

ELECTRÓNICA

Guía de estudio 20: TBJ – Divisor de base

Nivel: Secundario - Modalidad Educación Técnico-Profesional.

Ciclo: Segundo ciclo.

Especialidades: Electrónica, Electricidad.

Introducción

En esta guía se verá Teorema de Thevenin y su aplicación algunos en circuitos con TBJ que tienen divisor de tensión en la base. Se verá un circuito con una realimentación en continua entre colector y base. Por último, se verá un circuito con resistencia en el emisor.

¿Qué estamos aprendiendo?: Polarización de transistores bipolares de juntura con divisor resistivo en la base.

Se sugiere ver la guía "19 TBJ – "Circuito de continua" antes de iniciar esta guía.

Materiales de Estudio

Recursos: Libro de cátedra "Dispositivos Electrónicos" de la Universidad Nacional de La Plata

<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/49424>



Conceptos relevantes, explicaciones y ejercitaciones.

Usaremos siguiente libro:

Libro de cátedra "Dispositivos Electrónicos" de la Universidad Nacional de La Plata
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/49424>



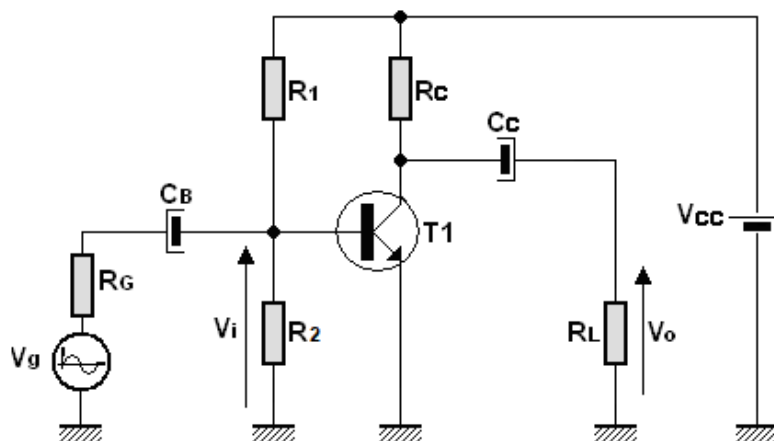
Ejercicio N° 1: Polarización con divisor de base

Como se ve en la página 82 del libro, se resuelve un circuito que es similar al siguiente ya que en éste $R_E = 0$. Siguiendo el mismo razonamiento se pide:

- Hallar la corriente de colector.
- Hallar la tensión entre colector y emisor.
- Hallar la tensión en la base.
- Hallar la tensión en el colector.
- Hallar la tensión en la base.
- ¿En qué modo de trabajo se encuentra el transistor?

Datos:

$\beta = 400$
 $V_{CC} = 9\text{ V}$
 $R_1 = 560\text{ K}\Omega$
 $R_2 = 56\text{ K}\Omega$
 $R_C = 3,9\text{ K}\Omega$



Ejercicio N° 2: Teorema de Thévenin

Una red activa se comporta a los efectos de la carga como un generador de tensión ideal, igual a la tensión que se mide en los terminales de salida en circuito abierto, en serie con una impedancia (resistencia en corriente continua) que se calcula

pasivando los generadores independientes (no se pasivan los generadores dependientes o controlados).

Pasivar un generador es cortocircuitar todos los generadores lineales de tensión internos de la red y desconectar todos los generadores lineales internos de corriente.

¿Cómo se obtiene la tensión de Thévenin?

- 1) Desconectamos la base del transistor.
- 2) Medimos o calculamos la tensión entre el un punto intermedio entre R1 y R2 y masa.

$$V_{th} = V_{BB} = V_{CC} \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

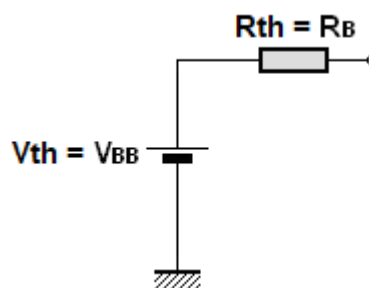
¿Cómo se obtiene la resistencia de Thévenin?

