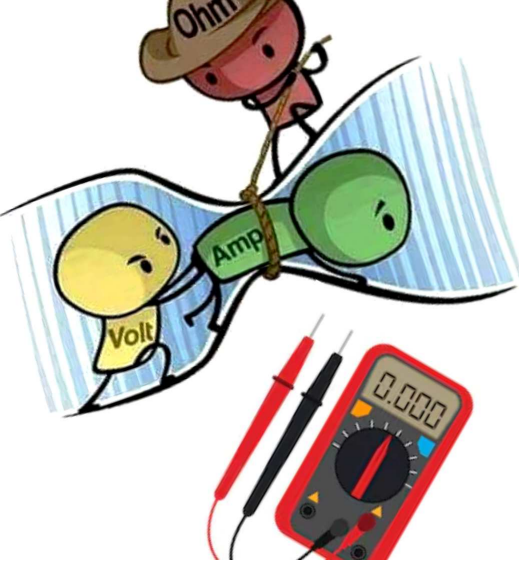
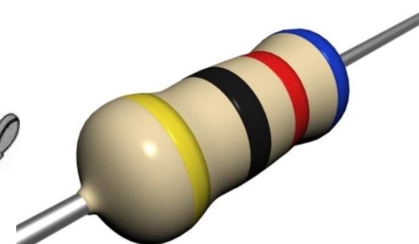
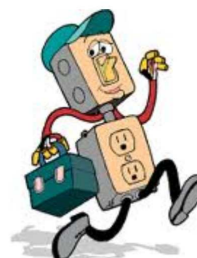
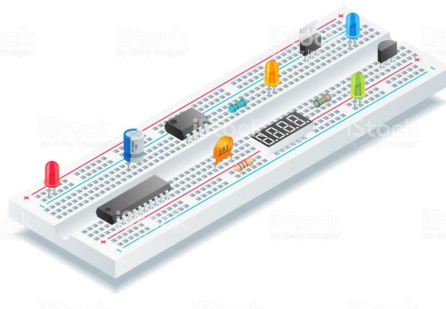




Laboratorio Virtual Circuito Eléctrico Resistivo



3. Leyes de Circuitos Eléctrico-Resistivos

3.1 Objetivos

3.1.1 General

Estudiar el comportamiento de los circuitos eléctricos resistivos.

3.1.2 Específicos

- Comprender e Interpretar la conexión de resistencias, para una reducción correcta del circuito.
- Verificar el teorema postulado con la Ley de Ohm
- Comprobar las leyes de Kirchhoff

3.2 Referentes Conceptuales y Marco Teórico

Para estudiar el comportamiento los circuitos eléctricos se necesita conocer sus elementos básicos de construcción, ver figura 3.1, y conocer las leyes que los describen.

Elementos básicos usados en la construcción de circuitos eléctricos resistivos, figura 3.1,



Figura 3.1: Elementos de un circuito resistivo

Algunas de las leyes que describen su comportamiento son:

1. Ley de Ohm:

Postulada por el físico y matemático alemán Georg Simon Ohm, es una ley de la electricidad, en la cual se establece que:

La diferencia de potencial (V) que aparece entre los extremos de un conductor determinado es proporcional a la intensidad de la corriente (I) que circula por el hilo conductor. Ohm completó la ley introduciendo la noción de resistencia eléctrica.

$$V = IR \quad (3.1)$$

Donde:

R: Resistencia eléctrica, sus unidades son ohmios (Ω).

I: Corriente eléctrica, sus unidades son Amperios (A).

V: Voltaje, sus unidades son en voltios (V).

2. Las Leyes de Kirchhoff:

Las leyes de Kirchhoff describen el comportamiento de la corriente en un nodo y del voltaje alrededor de una malla basándose en la conservación de la energía y la carga en un circuito eléctrico. Estas dos leyes son las bases del análisis de circuitos avanzados. Descritas por primera vez en 1846 por Gustav Kirchhoff, este postuló lo siguiente:

a) Ley de Voltaje de Kirchhoff (L.V.K).

