

Informe de laboratorio número II

Andres Felipe molina 3227036368, Edison David Aldana Gómez 3143470412, Hector Fabián Prada 3208438836

edison.aldana@campusucc.edu.co, andres.molinava@campusucc.edu.co, hector.prada@campusucc.edu.co,
[O](#),

Abstract

This report presents the analysis of different biasing techniques used in bipolar junction transistors (BJT). Fixed bias, emitter feedback, collector feedback and universal bias configurations are studied. Each configuration is analyzed in terms of thermal stability and ease of design, highlighting their advantages and limitations.

Resumen

Este informe presenta el análisis de distintas técnicas de polarización utilizadas en transistores bipolares de unión (BJT). Se estudian las configuraciones de polarización fija, realimentación por emisor, realimentación por colector y polarización universal. Cada configuración es analizada en términos de estabilidad térmica y facilidad de diseño, destacando sus ventajas y limitaciones.

INTRODUCCIÓN

Para que un transistor BJT funcione correctamente como amplificador, es necesario fijar un punto de operación estable en la región activa. Esto se logra mediante técnicas de polarización. Sin embargo, factores como la temperatura o variaciones en el parámetro β pueden afectar el comportamiento del dispositivo. Por ello, existen distintas formas de polarizar un transistor, cada una con sus propios niveles de estabilidad y complejidad. En este trabajo se estudian cuatro de las más usadas.

2. OBJETIVO PRINCIPAL Y/O PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Analizar y comparar distintos métodos de polarización de transistores bipolares de unión (BJT), evaluando su comportamiento en cuanto a estabilidad del punto de operación, respuesta ante variaciones térmicas y dependencia del parámetro β .

3. MARCO TEÓRICO

Polarización fija: Resistencia conectada entre la base y la fuente de alimentación (V_{cc}), encargada de fijar la corriente base (I_b).

Realimentado por emisor: Estabilizar el punto de operación de un transistor BJT. Se basa en el uso de una resistencia en

el emisor (R_e) que introduce realimentación negativa, ayudando a mantener constante la corriente del colector ante variaciones de temperatura o del parámetro β .

Realimentado por colector: Técnica de polarización de transistores BJT que mejora la estabilidad del punto de operación mediante una forma simple de realimentación negativa, sin necesidad de una resistencia en el emisor.

Polarización Universal: Plataforma de prototipos electrónicos de código abierto basada en una placa de microcontrolador y un entorno de desarrollo que facilita la programación.

4. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Para este laboratorio primero se realizó la ejecución del circuito de polarización fija teniendo un transistor NPN, con el fin de analizar su comportamiento en la región activa. Este tipo de polarización se caracteriza por su simplicidad, ya que emplea una sola resistencia para polarizar la base. El circuito se alimentó con una fuente de 6 V y se utilizó una resistencia de 1 k Ω conectada entre la base y el colector. Además de eso, se conectaron 2 condensadores al principio del circuito y en la salida. Se realizaron las respectivas ecuaciones y se obtuvieron los siguientes resultados

$$I_C = (6V - 3V) / 1k\Omega = 3mA$$

$$I_B = I_C / \beta = 3mA / 100 = 30\mu A$$

$$-6V + 2V + (R_B * (I_C / \beta)) + 0.7 = 0$$

$$-6V + 2V + (R_B * 30\mu A) + 0.7 = 0$$

$$2.3 = R_B * 30\mu A \rightarrow R_B = 76.7k\Omega$$

$$V_{CE} = V_C - V_E = 6V - (3mA * 1k\Omega) = 6V - 3V = 3V$$

En el segundo circuito se realizó el montaje de polarización realimentado por emisor utilizando el mismo transistor NPN y la resistencia del colector (R_c) de 1K Ω . Esta configuración se utilizó para determinar el comportamiento de en la salida de la Corriente y revisar las variaciones en temperatura o en los parámetros del dispositivo. Para este circuito se utilizaron los mismos condensadores en la misma posición que el circuito anterior, al realizar las ecuaciones se obtuvo lo siguiente:

$$I_C = (12V - 6V) / 1k\Omega = 0.006A = 6mA$$

$$I_B = I_C / \beta = 6\text{mA} / 50 = 0.12\text{mA} = 120\mu\text{A}$$

$$V_{CE} = 12\text{V} - (6\text{mA} * 1\text{k}\Omega) = 12\text{V} - 6\text{V} = 6\text{V}$$

$$R_B = (12\text{V} - 0.7\text{V} - 6\text{V}) / 120\mu\text{A} = 5.3\text{V} / 120\mu\text{A} = 44.17\text{k}\Omega$$

