

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

FÍSICA ELÉCTRICA

M2 - C

Informe de Laboratorio No. V

Dina Marcela Valenzuela Acosta, T00067398

Zaray Johana Riaño Vargas, T0006174

Jorge Marín Navarro, T00066518

Sergio Guerrero Herrera, T00068199

Revisado Por

Gabriel Hoyos Gomez Casseres

16 de mayo de 2023

1. Introducción

A lo largo de la experiencia #5 “circuitos de corriente eléctrica”. Leyes de Kirchhoff” vamos a realizar circuitos (de forma práctica) para así lograr analizar y verificar las leyes de Kirchhoff; para poder desarrollar este informe fue necesario tener términos claros como lo son: resistencia, capacitores, diferencias de potencial, cuales son las leyes de Kirchhoff, entre otros. A lo largo del desarrollo del informe vamos a observar cálculos como lo son de diferencias de potencial, corrientes, para por medio de estos resultados obtenidos poder sustentar las leyes de Kirchhoff como lo son: la ley de mallas y ley de nodos. Esto lo logramos realizar gracias a investigaciones teóricas y lecciones teóricas previamente vistas y realizadas

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

- ▷ - Analizar los cálculos realizados y resultados obtenidos para así sustentar y comprobar las leyes de Kirchhoff.

2.2. Objetivos específicos

- ▷ Determinar cuantas y cuales son las leyes de Kirchhoff.
- ▷ Comprender el funcionamiento de un circuito eléctrico (cuando este se encuentra en paralelo o en serie) y como esto influye en el calculo del voltaje.
- ▷ Aplicar las leyes de Kirchhoff para calcular las corrientes de un circuito.

3. Marco Teórico

3.1. Corriente eléctrica

Se llama corriente eléctrica al flujo de carga eléctrica a través de un material conductor, debido al desplazamiento de los electrones que orbitan el núcleo de los átomos que componen al conductor. Este movimiento de partículas se inicia una vez que en los extremos del conductor se aplica una tensión externa, como una batería, por ejemplo. Esta tensión genera un campo eléctrico sobre los electrones que, al poseer carga negativa, se ven atraídos hacia la terminal positiva.

$$I = \frac{dQ}{dt} \quad (1)$$

3.2. Leyes de Kirchhoff

Las leyes de Kirchhoff consisten en aplicar el principio de conservación de la carga eléctrica y el principio de conservación de la energía a los circuitos eléctricos, con la finalidad de resolver los que tienen varias mallas. Es conveniente saber el significado de algunos conceptos importantes sobre circuitos eléctricos:

- ▷ Nodo: punto de unión entre dos o más alambres conductores.
- ▷ Malla: Trayectoria o lazo cerrado compuesto de dos o más ramas y que se recorre en un mismo sentido, sin pasar dos veces por el mismo punto.

3.2.1. Primera ley de Kirchhoff

Es conocida también como ley de las corrientes o regla de los nodos, y establece que: La suma de las corrientes que entra a un nodo es igual a la suma de las corrientes que salen de él. Así que, en forma matemática, la primera ley se expresa como:

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

3.2.2. Segunda ley de Kirchhoff

Otros nombres para la segunda ley de Kirchhoff son: ley de los voltajes, ley de las tensiones o ley de las mallas. En cualquier caso, establece que: La suma algebraica de las caídas de tension a lo largo de una malla es igual a 0. Esta es una forma de aplicar la conservación de la energía en el circuito, ya que el voltaje en cada elemento es el cambio de energía por unidad de carga. Por lo tanto, al recorrer una porción cerrada (una malla), la suma algebraica de las subidas y caídas de tension es 0 y se puede escribir:

$$\sum V = 0 \quad (3)$$

▷ Cuando la flecha apunta en sentido de a hacia b:

