

Unidad 2 y 3.1: BJT y su polarización

Profesor: Ing. Israel Chaves Arbaiza

Curso: Electrónica Básica para Ing. Mecánica



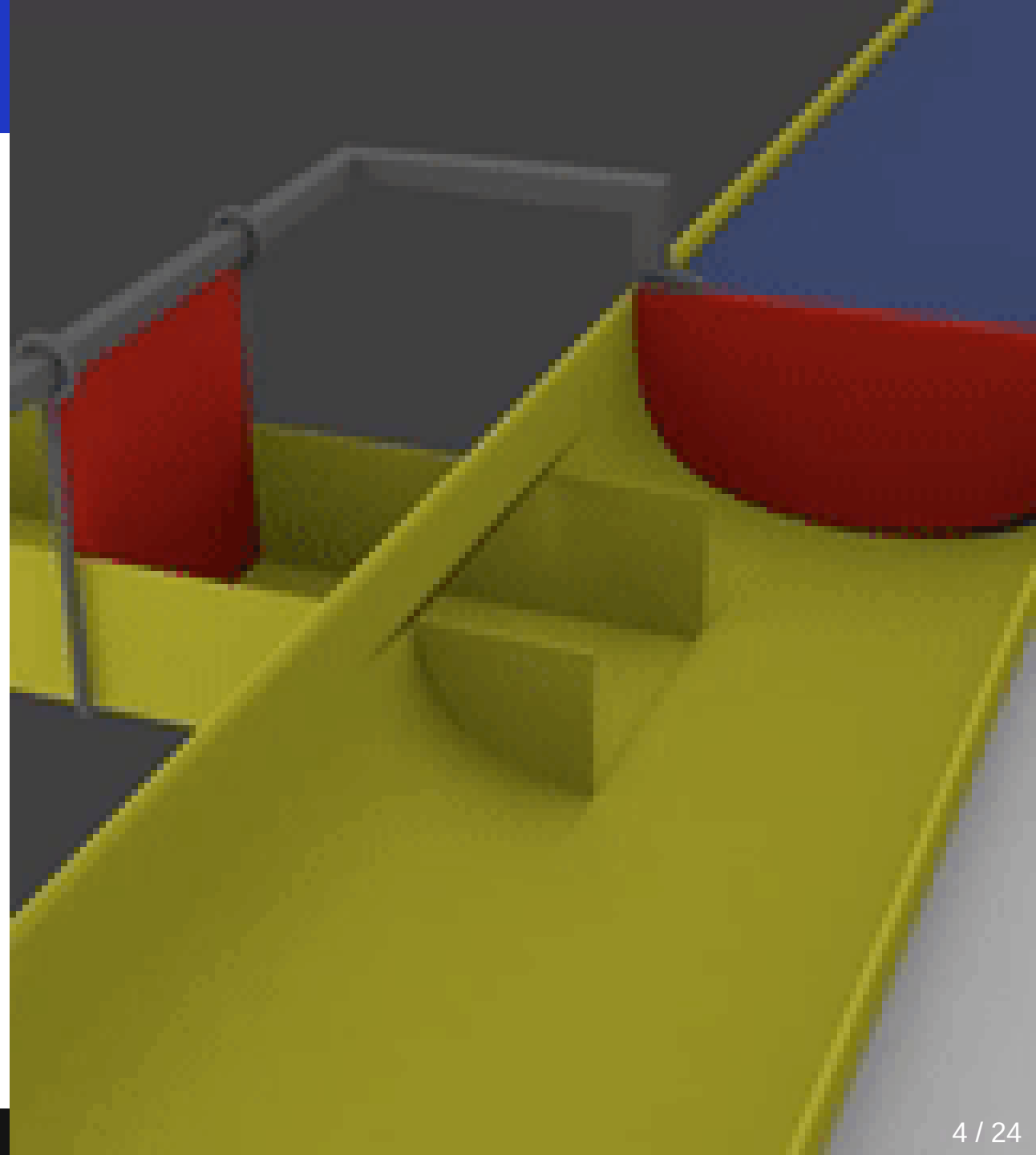
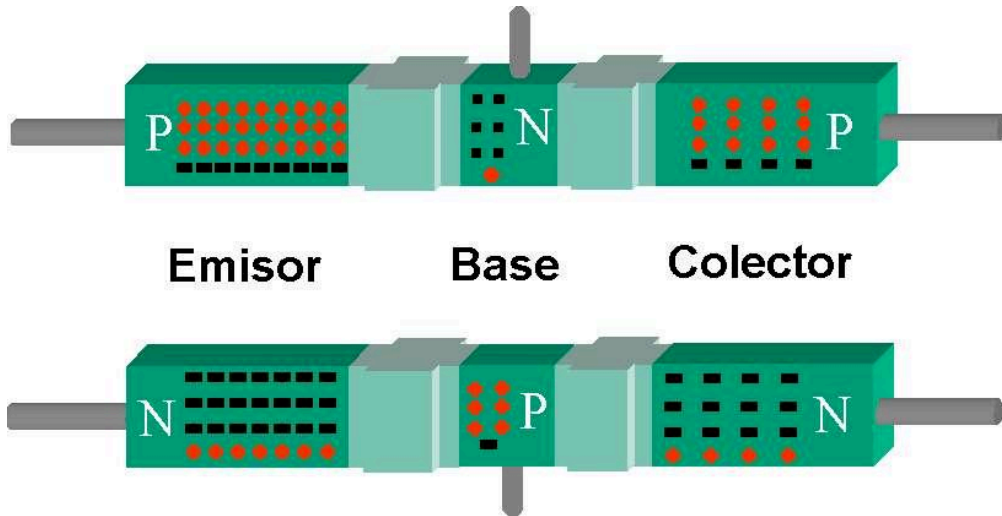
Objetivos de la clase

- Dominar las ecuaciones del transistor
- Aprender a analizar la recta de carga de un BJT
- Entender el concepto de saturación en el BJT

- Inventado por los físicos Bell William Shockley, Walter Houser Brattain y John Bardeen (también ing. eléctrico) a finales de los 40
- Recibieron el premio nobel de física en 1956
- El físico Julius Edgar Lilienfeld ya había patentado el transistor de efecto de campo en 1925
- Transistor es una combinación de "transferencia" y "resistor"