La sumatoria de todos los voltajes a lo largo de una trayectoria cerrada (malla) es igual a cero.

$$\sum V_i = 0 \quad (3.2)$$

Siendo **i** el número de voltajes en la malla, considerando la polaridad de cada voltaje. Un ejemplo de cómo aplicar esta ley es el siguiente:

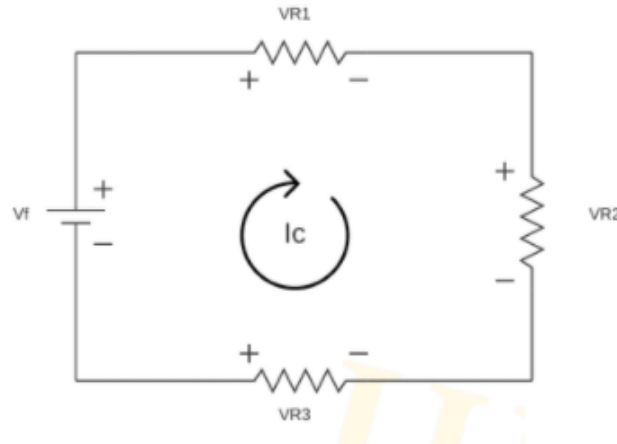


Figura 3.2: Ejemplo L.V.K

Se tiene un circuito de 3 resistencias, cada una ellas obtienen un voltaje según dicta la ley ohm cuando se conecta a una fuente de voltaje V_f , por ellas pasa una corriente I_c como se muestra en la Figura 3.2. Ahora, cada uno de los voltajes que adquiere la polaridad según se muestra en la figura, esta se tomará en cuenta al aplicar la ley de voltajes. Siendo este circuito una trayectoria cerrada, sumaremos los voltajes de esta malla, el signo de cada uno de estos dependerá de la polaridad donde entre la corriente I_c . Entonces lo siguiente debe cumplirse según L.V.K.:

$$\sum V_i = 0 \quad (3.3)$$

$$-V_f + V_{R1} + V_{R2} + V_{R3} = 0 \quad (3.4)$$

$$V_f = V_{R1} + V_{R2} + V_{R3} \quad (3.5)$$

b) Ley de Corriente de Kirchhoff (L.C.K).

La sumatoria de las corrientes que entran en un nodo es igual a la sumatoria de las corrientes que salen de dicho nodo.

$$\sum I_m = \sum I_{out} \quad (3.6)$$

Un ejemplo para aplicar esta ley sería un nodo que conecta tres ramales como se muestra en la figura 3.3

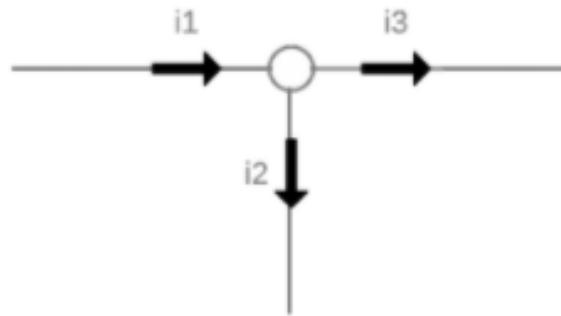


Figura 3.3: Ejemplo L.C.K

Al aplicar la ley de corrientes se debe tomar en cuenta cuáles corrientes entran al nodo y cuales salen. Por lo tanto en este nodo se debe cumplir:

$$\sum I_{in} = \sum I_{out} \quad (3.7)$$

$$i_1 = i_2 + i_3 \quad (3.8)$$

3. Conexión entre Resistores.

Los resistores pueden conectarse de dos maneras, en serie o en paralelo, y para estas conexiones existe una regla para reducir estas a una sola resistencia equivalente.



Figura 3.4: Conexión en Serie



Figura 3.5: Conexión en Paralelo

Ejemplo:

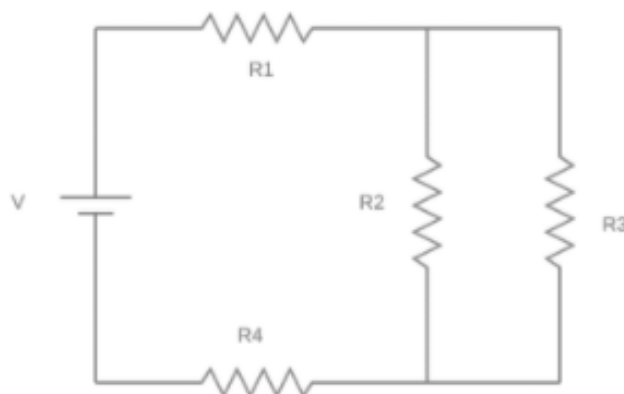


Figura 3.6: Circuito Mixto

Considere el circuito anterior para reducirlo a un circuito de una sola resistencia. Como primer paso identificaremos qué conexiones podemos reducir de primero.

