

PRÁCTICA 1

Teorema de Thevenin

Objetivos

La teoría de circuitos eléctricos es fundamental para entender y diseñar sistemas electrónicos. Uno de los conceptos más importantes en esta teoría es el del *Equivalente de Thévenin*. Este teorema permite simplificar circuitos complejos a un circuito equivalente más sencillo compuesto por una única fuente de voltaje y una resistencia. En esta práctica de laboratorio, nuestro objetivo principal es obtener el equivalente de Thévenin de un circuito dado. Para poder comprender los procedimientos de esta práctica es crucial entender la teoría detrás del concepto.

Material

- [1] x1 Placa de conexiones (Protoboard)
- [2] x1 Resistencia de $4,7\text{ k}\Omega$
- [3] x1 Resistencia de $10\text{ k}\Omega$
- [4] x1 Resistencia de $2,2\text{ k}\Omega$
- [5] x1 Resistencia de $1,5\text{ k}\Omega$
- [6] x1 Potenciómetro
- [7] x2 Multímetros
- [8] x1 Fuente de alimentación DC con salida variable.

Uso del Potenciómetro

En esta práctica, utilizaremos un potenciómetro. Un potenciómetro es un tipo de resistencia variable que nos permite seleccionar un valor de resistencia específico entre 0 y un valor máximo fijo. Su funcionamiento interno se puede entender de manera simple, como se muestra en la figura 1.1. Básicamente, un potenciómetro puede considerarse como dos resistencias conectadas en serie, cuya suma siempre es igual al valor máximo fijo R_{\max} , cuando giramos aumentamos una y disminuimos otra,

$$R_{\max} = R_{ab} + R_{bc}$$

de forma que $R_{ab} \in [0, R_{\max}]$ y $R_{cb} \in [0, R_{\max}]$. Nota, R_{\max} es la resistencia vista desde los terminales a y c.

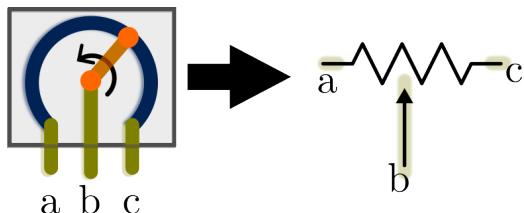


Figura 1.1: Izquierda: esquema interno de un potenciómetro. Derecha: símbolo circuitual.

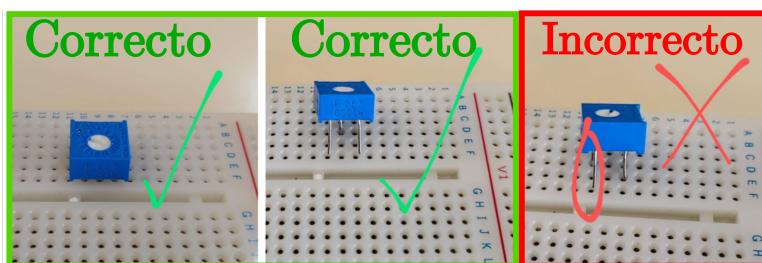


Figura 1.2: Colocación del potenciómetro en la placa de prototipado.

Para montar el potenciómetro en la placa de prototipo, debemos asegurarnos de que los pinos queden separados eléctricamente (Fig.1.2 izq.) y no cortocircuitados Fig. (Fig.1.2 dch.). En la práctica usaremos el terminal a y b dejando el c libre (Fig.1.3, dch). Nos ayudaremos de dos cables en el caso de la figura (amarillo y azul) para llevar los terminales a y b a otra parte del circuito.

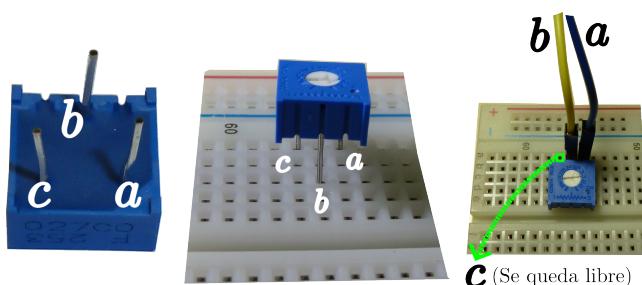


Figura 1.3: Colocación y uso del potenciómetro

El valor de la resistencia se selecciona girando una parte móvil del dispositivo, en nuestro caso la parte móvil es la pieza de color blanco, para ello podemos ayudarnos de un destornillador o capuchón de boli.