$$V_b = \text{El voltaje mas positivo } V_r = V_a - V_b$$

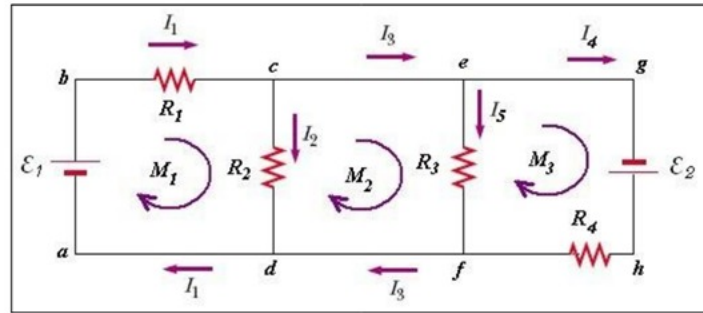
▷ Cuando la flecha apunta en sentido de b hacia a:

$$V_a = \text{El voltaje mas positivo } V_r = V_b - V_a$$

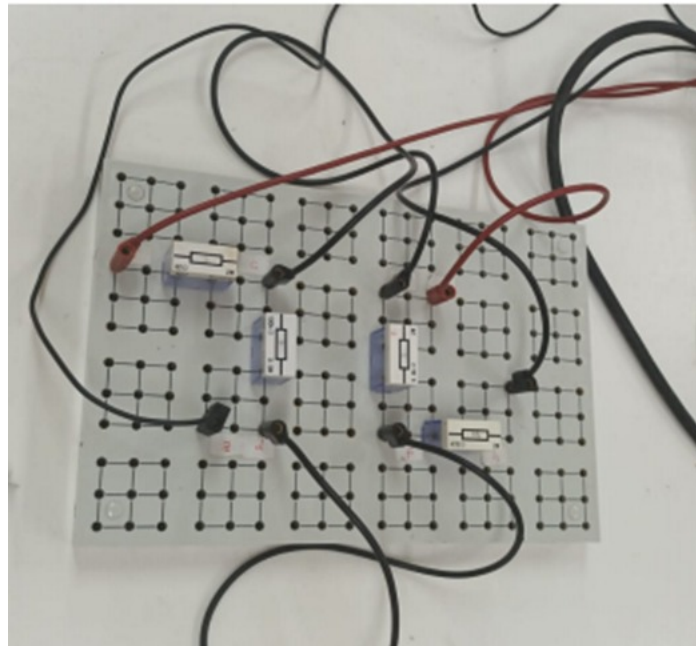
$$I_1 = \frac{V_{bc}}{R_1}, \quad I_2 = \frac{V_{cd}}{R_2}, \quad I_3 = \frac{V_{ef}}{R_3}, \quad I_4 = \frac{V_{hf}}{R_4} \quad (4)$$

4. Montaje Experimental

Para la realización de este informe en el laboratorio utilizamos los siguientes materiales para hacer el circuito que nos servirá para comprobar las leyes de Kirchhoff: Alambres conductores, multímetro digital, 2 fuentes de D.C, 4 resistores y 1 tablero DINP. Luego armamos el siguiente esquema haciendo uso de nuestros materiales:



Debemos tener en cuenta al momento de montar el circuito, colocar en la salida de las fuentes un voltaje adecuado de tal forma que los resistores puedan disipar la potencia que se les entrega sin recalentarse ya que cuando se trabaja con resistencias reales en el laboratorio el simulador no tiene en cuenta que las resistencias se puedan fundir. En la siguiente imagen podemos ver el montaje del circuito hecho en el laboratorio:



5. Datos Experimentales

Valor de resistencias (Ω)

$R1$	$R2$	$R3$	$R4$
1000	330	470	2,2

Valor de corrientes (mA)

$I1$	$I2$	$I3$	$I4$	$I5$
10,39	10,39	10,39	10,39	10,39

Diferencias de potencial (V)

