

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

FÍSICA ELÉCTRICA

H1 - C

Informe de Laboratorio No. VII

Mauro González, T00067622

German De Armas Castaño, T00068765

Angel Vega Rodriguez, T00068186

Juan Jose Osorio Ariza, T00067316

Juan Eduardo barón, T00065901

Revisado Por

Gabriel Hoyos Gomez Casseres

21 de mayo de 2023

1. Introducción

Los circuitos eléctricos son sistemas cerrados de componentes interconectados que permiten el flujo de corriente eléctrica. Se dividen en circuitos de corriente continua (CC) y circuitos de corriente alterna (CA), dependiendo del flujo constante o periódico de la corriente. La teoría de los circuitos eléctricos se ocupa de analizar y comprender el comportamiento de estos circuitos, basándose en principios fundamentales y leyes, como las leyes de Kirchhoff.

Las leyes de Kirchhoff describen la conservación de la carga y la energía en los circuitos eléctricos. La primera ley establece que la suma de las corrientes que entran y salen de un punto en un circuito cerrado es igual. La segunda ley, conocida como la ley de mallas, establece que la suma algebraica de las caídas de voltaje en las resistencias alrededor de una trayectoria cerrada es igual a la suma algebraica de las fuentes de voltaje en esa misma trayectoria.

En este informe, analizaremos y verificaremos las leyes de Kirchhoff utilizando valores experimentales, como diferencias de potencial y corrientes. Estos análisis nos permitirán comprender circuitos eléctricos más comple-

jos, donde múltiples componentes y fuentes de voltaje interactúan entre sí.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

- ▷ Explicar de manera clara y concisa las Leyes de Kirchhoff y su importancia en el análisis de circuitos eléctricos para así interpretar y sustentar de la mejor manera los cálculos realizados con sus respectivos resultados.

2.2. Objetivos específicos

- ▷ Detallar el fundamento teórico de las Leyes de Kirchhoff, incluyendo los principios de conservación de carga y energía en los circuitos eléctricos.
- ▷ Comprender el funcionamiento de un circuito eléctrico y como esto influye en el cálculo del voltaje.
- ▷ Discutir los conceptos y términos clave relacionados con las Leyes de Kirchhoff, como nodos, mallas, fuentes de voltaje, resistencias, corrientes y voltajes.
- ▷ Presentar los pasos y procedimientos para la resolución de problemas utilizando

la ley de mallas y de nodos de Kirchhoff.

3. Marco Teórico

3.1. Leyes de Kirchhoff

3.1.1. Ley de Corriente

La ley de corriente de Kirchhoff establece que la suma algebraica de todas las corrientes que convergen en un nodo es igual a la suma algebraica de las corrientes que divergen del nodo. Matemáticamente, se puede expresar de la siguiente manera:

$$\sum i_{adentro} = \sum i_{afuera} \quad (1)$$

3.1.2. Ley de Voltaje

La suma de los voltajes alrededor de una malla es igual a cero, lo cual se puede expresar mediante la ley de voltaje de Kirchhoff de la siguiente manera:

En su forma general, considerando n como el número de voltajes de los componentes en la malla, se tiene:

$$\sum v_n = 0 \quad (2)$$

Asimismo, la ley de voltaje de Kirchhoff se

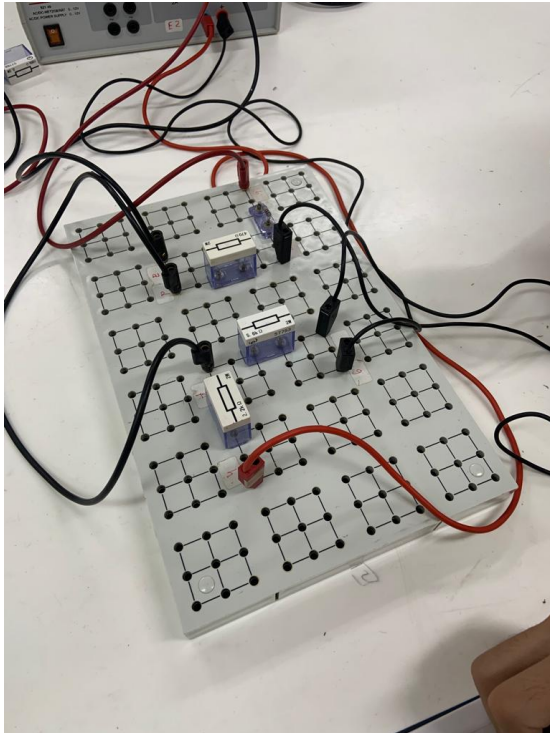
puede enunciar de la siguiente manera: alrededor de una malla, la suma de las subidas de voltaje es igual a la suma de las bajadas de voltaje. Esto se expresa como:

$$\sum v_{subida} = \sum v_{bajada} \quad (3)$$

4. Montaje Experimental

Para llevar a cabo el experimento en el laboratorio y verificar las leyes de Kirchhoff, se emplearon distintos elementos y materiales. Estos incluyeron alambres conductores, un multímetro digital, dos fuentes de corriente continua (D.C), cuatro resistores y un tablero DINP.

Posteriormente, se procedió a montar el circuito siguiendo un esquema diseñado específicamente para este propósito, utilizando los materiales mencionados anteriormente.



5. Datos Experimentales

Valor de resistencias ($K\Omega$)

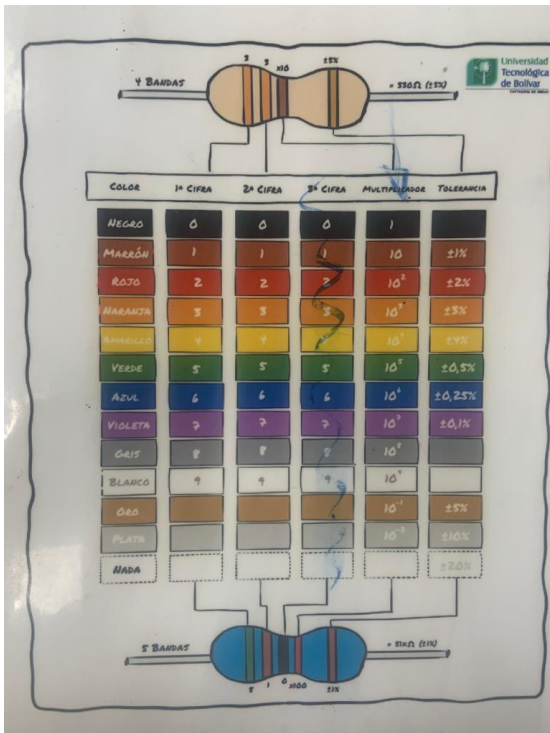
R_1	R_2	R_3	R_4
1	0,47	0,33	2,2

Cuadro 1: Resistencia

Valor de corrientes (mA)

I_1	I_2	I_3	I_4	I_5
9,9	3,6	6,1	0,5	5,3

Cuadro 2: Corriente



Diferencias de potencial (V)

$E1$ $= B_{ab}$	V_{bc}	V_{cd}	V_{ef}
11,92	-10,06	-1,86	-1,8
$E2$ $= V_{gh}$	V_{hf}	V_{ce}	...
-0,45	-1,4	0	...

Cuadro 3: Voltaje

Valor de corrientes (mA)

I_1	I_2	I_3	I_4	I_5
9,98	3,49	5,9	0,5	5,6

Cuadro 4: Corriente (FEM)Invertida

6. Análisis de datos

6.1. Sume las diferencias de potencial en cada uno de los elementos del circuito para cada malla. Registre sus cálculos en la tabla 5.

Malla	V
M_1 $[V_{ab} + V_{bc} + V_{cd}]$	$= 11,92 - 10,05 -$ $1,86 = 0,01$ $11,92 \simeq 11,91$
M_2 $[V_{cd} + V_{ef}]$	$= 1,86 - 1,8 =$ $0,06$ $1,86 \simeq 1,8$
M_3 $[V_{gh} + V_{hf} + V_{ef}]$	$= 0,45 - 1,4 +$ $1,8 = -0,05$ $1,8 \simeq 1,85$
A_{bgh} $[V_{ab} + V_{bg} + V_{gh} +$ $V_{ha}]$	$= 11,92 - 10,06 +$ $0,45 - 1,81 = 0,5$ $11,92 \simeq 11,87$
A_{bef} $[V_{ab} + V_{be} + V_{ef}]$	$= 11,92 - 10,06 -$ $1,8 = -0,48$ $11,92 \sim 12,4$
A_{ghd} $[V_{cg} + V_{gh} + V_{hd} +$ $V_{dc}]$	$= 0 + 0,45 -$ $1,8 + 1,86 = 0,51$ $1,8 \sim 2,31$

Cuadro 5: Diferencias de potencial

6.2. ¿Se cumple la ley de las mallas? ¿por qué?

