

INFORME DE LABORATORIO N°1

LEYES DE KIRCHHOFF

DAVID HINOJOSA, JULIO ROSERO, JAVIER DELGADO

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

El problema que significa poder medir diferentes magnitudes en un circuito es esencial para elaborar un análisis correcto y así poder evitar cortocircuitos o fallas en el funcionamiento del circuito eléctrico, por ello es necesario saber cómo hacerlo tanto en la teoría como en la práctica, con la intención de comparar ambos datos, para ello se requiere conocer la función que cumple cada elemento en el circuito, las fórmulas a utilizar y los instrumentos que se usan para medir las diferentes magnitudes.

OBJETIVOS

-Explicar y demostrar experimentalmente la Ley de Kirchhoff de Voltajes y la Ley de Kirchhoff de Corrientes.

-Medir y registrar las corrientes y voltajes de los elementos del circuito.

-Determinar el porcentaje de error de los datos medidos experimentalmente.

MARCO TEÓRICO

Ley de voltajes de Kirchhoff

La ley de voltajes de Kirchhoff nos dice que la sumatoria de voltajes en un camino cerrado es igual a cero, es decir, la suma de los aumentos y caídas de tensión es igual a cero.

$$(1) \quad \sum \text{Voltaje} = 0$$

$$\text{Incremento de Tensión} + \text{Caída de Tensión} = 0$$

Ley de corrientes de Kirchhoff

La ley de corrientes de Kirchhoff nos dice que la suma de las corrientes que ingresan a un nodo es igual a la suma de las corrientes que salen de él, por lo tanto:

$$(2) \quad \sum \text{Corriente} = 0$$

$$\text{Corrientes que entran} = \text{Corrientes que salen}$$

Ley de Ohm

La ley de Ohm es ley fundamental para el análisis de circuitos electrónicos. Esta ley describe la relación entre el voltaje entre los terminales de un circuito, con la intensidad que cae en él y la resistencia que presenta, por lo tanto:

$$(3) \quad \text{Voltaje} = \text{Intensidad} \cdot \text{Resistencia}$$

$$V = I \cdot R$$

Resistencias Equivalentes

Cuando un grupo de resistencias se puede simplificar en una sola, a esta resistencia se la llama resistencia equivalente y para obtenerla se considera si las resistencias están en serie o en paralelo de la siguiente manera:

En serie:

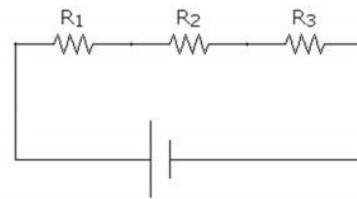


Figura 1. Diagrama de circuito representando las resistencias en serie.

$$(4) \quad R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_N$$

En Paralelo:

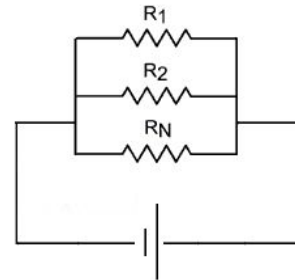


Figura 2. Diagrama de circuito representando las resistencias en paralelo

$$(5) \quad \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}$$

DIAGRAMAS

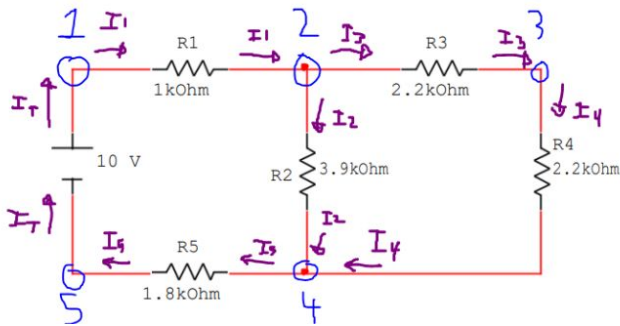


Figura 3. Dibujo del circuito resistivo mixto, detallando los nodos (azul) y corriente (morado) que pasa por cada una de las resistencias

Dentro de este circuito, se encuentran 5 resistencias y una fuente DC que otorga al circuito 10v. Se puede identificar que las resistencias R_3 y R_4 están en serie y la resistencia equivalente de estas (R), esta en paralelo con R_2 . Finalmente se puede obtener la resistencia equivalente del circuito sumando R_1 , R_5 con el resultado de paralelo de R_2 con R .

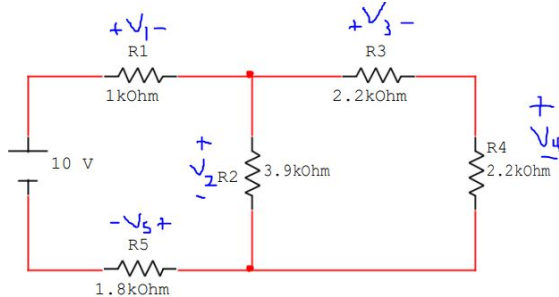


Figura 4. Dibujo del circuito resistivo mixto, detallando la tensión (azul) que cae en cada una de las resistencias.

