

Ley de Ohm – Leyes de Kirchoff – Teorema de Thévenin

Objetivo General

Estudiar la relación entre la diferencia de potencial y la corriente eléctrica en diferentes circuitos. Además, investigar las leyes de Kirchoff y el teorema de Thévenin.

Comentario General

De realizar esta **práctica en el laboratorio**, habría que introducir el instrumental a utilizar durante la práctica. En particular, es de especial interés que se aprenda a utilizar un multímetro. Sugiero que miren la primera parte de este video instructivo de cómo utilizar un multímetro:

<https://www.youtube.com/watch?v=OD-VMmPyCo4>.

Es importante notar que, para medir **voltaje**, el multímetro se debe conectar en **paralelo** a donde se desee medir. Al contrario, para medir **corriente** en un circuito, el multímetro se debe conectar en **serie**. *Expliquen brevemente porque se conecta el multímetro en serie o en paralelo pensando en que siempre se desea que nuestro instrumento de medición altere lo menos posible al experimento que se está realizando. Además, recordar que en modo voltímetro la resistencia del multímetro es muy alta (mayor a 1M Ω), mientras que en modo amperímetro la resistencia es de apenas unos Ω .*

En el formato de **cursada virtual**, utilizaremos un applet de circuitos (<https://www.falstad.com/circuit/>) que permitirá dibujar y medir circuitos eléctricos. A continuación, algunos detalles del applet:

- Con el mouse al pararse sobre una componente podemos ver abajo a la derecha valores correspondientes a dicho componente.
- Con botón derecho del mouse sobre componentes del circuito se puede eliminarlas, editarlas, ver un SCOPE (osciloscopio) que en tiempo real muestra la corriente y tensión del mismo, etc.
- En el menú DRAW se puede agregar componentes electrónicas pasivas y activas.
- En el menú CIRCUIT se puede cargar circuitos ya preestablecidos.
- En el menú FILE se puede cargar y guardar circuitos. Los mismos se guardan en formato TXT.

I. Ley de Ohm

Introducción

Cada material o combinación de materiales reacciona distinto ante el paso de una corriente o ante la aplicación de una diferencia de potencial, generando una relación característica entre la diferencia de potencial entre sus extremos y la corriente que pasa a través de él. Un caso particular de estas relaciones es la **Ley de Ohm**. Esta es una de las leyes experimentales más utilizadas y plantea una relación entre **diferencia de potencial** y **corriente**. La Ley de Ohm establece que la intensidad de la corriente eléctrica I que circula por un conductor eléctrico es directamente proporcional a la diferencia

de potencial V aplicada e inversamente proporcional a la resistencia R del mismo, y se puede expresar como

$$V = IR \quad (1)$$

En general, la validez de esta ley depende fuertemente del material, es así que hay materiales que se llaman "óhmicos" o "no óhmicos", según si siguen o no dicha relación.

La corriente puede ser positiva o negativa según el sistema de referencia que se tome y el sentido de circulación de las cargas. La diferencia de potencial también puede cambiar de signo según el sistema de referencia.

Actividades

Se propone explorar la relación entre la diferencia de potencial y la corriente para los siguientes casos:

1. Se debe cargar el circuito del archivo "**LeyDeOhmFigura1a.txt**" (ver figura 1). Él mismo está compuesto por una fuente de tensión continua y una resistencia variable R (potenciómetro). Se quiere estudiar la relación funcional entre la corriente y el valor de la resistencia, a partir de una curva **I vs $1/R$** . Para ello variar el valor de resistencia (moviendo la barra RESISTANCE en el panel de la derecha) y medir la corriente I . Graficar sus resultados y discutir qué clase de función representa el gráfico. ¿Se puede generar un modelo (una ecuación que represente la relación entre las variables)? ¿Cuál es la caída de tensión sobre la resistencia?

Observación: Tener en cuenta el valor de R que está **dentro** del circuito (en la figura se muestra un potenciómetro).