Si se verifica la ley de malla en un circuito, se observa que los valores prácticos y teóricos concuerdan, aunque pueda existir un pequeño error debido a la tolerancia inherente de los elementos utilizados o a posibles imprecisiones en los dispositivos de medición.

Es importante destacar que en ciertas ocasiones, este error puede ser más evidente en ciertas partes del circuito, lo cual puede requerir una consideración adicional para evaluar con precisión el grado de coincidencia entre los valores prácticos y teóricos.

6.3. ¿Si no resulta lo que se espera, a qué se deberá?

Si los resultados obtenidos no son consistentes con las expectativas, esto puede ser atribuido a diversos factores de error, tales como mediciones inadecuadas, fallas en los dispositivos utilizados o errores en los cálculos realizados.

6.4. ¿Si realiza el recorrido en sentido contrario, también se cumple la ley de las mallas? ¿Cuál es la diferencia?

La ley de la corriente de Kirchhoff establece que si se cumple la conservación de carga en un nodo, la suma de las corrientes que entran al nodo es igual a la suma de las corrientes que salen del nodo. En caso de que no se cumpla esta condición, las corrientes resultantes tendrán la misma magnitud pero con signos opuestos para indicar la dirección opuesta del flujo de corriente.

6.5. ¿Por qué V_{ce} es cero?

V_{ce} es cero en un cable debido a que los extremos del cable están directamente conectados, lo que implica que no hay una diferencia de potencial significativa entre ellos. En otras palabras, el voltaje en ambos extremos del cable es igual pero con signos opuestos, lo cual resulta en un valor de cero para V_{ce} .

6.6. Sume las corrientes que salen en cada nodo. Registre sus datos en la tabla 6

Según los datos en la tabla 2,

Nodo	Entra	Sale
C	$I_1 = 9,9$	$I_2 + I_3 = 9,7$
E	$I_3 = 6,1$	$I_4 + I_5 = 5,8$
D	$I_4 + I_5 = 5,8$	$I_3 = 6,1$
F	$I_2 + I_3 = 9,7$	$I_1 = 9,9$

Cuadro 6

6.7. ¿Se cumple la ley de los nodos? ¿Por qué?

La ley de los nodos se cumple debido a que la suma de las corrientes que entran a un nodo es igual a la suma de las corrientes que salen del nodo

6.8. ¿Si no resulta lo que se espera, a qué se deberá?

Si los resultados obtenidos difieren de lo esperado, esto puede deberse a varios factores,

como errores de medición, fallas en los dispositivos utilizados, errores en los cálculos o interpretación de los datos.

6.9. Aplique las leyes de Kirchhoff para encontrar una expresión que nos permita calcular las corrientes en el circuito en términos de las resistencias y fem. Registre los resultados en la tabla 7

Ver tabla 7

6.10. Calcule los valores de las corrientes reemplazando en la expresión encontrada los valores de las resistencias y las fem (tabla 1 y 2). Registre los resultados en la tabla 7

Ver tabla 7

6.11. Calcule la exactitud de la medida directa de las corrientes respecto a los valores teóricos encontrados por las leyes de Kirchhoff. Registre los resultados en la tabla 7. De una explicación a las causas de las diferencias en las medidas.

