

Gustav Robert Kirchhoff

KIRCHHOFF FUE UN FÍSICO ALEMÁN nacido el 12 de marzo de 1824 en Königsberg, Prusia. Su primera investigación fue sobre la conducción de la electricidad, la cual lo llevó a la presentación de sus leyes de circuitos eléctricos cerrados en 1845. La ley de corriente de Kirchhoff y la ley de voltaje se aplican a todos los circuitos eléctricos y, por ello, son fundamentales para entender la operación de un circuito. Kirchhoff fue el primero en verificar que un impulso eléctrico viaja a la velocidad de la luz.

Aunque dichos descubrimientos han inmortalizado el nombre de Kirchhoff en la ciencia eléctrica, es mejor conocido por su trabajo con R. W. Bunsen, con quien hizo grandes contribución en el estudio de la espectroscopia y avanzó la investigación en la radiación del cuerpo negro.

Kirchhoff murió en Berlín el 17 de octubre de 1887. ■

PERSPECTIVA HISTÓRICA



5-2 Ley de voltaje de Kirchhoff



Después de la ley de Ohm, una de las más importantes leyes de la electricidad es la ley de voltaje de Kirchhoff (LVK), que establece lo siguiente:

La sumatoria de las elevaciones y caídas de voltaje alrededor de un lazo cerrado es igual a cero. Este enunciado se puede escribir de forma simbólica como:

$$\sum V = 0 \quad \text{para un lazo cerrado} \quad (5-1)$$

En la expresión simbólica anterior, la letra griega mayúscula sigma Σ representa la sumatoria y V las elevaciones y caídas de voltaje. Un lazo cerrado se define como cualquier trayectoria que se origina en un punto, viaja alrededor de un circuito y retorna al punto original sin repetir ningún segmento.

Otra forma de establecer la ley de voltaje de Kirchhoff es la siguiente:

La sumatoria de las elevaciones de voltaje es igual a la sumatoria de las caídas de voltaje alrededor de un lazo cerrado.

$$\sum E_{\text{elevaciones}} = \sum V_{\text{caídas}} \quad \text{en un lazo cerrado} \quad (5-2)$$

Si se considera el circuito de la figura 5-7, se puede empezar en el punto a en la esquina inferior izquierda. Si se sigue arbitrariamente la dirección de la corriente I , nos movemos a través de la fuente de voltaje, que representa una elevación en potencial del punto a al punto b . En seguida, al movernos del punto b al punto c , se pasa por el resistor R_1 , el cual presenta una caída de potencia de V_1 . Continuando a través de los resistores R_2 y R_3 , se tienen caídas adicionales de V_2 y V_3 , respectivamente. Al aplicar la ley de voltaje de Kirchhoff alrededor del lazo cerrado, se llega a la siguiente expresión matemática para el circuito:

$$E - V_1 - V_2 - V_3 = 0$$

Aunque se determinó seguir la dirección de la corriente al plantear la ecuación de la ley de voltaje de Kirchhoff, también es correcto moverse alrededor del circuito en la dirección opuesta. En este caso la ecuación aparecería como:

$$V_3 + V_2 + V_1 - E = 0$$

Por simple manipulación, es simple demostrar que las dos ecuaciones son idénticas.

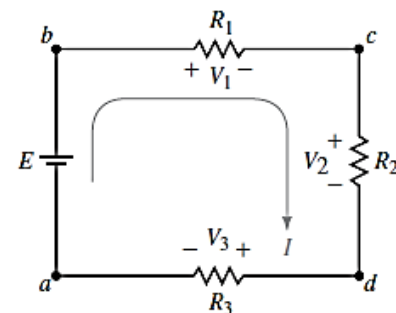


FIGURA 5-7 Ley de voltaje de Kirchhoff.

EJEMPLO 5-2

Verifique la ley de voltaje de Kirchhoff para el circuito de la figura 5-8.

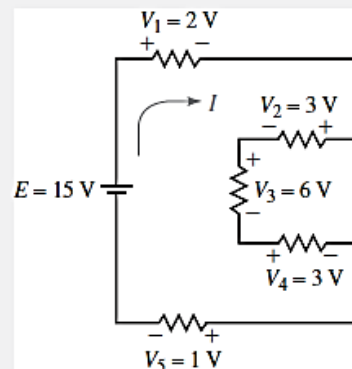


FIGURA 5-8