Se observa que las resistencias R2 y R3 presentan una conexión en paralelo entonces la primera reducción sería la siguiente:

$$\frac{1}{R_{eq1}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad (3.9)$$

$$R_{eq1} = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} \quad (3.10)$$

Obteniendo así la siguiente reducción:

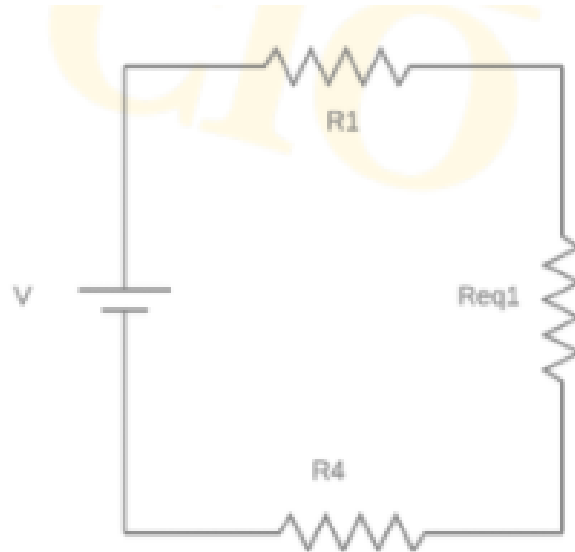


Figura 3.7: Reducción Paralelo

Ahora se observa que las resistencias R_1 , R_4 y R_{eq1} presentan una conexión en serie, por lo que nuestra siguiente reducción sería la siguiente:

$$R_{eq2} = R_1 + R_{eq1} + R_4 \quad (3.11)$$

La reducción total del circuito se vería reflejado en la figura 3.8.

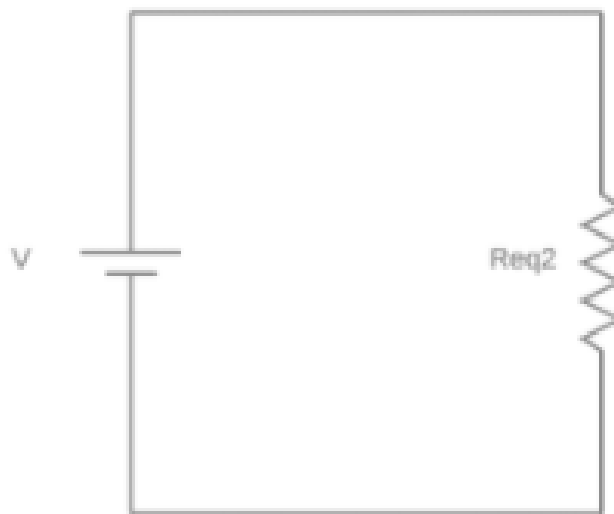


Figura 3.8: Reducción Serie

3.3 Actividades Previas al Laboratorio

Use sus apuntes de clase, lecturas adicionales, referencias bibliográficas propuestas en esta guía y/o adicionales, para contestar en forma adecuada las situaciones relacionadas con los Circuitos Eléctricos Resistivos, propuestas a continuación:

1. ¿Por qué son importantes las resistencias en los circuitos electrónicos?
2. De un circuito como ejemplo de conexión en serie. Calcule la resistencia equivalente.
3. De un circuito como ejemplo de conexión en paralelo. Calcule la resistencia equivalente.
4. Defina diferencia de potencial eléctrica, corriente eléctrica y resistencia eléctrica. Cuales son las unidades de cada una.
5. Qué precauciones se deben tener a la hora de realizar una medición.

3.4 Herramienta Virtual

Para la práctica virtual se hará uso de un simulador desarrollado en Java que puede descargar del siguiente link:

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab>

Esta simulación funciona en computadores y dispositivos móviles sin ningún inconveniente, debido a que esta desarrollada bajo tecnología de html5.

3.5 Toma y Análisis de Datos

3.5.1 Medición de Ohmiaje

1. Usando el código de colores, calcule los ohmnios para las resistencias de la figura 3.9. Registre el resultado en la tabla 3.1

