

Objetivos

1. Entender las leyes de conservación de energía eléctrica y de la conservación de la carga en circuitos eléctricos
2. comprobar experimentalmente las Leyes de Kirchhoff a partir de tensiones y corrientes en los circuitos

Esquema del laboratorio y Materiales

Equipo requerido	Cantidad	Observaciones
Protoboard	1	
Multímetro Digital	1	Debe medir corriente
Fuente de voltaje DC	1	
Cables banana-caimán	2	
Cables de Conexión	varios	Suministrados por el estudiante
Resistencias $100\Omega \leq R \leq 1000\Omega$	3	Suministradas por el estudiante

Marco teórico

LEY DE OHM

LEYES DE KIRCHHOFF

En la práctica, muchas redes de resistencias no se pueden reducir a combinaciones simples en serie o en paralelo. La **Figura 1** representa un circuito de “puente”, que se utiliza en muchos tipos distintos de sistemas de medición y control. No es necesario recurrir a ningún principio nuevo para calcular las corrientes en estas redes, pero hay ciertas técnicas que facilitan el manejo sistemático de este tipo de problemas.

Describiremos las técnicas ideadas por el físico alemán Gustav Robert **Kirchhoff**, que están basadas en dos leyes importantes. La primera ley, es la Ley de corriente de Kirchhoff, la cual establece que la suma algebraica de las corrientes que entran a cualquier nodo (punto de conexión de dos o más elementos del circuito) es cero o también que la suma de las corrientes que entran en un nodo es igual a las sumas de las corrientes que salen del nodo. En forma matemática, la ley aparece como:



LABORATORIO DE ELECTROMAGNETISMO LEYES DE KIRCHHOFF

$$\sum_{j=1}^N I_j = 0 \quad (6.1)$$

y físicamente significa que en un punto del conductor (nodo) la carga no puede acumularse, donde I_j es la j -ésima corriente que entra al nodo a través de la rama j y N es el número de ramas (parte del circuito que tiene un solo elemento) conectados al nodo.

La segunda ley de Kirchhoff, llamada Ley del voltaje de Kirchhoff, establece que la suma algebraica de los voltajes alrededor de cualquier malla (trayectoria cerrada en la cual un nodo no se encuentra más de una vez) es cero. Físicamente significa la conservación de la energía eléctrica. En general la representación matemática de la ley de voltaje de Kirchhoff es:

$$\sum_{j=1}^N V_j = 0 \quad (6.1)$$

Donde V_j es el voltaje a través de la j -ésima rama en una malla que contiene N voltajes.

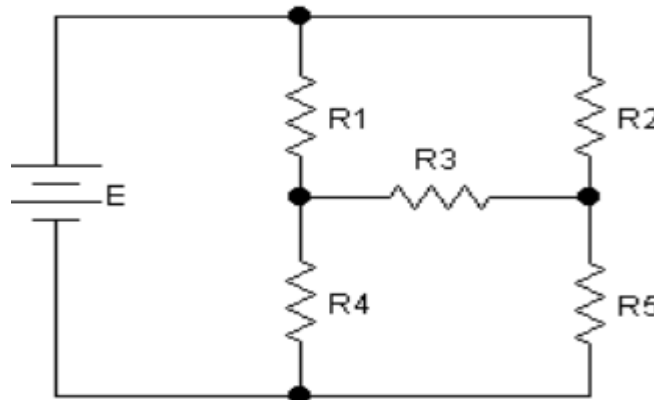


Figura 1. Circuito puente

Cuestionario

1. Consulta el código de colores de Resistencias
2. Explicar mas detalladamente las Leyes de Kirchhoff.
3. Realizar ejercicios en donde aplique (no compruebe) ambas leyes de Kirchhoff.
4. Consultar en que consiste en método Delta-Estrella y para que sirve.



Procedimiento

Parte 1: Ley de Voltajes

1. Implementa el circuito de la **Figura 2** utilizando resistencias menores a 1000Ω . Anota en la **Tabla 1** los valores de las resistencias. Sin que circule corriente mide la resistencia total del circuito entre los puntos A y B, y anótalo como la resistencia total R_T .
2. Con el circuito conectado a la alimentación, y la corriente circulando, mide las tensiones en cada una de las resistencias y toma nota de los valores en la **Tabla 1**.
3. Ahora mide la corriente que circula por cada resistencia. Interrumpe el circuito y coloca el multímetro en serie para obtener la corriente. Asegúrate de medir y anotar todas las corrientes individuales y la corriente total que ingresa o sale del circuito, I_T .

