

Transistor *(1ª parte)* Bipolar de union

04

INTRODUCCION

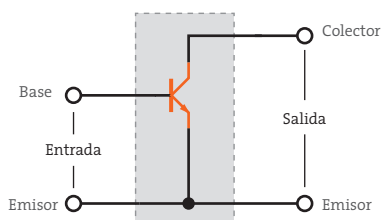
A continuación se presentara una guía sintetizada sobre la utilización del transistor bipolar de juntura (tbj). En este manual dividiremos en dos partes el análisis del transistor. En esta primera analizaremos sus características en corriente continua. Conocerlo y saber manipularlo nos permitirá realizar distintas operaciones como, las de controlar partes de un circuito, utilizarlo como una compuerta negadora en técnicas digitales, poder sensar parámetros externos al circuito (luz, proximidad, sonido etc.)

TRANSISTORES

Los podemos encontrar de dos tipos: los npn y los pnp. En nuestro caso analizaremos y utilizaremos los del tipo npn.

Para su análisis definiremos dos instancias. La primera serán las características de entradas (situada en el análisis entre base y emisor) y la segunda serán las características de salida (situada en el análisis entre colector y emisor)

A continuación se presenta un transistor con las etapas de entrada y salidas marcadas.



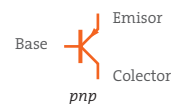
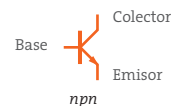
CARACTERÍSTICAS DE ENTRADA

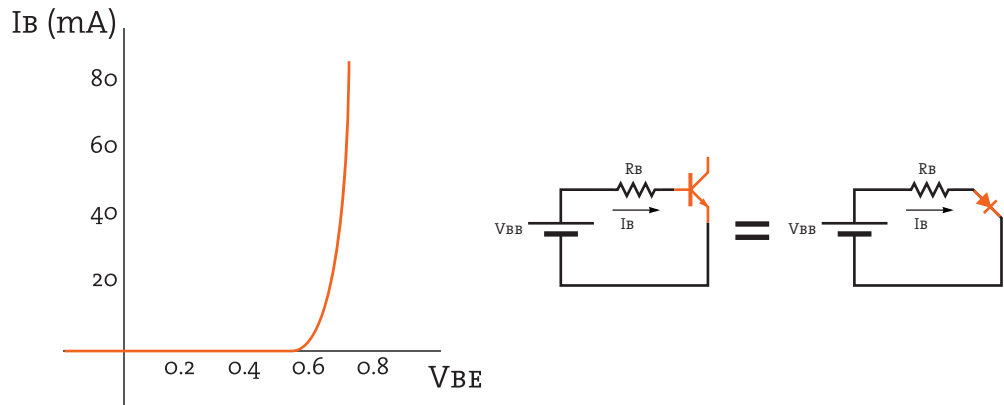
Podemos considerar que entre los terminales de base y emisor se encuentra un diodo. Por lo que sus características de entrada es idéntico a las que hemos visto al analizar los diodos de silicio en el capítulo anterior.

En la siguiente imagen presentamos la curva de la corriente de base en función a la tensión base emisor. Como podemos apreciar, es idéntica a la curva característica del diodo. Se le adjunta también un circuito en donde se reemplaza la unión base – emisor, por un diodo.

SÍMBOLOS

Para diferenciar al transistor npn del pnp solamente hay que prestar atención al sentido de la flecha.





Podemos determinar el valor de la corriente de base como veníamos haciendo al polarizar un diodo. Pasaremos al siguiente ejercicio de ejemplo.

Ejercicio ejemplo

Si: $V_{BB} = 6V$
 $R_B = 10K\Omega$
 $I_B = ?$

Planteamos la ley de Ohm

$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B}$$

Reemplazamos y resolvemos

$$I_B = \frac{6V - 0,7V}{10K\Omega} \quad I_B = 0,53mA$$

CARACTERÍSTICAS DE SALIDA

A continuación observaremos que es lo que sucede en la salida del transistor dependiendo de la corriente de base que exista. Dependiendo de la corriente de base, el transistor se puede encontrar en 3 regiones distintas, que son: Región de corte, región activa y la región de saturación.

La corriente de base, controlara la corriente del colector. Ambos parámetros estarán relacionados por una ganancia de corriente que se denomina β (beta). El β variara del transistor que utilizemos. Para la relacionar estos tres valores, corrientes de base, corriente de colector y ganancia de corriente, tendremos la siguiente formula.

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

La corriente del emisor será igual a la suma de las corrientes de base con la de colector. Sin embargo como la corriente de base es β veces más pequeño que a corriente de colector, se simplifica la corriente de emisor como igual a la se colector.

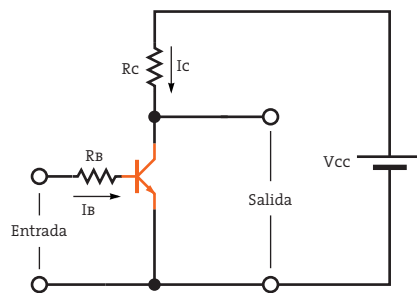
$$I_E = I_C + I_B$$

$$I_C \gg I_B$$

$$I_E \approx I_C$$

EL TRANSISTOR COMO INTERRUPTOR

Ahora, conociendo los parámetros tanto de entrada como los de salida, presentamos el siguiente circuito. Es el transistor en una configuración emisor común. Con esta importante configuración del transistor se podrán realizar diversos tipos de aplicaciones.



