



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

EC 1113 Circuitos Electrónicos (Laboratorio)

PRACTICA N°3

Verificar Conceptos Teóricos Relacionados con Características Corriente-Voltaje en Transistores BJT, y con Polarización por Divisor de Tensión y Amplificador “Emisor Común” para análisis de Pequeña Señal.

Introducción:

Los Transistores de Bipolares (BJT) son dispositivos semiconductores donde el control de las variables de corriente y voltaje de salida se realiza por corriente de entrada. Tienen sus terminales que se identifican como base (B), emisor (E) y colector (C). Son agrupados en dos familias: NPN y PNP. Es un dispositivo de propósito general, pueden ser utilizados como amplificador o como interruptor. Para su uso en aplicaciones, los fabricantes especifican los rangos de corriente de colector máxima, así como también el voltaje colector-emisor máximo. El parámetro de ganancia de corriente (h_{FE} o β) también se especifica y puede variar en el orden de 40 a 500, y aun mayor en casos especiales. Es recomendable tener en cuenta la potencia máxima disipada por el dispositivo a la hora de realizar una aplicación. Esta potencia ($I_{c}V_{ce}$) debe mantenerse por debajo de la potencia máxima especificada. Esta práctica de laboratorio se desarrolla con un dispositivo nuevo para el alumno y en la que debe obtener una serie de puntos de medición a fin de reconocer algunas características básicas del transistor. Es recomendable para el estudiante prestar la mayor atención posible al trabajo práctico a fin de culminar con éxito todos los puntos de medición propuestos.

Objetivos:

1. OBJETIVOS

1. Comprobar la validez de las curvas características (I_B vs V_{BE}) é (I_C vs V_{CE}) de un BJT, NPN.
2. Verificar el diseño y funcionamiento de una etapa de amplificación emisor común, para pequeña señal, con acoplamiento capacitivo, mediante mediciones y observaciones de voltaje y corriente en diferentes puntos de la etapa.

Pre-Laboratorio:

1. Para el Objetivo 1:
 - a. Repase los conceptos y normas de seguridad relacionados con: Circuitos y conexiones necesarios para obtener la curva característica de un diodo, con la ayuda del osciloscopio. (GUIA TEORICA, LAB. DE CIRCUITOS ELECTRONICOS. Profa. MARIA GIMENEZ DE GUZMAN).
 - b. Revise los conceptos teóricos del modelo matemático que relaciona I_B con V_{BE} e I_C con V_{CE} .

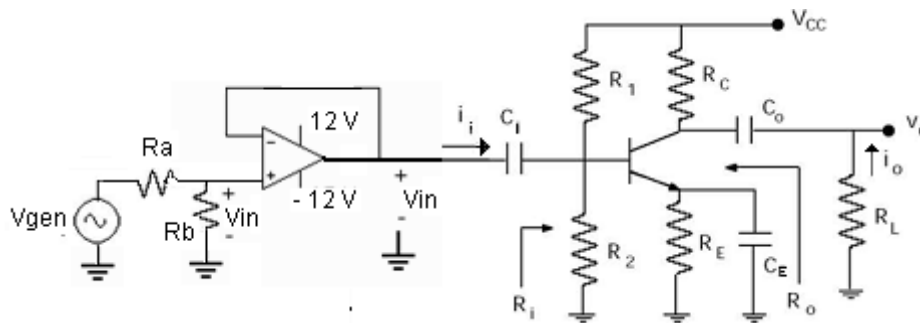


Figura 1

2. Para el objetivo 2:

a. Diseñe un circuito amplificador con transistor bipolar NPN, emisor común, con acoplamiento capacitivo, polarizado con divisor de tensión que sea invariante a cambios de β y permita máxima excursión de la señal de entrada (Figura 1).

b. El transistor que se utilizará en esta práctica es el 2N2222. Este transistor se consigue comercialmente con el código PN2222 y es similar al 2N3904. Se le sugiere que, de ser posible, considere la posibilidad de comprar dicho dispositivo (Es muy económico).

c. Aún cuando el curso no contempla actividades de diseño, intentemos calcular los valores de las resistencias R_1 y R_2 del circuito del divisor de tensión, para que el punto de operación se mantenga estable a cambios de $hFE = 75$, alrededor de un valor típico y el punto Q permita máxima excursión de la señal de entrada (Implica Q en intersección de la líneas de carga dc y ac, aproximadamente en la mitad de las líneas).

d. Calcule R_1 y R_2 , conocidos el punto Q: ($I_{CQ} = 2.4\text{mA}$; $V_{CEQ} = 6\text{V}$) y dadas $R_C = R_L = 2\text{K}\Omega$; $R_E = 510\Omega$; $V_{CC} = 12\text{V}$. Verifique si los valores de corriente y voltaje, del punto Q no exceden el rango de máxima potencia del PN2222.

e. Para el cálculo de R_1 y R_2 use la aproximación $10R_2 \leq \beta R_E$, y Equivalente Thevenin para expresiones de V_{BB} y R_B . Determine Valor de V_B . Finalmente determine expresiones para R_1 y R_2 . Note que conocemos el circuito de salida y con él, determinamos V_B y el divisor de tensión.

f. Calcule con las resistencias elegidas A_V , A_I , R_{IN} y R_{OUT} , y el máximo valor V_{lpp} del generador para obtener el voltaje de salida sin distorsión.

Informe de pre laboratorio

El documento de Pre Laboratorio, será preparado y enviado en forma digital, antes de la fecha del laboratorio, a la dirección de correo que le suministre el profesor. Se enviará un documento por grupo, con un máximo de 6 páginas, incluyendo portada de identificación completa del grupo con número del mesón, con nombres y N° de carnet y nombre y número de la práctica, además, la hoja de pre práctica y un resumen del desarrollo de los puntos 1b, y 1d del pre laboratorio.

NOTA: ES REQUISITO INDISPENSABLE TRAER PREPARADA LA PRACTICA. DE LO CONTRARIO TENDRA CERO(0) EN LA EVALUACIÓN CORRESPONDIENTE.

Referencias:

[1] P.Gray , R.Meyer, *Analysis and Design of Analog Integrated Circuits*, Wiley, 1977, 1984, 1992.

- [2] A. Sedra, K. Smith, *Microelectronic Circuits*, Holt, Rinehart, Winston, 1982.
- [3] S. Fleeman, *Electric Devices: Discrete and Integrated*, Prentice-Hall, 1990.
- [4] P Horowitz, W. Hill, *The Art of Electronics*, Cambridge, University Press, 1980, 1989.