

ELECTRÓNICA

Guía de estudio 22:

TBJ – Recta de carga estática

Nivel: Secundario - Modalidad Educación Técnico-Profesional.

Ciclo: Segundo ciclo.

Especialidades: Electrónica, Electricidad.

Introducción

En esta guía, al mismo tiempo que se repasan conceptos vistos en guías anteriores, a través de la recta de carga estática se ven los posibles puntos de polarización que una parte del circuito le impone al transistor. Se resuelven en continua dos circuitos y se introduce el análisis en alterna de una etapa amplificadora.

¿Qué estamos aprendiendo?: Recta de carga estática.

Se sugiere ver la Guía N° 21 "TBJ – Realimentación en 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.

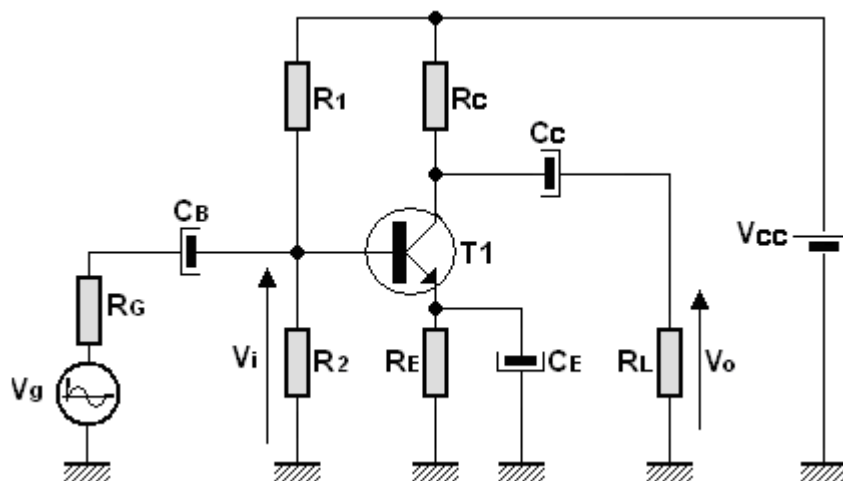
Usaremos siguiente libro:

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



Ejercicio N° 1: Recta de carga estática

- Lee la página 79 del libro "Dispositivos Electrónicos"
- Luego de la siguiente explicación responda las partes c y d.
- Determinar 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}).
- Graficar la recta de carga estática con valores e indicar la ubicación del punto de trabajo.



DATOS

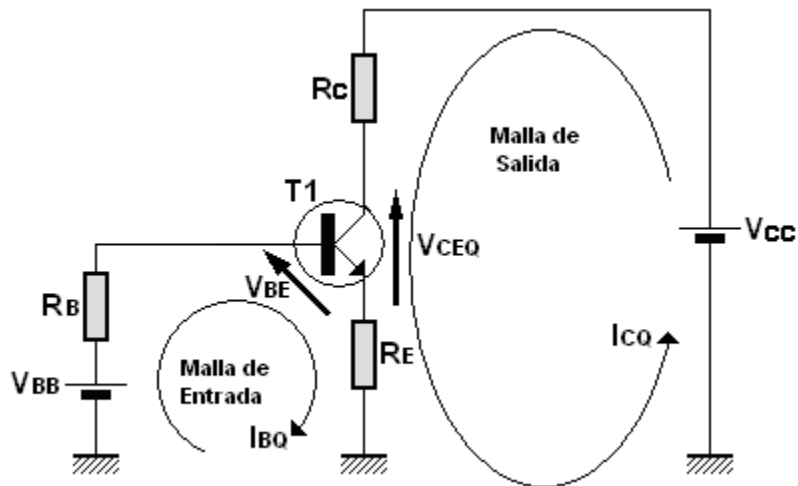
$\beta = 200$
 $V_{CC} = 24V$
 $R_1 = 270\text{ K}\Omega$
 $R_2 = 33\text{ K}\Omega$
 $R_C = 10\text{ K}\Omega$
 $R_E = 2\text{ K}\Omega$

Malla de entrada

Luego de abrir la conexión de la base y observando hacia el divisor de tensión formado por R_1 y R_2 , podemos plantear el circuito equivalente de Thévenin:

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

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



Circulando por la malla de entrada se puede obtener la corriente de colector:

$$V_{BB} - I_{BQ} \cdot R_B - V_{BE} - I_{EQ} \cdot R_E = 0$$

Donde I_{EQ} es aproximadamente I_{CQ} y la corriente de base es I_{CQ}/β

$$V_{BB} - \frac{I_{CQ}}{\beta} \cdot R_B - V_{BE} - I_{CQ} \cdot R_E = 0$$

Despejando la corriente de colector:

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

Malla de salida

$$V_{CC} - I_{CQ} \cdot R_C - V_{CEQ} - I_{CQ} \cdot R_E = 0$$

Esta ecuación nos permite obtener dos expresiones:

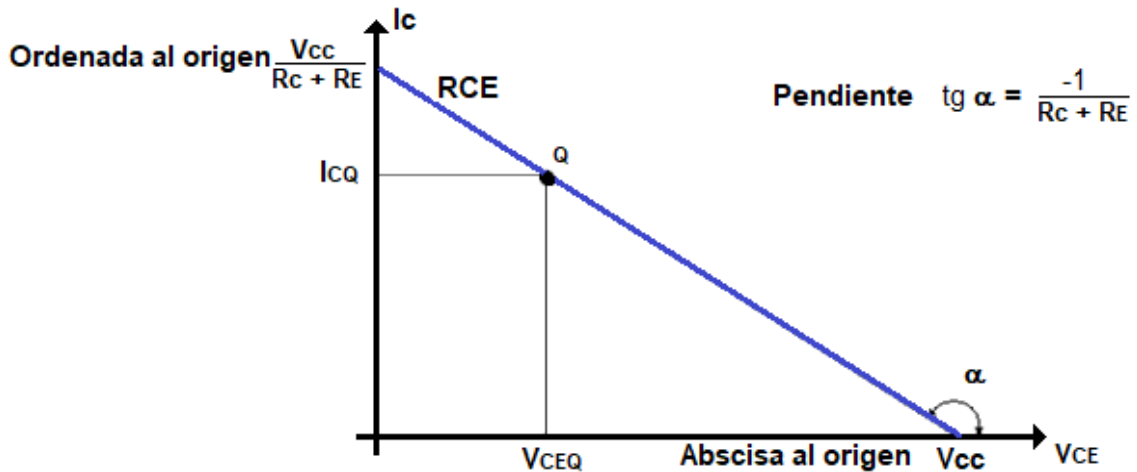
Tensión colector emisor (despejamos V_{CE}): $V_{CEQ} = V_{CC} - I_{CQ} \cdot (R_C + R_E)$

Recta de carga estática RCE (despejamos I_C): $I_C = \frac{V_{CC}}{R_C + R_E} - \frac{1}{R_C + R_E} \cdot V_{CE}$

En la expresión de la recta de carga estática podemos distinguir:

- la ordenada al origen para la cual I_C es máxima y $V_{CE}=0$, como el lugar donde la recta corta al eje I_C : $\frac{V_{CC}}{R_C + R_E}$

- la pendiente: $-\frac{1}{R_C+R_E}$
- la abscisa al origen es el lugar en el cual la recta de carga estática corta al eje V_{CE} , por lo que $I_C=0$ y de la expresión de la RCE se ve que debe ser: $V_{CE} = V_{CC}$



A la RCE la podemos definir como el lugar geométrico de los infinitos puntos de polarización impuestos por el circuito externo al transistor. Esto significa que una vez que quedaron definidos los valores de V_{CC} , R_C y R_E , el punto Q de trabajo no se va a mover de esa recta. Puede modificarse R_B o V_{BB} e incluso puede cambiarse el TBJ por otro con un β distinto, y se tendrá otra corriente de colector I_C y otra tensión colector emisor V_{CE} , las cuales, sin embargo, seguirán siendo las coordenadas de un punto de la RCE.

La RCE nos permite visualizar en que zona está trabajando el transistor.

En el caso de encontrarse el punto de polarización en las cercanías de la ordenada al origen, el transistor tendrá la máxima corriente de colector y la mínima tensión colector emisor. Decimos que el transistor se encuentra saturado.