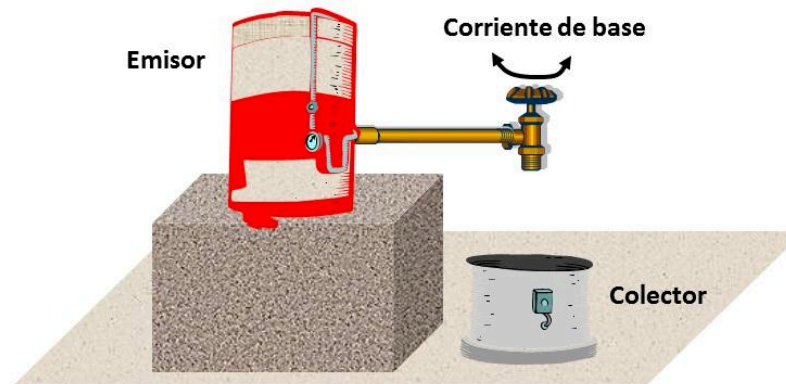
Concepto

- Interruptor de corriente
- *Amplificador* de corriente

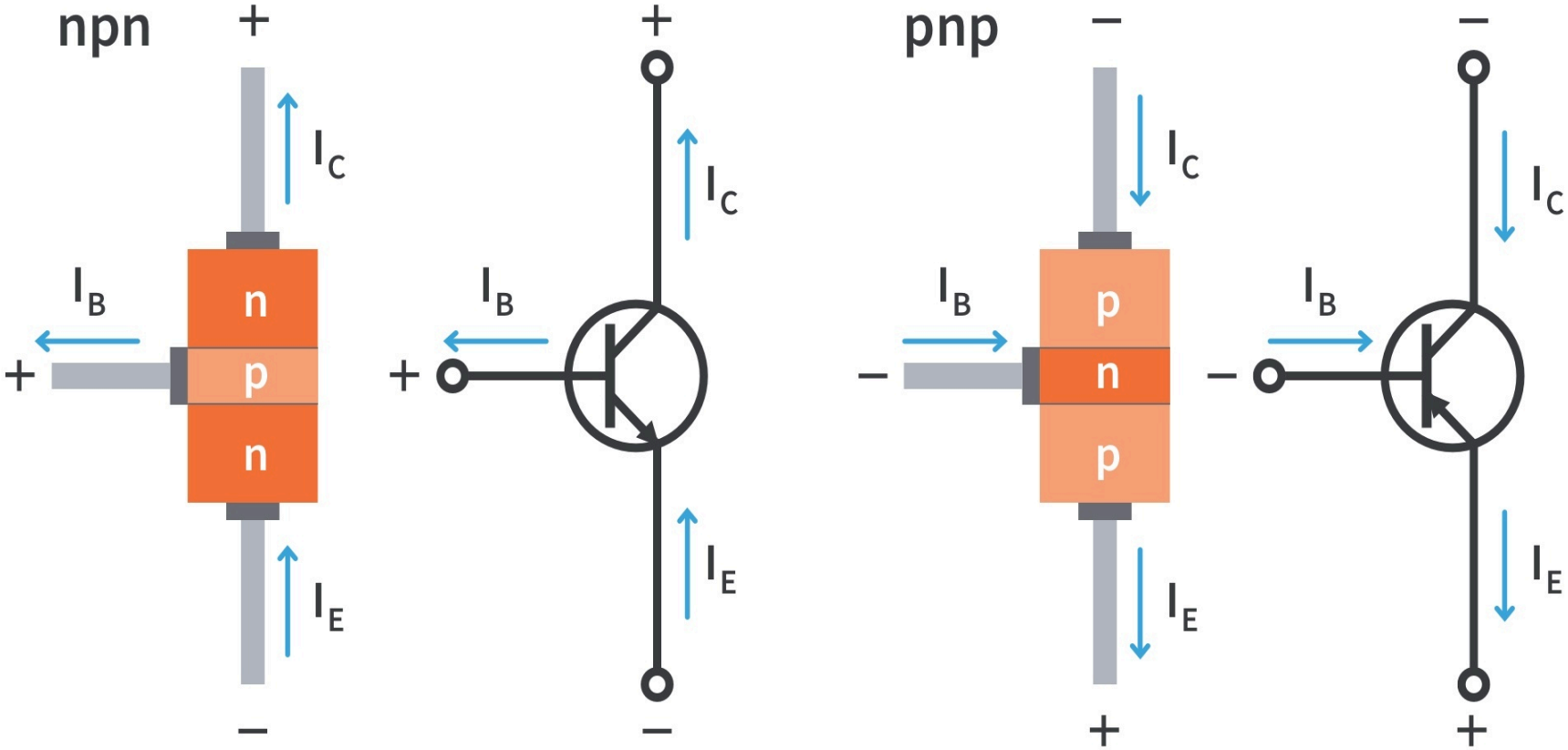


Modelo equivalente

- Si $I_b = 0$, el transistor **está abierto**
- Al aumentar I_b , fluye la corriente I_c entre el colector y el emisor
- Existe un valor máximo de esta corriente, donde el transistor **está cerrado** aunque se aumente la corriente en la base, ese valor es la **corriente de saturación**: $I_{C_{sat}}$



Corrientes en el BJT



Ecuaciones importantes

β o h_{FE} corresponde a la ganancia del BJT, y relaciona la I_c con la I_b , β es adimensional y se encuentra entre 0 y 999

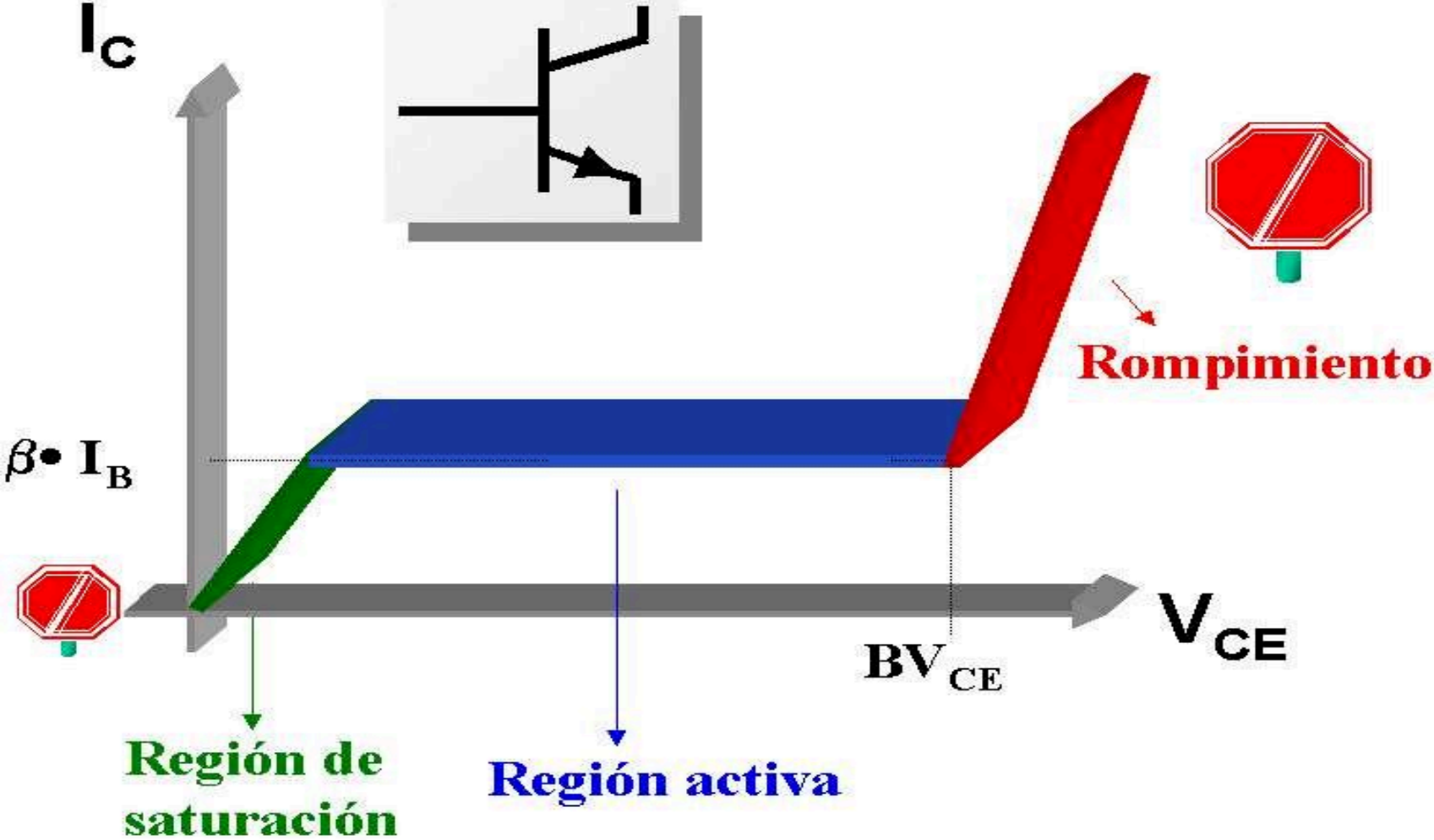
Las relaciones más importantes en un BJT son:

