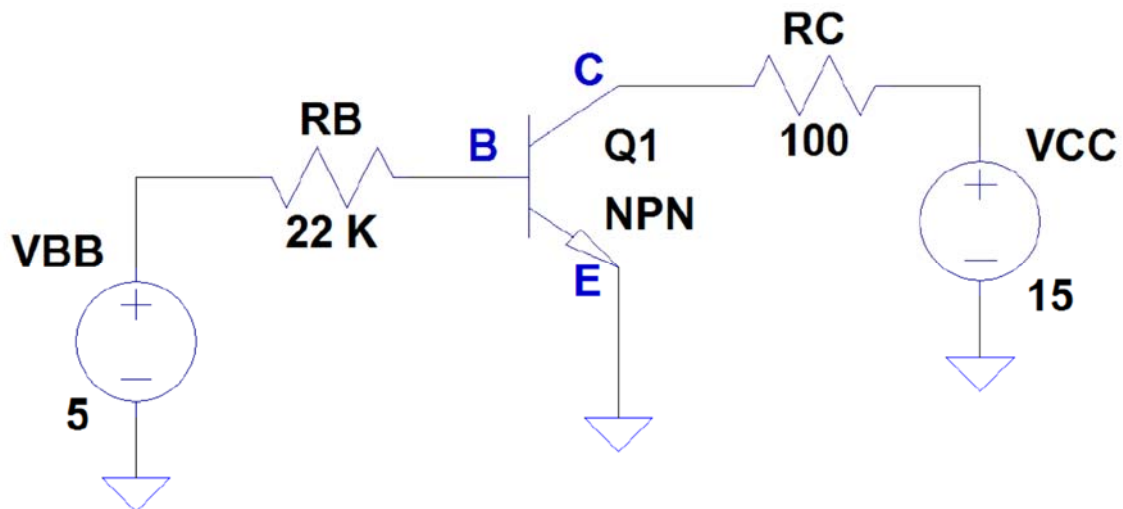


Sesión S9 - 2017/2018

1. TRABAJO PREVIO: Simulación- LTspice IV y cálculos teóricos

Es OBLIGATORIO para la realización de la práctica, realizar con anterioridad estos estudios de simulación y cálculos teóricos. ESTOS TRABAJOS TENDRÁN QUE PRESENTARSE IMPRESOS AL PROFESOR DEL GRUPO ANTES DE LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA. EN CASO CONTRARIO, LA CALIFICACIÓN DE LA SESIÓN SERÁ SUSPENSO.

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



Circuito 1

Simulad con LTspice IV el comportamiento del Circuito 1, utilizando para el BJT el elemento “npn” (transistor NPN) de su librería. Variando la tensión de la fuente VBB entre 0 y 5V, mientras VCC permanece constante a 15V, representad la variación de la corriente de base del transistor, $I(B)$, frente a la tensión entre su base y su emisor, V_{BE} , que coincide en este caso con la tensión de su terminal de base, $V(B)$ por estar el emisor conectado directamente a tierra.

Comprobad que cuando la resistencia RC de 100Ω se sustituye por una de 0.01Ω (o se elimina RC, conectando directamente el terminal positivo de la fuente VCC al colector del transistor), la característica I-V de entrada obtenida (corriente de base en función de la tensión base-emisor) no varía apreciablemente. Explicar los resultados.

2) Obtención de la característica de salida del BJT

Simulad ahora el comportamiento del circuito cuando variamos la tensión de la fuente VCC entre 0 y 15V, manteniendo VBB constante a 5V. Representad 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, $V(C)$. Estimad a partir de la curva la tensión VCE a la que el transistor conmuta entre el estado de saturación y el de activa.

Manteniendo las tensiones $V_{BB}=5V$ y $V_{CC}=15V$, el transistor se encuentra en la región de operación Activa. Calculad el parámetro β del transistor ideal como $I(C)/I(B)$ en una simulación del punto de operación DC para esos valores de tensión.

Nota: Para la realización de esta práctica serán necesarias las bolsas de cables 1.

2. TRABAJO EXPERIMENTAL

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

Montad el Circuito 1 en el laboratorio utilizando las fuentes variables de continua para las tensiones VBB y VCC. Ver el patillaje del transistor BD139 suministrado en su Hoja de Características para identificar los terminales de Base, Emisor y Colector.

Manteniendo a 15V la tensión VCC (ajustándola con el polímetro), variad la tensión VBB entre 0 y 5V para medir la corriente de base del transistor en función de su tensión base-emisor.

Para obtener la corriente de base, en lugar de utilizar el amperímetro (conectado en serie entre la resistencia RB y la base del transistor), mediremos con cuidado (con el polímetro en modo ohmímetro y siempre antes de montar el circuito o desmontándola del mismo) el valor de la resistencia RB, para poder obtener IB a partir de la tensión que cae en dicha resistencia RB (VRB).

Por tanto, *para cada valor de VBB, deberemos medir con el polímetro las tensiones VBB, VRB y VBE, anotándolas en una tabla y obteniendo con posterioridad la corriente IB como el cociente VRB/RB.*

RB = ... (medida con el polímetro)

VBB (V)	VRB (V)	VBE (V)	IB = VRB/RB (A)
...
...
...

IMPORTANTE: Adecuad el incremento en el valor de VBB durante la medida de tal manera que dicho incremento sea menor cuanto más varíe VRB (por ejemplo, en pasos de 0.4-0.5V cuando VRB apenas varíe, y de 0.1-0.2V cuando VRB varíe apreciablemente).

2) Obtención de la característica *de salida* del BJT

Manteniendo ahora a 10V la tensión VBB (ajustándola con el polímetro), variad la tensión VCC entre 0 y 15V para medir la corriente de colector del transistor en función de su tensión colector-emisor.

Para obtener la corriente de colector IC, en lugar de utilizar el amperímetro (conectado en serie entre la resistencia RC y el colector del transistor), mediremos con cuidado (desmontándola del circuito) el valor de la resistencia RC, para obtener posteriormente IC a partir de la tensión que cae en dicha resistencia RC (VRC).

Por tanto, *para cada valor de VCC, deberemos medir con el polímetro las tensiones VCC, VRC y VCE, anotándolas en una tabla y obteniendo con posterioridad la corriente IC como el cociente VRC/RC.*

RC = ... (medida con el polímetro)

VCC (V)	VRC (V)	VCE (V)	IC = VRC/RC (A)
...
...
...

IMPORTANTE: Adecuad el incremento en el valor de VCC durante la medida, de manera que dicho incremento sea menor cuanto más varíe VRC (por ejemplo, en pasos de 0.1-0.2V cuando VRC varíe de manera apreciable, y de 0.4-0.5V cuando VRC apenas varíe).

Análisis de los resultados

A partir de las tablas de valores anteriores, representad gráficamente las características de entrada $[I_B(V_{BE})]$ y salida $[I_C(V_{CE})]$ del BJT.

Calculad, con los datos obtenidos, el parámetro β (ganancia de corriente de colector) del transistor. Este lo podréis obtener de dividir la I_C obtenida por la I_B obtenida para el punto experimental común a las dos tablas en el que las fuentes tienen un valor de $V_{BB}=5V$ y $V_{CC}=15V$. De la curva de salida, estimad también la tensión V_{CE} a la que el transistor conmuta de Saturación a Activa. Comentad las divergencias observadas respecto de los resultados de las simulaciones hechas con LTspice IV para β y $V_{CE,sat}$.