

Práctica #2
Curvas V-I. Ley de Ohm. Leyes de Kirchoff.
Teorema de Thévenin.

Objetivo

Investigar la dependencia entre la corriente y la tensión aplicadas a diversos dispositivos eléctricos. Estudiar distintos métodos de medición de resistencias: a) usando voltímetros y amperímetros, b) usando óhmetros.

Investigar las leyes de Kirchoff y el teorema de Thévenin.

Características Voltaje-Corriente (V-I) de una resistencia R

En este caso se propone investigar la dependencia de la corriente I que pasa por una resistencia con la tensión V aplicada a la misma, usando amperímetros y voltímetros para medir estas magnitudes físicas. Se propone realizar el estudio en los siguientes casos:

- i) Con un circuito como el mostrado en la Figura 1 compuesto por una fuente fija de tensión continua y una resistencia variable, medir la dependencia de la corriente en función del valor de la resistencia. Graficar I en función de R . ¿Cuál es la caída de tensión sobre la resistencia?
- ii) Con un circuito como el mostrado en la Figura 2 compuesto por una fuente fija de tensión continua, una resistencia variable y otra de carga, medir la dependencia de la tensión de la resistencia de carga en función de la corriente. Graficar V_r en función de I . ¿Qué relación encuentra entre I y V_r ? Observación: el conjunto de una fuente fija de tensión continua y una resistencia variable es equivalente a tener una fuente de tensión variable. Este tipo de circuito se llama divisor resistivo donde la nueva tensión de salida es $V = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \varepsilon_0$.
- iii) Utilizando el circuito de la figura 2 y reemplazando la resistencia de carga por una lámpara medir la dependencia de la tensión de la lámpara en función de la corriente. Graficar V_l en función de I . ¿Qué relación encuentra entre I y V_l ?

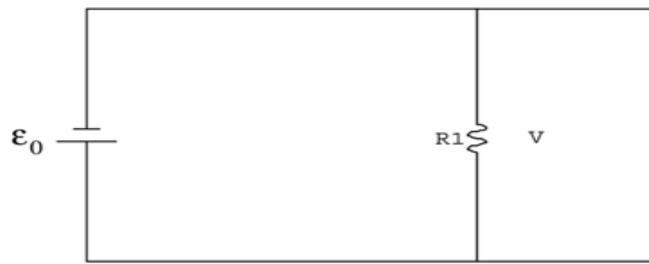


Figura 1. Circuito básico para la medición de tensión, V , y corriente, I , a través de una resistencia, R .

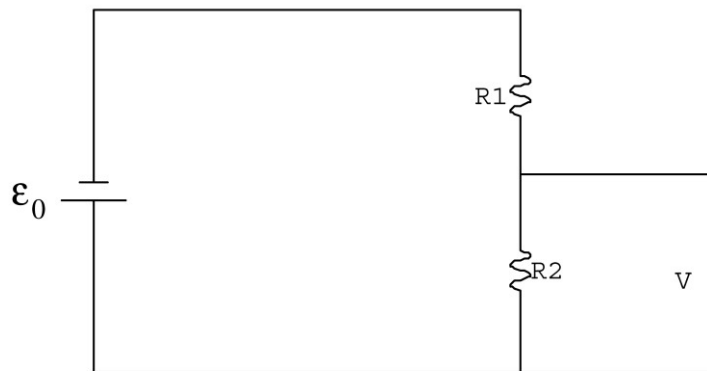


Figura 2. Fuente de tensión variable a partir de una fuente de tensión fija.

Leyes de Kirchoff

Las leyes de Kirchoff establecen que:

1era ley: La suma de las intensidades que se dirigen hacia un nodo es igual a la suma de las corrientes que abandonan dicho nodo (un nodo es el punto de confluencia de tres o más conductores).

2da ley: La suma de las caídas de tensión o diferencias de potencial a lo largo de un circuito cerrado es nula.

Para un circuito como el de la figura 3 verificar ambas leyes.

Teorema de Thévenin

Una característica importante de toda fuente de tensión es su resistencia interna. Por ejemplo, si tenemos una batería cuyo voltaje de terminal es E_0 cuando por ella no pasa corriente, es decir, cuando no se está tomando potencia de la misma, el voltaje que

mediremos cuando la fuente esté conectada a un circuito que sí tome potencia variará dependiendo de cuánta corriente circule por ella. En general, una fuente de tensión está formada por circuitos eléctricos o electrónicos complejos, sin embargo para todos los fines prácticos es posible suponer que la fuente de tensión real está formada por una fuente ideal de tensión E_{th} y una resistencia en serie con la misma R_{th} , también llamada la *resistencia interna de la fuente*. Esta última afirmación es el enunciado de un teorema muy útil de la teoría de circuitos llamado *Teorema de Thévenin*.

El objeto de esta actividad es verificar en un caso práctico la validez del teorema de Thévenin y determinar la resistencia interna de una fuente de tensión. Se propone armar el circuito que se indica esquemáticamente en la Figura 3. Para ello se requiere de una resistencia variable R , un amperímetro y un voltímetro. Asegúrese que la resistencia externa R pueda disipar la potencia eléctrica cuando se le aplique la máxima tensión para ello estime la corriente máxima que pasará por la misma (estime para el valor mínimo de la resistencia) y la potencia máxima asociada.

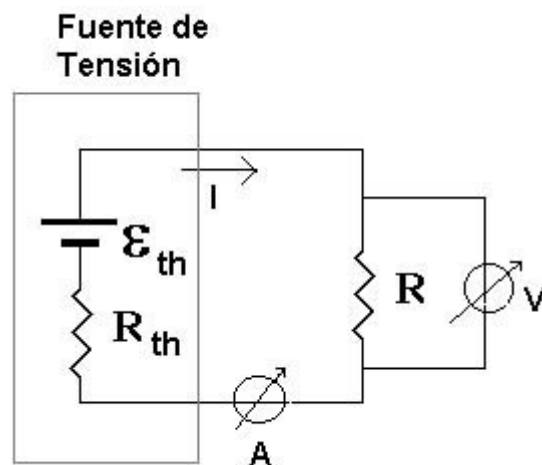


Figura 3. Circuito para determinar la resistencia interna de la fuente R_{th} y \mathcal{E}_{th}

Según el teorema de Thévenin, para el circuito de la Figura 2, llamando V_R al voltaje medido por el voltímetro conectado a la resistencia R e i a la corriente medida por el amperímetro, tenemos:

$$V_R = \mathcal{E}_0 - i R_{th} \quad (1)$$

El experimento propuesto consiste en variar R y para cada valor de la misma determinar V_R e i . Luego se propone graficar estos valores. De ser válido el enunciado del teorema de Thévenin, el gráfico $V_R(i)$ debe ser lineal, la pendiente determina R_{th} y la ordenada en el origen el valor de \mathcal{E}_{th} .

Analice sus resultados y discuta la validez del teorema de Thévenin y determine la resistencia interna, R_{th} , de la fuente usada.

Bibliografía

Física Vol.II -Campos y ondas -M. Alonso y E. J. Finn, Fondo Educativo Interamericano Ed. Inglesa, Addison-Wesley, Reading Mass. (1967); Fondo Educativo Interamericano (1970).

Berkeley physics course -Volumen 2, Electricidad y magnetismo, E. M. Purcell, Editorial Reverté, Barcelona (1969).