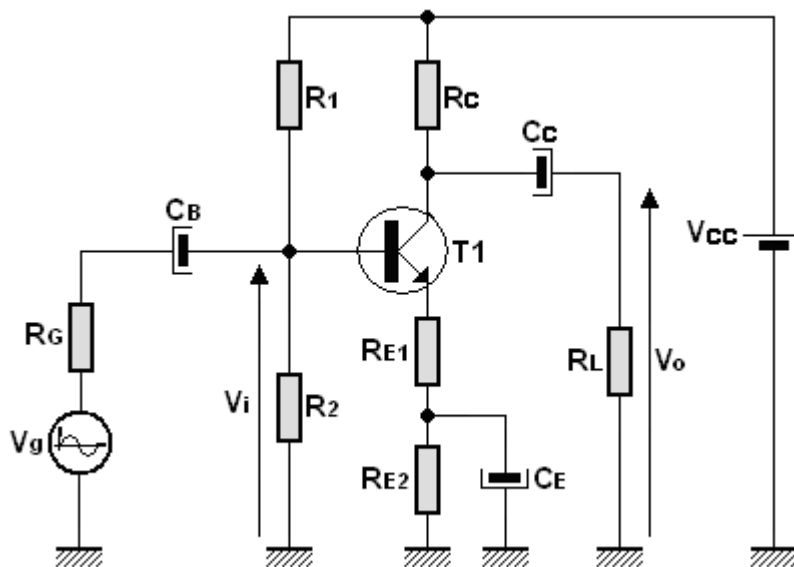
En el caso de encontrarse el punto de polarización en las cercanías de la abscisa al origen, el transistor tendrá la mínima corriente de colector y la máxima tensión colector emisor. Decimos que el transistor se encuentra cortado.

Ejercicio N° 2

Para el circuito de la siguiente figura se pide:

- ¿La señal que se quiere amplificar entra al transistor por la base, por el colector o por el emisor?
- ¿La señal amplificada sale hacia la carga desde la base, el colector o el emisor?

- c) ¿Por qué se dice que esta es una etapa amplificadora en emisor común? Responde en función de lo contestado en a. y en b.
- d) ¿Qué función cumplen los capacitores C_B y C_C ?
- e) Determinar 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}).
- f) ¿La división de R_E en R_{E1} y R_{E2} modifica algo en continua? ¿Y en alterna?
- g) Si los valores de R_{E1} y R_{E2} se modifican manteniendo constante su suma, ¿Cambia el valor de I_{CQ} ? ¿Por qué? ¿Cambia el valor de la ganancia de tensión?

**DATOS**

$\beta = 200$
 $V_{CC} = 18V$
 $V_{CEQ} = 10V$
 $R_C = 3,3 K\Omega$
 $R_{E1} = 150 \Omega$
 $R_{E2} = 550 \Omega$

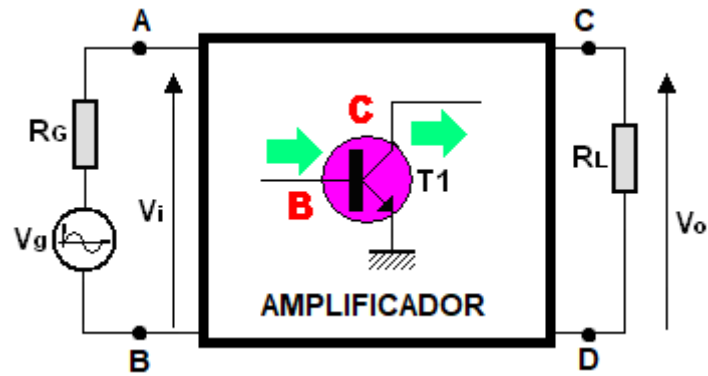
HALLAR

R_1
 R_2
 I_{CQ}
 V_{BQ}
 V_{EQ}
 V_{CQ}
 R_{CE}

Para seguir aprendiendo:

Ejercicio N° 3

- a) Lee "Conceptos básicos sobre circuitos amplificadores" en la página 85 del libro Dispositivos Electrónicos.
- b) ¿Qué es la ganancia de tensión?
- c) Si un amplificador en emisor común tiene entre la base del transistor y masa $3mV$ y su ganancia es de -5 , ¿Qué tensión tendrá entre el colector y masa?
- d) ¿La resistencia de entrada de un amplificador depende del generador de señal a amplificar? ¿Para hallar la resistencia de entrada del amplificador de la siguiente figura hay que mirar desde A y B hacia la izquierda o hacia la derecha?



- e) ¿La resistencia de salida de un amplificador depende de la carga que recibe la señal amplificada? ¿Para hallar la resistencia de salida del amplificador de la figura anterior, hay que mirar desde C y D hacia la izquierda o hacia la derecha?
- f) ¿Cómo definirías ganancia de tensión en el amplificador de la figura?