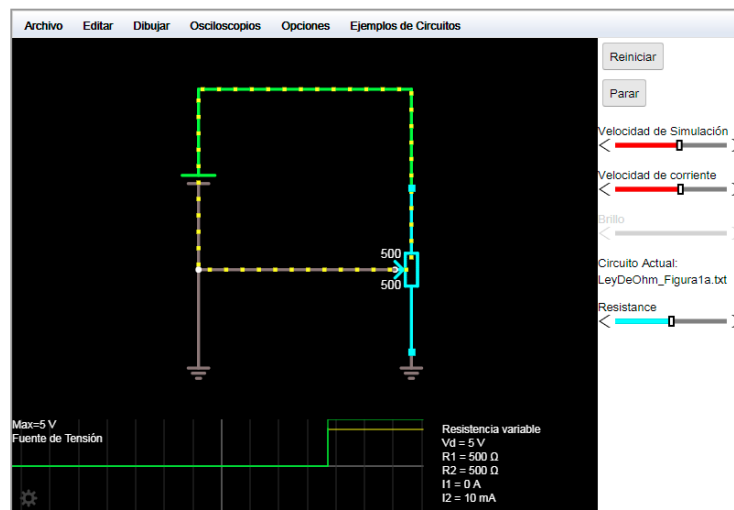


Figura 1. Circuito del archivo *LeyDeOhmFigura1a.txt* en el simulador de circuitos de FALSTAD. Se observa una fuente de tensión continua conectada a una resistencia variable.

2. El circuito de la figura 2 está compuesto por una fuente de tensión continua, una resistencia variable R_1 y otra de carga R_2 . Cargar el circuito del archivo “LeyDeOhmFigura1b.txt” en el simulador FALSTAD. Se quiere estudiar la dependencia de la tensión de la resistencia de carga V_{R_2} en función de la corriente I que circula por la misma. Para ello variar R_1 con la barra “RESISTANCE” y medir la caída de tensión en la R_2 , V_{R_2} , con el voltímetro que está puesto en paralelo. Graficar V_{R_2} en función de $\frac{R_2}{R_1+R_2}$. ¿Qué relación encuentra entre las variables?

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** y la tensión de salida es $V = \frac{R_2}{R_1+R_2} \varepsilon_0$.

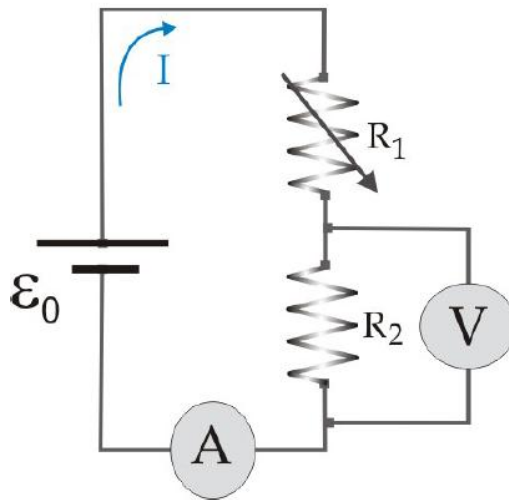


Figura 2. Fuente de tensión variable a partir de una fuente de tensión continua. Los símbolos A y V representan un amperímetro y un voltímetro, respectivamente.

3. Se desea estudiar el comportamiento de una lámpara de filamento. Para ello, cargar el archivo “lámpara” en el simulador FALSTAD. En el archivo hay dos circuitos: el de la izquierda con una R de 100 ohms fija y el de la derecha con una lámpara (ver figura 3). Variar la tensión en cada circuito, para ello usar la barra lateral “Tensión”. Observar y describir la curva **I vs V** en la parte inferior para cada circuito. ¿Qué relación encuentra entre las variables? Para el caso de la lámpara, ir variando gradualmente el voltaje y de esta forma medir I . Graficar **I vs V**.

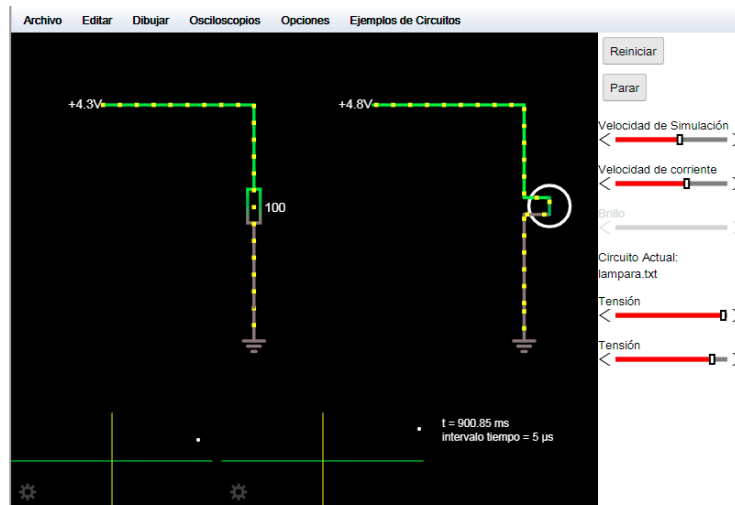


Figura 3. Circuitos con una R fija (izq.) y una lámpara (der.)