Aquí vemos que la tensión que le apliquemos a la entrada, determinará el valor de la tensión que tendremos en la salida. Usualmente hacemos funcionar al transistor en las regiones de corte y saturación.

La región de corte se produce cuando la tensión de entrada es baja, provocando una alta tensión en la salida.

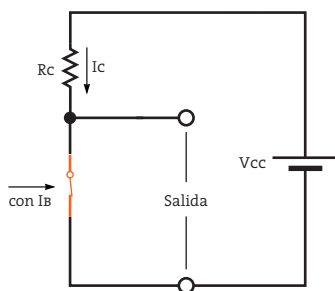
La región de saturación se produce cuando la tensión de entrada es alta, provocando una baja tensión en la salida.

Podremos aplicar esta configuración de corte y saturación del transistor en diversos circuitos. Mínimamente es inmediato pensar que lo podremos utilizar como una compuerta negadora (cuando tenemos tensión a la entrada, no tendremos a la salida y viceversa).

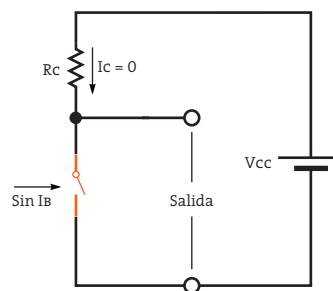
Esta aplicación la podremos comprender más fácil si vemos a la unión colector-emisor como si fuera una llave.

En saturación se comporta como un interruptor cerrado. Cuando existe una corriente de base.

En corte se comporta como un interruptor abierto. Cuando no existe una corriente de base.



transistor Saturado



transistor en corte

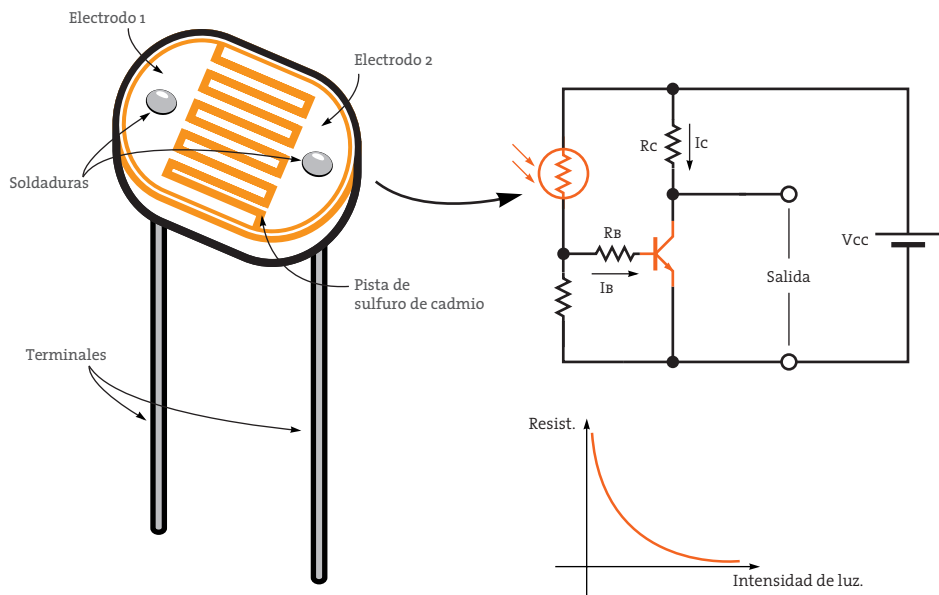
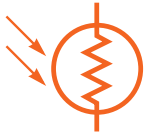
APLICACIÓN DEL TRANSISTOR COMO SENSOR

Como vimos, la corriente de base es quien manipula una llave entre emisor y colector. Con esto sabido podemos realizar distintos tipos de detectores. Aquí presentamos 2 de ellos.

El primero con un LDR (resistencia variable a la luz) podemos detectar la presencia o no de la luz, (también podemos utilizar un láser apuntando al LDR). Al variar la resistencia entre sus terminales, variara la corriente que ingresara a la base del transistor.

SÍMBOLO LDR

Es el símbolo de la resistencia adicionándole unas flechas entrantes



SÍMB. FOTODIODO

Similar al diodo led, con la diferencia del sentido de las flechas



El segundo circuito es un emisor infrarrojo (invisible al ojo humano). Lo que utilizamos aquí es un fototransistor. Este dispositivo es un transistor el cual la corriente de base se la suministramos con valores de emisión infrarroja. Para emitir estas señales, utilizaremos el fotodiodo (este dispositivo es igual a un diodo led, pero emitiendo niveles infrarrojos).

La base del fototransistor cerrara la llave emisor colector, cuando reciba la emisión del fotodiodo. Cuando no la reciba, la llave se abrirá.

SÍMB. FOTOTRAN.

Similar al transistor, su diferencia está en la base. Presentamos el npn, pero también existen los pnp