- 1) Pasivamos Vcc: Quitamos la fuente y la reemplazamos por un cable.
- 2) Desconectamos la base del transistor.
- 3) Medimos o calculamos la resistencia entre un punto intermedio entre R1 y R2 y masa.

$$R_{th} = R_B = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

¿Cuál es el circuito equivalente de Thévenin?

El circuito equivalente de Thévenin es un generador de tensión ideal en serie con una resistencia:



- a) Para el siguiente circuito calcular el equivalente de Thévenin (V_{BB} y R_B) del divisor de tensión de la base del transistor.
- b) Dibujar el circuito de continua.
- c) Hallar el punto de polarización

Datos:

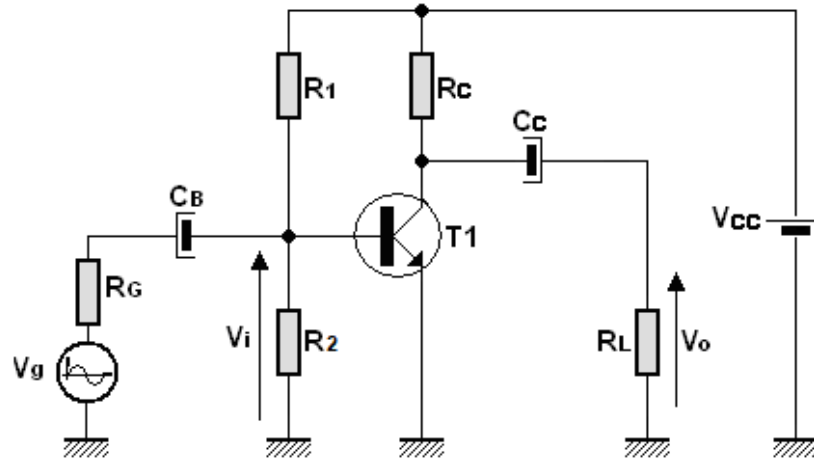
$\beta = 300$

$V_{CC} = 12\text{ V}$

$R_1 = 470\text{ K}\Omega$

$R_2 = 180\text{ K}\Omega$

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

**Ejercicio N°3**

Para el circuito de la siguiente figura se pide:

- ¿Qué función cumplen los capacitores C_B y C_C ?
- Dibujar el circuito de continua.
- Plantear la ecuación de la malla indicada, teniendo en cuenta que corriente pasa por cada resistencia.
- Determinar el punto de reposo (I_{CQ} y V_{CEQ})
- Hallar las tensiones de Base, Emisor y Colector del transistor respecto de común (V_{BQ} , V_{EQ} y V_{CQ}).
- ¿Es muy grande el error que se comete si suponemos que por R_C sólo circula I_C en vez de $(I_C + I_B)$?