II. Ley de Kirchoff

Introducción

Las leyes de Kirchoff son herramientas útiles que, a diferencia de la ley de Ohm, permiten el análisis de circuitos más complicados. Este conjunto de reglas relacionan corrientes y diferencias de potencial en circuitos estableciendo que:

1. La suma de las corrientes que entran a cualquier nodo de un circuito debe ser igual a la suma de las corrientes que salen de ese nodo (un nodo es el punto de confluencia de tres o más conductores).
2. La suma de las caídas de tensión o diferencias de potencial a lo largo de un circuito cerrado es nula.

Actividades

Se propone armar los circuitos de la figura 4 y verificar las leyes de Kirchoff. Para ello se pueden cargar los archivos “**LeyDeKirchoff_Figura2a.txt**” y “**LeyDeKirchoff_Figura2b.txt**” en el simulador de FALSTAD. Medir V e I y verificar en qué caso se cumple la **suma de las corrientes** y en qué caso se cumple la **suma de las caídas de tensión**. En cada caso, repetir para distintos valores de la fuente y de las resistencias y reportar los resultados (puede ser en una tabla, en la misma figura, etc.).

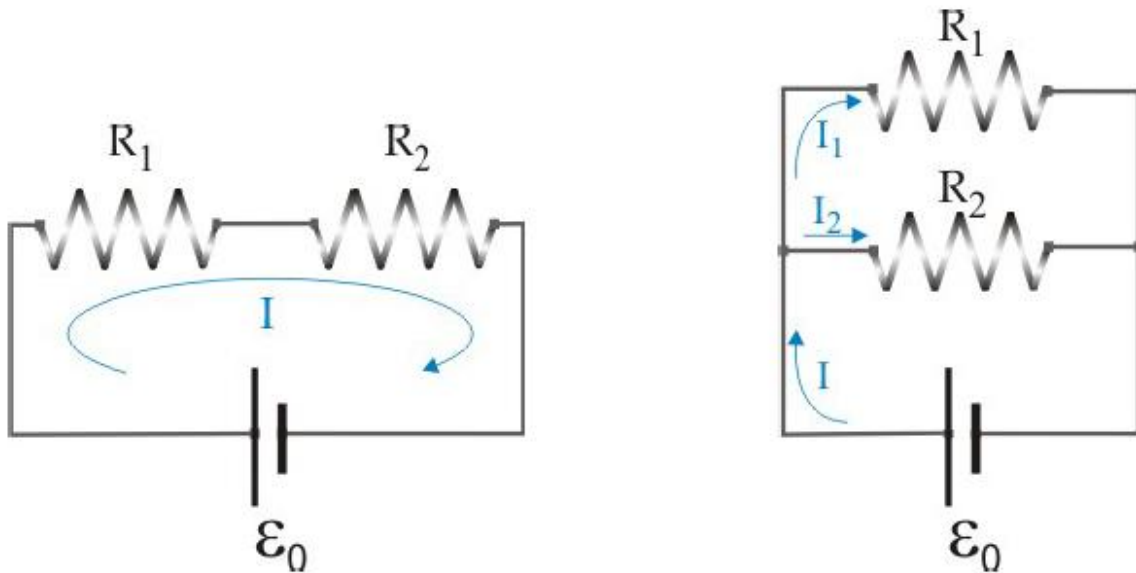


Figura 4. Circuito con dos resistencias en serie (izquierda) y en paralelo (derecha).

III. Teorema de Thévenin

Introducción

Una característica importante de toda fuente de tensión es su resistencia interna. Por ejemplo, consideremos una batería cuyo voltaje de terminal es "0" cuando está desconectada del circuito (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 cuanta 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 ϵ_{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.

Actividades

Se propone cargar en el simulador de FALSTAD el ejemplo del Teorema de Thévenin (EJEMPLO DE CIRCUITOS – BÁSICOS – TEOREMA DE THÉVENIN). Se muestran 2 circuitos y dos "Osciloscopios" que muestran la tensión y corriente de las fuentes de alterna (aunque aún no se han visto las fuentes de alterna, sólo se necesita saber que su voltaje y por ende la corriente del circuito varían en el tiempo – en este caso tienen un comportamiento sinusoidal). Explicar, en base a lo observado, que relación hay entre ambos circuitos.