$$V_{BE} = 0,7 [V]$$

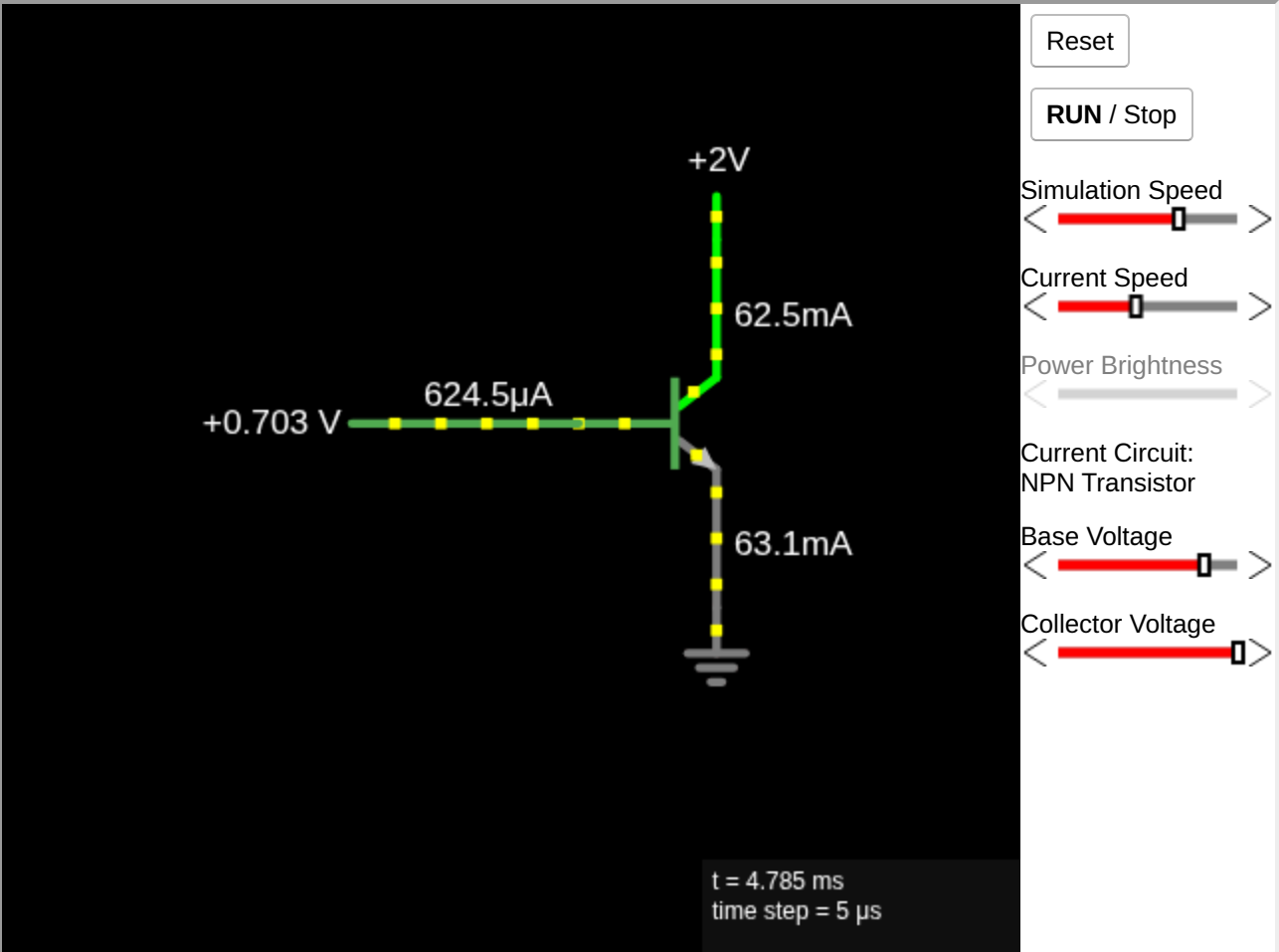
$$I_E = (\beta + 1)I_B \cong I_C$$

$$I_C = \beta I_B$$

Curva característica del BJT



BJT NPN



Polarización del BJT

La operación de las regiones de **corte**, **saturación** y **lineal**, para un transistor BJT, se da como sigue:

1. Región lineal/activa:

- Unión base-emisor polarizada en directa
- Unión base-colector polarizada en inversa

2. Región de corte: (BJT como un abierto)

- Unión base-emisor polarizada en inversa
- Unión base-colector polarizada en inversa

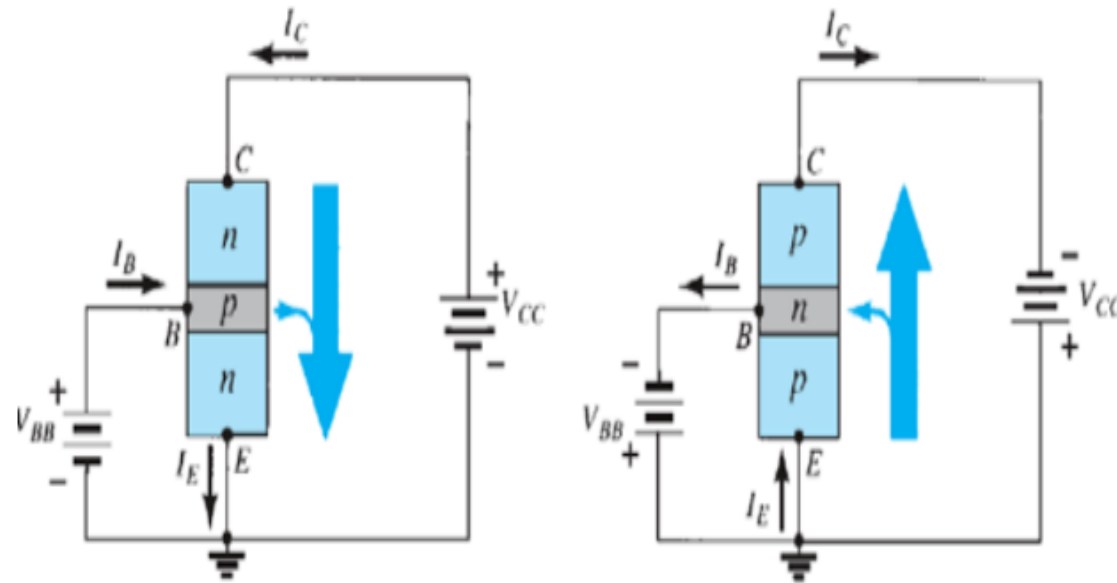
3. Región de saturación: (BJT en cortocircuito)

