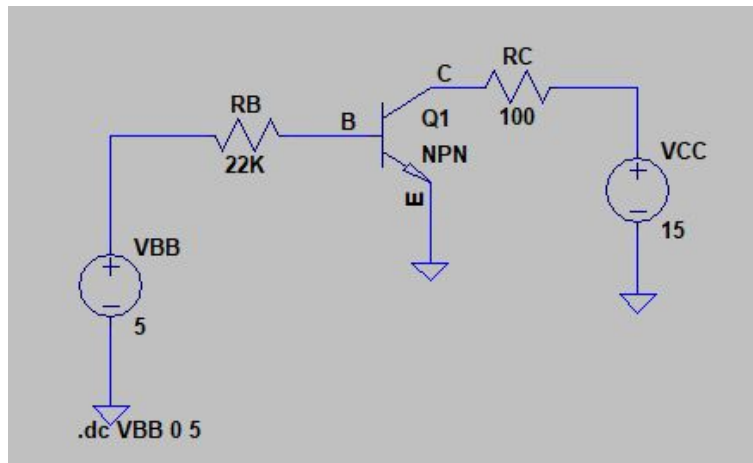


VALORES DE SIMULACIÓN:

1) Característica de entrada de un transistor bipolar de unión (BJT):



Nos queda una gráfica de la siguiente forma, en la que hemos representado la variación de la corriente de base del transistor, I_B , frente a la tensión entre su base y su emisor, V_{BE} , la que coincide en este, caso con la tensión de su terminal de base, V_B por estar el emisor conectado directamente a tierra.

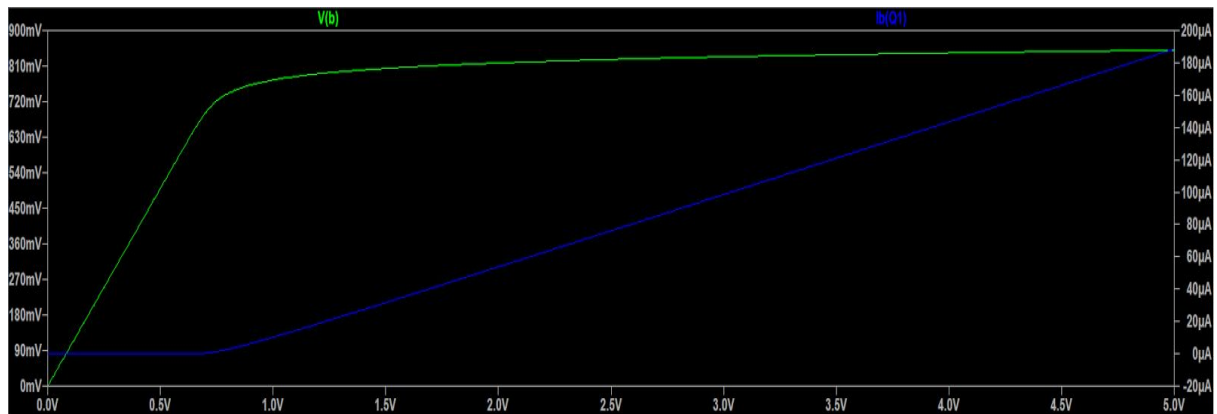
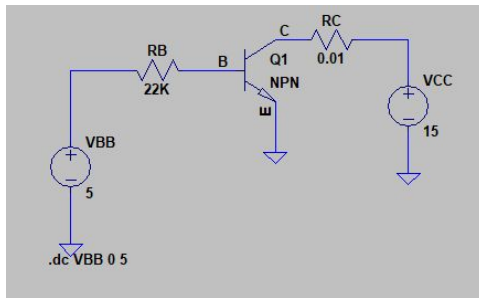


Obtenemos las curvas características reales del transistor de Silicio tipo npn, que la corriente es distinta de cero si la unión de la base y el emisor (BE) del transistor está polarizada en directa, por lo que el voltaje que hay entre la base y el emisor V_{BE} es aproximadamente 0,6-0,7V lo que implica que la corriente que pasa por la base, I_B , es mayor que cero.

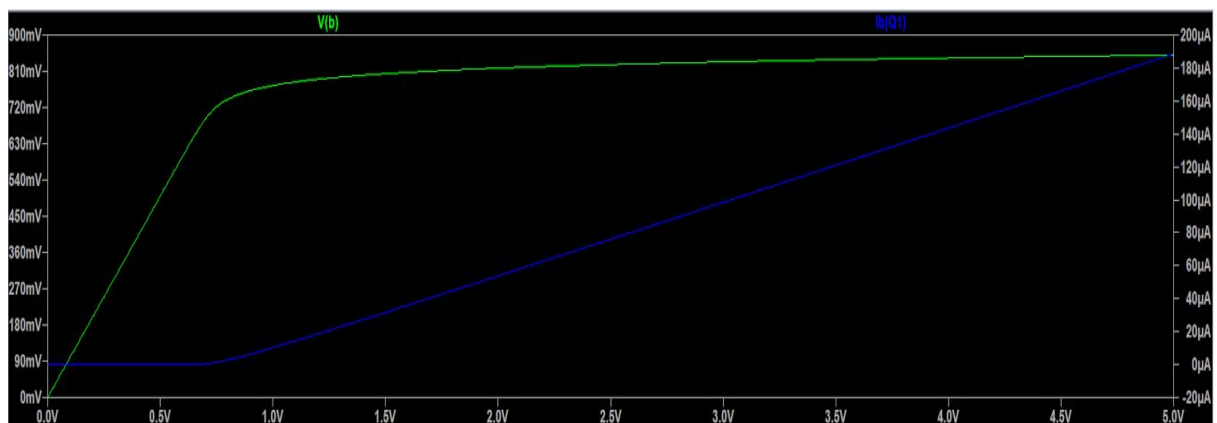
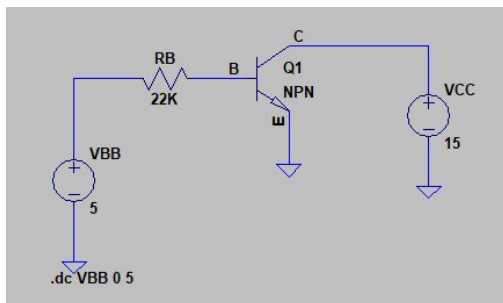
En la gráfica se aprecia que la curva de V_{BE} está en saturación, aumenta mucho, y la I_B está estable y a partir de que valga alrededor de 0,6V la I_B empieza a aumentar y V_{BE} empieza a estabilizarse.