Dentro de la simulación digital, se utilizan dos multímetros para revisar la corriente y tensión de cada una de las resistencias y sus respectivos nodos. Se debe tener en cuenta el conectar en paralelo al multímetro cuando se requiera encontrar voltaje y en serie al estar buscando amperaje (corriente).

LISTA DE COMPONENTES

A. Fuente de Voltaje de C.D.



B. Multímetros Digitales



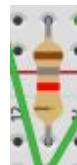
C. Resistor de 1 kΩ



D. Resistores de 2.2 kΩ



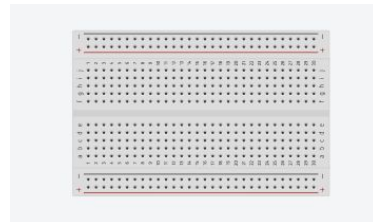
E. Resistor de 1.8 kΩ



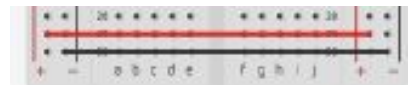
F. Resistor de 3.9 kΩ



G. Protoboard



H. Cables conectores



MAPA DE VARIABLES

Las variables empleadas en el circuito son los Voltajes y Corrientes que pasan por cada una de las resistencias establecidas, las cuales fueron calculadas como se menciona en la sección 3. Marco Teórico; de igual manera fueron medidas. Se especifican en las siguientes imágenes.

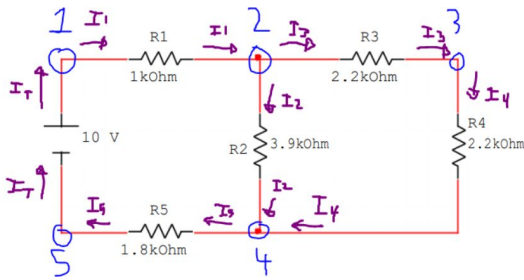


Figura 3.

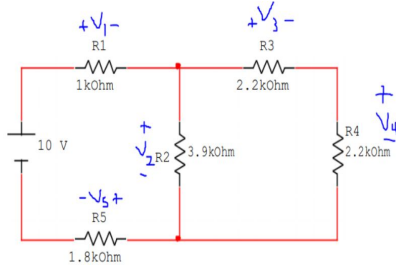


Figura 4.

DESCRIPCIÓN DE PRERREQUISITOS Y CONFIGURACIÓN

Se tiene el circuito propuesto y se procedió a realizar las mediciones de caída de voltaje y la corriente que pasa por cada resistencia.

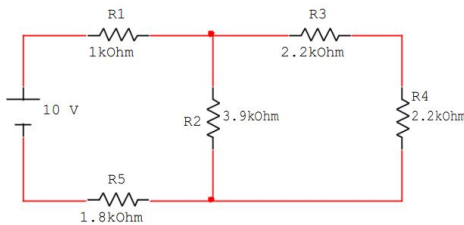


Figura 1.1. Circuito Resistivo Mixto

Figura 5. Circuito base el cual provee información de la posición y valor de cada una de las resistencias y de la fuente

Se obtuvo los valores medidos y calculados y se registró en la siguiente tabla.

Tabla I.

VARIABLE	VALOR CALCULADO	VALOR MEDIDO
V_{R1} (V)	2.054	2.050
I_{R1} (mA)	2.054	2.050
V_{R2} (V)	4.246	4.250
I_{R2} (mA)	1.087	1.090
V_{R3} (V)	2.123	2.120
I_{R3} (mA)	0.964	0.965
V_{R4} (V)	2.123	2.120
I_{R4} (mA)	0.964	0.965
V_{R5} (V)	3.697	3.700
I_{R5} (mA)	2.054	2.050

Se registró los valores de Incremento y caída de tensión en en cada trayectoria, para verificar la Ley de voltajes de Kirchhoff.

Tabla II.

VOLTAJE	Trayectoria 1		Trayectoria 2		Trayectoria 3	
	Calculado	Medido	Calculado	Medido	Calculado	Medido
V_T (V)	+10	+10	4.246	4.250	4.246	4.250
V_{R1} (V)	-2.054	-2.050	-	-	-	-
V_{R2} (V)	-4.246	-4.250	-	-	-4.246	-4.250
V_{R3} (V)	-	-	-2.123	-2.120	-	-
V_{R4} (V)	-	-	-2.123	-2.120	-	-
V_{R5} (V)	-3.697	-3.700	-	-	-	-
ΣV	0.003	0	0	0.001	0	0

Se registró los valores de entrada y salida de corriente en cada nodo para verificar la Ley de corrientes de Kirchhoff.

Tabla III.