- Unión base-emisor polarizada en directa
- Unión base-colector polarizada en directa

Polarización: Región activa

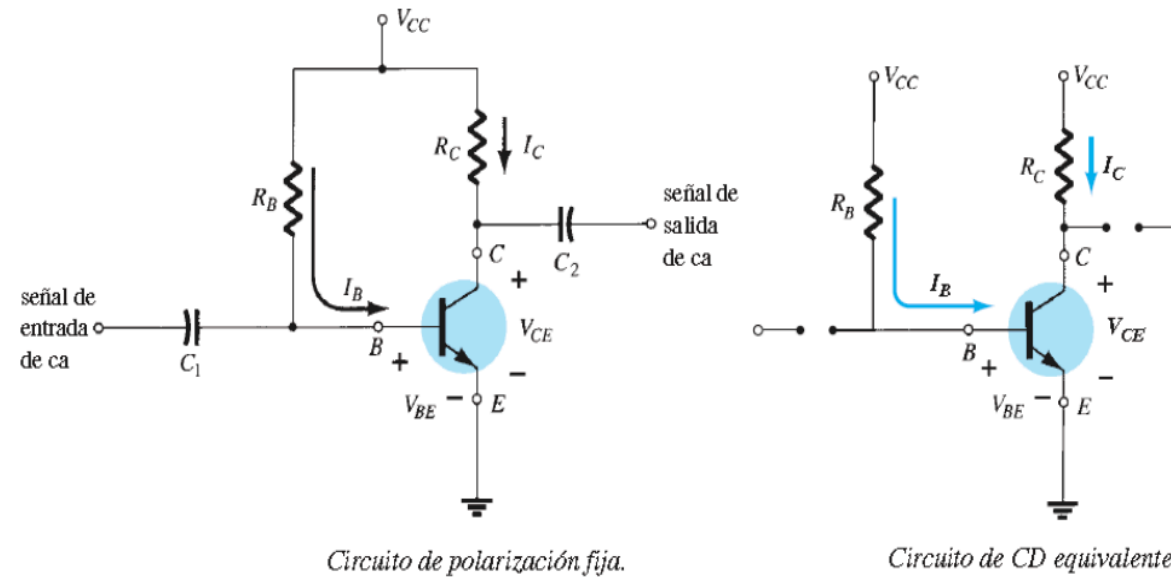
Se debe cumplir que:

1. La unión **Base-Emisor** debe polarizarse en directa, con el voltaje de polarización entre 0,6 V y 0,7 V
2. La unión **Base-Colector** debe polarizarse en inversa (más positivo en la región N)



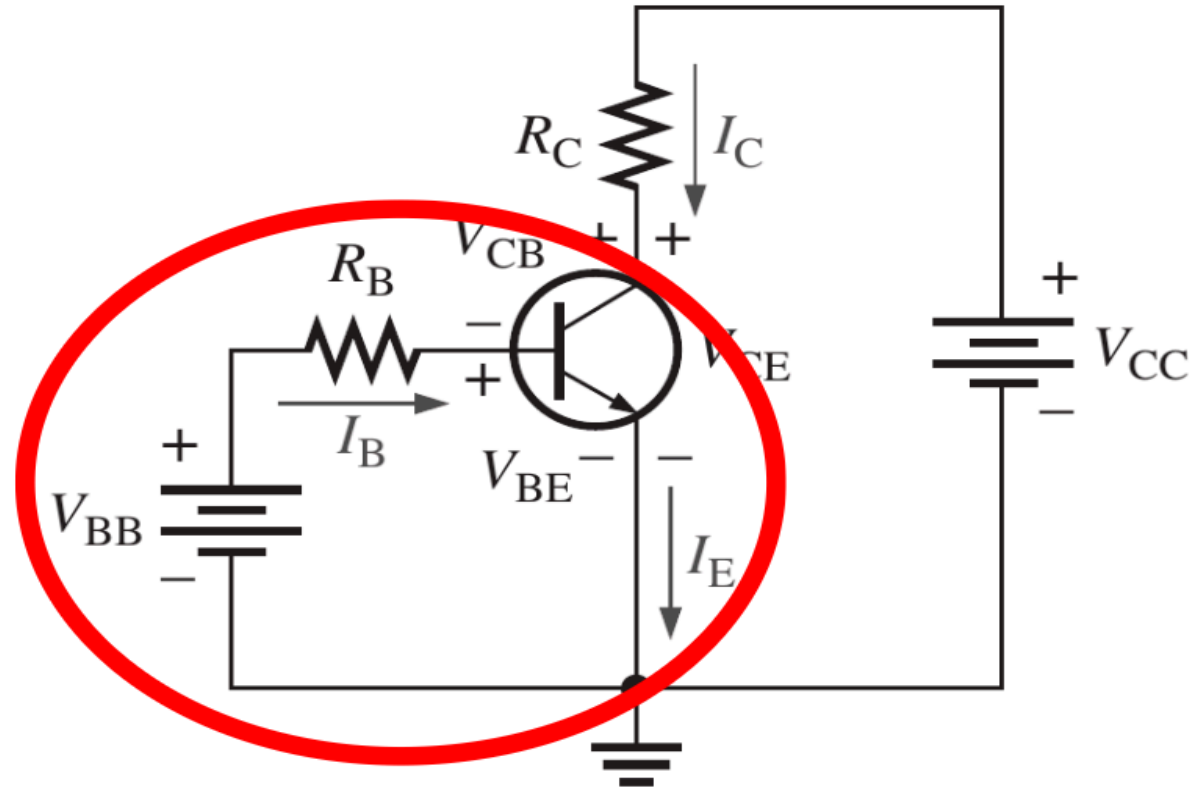
Polarización Fija o Emisor Común

- Es la configuración de polarización de CD más simple.
- Se aplica igual para el transistor PNP, cambiando todas las direcciones de la corriente y polaridades del voltaje.
- Para el análisis en CD, se aísla la red de los niveles de CA cambiando los capacitores por un abierto