Instrucciones de Entrega

Puntos evaluables:

- Montajes de los circuitos: colocación y conexión correcta de los componentes, fuentes de alimentación. Se ha de prestar especial atención a la colocación de los polímetros según la magnitud a medir.
- Al finalizar la sesión de prácticas: Entrega de notebook de python respondiendo a las cuestiones desde la P1.C1 hasta la P1.C8.
- Al finalizar la sesión de prácticas: Entrega de hoja de cálculo en formato excel, usar la plantilla entregada por el profesor (No modificar el nombre las cabeceras de las columnas).

Realización Práctica

1.1 Tarea 1: Valores cardinales V_{th} y R_{th}

En esta tarea se van a medir los valores de V_{th} y R_{th} directamente del circuito.

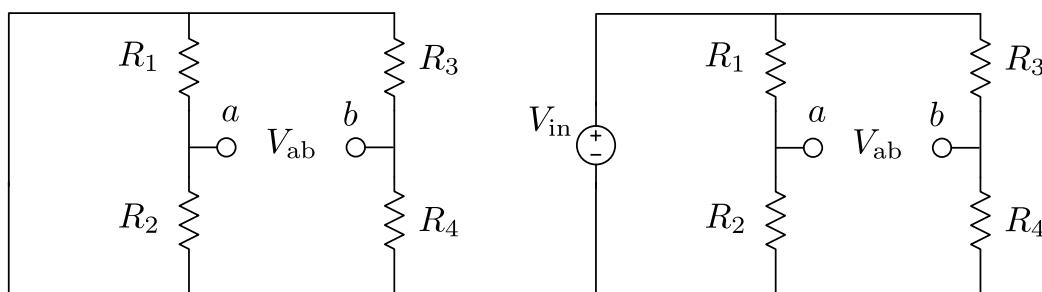


Figura 1.4: Derecha Montaje experimental. Izquierda *red muerta* del circuito.

- [P1.C1] Seleccionar las resistencias: $R_1 = 4,7\text{ k}\Omega$, $R_2 = 10\text{ k}\Omega$, $R_3 = 2,2\text{ k}\Omega$, $R_4 = 1,5\text{ k}\Omega$. Medir el valor individual de estas con el polímetro (Anotad las medidas en la hoja de calculo), y obtener el valor teórico de R_{th} y V_{th} , para este último considerar un potencial $V_{in} = 12\text{ V}$. Demostrar las expresiones teóricas.

- **Montaje:** Con las fuentes apagadas, realizar el montaje de la figura fig.(1.4) izquierda.
- [P1.C2] Con el polímetro en modo Óhmetro, medir la resistencia entre los terminales de salida R_{ab} , esta resistencia ha de coincidir con la resistencia Thévenin (Anotad las medidas en la hoja de calculo).
- **Montaje:** Partiendo del montaje anterior y con las fuentes apagadas, realizar el montaje de la figura fig.(1.4) derecha.

Antes de encender nada.

Llamar al profesor para supervisar el montaje.

- [P1.C3] Seleccionar un voltaje de entrada de la fuente DC de $V_{in} = 12\text{ V}$ y medir la tensión entre los terminales V_{ab} este voltaje ha de coincidir con el voltaje Thévenin. Anotad las medidas en la hoja de cálculo y comparar los resultados con los teóricos.

Una vez finalizado, apagar todas las fuentes.

1.2 Tarea 2: Usando un potenciómetro

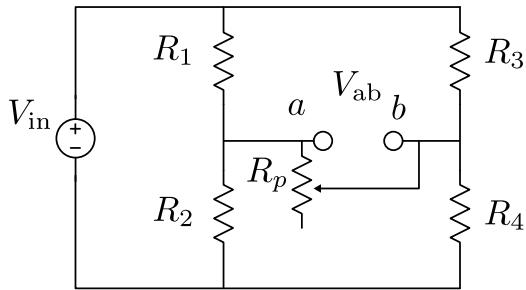


Figura 1.5

Montaje: Manteniendo el montaje anterior, figura 1.4 derecha, colocar los terminales a-b del potenciómetro en los terminales a-b del circuito, según la figura 1.5. Ayudarse de dos cables ver ejemplo en Fig.1.3 derecha.