3.5 Toma y Análisis de Datos

47

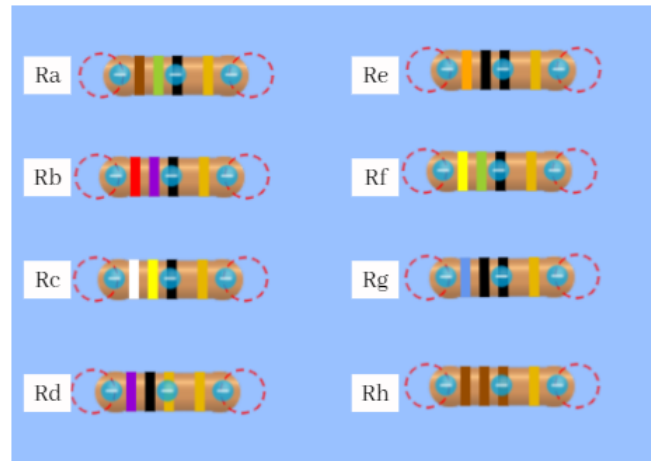


Figura 3.9: Resistencias por código de Colores

R	Código Colores (Ω)	Interfaz (Ω)
Ra		
Rb		
Rc		
Rd		
Re		
Rf		
Rg		
Rh		

Tabla 3.1: Reconocimiento Resistencias

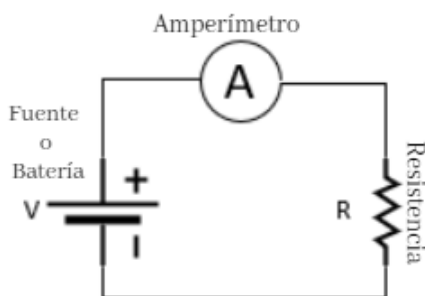
- Desde la interfaz seleccione una de las resistencias, deslice el slider hasta que los colores coincidan con los de la figura 3.9. Apunte su valor en la tabla 3.1 como valor medido.



Figura 3.10: Valor Resistencia desde la Interfaz

3.5.2 Ley de Ohm: Voltaje constante

3. Construya sobre la interfaz el circuito de la figura 3.11, Asigne a la fuente un voltaje de 30V, para la resistencia asigne uno de los valores hallados en la sección anterior.



((a)) Circuito Teórico



((b)) Circuito Simulación

Figura 3.11: Herramienta de ejes

4. El amperímetro marcará un valor de corriente, ese valor está asociado a la resistencia asignada. Registre el valor en la tabla 3.2
5. Conservando el valor de la fuente (Fuente como valor constante), realice la medición de corriente para todos los valores de resistencia de la sección anterior. Registre los datos en la tabla 3.2

R	Ohminos (Ω)	Voltaje (V)	Corriente (A)
Ra			
Rb			
Rc			
Rd			
Re			
Rf			
Rg			
Rh			

Tabla 3.2: Voltaje Constante

3.5.3 Ley de Ohm: Resistencia Constante

6. Elija un valor para la resistencia, el cual será constante durante toda la sección.
7. Teniendo en cuenta la figura 3.11, asigne a la fuente un valor de 6V.
8. Registre en la tabla 3.3 el valor marcado por el amperímetro.

3.5 Toma y Análisis de Datos

49

9. Incremente en 3V el valor de la fuente y registre el valor del amperímetro. Realice este procedimiento hasta completar la tabla 3.3

R	Ohmios (Ω)	Voltaje (V)	Corriente (A)
R _x		6	
R _x		9	
R _x		12	
R _x		15	
R _x		18	

Tabla 3.3: Resistencia Constante

3.5.4 Leyes de Kirchhoff

10. Sobre la interfaz construya un circuito mixto, siguiendo el de la figura 3.12.

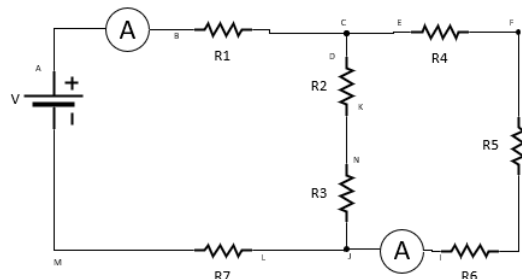


Figura 3.12: Circuito Mixto

11. Elija un valor para R_X . Teniendo en cuenta este valor y las siguientes sugerencias, asigne los valores de las resistencias:

$$R_1 = R_7 = R_X$$

$$R_2 = R_3 = \frac{R_X}{2}$$

$$R_4 = R_5 = R_6 = 2 \cdot R_X$$

12. La fuente de voltaje tendrá un valor de 20V.
13. Medir los voltajes en cada una de las resistencias del circuito. Los voltajes se miden en paralelo, una punta del multímetro en un extremo de la resistencia y la otra punta al otro extremo, ver la figura 3.13