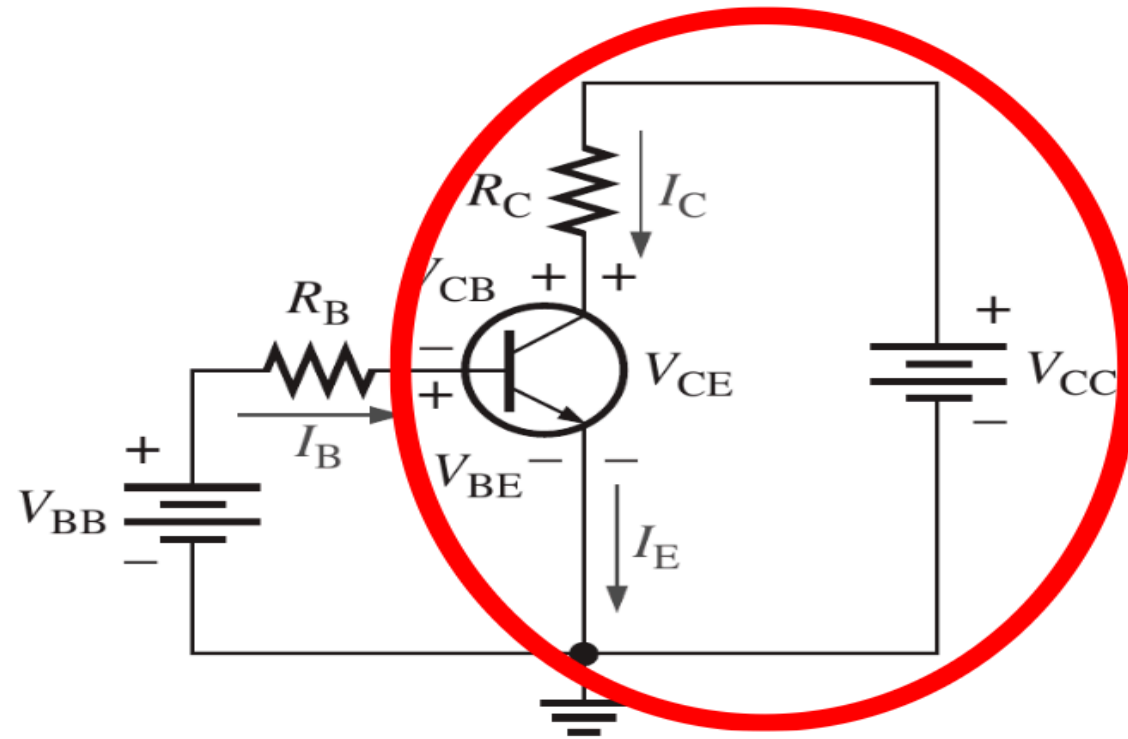
Polarización Fija

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



Polarización Fija

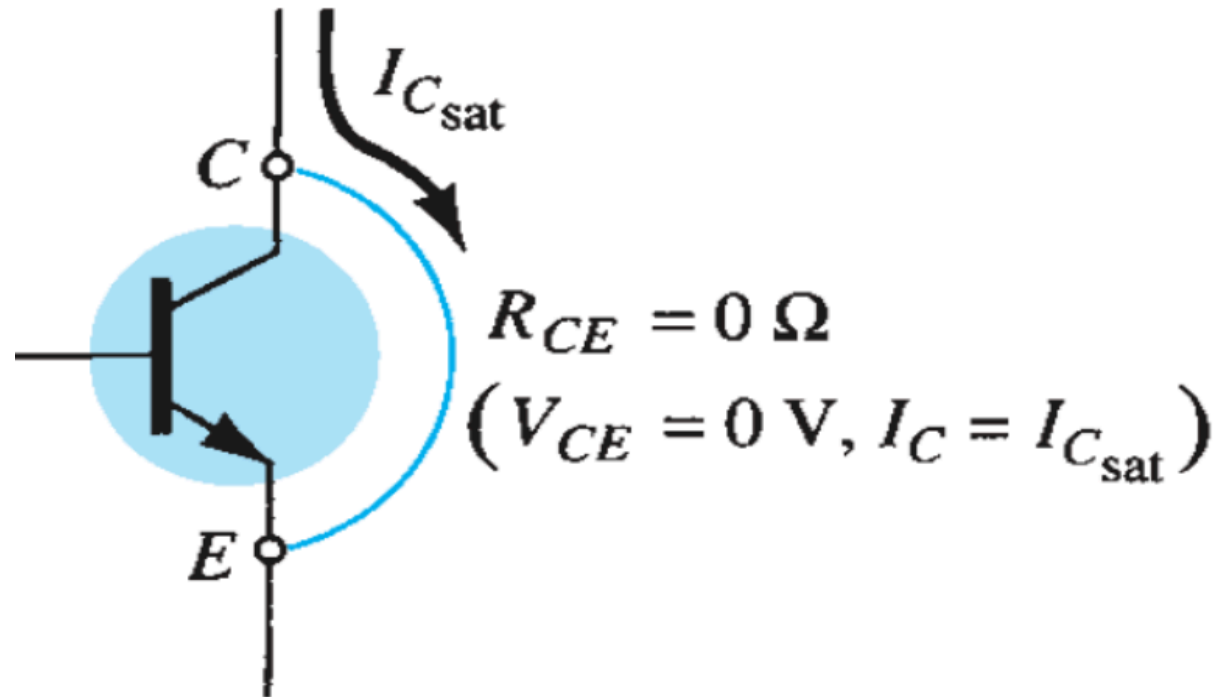
$$I_C = \beta I_B$$



La magnitud de I_C **no es función** de R_C

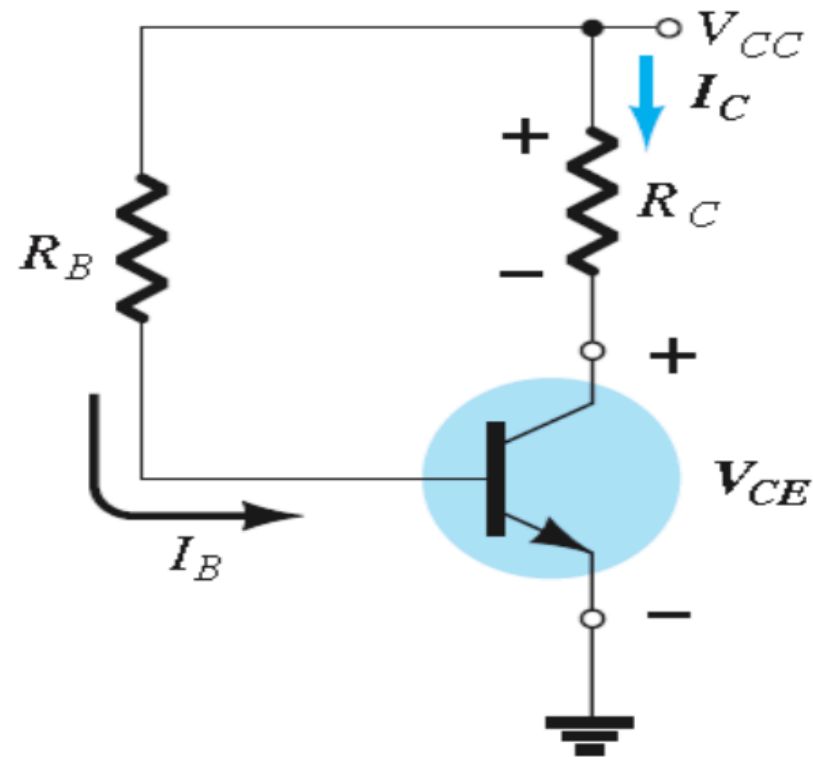
Saturación del BJT