Montaje: Colocar el polímetro para medir el voltaje entre los terminales a-b. Variar el potenciómetro hasta que el polímetro marque mitad del voltaje Thévenin ($V_{ab} = V_{th}/2$).

Una vez finalizado, apagar todas las fuentes.

- [P1.C4] Extraer los dos cables del potenciómetro, y obtener el valor de la resistencia del potenciómetro entre su terminales a-b y anotarlo. Este ha de coincidir con la resistencia Thévenin.

1.3 Tarea 3: Medida del voltaje frente a la intensidad de los terminales a y b

Usando la configuración anterior fig.(1.5), vamos a medir V_{ab} frente I_{ab} , para ello variaremos la resistencia de carga usando el potenciómetro.

- **Montaje** Con la fuente apagada. Colocar dos polímetros para medir el voltaje (usar el polímetro de mano) e intensidad (usar el polímetro de banco) entre los terminales a y b.

 Antes de encender nada.
 Llamar al profesor para supervisar el montaje.

- [P1.C5] Encendemos la fuente y seleccionamos $V_{in} = 12\text{ V}$. Variamos el potenciómetro desde su valor de resistencia máxima (sucederá cuando $I_{a,b} \approx 0\text{ A}$) hasta su valor de resistencia mínima (sucederá cuando $V_{ab} \approx 0$). Para cada posición del potenciómetro obtenemos las medidas de $V_{a,b}$ e I_{ab} . Como referencia considerar 9 medidas de I_{ab} entre 0 A y 0,8 mA y las los anotamos en la hoja de cálculo.

- [P1.C6] Hacer un ajuste lineal de los resultados anteriores, e identificar el valor de R_{th} y V_{th} .

$$V_{ab} = V_{\text{th}} - R_{\text{th}}I_{ab} \quad (1.1)$$

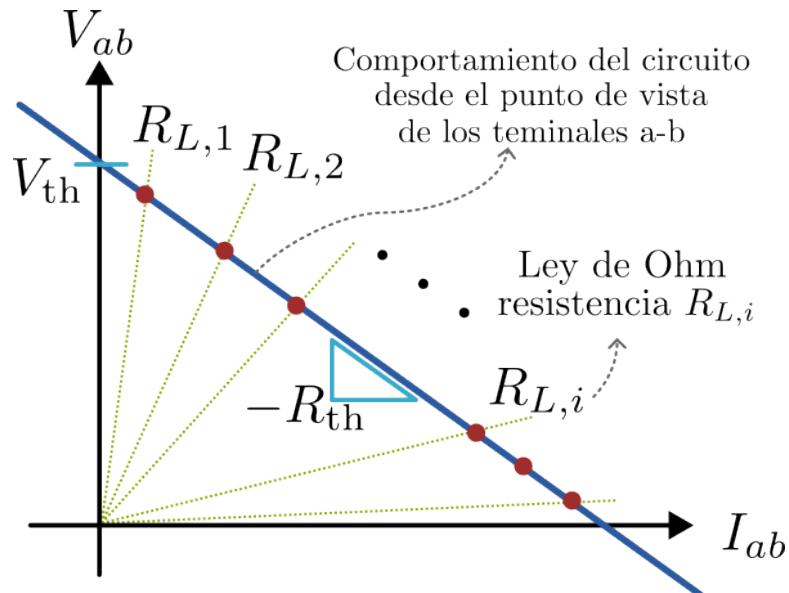


Figura 1.6

- [P1.C7] Hacer una grafica comparativa de I_{ab} frente V_{ab} , de los procedimientos correspondientes a las tres tareas anteriores. Considerar el intervalo $I_{ab} \in [0, 0,8]$ mA.

En total tiene que haber 4 resultados: Curvas de la tarea 1, tarea 2 y el ajuste de la tarea 3 usar la expresión (1.1), incluir los puntos de las medidas de la tarea 3.

- [P1.C8] Hacer una tabla comparativa de los resultados de resistencia y voltaje Thévenin obtenidos en la Tarea 1: [P1.C2][P1.C3] Tarea 2: [P1.C4], Tarea 3: [P1.C5] y obtener el error de cada uno de ellos respecto a los valores teóricos obtenidos en [P1.C1].