$E1 =$ B_{ab}	V_{bc}	V_{cd}	V_{ef}	$E2 = V_{gh}$	V_{hf}	V_{ce}
11,83	-10,02	-1,8	-1,809	0,0207	-1,8	-0,0002

Valor de corrientes [(FEM) Invertida] (mA)

$I1$	$I2$	$I3$	$I4$	$I5$
10,35	5,76	4,6	4	0,59

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
$M1$	$V_{ab} + V_{bc} + V_{cd} =$ $11,83V - 10,02V - 1,8V = 0V$ $11,83V \sim 11,82V$
$M2$	$V_{dc} + V_{ef} = 1,8V - 1,809V = 0V$ $1,8V \sim 1,809V$
$M3$	$V_{gh} + V_{hf} + V_{fe} =$ $2,7mV - 1,81V + 1,809V = 0V$ $1,8117V \sim 1,81V$
A_{bgh}	$V_{ab} + V_{bg} + V_{gh} + V_{ha} =$ $11,83V - 10,02V + 2,7mV - 1,81V = 0V$ $11,83V = 11,83V$
A_{bef}	$V_{ab} + V_{be} + V_{ef} =$ $11,83V - 10,02V - 1,809V = 0V$ $11,83V = 11,83V$
C_{ghd}	$V_{cg} + V_{gh} + V_{hd} + V_{dc} =$ $0V + 2,7mV - 1,81V + 1,8V = 0V$ $1,8V \sim 1,81V$

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

Si se cumple la ley de malla, ya que los valores practico y teóricos coinciden con un pequeño error debido a la tolerancia de los elementos o la impresión del dispositivo de medida.

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

Si no resulta lo que se espera es producto de un error, ya sea una no adecuada medición, fallas del dispositivo o errores de cálculos.

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

Si se cumple y la diferencia es que la corriente resultara con signos contrario, igual magnitud, pero diferentes signos.

6.5. ¿Por qué V_{ce} es cero?

Porque es un cable y el diferencial es sus extremos es igual, pero con diferentes signos

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

Nodo	Entra	Sale
C	$I_1 = 10,35mA$	$I_2 + I_3 = 5,76mA + 4,60mA = 10,36mA$
E	$I_3 = 4,75mA$	$I_4 + I_5 = 3,92mA + 0,83mA = 4,75mA$
D	$I_4 + I_5 = 3,92mA + 0,83mA = 4,75mA$	$I_3 = 4,75mA$
F	$I_2 + I_3 = 5,76mA + 4,60mA = 10,36mA$	$I_1 = 10,35mA$

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

Si se cumple, ya que la suma de todas las corrientes medidas es igual a cero.

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

Si no resulta lo que se espera es producto de un error, ya sea una no adecuada medición, fallas del dispositivo o errores de cálculos.

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

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

(Los puntos 9,10,11 están resueltos en la tabla 7)

Expresión	I (mA) Valor Teorico	I (mA) Valor Medido	Exactitud
$I1 = \frac{V_{bc}}{R1}$	10,02	10,39	$1 - \left(\frac{10,39-10,02}{10,39+10,02}\right) \cdot 100 = 96 \%$
$I2 = \frac{V_{cd}}{R2}$	5,45	5,63	$1 - \left(\frac{5,63-5,45}{5,63+5,45}\right) \cdot 100 = 97 \%$
$I3 = I4 + I5$	7,77	4,75	$1 - \left(\frac{7,77-4,75}{4,75+7,77}\right) \cdot 100 = 76 \%$
$I4 = I3 - I5$	0,9	3,92	$1 - \left(\frac{3,92-0,9}{0,9+3,92}\right) \cdot 100 = 37 \%$
$I5 = \frac{V_{ef}}{R3}$	3,85	0,83	$1 - \left(\frac{3,85-0,83}{0,83+3,85}\right) \cdot 100 = 35 \%$