$$I_{C_{sat}} = \frac{V_{CC}}{R_C}$$



Saturación del BJT

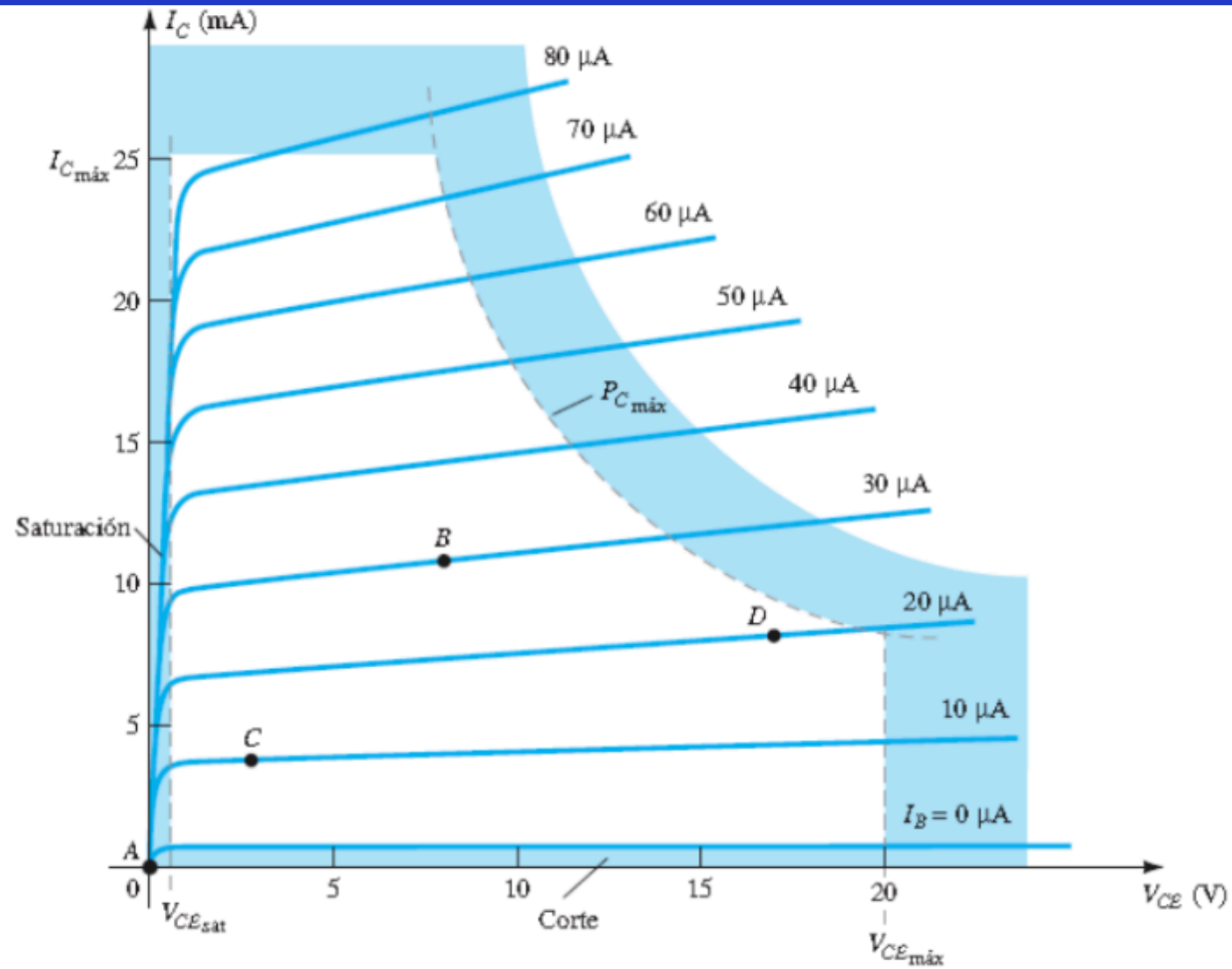
$$V_{CE} = V_{CC} - I_C R_C$$



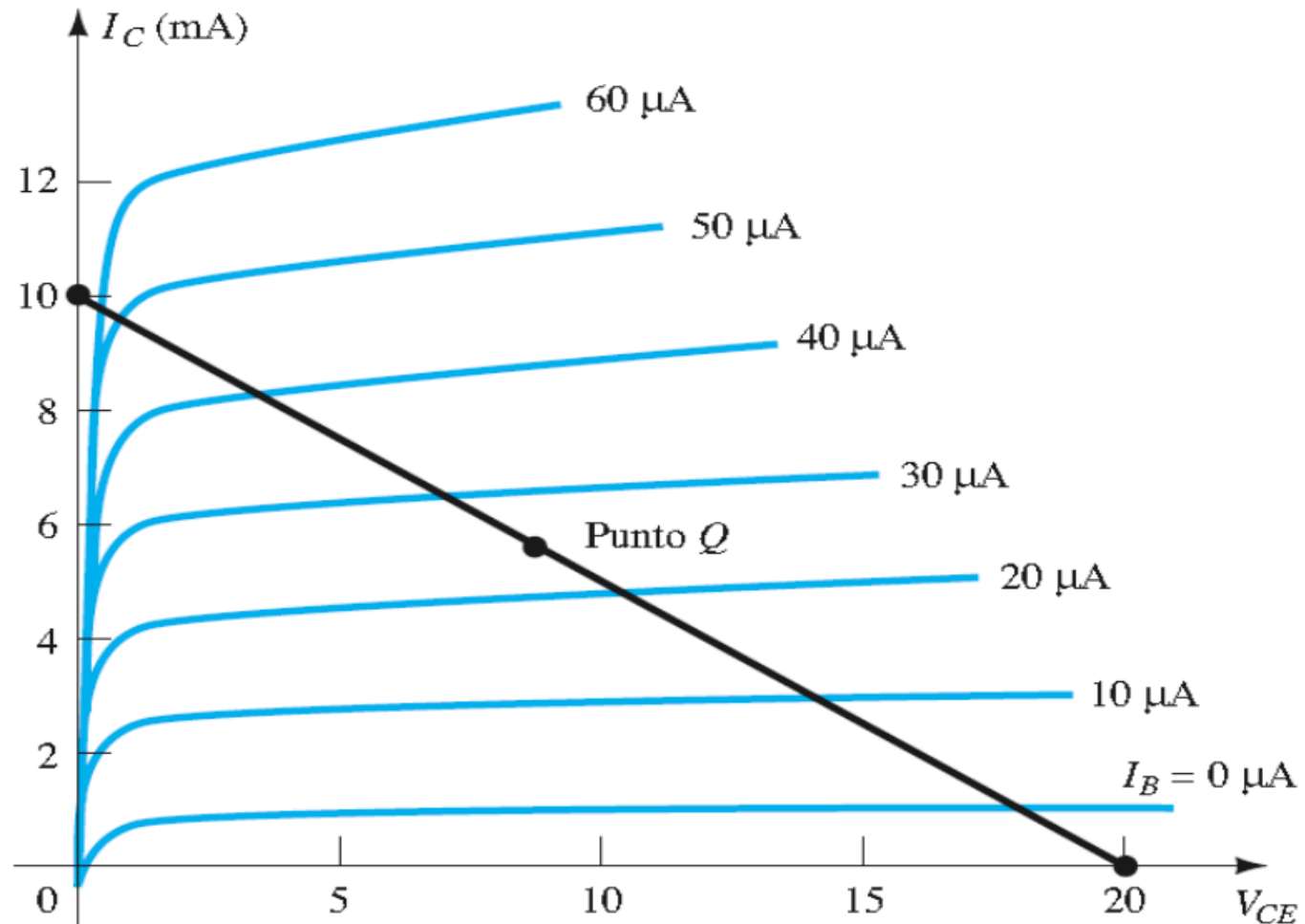
Punto de operación

- **Polarización:** Se refiere a la aplicación de voltajes en DC para fijar una corriente y un voltaje en el BJT
