R_1 \parallel R_2 \parallel \beta(r_e + r_e')$$

APLICACIONES: Esta configuración de Emisor Común se usa en aplicaciones donde una fuente de alta impedancia debe conectarse a una carga de baja impedancia. Sirve para el acoplamiento de fuente de alta impedancia a una carga de baja impedancia.

## 4 TRABAJO PREPARATORIO

- 4.1 Detallar en una tabla las principales características del amplificador en Base Común y el amplificador en Colector Común.
- 4.2 Diseñar un amplificador en Base Común de acuerdo a las características indicadas en la Tabla 1 . Graficar las señales de voltaje de entrada y salida del circuito diseñado en hojas de papel milimetrado.

**Tabla 1.** Datos para el diseño del amplificador en Base Común

Grupo	Ganancia de voltaje	$R_L$
Martes 14-16	8	3.3 k $\Omega$
Miércoles 14-16	12	1.5 k $\Omega$
Jueves 14-16	10	1 k $\Omega$
Viernes 14-16	9	2.2 k $\Omega$

**Nota:**  $V_{\text{inpp}} = 1 \text{ V}$  (Voltaje pico-pico de entrada para todos los días)

$\beta = 100$ ,  $f = 4 \text{ kHz}$  (Para todos los días)

- 4.3 Realizar la simulación en LTspice del circuito diseñado en el literal 4.2. Obtener voltajes de polarización, y las señales de voltaje de entrada y salida.

- 4.4 Diseñar un amplificador en Colector Común de acuerdo a las características indicadas en la Tabla 2. Graficar las señales de voltaje de entrada y salida del circuito diseñado en hojas de papel milimetrado.

**Tabla 2.** Datos para el diseño del amplificador en Colector Común

Grupo	$V_{in-pp}$	$R_L$
Martes 14-16	4 V	220 $\Omega$
Miércoles 14-16	3 V	390 $\Omega$
Jueves 14-16	2.5 V	330 $\Omega$
Viernes 14-16	2 V	470 $\Omega$

**Nota:**  $\beta = 100$ ,  $f = 2$  kHz (Para todos los días)

- 4.5 Realizar la simulación en LTspice del circuito diseñado en el literal 4.4. Obtener voltajes y corrientes de polarización, y las señales de voltaje de entrada y salida.

**Nota:** Los estudiantes deberán traer armado los circuitos diseñados.

## 5 EQUIPO Y MATERIALES

### 5.1 Hardware

- Protoboard, cortadora y peladora de cables, puntas de prueba, multímetro, memoria USB
- Elementos necesarios para armar los circuitos diseñados.

## 6 PROCEDIMIENTO

- 6.1 Implementar en protoboard los circuitos diseñados en los literales 4.2 y 4.4.
- 6.2 Medir los voltajes y corrientes de polarización de los circuitos implementados en el literal 6.1. Visualizar las señales de entrada y salida. Tomar los datos necesarios para realizar las gráficas en Matlab.
- 6.3 Realizar los cambios que el instructor de la práctica indique.

## 7 INFORME

- 7.1 Presentar en un cuadro, las mediciones DC de los valores obtenidos en la práctica y los valores teóricos calculados en el preparatorio para cada uno de los circuitos implementados.
- 7.2 Obtener los porcentajes de error con respecto al literal 7.1, y realizar el análisis de resultados.

7.3 Presentar las gráficas de las señales de entrada y salida de cada uno de los circuitos realizados en el literal 6.2 en el formato de hoja de datos escaneado.

7.4 Conclusiones y recomendaciones.

## 8 REFERENCIAS

- R. Boylestad y Nashelsky, Electrónica: Teoría de circuitos y Dispositivos electrónicos, México: PEARSON EDUCACIÓN, 2004.
- D. Neamen, Dispositivos y circuitos Electrónicos, México: MCGRAW HILL, 2012
- T. Floyd, Dispositivos Electrónicos, México: PEARSON EDUCACIÓN, 2008.
- A. Malvino y D.J. Bates, Principios de Electrónica, España: MCGRAW HILL, 2007
- LTSPICE:  
<https://www.analog.com/en/resources/design-tools-and-calculators/ltspice-simulator.html>
- MULTISIM  
<https://www.multisim.com>

**Elaborado por:** Ing. Marco Serrano, Msc. Roberto Maldonado.

**Revisado por:** PhD Ricardo Llugsí – PhD Pablo Lupera