

Ley de Ohm – Leyes de Kirchhoff

Objetivo General

Estudiar la relación entre la diferencia de potencial y la corriente eléctrica en diferentes circuitos. Además, investigar las leyes de Kirchhoff.

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 Presenciales

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

1. El circuito de la figura 1.a está compuesto por una fuente de tensión continua (con un valor fijo de tensión ε_0) 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 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?

2. El circuito de la figura 1.b está compuesto por una fuente de tensión continua, una resistencia variable R_1 y otra de carga R_2 . 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 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 $V = \frac{R_2}{R_1+R_2} \varepsilon_0$.

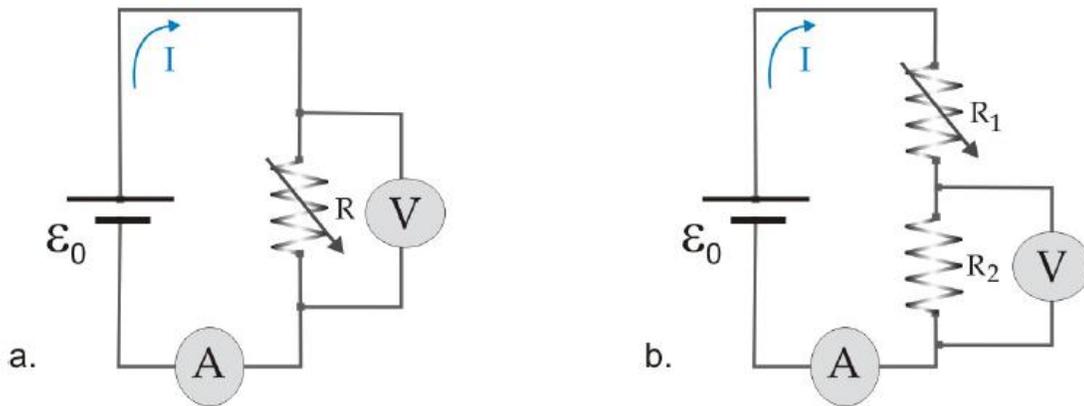


Figura 1. a) Circuito básico para medir la tensión y la corriente a través de una resistencia R . b) Fuente de tensión variable a partir de una fuente de tensión continua. Los símbolos A y V representan un amperímetro y un voltímetro, respectivamente.

Actividades Virtuales: uso de Simulador Falstad

En la actividad **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.

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).

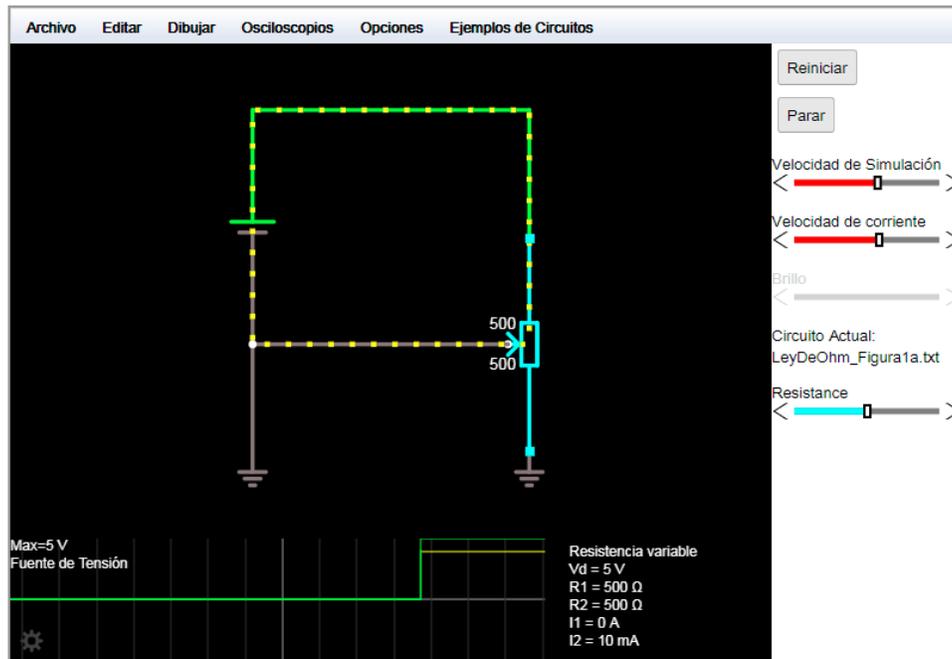


Figura 2. Circuito del archivo *LeyDeOhmFigura1a.txt* en el simulador de circuitos de FALSTAD. Se observa una fuente de tensión continua conectada a una resistencia variable.

2. El circuito de la figura 1b 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 $V = \frac{R_2}{R_1+R_2} \varepsilon_0$.

II. Leyes 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 Presenciales

1. Armar los circuitos de la figura 3 y verificar las leyes de Kirchoff. 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 un esquema/foto del circuito, etc.).

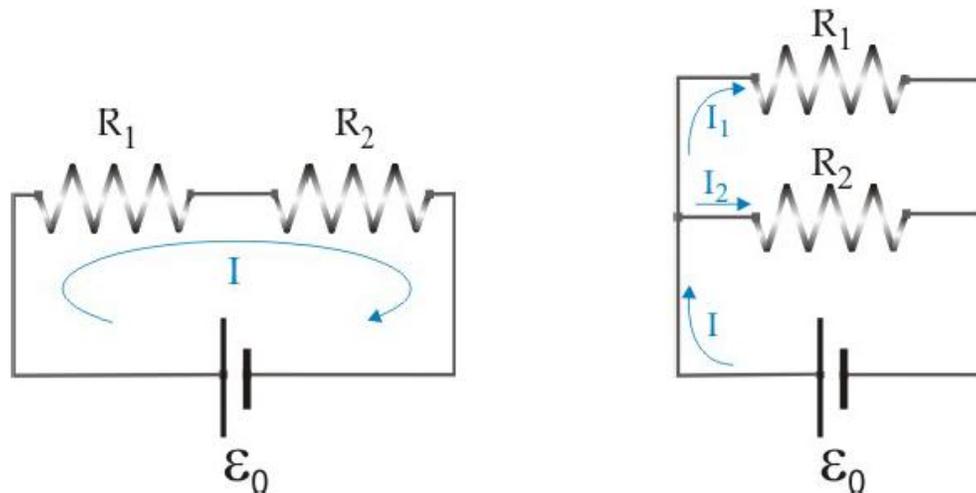


Figura 3. Circuito con dos resistencias en serie (izquierda) y en paralelo (derecha).

Actividades Virtuales: uso de Simulador Falstad

1. Se propone armar los circuitos de la figura 3 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.).