- Una vez polarizado, se tiene un **punto de operación**
- Se pueden tener distintos puntos de operación para un mismo circuito

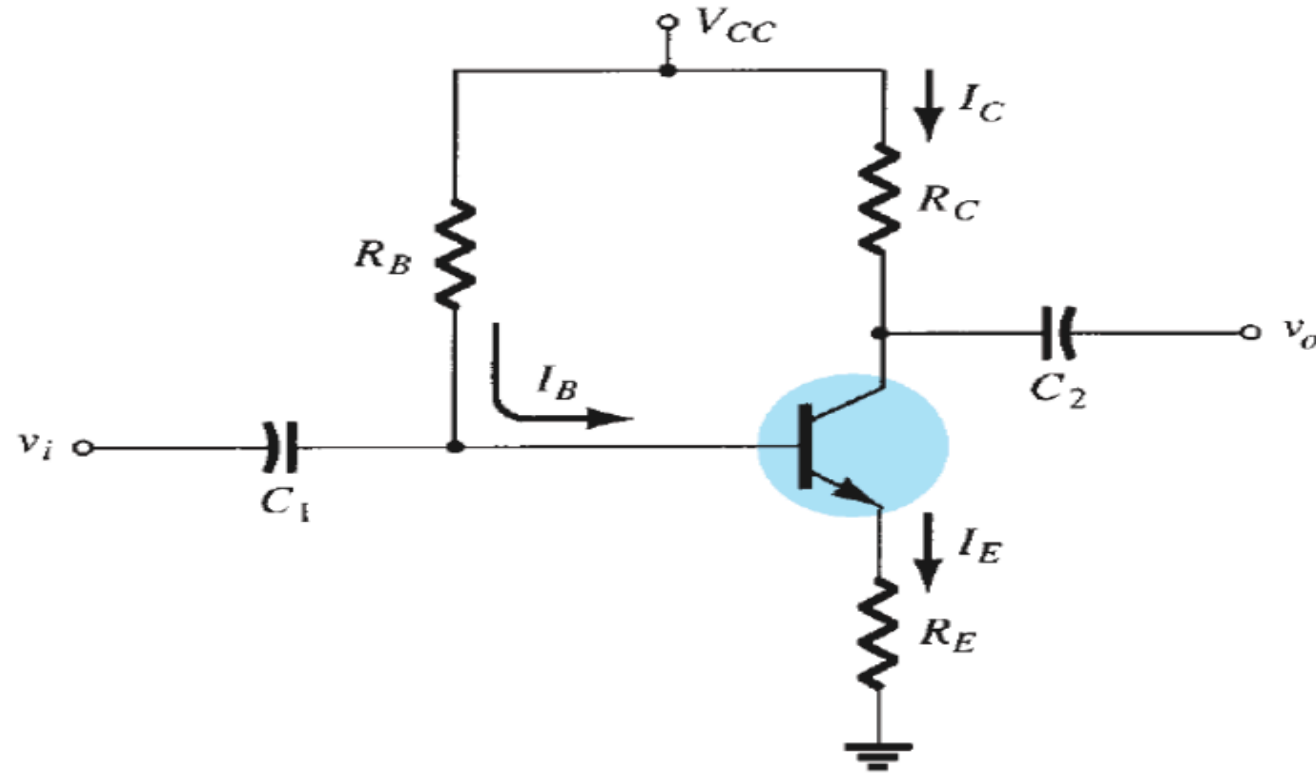
Punto de operación



Análisis de la recta de carga



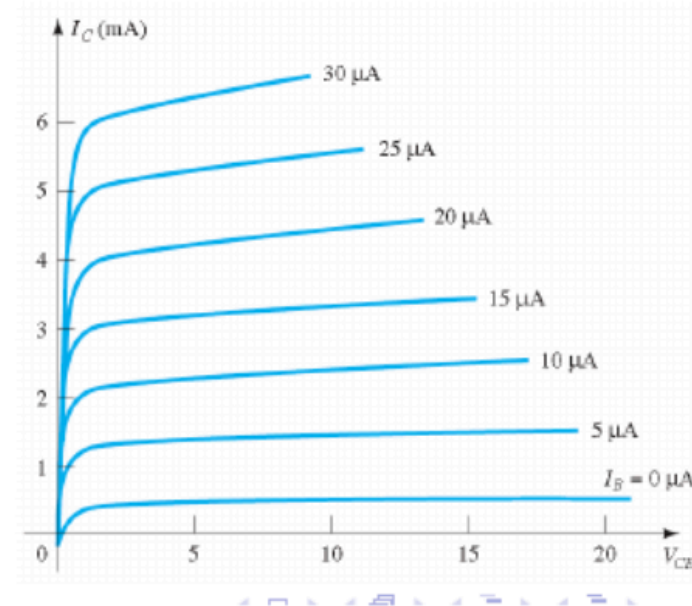
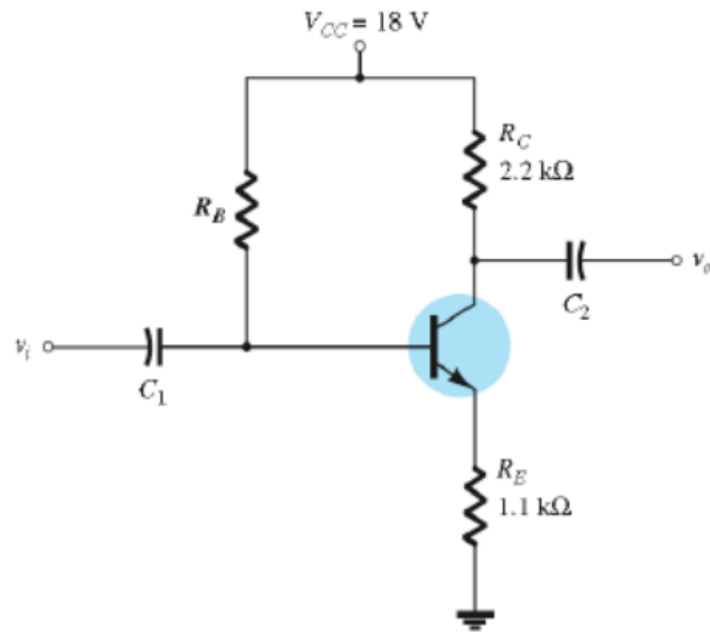
Análisis de la recta de carga



