

# ELECTRÓNICA

# Guía de estudio 28:

# TBJ – Base Común

## Etapa amplificadora en base común

<b>Nivel:</b> Secundario - Modalidad Educación Técnico-Profesional.
<b>Ciclo:</b> Segundo ciclo.
<b>Especialidades:</b> Electrónica, Electricidad.

### Introducción

En esta guía se resuelven dos circuitos en base común. Se calculan los componentes del modelo del transistor, las resistencias de entrada y salida y las ganancias de tensión y corriente. Por último, se incluye una tabla de resumen de los parámetros de alterna para una etapa amplificadora en base común.

**¿Qué estamos aprendiendo?** Etapa amplificadora en base común.

Se sugiere ver la Guía N° 26 "TBJ – Etapa amplificadora en emisor común" antes de iniciar esta guía.

### Material de Estudio

**Recurso:** Apunte de clase de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario  
<https://www.fceia.unr.edu.ar/eca1/files/clases/Clase%209%20-%20BJT-%20EtapasAmplificadorasBasicas.pdf>



## Conceptos relevantes, explicaciones y ejercitaciones.

Usaremos un apunte de clase de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario

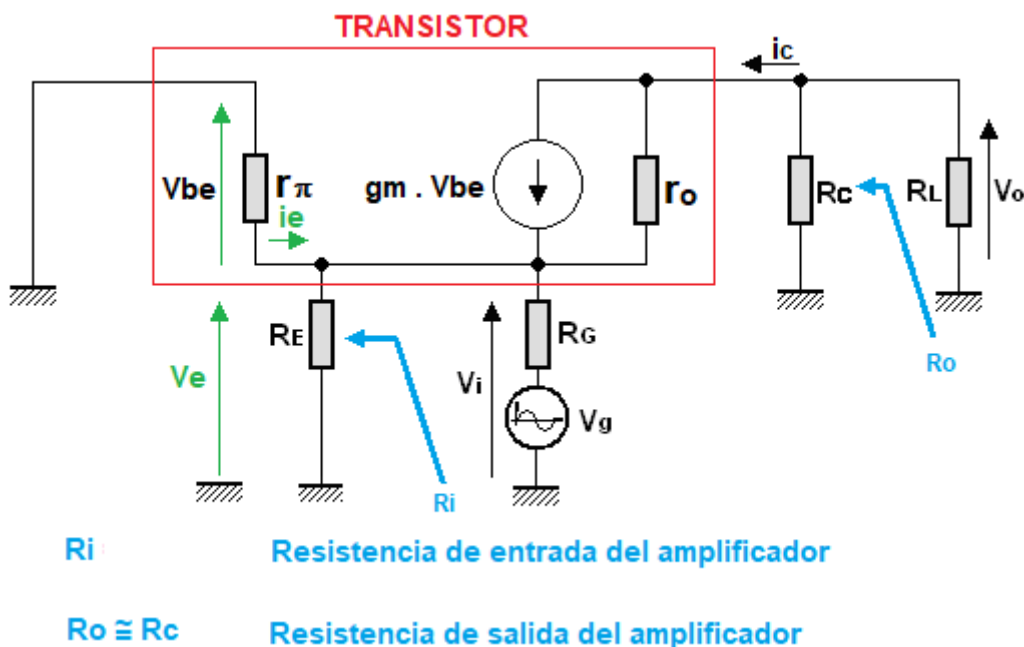
<https://www.fceia.unr.edu.ar/eca1/files/clases/Clase%209%20-%20BJT-%20EtapasAmplificadorasBasicas.pdf>



### Ejercicio N°1

Luego de leer, en la página 18 del apunte de referencia, cómo resolver en alterna un amplificador en base común y la siguiente explicación resuelva el ejercicio.

El circuito equivalente de alterna para una etapa en base común tiene el colector a masa y la resistencia de carga está en el emisor:



La ganancia de tensión es  $V_e$ :

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

Sabemos que

$$V_e = -V_{be} = -i_b \cdot r_\pi = -\frac{i_c}{\beta} \cdot r_\pi$$

En el modelo del transistor  $r_\pi$  se calcula como

$$r_\pi = \frac{\beta}{gm}$$

Por lo tanto

$$\frac{r_\pi}{\beta} = \frac{1}{gm}$$

Y la tensión  $V_e$  queda:

$$V_e = -\frac{i_c}{gm}$$

Por otro lado, la tensión de salida es. Por ley de Ohm:

$$V_o = V_c = -i_c (R_C // R_L)$$

Dividiendo para obtener la ganancia de tensión:

$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = \frac{V_c}{V_e} = \frac{-i_c (R_C // R_L)}{-\frac{i_c}{gm}} = gm \cdot (R_C // R_L)$$

Podemos observar que, al igual que en el colector común, la ganancia de tensión es positiva. No hay desfase entre la tensión de entrada y de salida.

La ganancia de corriente es  $-1$  porque es la relación entre la corriente de salida  $i_c$  que tiene sentido entrante al circuito y la corriente de entrada  $i_e$  que tiene sentido saliente y es casi igual a  $i_c$ .