Para el tercer montaje realimentado por colector su proceso fue similar al circuito anterior alimentado por emisor, su diferencia fue la conexión de la fuente de voltaje que, en este caso estuvo conectado al colector. Se quería demostrar que, a pesar de la conexión de la fuente, la salida del voltaje será la misma manteniendo las mismas resistencias.

Para el último montaje se realizó la polarización universal, para este proceso se utilizó un transistor PNP, 2 resistencias de 1K y 2 condensadores, para determinar las resistencias del colector y el emisor se usaron resistencias mucho menores esto con el objetivo de poder dar una salida de corriente lo suficiente para la bocina sin que pueda llegar a afectar el funcionamiento del transistor. Para determinar la corriente al igual que la resistencia necesaria se usaron las siguientes ecuaciones.

$$I_c = (10\text{v} - 5\text{v}) = 0,125\text{A}$$

$$R_e = V_e / I_e = 1\text{v} / 0,125\text{A} = 8\Omega$$

$$5\text{v} = 10 * R_2 / R_1 + R_2$$

$$550 = R_1 * R_2 / R_1 + R_2$$

$$5 * R_2 + R_1 * 5\text{V} = 10 * R_2$$

$$R_1 * 5\text{V} = 10 * R_2 - 5 * R_2$$

$$5 * R_1 = R_2 * 5$$

$$R_1 = R_2$$

$$550 = R_1 * R_1 / 2 * R_1$$

$$1100 R_1 = R_1^2$$

$$1100 = R_1$$

Con estas ecuaciones determinamos las resistencias “ideales” para el circuito sin perder Corriente y potencia para la bocina.

(Ver figura 1,2,3)