La resistencia R_E estabiliza el circuito

Análisis de la recta de carga: Ejemplo

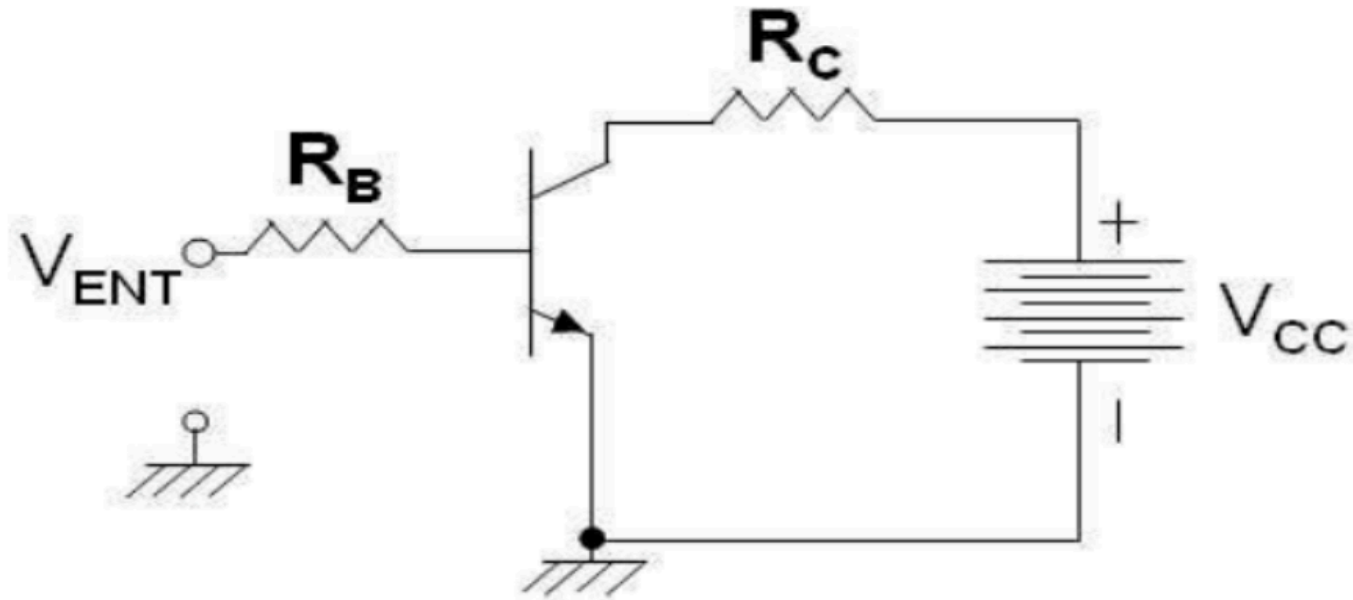
1. Definir parámetros para la recta de carga
2. Con una corriente base de $15 \mu A$, obtenga los valores de I_{CQ} , V_{CEQ}
3. Determine la beta de CD en el punto Q
4. Usando el beta obtenido, calcule R_B , y sugiera un valor estándar



Ejercicios

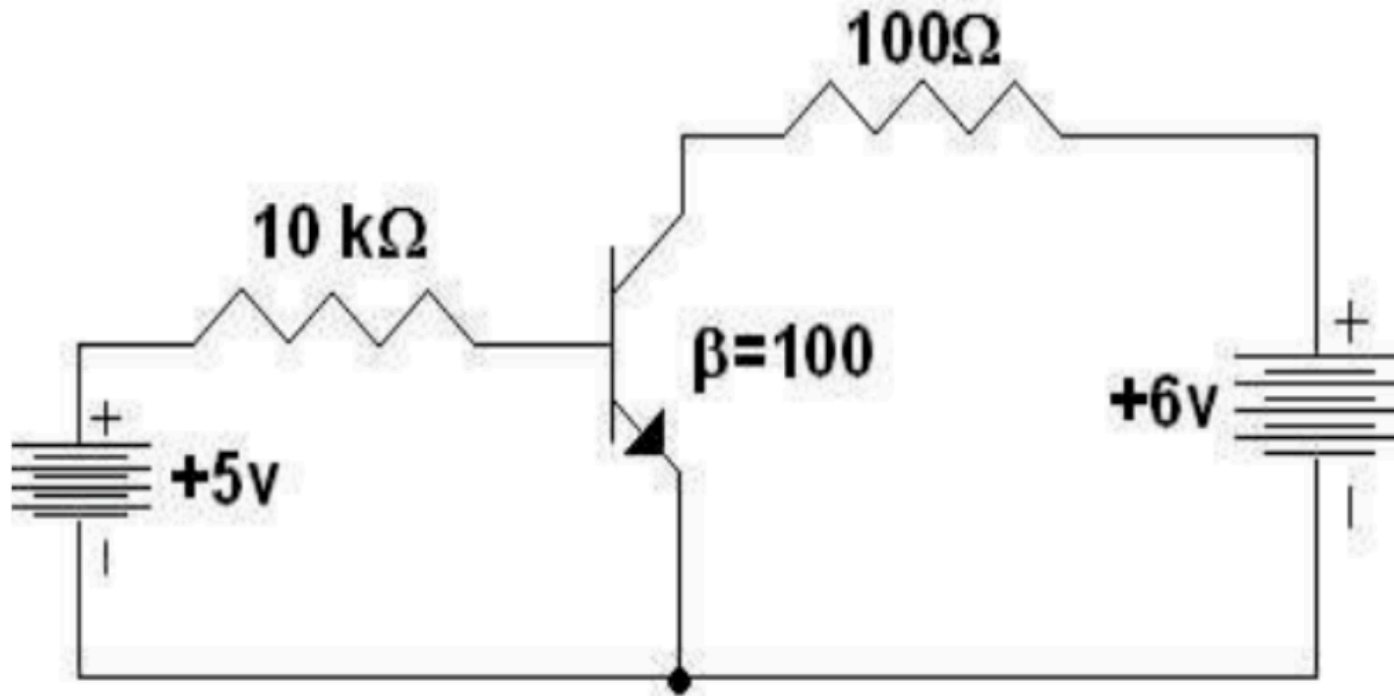
Pruebe que para que el transistor sature, se debe cumplir que:

$$R_B = \beta \frac{V_{ent} - 0,7}{V_{cc}} R_c$$



Ejercicios

¿Qué potencia consume la resistencia de $100\ \Omega$?



Ejercicios

Dimensione R_B de tal forma que el transistor **sature**