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	Exactitud
$I1 = \frac{V_{bc}}{R1}$	10,02	10,39	$1 - \left(\frac{10,39-10,02}{10,39+10,02}\right) \cdot 100 = 96 \%$
$I2 = \frac{V_{cd}}{R2}$	5,45	5,63	$1 - \left(\frac{5,63-5,45}{5,63+5,45}\right) \cdot 100 = 97 \%$
$I3 = I4 + I5$	7,77	4,75	$1 - \left(\frac{7,77-4,75}{4,75+7,77}\right) \cdot 100 = 76 \%$
$I4 = I3 - I5$	0,9	3,92	$1 - \left(\frac{3,92-0,9}{0,9+3,92}\right) \cdot 100 = 37 \%$
$I5 = \frac{V_{ef}}{R3}$	3,85	0,83	$1 - \left(\frac{3,85-0,83}{0,83+3,85}\right) \cdot 100 = 35 \%$

¹Tabla 7

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

Como se ha mencionado anteriormente, los valores de corriente y diferencia de potencial pueden variar dependiendo de si se obtienen a partir de la teoría o de mediciones realizadas en el laboratorio. En este tipo de experimentos, las mediciones pueden no ser completamente precisas, lo que resulta en una pequeña variación en los valores calculados. Al comparar los procedimientos para el circuito normal y la inversión de la fem E_2 , encontramos que los valores son completamente diferentes. Esto se debe a que la posición de esta fem determina la corriente que fluye a través del circuito, lo que afecta cada corriente según su trayectoria con la fem posicionada de esa manera.

6.14. Realice conclusiones y observaciones

Las leyes de Kirchhoff tienen una gran importancia en el campo de la física eléctrica y, especialmente, en todas las áreas que trabajan con circuitos eléctricos. Estas leyes permiten una comprensión más profunda del comportamiento de las corrientes eléctricas y los voltajes en dichos sistemas. En esta ocasión, se realizó un experimento mediante la construcción de un circuito eléctrico, donde se midieron valores de resistencia, voltaje e intensidad eléctrica con el objetivo de verificar estas leyes de manera práctica.

Los resultados también se ajustaron de manera satisfactoria, tal como se puede apreciar en las tablas correspondientes. La corriente que ingresa a cada nodo es casi equivalente a la corriente que sale de ellos, lo cual concuerda con lo establecido por la ley de Kirchhoff para los nodos. En conclusión, los resultados obtenidos en la práctica de laboratorio fueron precisos. Esto se evidencia en la comparación entre los datos medidos y los datos esperados, donde se muestra una alta exactitud. De esta manera, los valores medidos experimentalmente siguen lo planteado por la teoría, lo que permitió llevar a cabo y concluir de manera adecuada la presente experiencia de laboratorio relacionada con las leyes de Kirchhoff.

7. Conclusiones

A lo largo del informe “circuitos de corriente eléctrica. Leyes de Kirchhoff” logramos analizar, determinar, comprender aplicar y explicar las leyes de Kirchhoff como lo son la ley de las mallas y la ley de los nodos. En el desarrollo del informe observamos que la diferencia de potencial en un circuito va a depender de la trayectoria que esta haga y de si el circuito se encuentra en serie o en paralelo; también que cuando intercambiamos el circuito de salida de una de las dos fem las corrientes varían en algunos casos como se observa en las tablas aumenta o disminuye; por medio de las leyes de Kirchhoff podemos encontrar expresiones para calcular las corrientes del circuito, Podemos concluir que las leyes de Kirchhoff proporcionan una base sólida para el análisis y el diseño de distintos tipos de circuitos.

Referencias

¿Cuáles son las Leyes de Kirchhoff? (2022). <https://eupmt.es/cuales-son-las-leyes-de-kirchhoff/>

Khan Academy. (s.f.). What are Magnetic Fields? %5Curl%7Bhttps://www.khanacademy.org/science/physics/magnetic-forces-and-magnetic-fields/magnetic-field-current-carrying-wire/a/what-are-magnetic-fields%7D