Expresión	I (mA) Valor Teorico	I (mA) Valor Medido
$I_1 = \frac{V_{bc}}{R_1}$	10,6	9,9
$I_2 = \frac{V_{cd}}{R_2}$	3,957	3,6
$I_3 = I_4 + I_5$	5,8	6,1
$I_4 = I_3 - I_5$	0,8	0,5
$I_5 = \frac{V_{ef}}{R_3}$	5,4	5,3

Exactitud	
$1 - \left(\frac{ValorMedido - ValorTeorico}{ValorMedido + ValorTeorico} \right) \cdot 100$	
I_1	96 %
I_2	95 %
I_3	97 %
I_4	76 %
I_5	99 %

Cuadro 7

6.12. Realice los procedimientos del 9 al 11, pero considerando la (*FEM*) E2 invertida y los datos de la tabla 4

Expresión	I (mA) Valor Teorico	I (mA) Valor Medido
$I_1 = \frac{V_{bc}}{R_1}$	10,06	9,98
$I_2 = \frac{V_{cd}}{R_2}$	3,957	3,49
$I_3 = I_4 + I_5$	6,1	5,9
$I_4 = I_3 - I_5$	0,3	0,5
$I_5 = \frac{V_{ef}}{R_3}$	5,45	5,6

Exactitud	
$1 - \left(\frac{ValorMedido - ValorTeorico}{ValorMedido + ValorTeorico} \right) \cdot 100$	
I_1	99 %
I_2	93 %
I_3	98 %
I_4	75 %
I_5	98 %

Cuadro 8

6.13. Observe todas las medidas que cambian (corrientes y diferencias de potencial) respecto al circuito inicial y de una explicación

Las mediciones de corriente y diferencia de potencial pueden variar según si se obtienen teóricamente o a través de mediciones en el laboratorio. En experimentos de este tipo, es común que las mediciones no sean completamente precisas, lo que puede resultar en pequeñas variaciones en los valores calculados. Al comparar los procedimientos para el circuito normal y la inversión de la *fem* E2, observamos que los valores difieren significativamente. Esta diferencia se debe a que la posición de la *fem* E2 afecta la corriente que fluye a través del circuito, lo que a su vez afecta cada corriente en función de su trayectoria con respecto a la *fem* posicionada de esa manera.

6.14. Realice conclusiones y observaciones

Las leyes de Kirchhoff desempeñan un papel fundamental en el campo de la física eléctrica y son especialmente relevantes en el estudio de circuitos eléctricos. Estas leyes proporcionan un marco teórico para comprender el comportamiento de las corrientes eléctricas y los voltajes en estos sistemas. En este experimento, se construyó un circuito eléctrico con el propósito de verificar de manera práctica estas leyes, y se realizaron mediciones de resistencia, voltaje e intensidad eléctrica.

Los resultados obtenidos concuerdan satisfactoriamente con las predicciones teóricas, como se refleja en las tablas correspondientes. Se observa que la corriente que entra en cada nodo es casi igual a la corriente que sale de él, lo cual es consistente con lo establecido por la ley de Kirchhoff para los nodos. En conclusión, los resultados experimentales obtenidos en el laboratorio son precisos, como se evidencia en la alta exactitud de las mediciones en comparación con los valores teóricos. Esto demuestra que los valores medidos se ajustan a lo establecido por la teoría de Kirchhoff. En consecuencia, se pudo llevar a

cabo y concluir de manera satisfactoria esta experiencia de laboratorio relacionada con las leyes de Kirchhoff.

7. Conclusiones

A lo largo del informe “Circuitos de corriente eléctrica. Leyes de Kirchhoff”, se llevó a cabo un análisis exhaustivo, determinación, comprensión, aplicación y explicación de las leyes de Kirchhoff, específicamente la ley de las mallas y la ley de los nodos. Durante el desarrollo del informe, se observó que la diferencia de potencial en un circuito depende de la trayectoria que sigue la corriente y de si el circuito está configurado en serie o en paralelo. Además, se encontró que al intercambiar el circuito de salida de una de las dos fuentes electromotrices, las corrientes pueden variar, como se evidencia en las tablas donde aumentan o disminuyen.

Mediante la aplicación de las leyes de Kirchhoff, se obtuvieron expresiones que permitieron calcular las corrientes en el circuito. En conclusión, las leyes de Kirchhoff brindan una base sólida para el análisis y diseño de diferentes tipos de circuitos eléctricos.

Referencias

Las Leyes de Kirchhoff (artículo). (s.f.). <https://es.khanacademy.org/science/physics/circuits-topic/circuits-resistance/a/ee-kirchhoffs-laws>