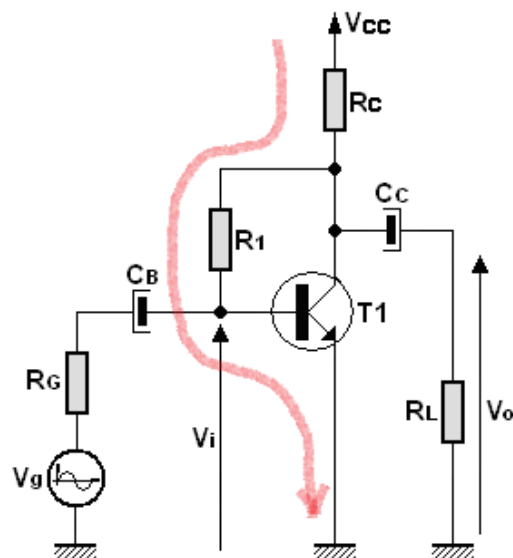
DATOS

$\beta = 200$

$V_{CC} = 24\text{ V}$

$R_1 = 47\text{ K}\Omega$

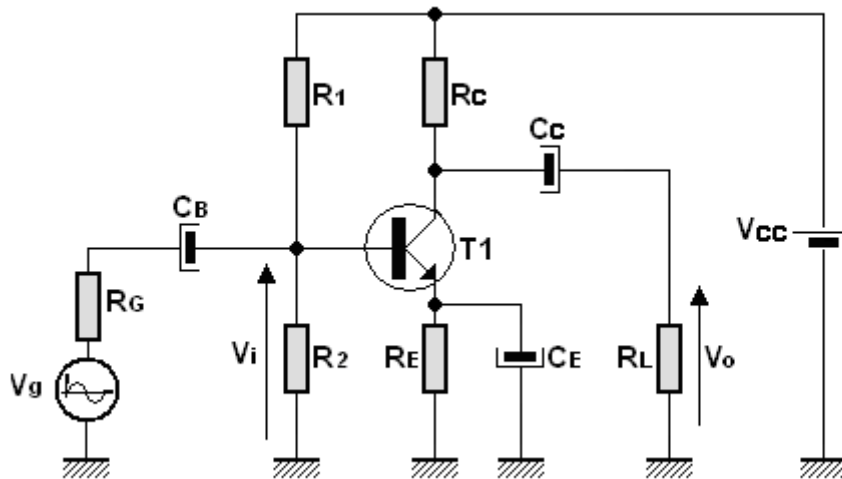
$R_C = 6,8\text{ K}\Omega$



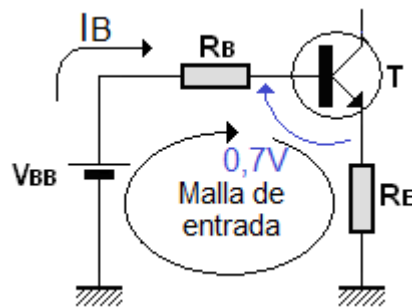
Para seguir aprendiendo:

Ejercicio N° 4: Un circuito realimentado en continua

Volvemos al circuito de la página 82 del libro, esta vez con R_E .



- a) Se puede ver en el libro o escribir a partir de la malla de entrada la expresión de las tensiones. Escribir la expresión de las tensiones de la malla de entrada.



$$V_{BB} - I_B \cdot R_B - V_{BE} - I_E \cdot R_E = 0$$

- b) Sabemos que las tres corrientes del transistor están relacionadas por estas dos expresiones:

$$I_E = I_B + I_C$$

$$I_B = \frac{I_C}{\beta}$$

Entonces, podemos ver qué relación hay entre las corrientes de colector y de emisor:

$$I_E = \frac{I_C}{\beta} + I_C = I_C \cdot \left(\frac{1}{\beta} + 1\right)$$

Los valores de la ganancia de corriente son normalmente altos. Supongamos un valor de β de 100. ¿Podemos aproximar a 1 el paréntesis de la expresión anterior? ¿Qué error cometemos? ¿Podemos decir que I_E es aproximadamente igual a I_C ?

Si $I_E \cong I_C$ y $I_B = \frac{I_C}{\beta}$, Se pide escribir la expresión de la malla de entrada reemplazando estos dos valores y despejar la corriente de colector.

- c) En la página 82 del libro dice "Es el circuito más usado porque presenta mayor estabilidad frente a las variaciones de la ganancia de corriente β del transistor".

¿Por qué lo dice? Compara las expresiones de la corriente de colector del circuito con divisor de base sin R_E y con R_E :

SIN R_E	CON R_E
$I_{CQ} = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{\frac{R_B}{\beta}}$	$I_{CQ} = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{\frac{R_B}{\beta} + R_E}$

¿Cómo es $\frac{R_B}{\beta}$ comparado con R_E ? ¿Puede despreciarse $\frac{R_B}{\beta}$? Si lo despreciamos, ¿Depende la corriente de colector de β ? ¿Podemos afirmar que "...presenta mayor estabilidad frente a las variaciones de la ganancia de corriente β del transistor"?

- d) Si se quema el transistor del Ejercicio N°1 y lo reemplazamos por otro que tiene una ganancia de corriente del doble, ¿en cuánto varía la corriente de colector?
- e) Si se quema el transistor de este ejercicio y lo reemplazamos por otro que tiene una ganancia de corriente del doble, ¿en cuánto varía la corriente de colector?