Para la resistencia de entrada vista desde el emisor, a partir de la expresión de  $V_e$ . Si pasamos dividiendo a la corriente de emisor queda:

$$V_e = -\frac{i_c}{gm} \cong -\frac{i_e}{gm}$$

$$R_{ie} = \frac{V_e}{i_e} = \frac{1}{gm}$$

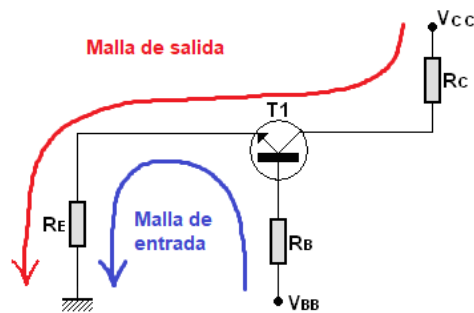
Y en paralelo con  $R_E$  es la resistencia de entrada del amplificador:

$$R_i = R_E // \frac{1}{gm}$$

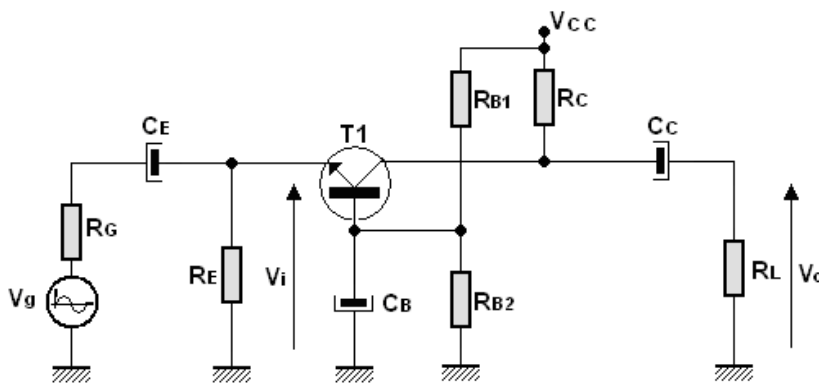
La resistencia de salida es  $R_C$  en paralelo con  $r_o$ .

Para el circuito de la siguiente figura se pide:

- ¿Qué configuración es?
- Hallar el equivalente de Thévenin del divisor de tensión de la base ( $R_B$  y  $V_{BB}$ )
- A partir del circuito de continua determine el punto de reposo ( $I_{CQ}$  y  $V_{CEQ}$ ) y las tensiones de los tres electrodos del transistor respecto de común ( $V_{BQ}$ ,  $V_{EQ}$  y  $V_{CQ}$ ).



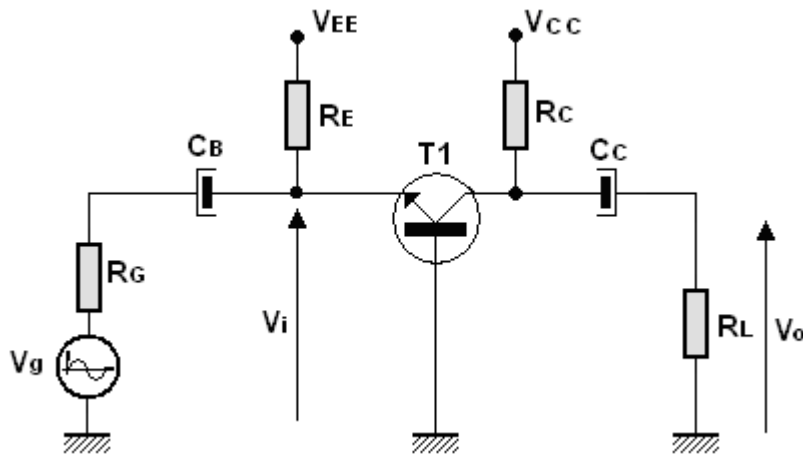
- ¿Invierte fase la tensión de salida respecto de la tensión de entrada?
- Dibuje el circuito equivalente de alterna.
- Halle los parámetros de alterna:  $A_v$ ,  $R_i$  y  $R_o$



DATOS	HALLAR
$\beta = 200$	$I_{CQ}$
$V_{CC} = 12V$	$V_{CEQ}$
$R_{B1} = 39 K\Omega$	$V_{BQ}$
$R_{B2} = 10 K\Omega$	$V_{EQ}$
$R_C = 2 K\Omega$	$V_{CQ}$
$R_E = 1 K\Omega$	CEA
$R_L = 2 K\Omega$	$A_v$
$R_G = 100\Omega$	$R_i$
	$R_o$

## Ejercicio N°2

Para el circuito de la siguiente figura se pide:



**DATOS**

- $\beta = 200$
- $V_{CC} = 12V$
- $V_{EE} = -12V$
- $R_C = 1\text{ K}\Omega$
- $R_E = 2\text{ K}\Omega$
- $R_L = 2\text{ K}\Omega$
- $R_G = 50\Omega$

**HALLAR**

- $I_{CQ}$
- $V_{CEQ}$
- $V_{BQ}$
- $V_{EQ}$
- $V_{CQ}$
- CEA
- $A_v$
- $R_i$
- $R_o$

- a) ¿Qué configuración es?
- b) Grafique el circuito de continua.
- c) Determine el punto de reposo ( $I_{CQ}$  y  $V_{CEQ}$ ) y las tensiones de los tres terminales del transistor respecto de común ( $V_{BQ}$ ,  $V_{EQ}$  y  $V_{CQ}$ ).
- d) ¿Invierte fase la tensión de salida respecto de la tensión de entrada?
- e) Dibuje el circuito equivalente de alterna.
- f) Halle los parámetros de alterna:  $A_v$ ,  $A_i$ ,  $R_i$  y  $R_o$

Para seguir aprendiendo:

**Ejercicio N° 3**

Repasa los ejercicios 1 y 2 y verifica si la siguiente tabla es correcta.

**PARÁMETROS DE ALTERNA PARA COLECTOR COMÚN**

<b>R<sub>i</sub></b>	$R_E // \frac{1}{g_m}$
<b>A<sub>i</sub></b>	-1
<b>A<sub>v</sub></b>	$g_m \cdot (R_C // R_L)$
<b>R<sub>o</sub></b>	$R_C // r_o$