

Teoremas de Thevenin y Norton

Objetivo

Aplicación de los teoremas de Thévenin y Norton. Estudio de características básicas de fuentes de tensión y generadores de funciones.

Introducción

Los teoremas de Thévenin y Norton son resultados muy útiles de la teoría de circuitos. El primer teorema establece que una fuente de tensión real puede ser modelada por una fuente de tensión ideal (sin resistencia interna) y una impedancia o resistencia en serie con ella. Similarmente, el teorema de Norton establece que cualquier fuente puede ser modelada por medio de una fuente de corriente y una impedancia en paralelo con ella. En la Figura 1 se indican de modo esquemático estos dos modelos de fuentes reales. El objetivo de este experimento es estudiar la validez de estos teoremas para las fuentes que se tengan disponible en el laboratorio. Asimismo se desea determinar los parámetros del modelo, a saber: tensión de la fuente y su impedancia interna. Las fuentes pueden ser fuentes continuas o alternas, generadores de funciones o baterías comunes.

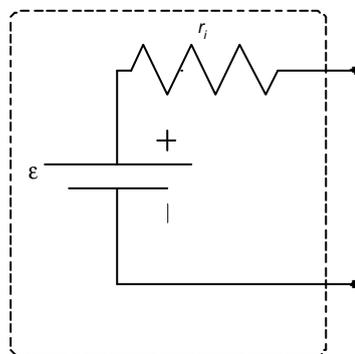


Figura 1: Circuito equivalente o modelo de Thévenin para una fuente de tensión real.

Actividad

Modelo de una fuente: Usando el circuito descrito esquemáticamente en la Figura 2, que consiste en una fuente de tensión ϵ , una resistencia variable, R , conectada a la salida de la fuente, un voltímetro y un amperímetro. Antes de conectar, asegúrese que la resistencia a conectar puede disipar la potencia eléctrica que se generara al aplicar la 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. Verifique las especificaciones de las resistencias involucradas para asegurarse que éstas puedan disipar esta potencia. Asimismo asegúrese que su fuente pueda proporcionar la potencia máxima que prevé tomar de la misma.

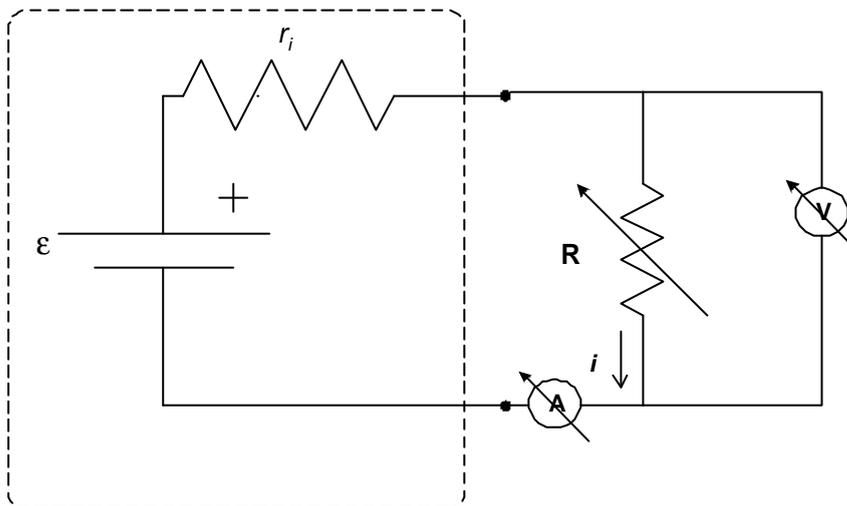


Figura 2: Circuito para determinar la resistencia interna r_i de una fuente de tensión.

- Usando el circuito descrito en la Figura 2, grafique el valor de la tensión V medida con el voltímetro en función de la corriente i medida con el amperímetro.

- Usando las leyes de Kirchhoff aplicado al circuito de la Figura 2, demuestre que la relación esperada entre V e i es:

$$V = \mathbf{e} - r_i \cdot i \quad (1)$$

- Discuta la validez de la expresión (1) para describir sus mediciones. De ser (1) una descripción adecuada de sus mediciones, determine a partir de sus mediciones los valores de r_i y \mathbf{e} para la fuente de tensión usada.
- ¿Cuál será el valor de R para que la potencia disipada por la misma sea máxima para una dada fuente de tensión?
- En esta última condición, ¿cuál será la caída de tensión en R y cuánto vale la corriente por la misma?. Si la potencia que su fuente puede proveer y la resistencia externa que dispone puede soportar estas condiciones, realice las mediciones de la corriente y la caída de potencial en la resistencia externa R y compare sus resultados con los predichos por la teoría.



Bibliografía

1. *Física para estudiantes de ciencias e ingeniería*, D. Halliday, R. Resnik y J. Walker, 4ta. ed. [Traducción de *Fundamentals of Physics*, John Wiley & Sons, Inc. New York (1993)].
2. *Berkeley physics course, vol. 2*, E. M. Purcell, Editorial Reverté, Barcelona (1969).
3. *The art of electronics*, 2nd. ed., P. Horowitz y W. Hill, Cambridge University Press, Cambridge, Mass. (1989).
4. *Trabajos prácticos de física*, J. E. Fernández y E. Galloni, Editorial Nigar, Buenos Aires (1968).