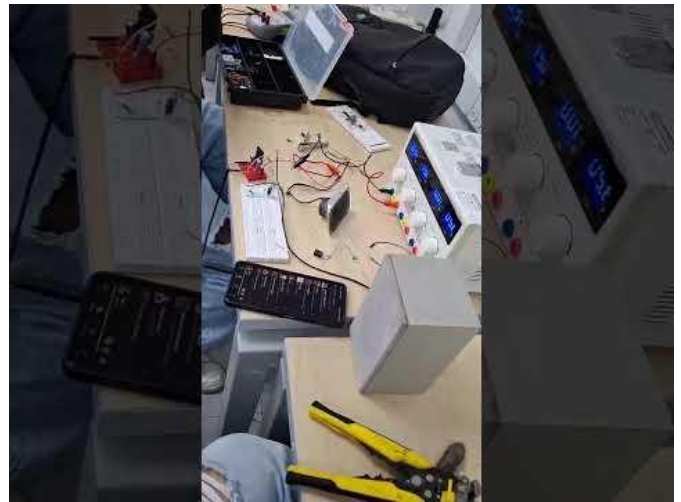


Fig. 1. Video corto del funcionamiento

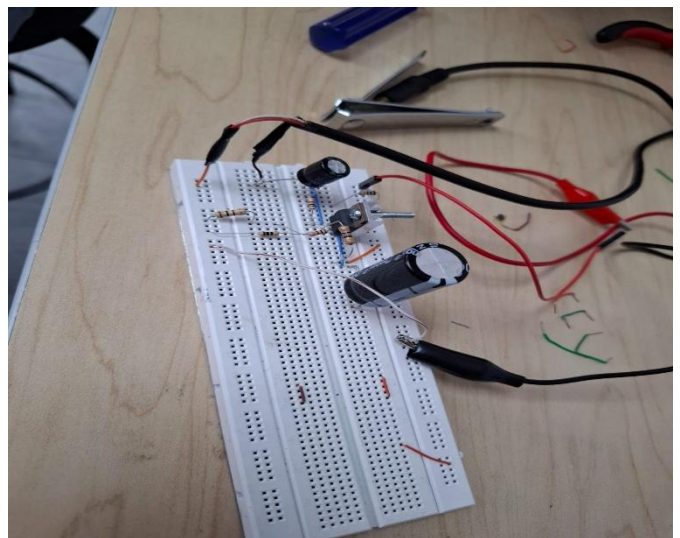


Fig. 2. Conexión polarización universal

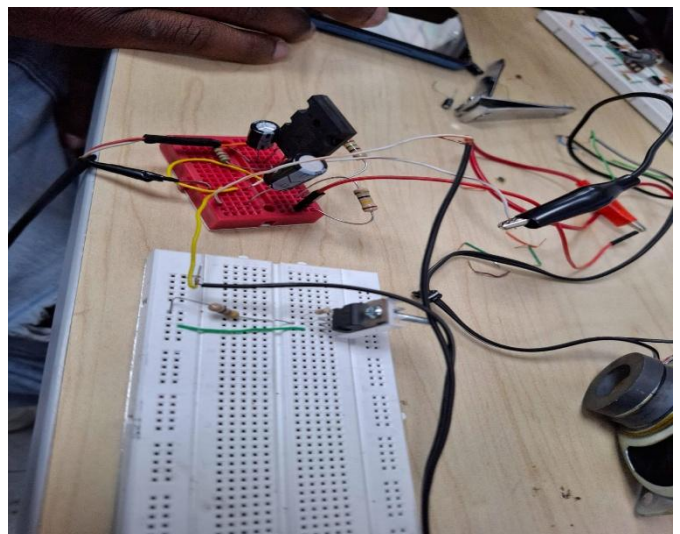


Fig. 3. Conexión en protoboard

Referencias

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En cada circuito realizado se tuvo como objetivo el funcionamiento de la bocina, sin embargo, su funcionamiento varió por cada circuito, esto se debe a que, no todos los circuitos realizados van a obtener los mismos resultados, ya sea por el tipo del transistor o como puede variar la conexión. Como bien se sabe, la polarización ideal es la universal por su configuración y que, ofrece una buena ganancia además de que, en el laboratorio la salida de audio fue mucho más “limpia” a comparación de los circuitos anteriores. La polarización fija aunque permitió una salida de audio no fue la más estable dando como resultado que, el audio se escuchara muy bajo y distorsionado, esto se debe a que, sus resultados dependen mucho de factores como el β del transistor, o a la temperatura a la que se encuentra sometido además de que se requieren resistencias precisas.

6. CONCLUSIONES

Durante esta práctica pudimos analizar diferentes formas de polarizar un transistor BJT y observar cómo cada método influye en su funcionamiento. A través del armado y simulación de los circuitos, comprendimos la importancia de elegir una buena configuración de polarización para asegurar que el transistor trabaje de forma correcta y estable.

Notamos que algunos métodos, aunque más simples de implementar, pueden ser muy sensibles a cambios en las características del transistor o en la temperatura, lo cual puede afectar el comportamiento del circuito y la salida de audio. Por otro lado, otros métodos más completos ofrecieron una mejor estabilidad y un punto de operación más confiable.

[1] Wilaeba Electrónica, “Polarización fija BJT,” Blogspot, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://wilaebaelectronica.blogspot.com/2017/01/polarizacion-fija-bjt.html>

[2] Departamento de Electrónica, Universidad del País Vasco, “Polarización del transistor bipolar,” sc.ehu.es. [En línea]. Disponible en: http://www.sc.ehu.es/sbweb/electronica/elec_basica/tema8/Paginas/Pagina7.htm

[3] Wilaeba Electrónica, “Polarización por realimentación de colector y de emisor BJT,” Blogspot, 2017. [En línea]. Disponible en: <https://wilaebaelectronica.blogspot.com/2017/02/polarizacion-por-realimentacion-de-colector-y-de-emisor-bjt.html>

[4] Desconocido, “Polarización universal - BJT,” Scribd, [En línea]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/484434220/12-POLARIZACION-UNIVERSAL-ultima-BJT-3>

[5] [Amplificador de AUDIO con Transistor BJT y componentes REICLADOS paso a paso.](#)

[6] [3 configuraciones de los transistores](#)