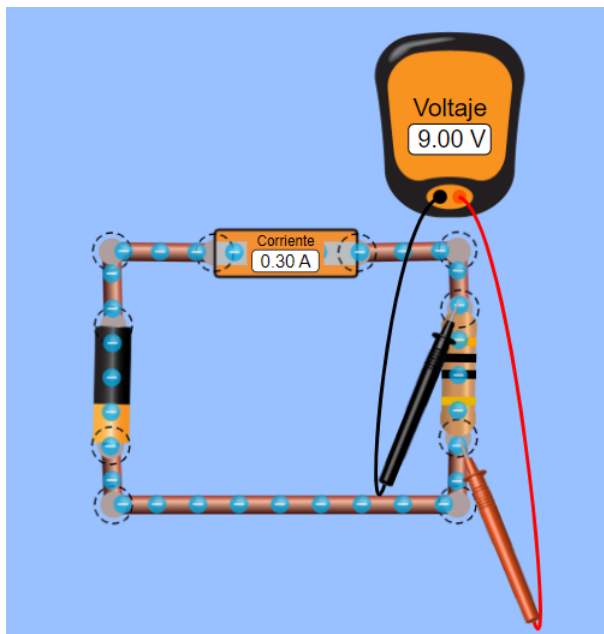


Figura 3.13: Valor Resistencia desde la Interfaz

NOTA: Recuerde que el signo en el valor del voltaje depende de la posición de las pinzas, si el voltaje sale negativo se debe intercambiar la posición de las puntas de medición.

14. Registre los valores en la tabla 3.4.
15. Para medir la corriente, se conecta el amperímetro en serie con la resistencia, ver figura 3.11 O 3.13.

Ejemplo, en la figura 3.12 se quita el cable que entre el punto I-J, ese espacio es reemplazado por el amperímetro y así se mide la corriente que circula por esa resistencia.

16. Registre cada valor en la casilla que corresponda de la tabla 3.4

R	Ohmios (Ω)	Voltaje (V)	Corriente (A)
R_1			
R_2			
R_3			
R_4			
R_5			
R_6			
R_7			

Tabla 3.4: Leyes de Kirchhoff

17. Con la tabla 3.2, construya la gráfica I vs $\frac{1}{R}$
18. Realice una regresión lineal sin intercepto, con los datos de la tabla 3.3, poniendo el Voltaje

3.5 Toma y Análisis de Datos

51

en el eje **y** ($V=y$), Corriente en el eje **x** ($I=x$) y a se representa por el ohmiaje ($a=R$).

19. De acuerdo en el dato fijado para la resistencia en el circuito de la sección “*Ley de Ohm: Resistencia Constante*” y el valor obtenido en el ajuste del item anterior complete la tabla 3.5. En la casilla de “*Valor Similar*” registre el valor fijado para la resistencia:

Valor Similar	Pendiente de la Recta	%e

Tabla 3.5: Tabla Comparativa

20. Usando los datos de la tabla 3.4 verifique la Ley de Voltajes.
21. Usando los datos de la tabla 3.4 verifique la Ley de Corrientes para el nodo C y J, tenga en cuenta la figura 3.12.
22. Obtenga la resistencia equivalente del circuito 3.12. Registre el valor en la tabla 3.6
23. Obtenga la resistencia del circuito a partir de la fórmula:

$$R_c = \frac{V_f}{I_T} \quad (3.12)$$

Donde V_f :Voltaje de la , I_T :Corriente total o la corriente que pasa por R_1 .

Registre el valor en la tabla 3.6

24. Luego de comparar los valores entre la resistencia equivalente y la resistencia del circuito, registre el dato de error en la tabla 3.6

Resistencia Equivalente	Resistencia del Circuito	%e

Tabla 3.6: Resistencias

De acuerdo con lo experimentado:

25. A medida que aumento el valor de R , ¿qué pasó con la corriente? ¿deberíamos esperar este comportamiento? Explique.
26. Si el valor de R tiende al infinito, ¿A qué valor tendería la corriente? Explique.
27. De la tabla 3.5, ¿por qué el valor similar es igual o parecido a la pendiente obtenida de la regresión?
28. ¿Se cumplían las leyes de corrientes y voltaje de Kirchhoff para la figura 3.12 ? Observe los valores anotados en la Tabla 3.4 para responder esta pregunta.

3.6 Referencias

1. Gutiérrez, Carlos (2005). «1». Introducción a la Metodología Experimental (1 edición). Editorial Limusa. p. 15. ISBN 968-18-5500-0.
2. Tipler, P.A. Física Vol 1. Ed Reverté, México, (1985)
3. Sears, F.- Zemansky, M. Física Universitaria I. Ed Pearson, México (1999)
4. Serway, R. Física I para ciencias e ingeniería. Ed Thomson, México (2005)