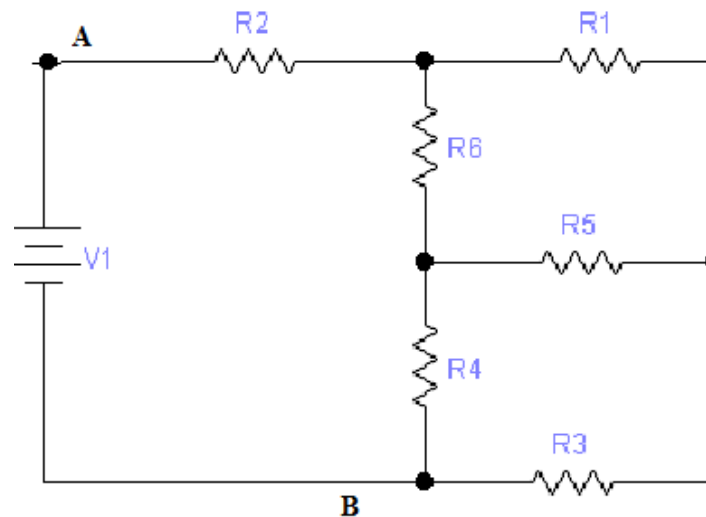


Figura 2. Circuito puente

Parte 2: Ley de corrientes.

1. Implementa el circuito de la **Figura 3** utilizando resistencias menores a 1000Ω y las dos fuentes. Anota en la **Tabla 2** los valores de las resistencias
2. Con el circuito conectado a la alimentación, y la corriente circulando, mide las tensiones en cada una de las resistencias y toma nota de los valores en la **Tabla 2**.



3. Ahora mide la corriente que circula por cada resistencia. Interrumpe el circuito y coloca el multímetro en serie para obtener la corriente. Asegúrate de medir y anotar todas las corrientes individuales.

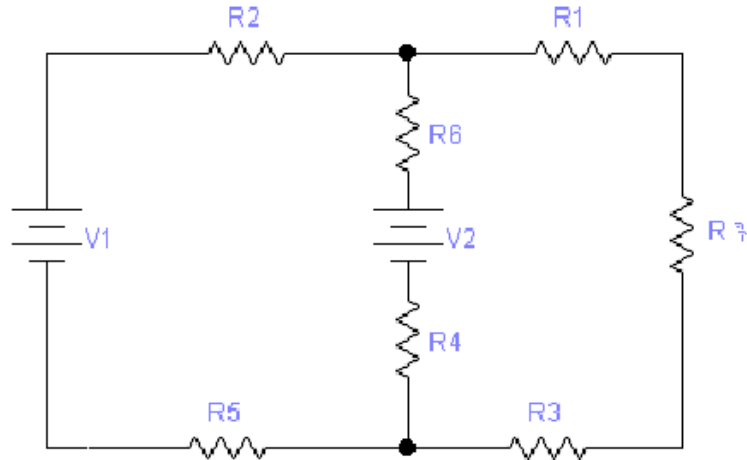


Figura 3. Circuito mixto con dos fuentes.

Análisis de datos

Parte 1.

Resistencia (Ω)		Tension (V)		Corriente (mA)	
R_1		V_1		I_1	
R_2		V_2		I_2	
R_3		V_3		I_3	
R_4		V_4		I_4	
R_5		V_5		I_5	
R_6		V_6		I_6	
R_T		V_T		I_T	

Tabla 1

Error	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6
Corriente medida						
Corriente calculada						
% error						



Tabla 2

Parte 2.

Resistencia (Ω)		Corriente (mA)		Tension (V)	
R_1		I_1		V_1	
R_2		I_2		V_2	
R_3		I_3		V_3	
R_4		I_4		V_4	
R_5		I_5		V_5	
R_6		I_6		V_6	
R_7		I_7		V_7	

Tabla 3

Error	V_1	V_2	V_3	V_4	V_5	V_7
Tension medida						
Tension calculada						
% error						

Tabla 4

$$\%Error = \left| \frac{V_{calculado} - V_{medido}}{V_{calculado}} \right| * 100\% \quad (6.3)$$

Preguntas de control

Parte 1:

1. Determine el flujo neto de corriente que ingresa o egresa de cada nodo del circuito usando la ley de mallas, es decir; determine analíticamente las corrientes de mallas que le permitan calcular las corrientes sobre cada resistencia. Anótelas en la **Tabla 2** y calcule el error.
2. ¿Coinciden los datos medidos con los calculados? Justifique su respuesta.



3. Intente resolver el mismo circuito ahora aplicando ley de corrientes o de nodos. ¿Qué estrategia usaría?

Parte 2:

1. Determine analíticamente las tensiones sobre cada resistencia aplicando ley de corriente (sugerencia: individualice las ramas de corriente y establezca un punto de referencia a tierra). Anótelas en la **Tabla 4** y calcule el error.
2. ¿Coinciden los datos medidos con los calculados? Justifique su respuesta.
3. Intente resolver el mismo circuito ahora aplicando ley de voltaje o de mallas.

¿Qué observo en la aplicación de cada método? . ¿Cuál es mejor?. Compara los resultados analíticos con tus mediciones para fundamentar tus conclusiones.

Conclusiones y observaciones

Las conclusiones se deben formular de los resultados obtenidos en la práctica.

Bibliografía