A continuación sustituimos la resistencia de 100 por una de 0.01Ω y por una de 0Ω (eliminamos la resistencia) y obtenemos las siguientes gráficas:

Resistencia de 0.01Ω :



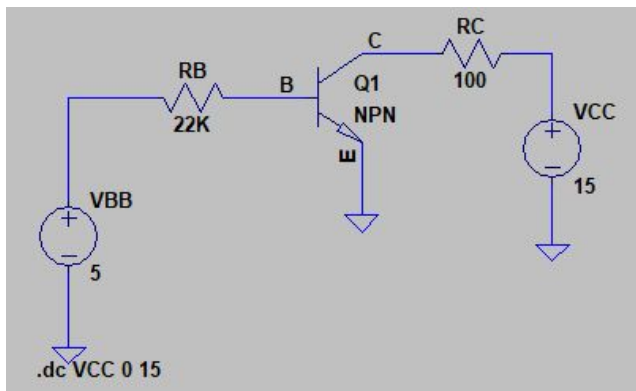
Resistencia 0Ω :



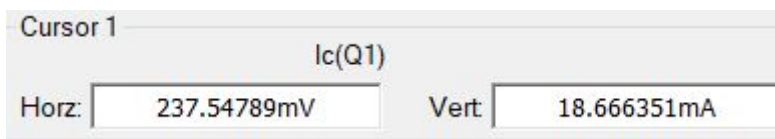
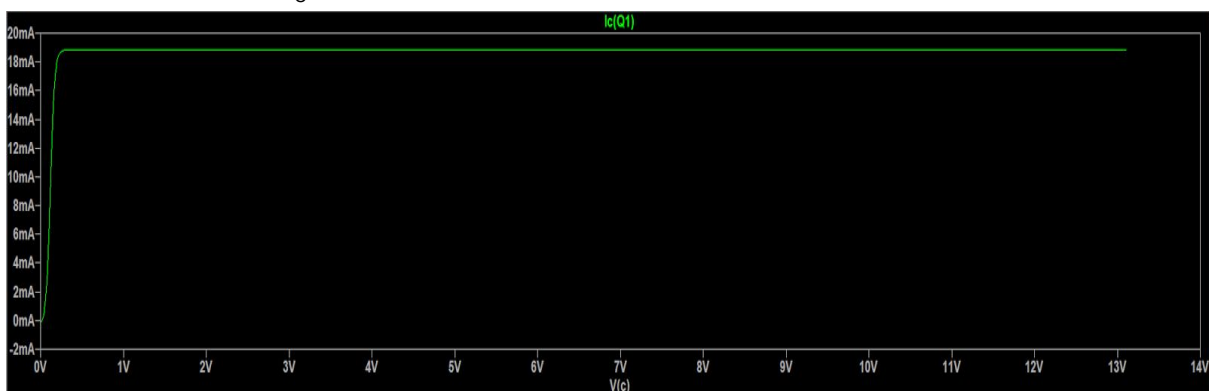
Como se puede apreciar el resultado no varía. Esto ocurre porque la ecuación con la que sacamos V_B es la siguiente: $V_{BB} - R_B I_B - V_\gamma = 0$, por lo que la rama del colector no afecta para nada, lo mismo ocurre con V_B .

2) Obtención de la característica de salida del BJT:

Variamos el circuito anterior cambiando la tensión de la fuente VCC entre 0 y 15V, manteniendo VBB constante a 5V.



Representamos la variación de la corriente de colector del transistor, I_C , frente a la tensión entre colector y emisor, V_{CE} , que coincide en este caso con la tensión de su terminal de colector, V_C .



La tensión Vcc a la cual VCE comienza a incrementar y en la que I_C deja de depender de Vcc es la tensión a la cual se produce el cambio de estado de saturación a activa. Este punto es el que señala el cursor en la imagen anterior, es decir, el (237,55 mV, 18,66 mA).

Fijando ahora Vcc a 15V y Vbb a 10V, sabiendo que el transistor se encuentra en la región activa, podemos calcular el valor de β , ya que en esta región se cumple $I_C = \beta I_B$.

Calculamos β :

Mediante el .op, se obtienen los datos de la imagen. A partir de ellos:

$$\frac{I_C}{I_B} = \beta = \frac{0.0188627}{0.000188627} = 100$$

```
|      --- Operating Point ---  
  
V(n002) :      5          voltage  
V(n001) :     15          voltage  
V(b) :      0.850202     voltage  
V(c) :     13.1137       voltage  
Ic(Q1) :      0.0188627   device_current  
Ib(Q1) :      0.000188627 device_current  
Ie(Q1) :     -0.0190514   device_current  
I(Rc) :      0.0188627   device_current  
I(Rb) :     -0.000188627 device_current  
I(Vcc) :     -0.0188627   device_current  
I(Vbb) :     -0.000188627 device_current
```