Corriente	Nodo 1		Nodo 2		Nodo 3		Nodo 4		Nodo 5	
	Calculado	Medido	Calculado	Medido	Calculado	Medido	Calculado	Medido	Calculado	Medido
I_T (mA)	2.054	2.050	-	-	-	-	-	-	-2.054	2.050
I_{R1} (mA)	-2.054	-2.050	2.054	2.050	-	-	-	-	-	-
I_{R2} (mA)	-	-	-1.087	-1.090	-	-	1.087	1.090	-	-
I_{R3} (mA)	-	-	-0.964	-0.965	0.964	0.965	-	-	-	-
I_{R4} (mA)	-	-	-	-	-0.964	-0.965	0.964	0.965	-	-
I_{R5} (mA)	-	-	-	-	-	-	-2.054	-2.050	2.054	2.050
sum I	0	0	0.003	-0.005	0	0	0.003	0.005	0	0

APORTACIONES

Dentro de lo posible, se implementó conocimiento previo respecto a la conexión del circuito en protoboard y el resto de componentes. Respecto a las habilidades para grabar el manual de funcionamiento e implementación, se investigó la manera más adecuada de enseñar el circuito mientras se explicaba y esto de manera dinámica más no con imagen estática, dando así una mejor descripción y dando un enfoque llamativo para el lector/usuario.

CONCLUSIONES

- Concluimos que el porcentaje de error es muy pequeño en relación a las corrientes que se obtuvieron de forma analítica con las medidas, esto se debe a que las resistencias poseen un porcentaje muy pequeño de error, especificado en la última banda de color de las resistencias, conocida como tolerancia.
- Se puede concluir que se cumple la Ley de Kirchhoff. La corriente $I_1 = 2.050 \text{ mA}$ medida, que entra en el segundo nodo es experimentalmente igual a la sumatoria de las corrientes $I_2 = 1.090$ e $I_3 = 0.965$ que sale por el mismo nodo con cierto grado de error, debido a la tolerancia.
- Se concluyó que se cumple la Ley de voltajes de Kirchhoff. Las sumatorias de voltajes en la malla uno es igual a 0, y además se comprobó que en el $V_{R2} = 4.250$ y $V_{eq} = V_{R3} + V_{R4} = 2.120 + 2.120 = 4.250$ poseen el mismo voltaje, esto se debe a que se encuentran en paralelo.
-

RECOMENDACIONES

1. Fijarnos bien en el momento de tomar las intensidades y los voltajes ya que podemos obtener valores erróneos.
2. Tener muy en cuenta la disposición de los nodos en el protoboard, pues esto nos puede llegar a traer problemas al armar el circuito. Armar el circuito de una forma ordenada para evitar confusiones al medir la intensidad y corriente.

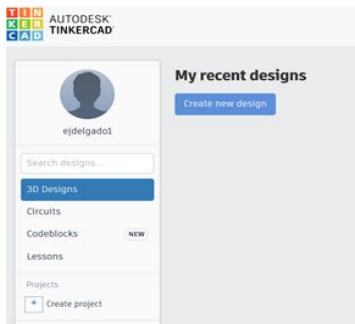
REFERENCIAS

- [1] M.Sadiku, C.Alexander (2004), Fundamentos de circuitos eléctricos (3ra Edición), Capítulo 1-2.
- [2] Conejo, A., Circuitos eléctricos para la ingeniería, McGraw-Hill, 2004.

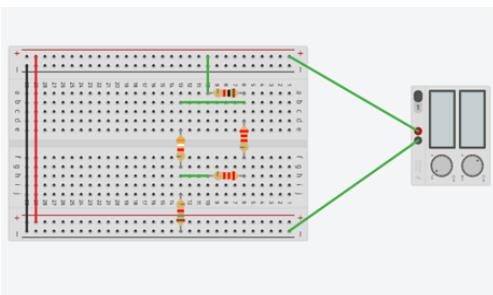
ANEXOS

1.1 Manual de Usuario

- a. Debemos vincular una cuenta a TinkerCad la cual es de acceso libre .
- b. Hacemos clic en circuitos y luego en crear un circuito.

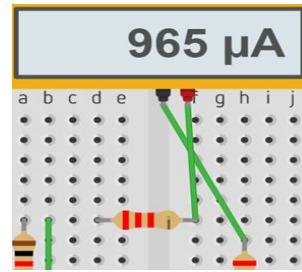


- c. Una vez que se abre el área de trabajo podemos empezar a armar nuestro circuito, en el lado derecho podemos buscar los componentes eléctricos que necesitamos como el protoboard y las resistencias.

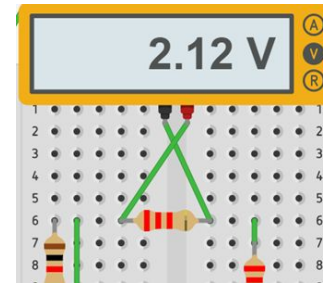


- d. Cuando ya hayamos armado nuestro circuito procederemos a medir las intensidades y el voltaje de nuestro circuito. Para medir la

intensidad de corriente debemos conectar el multímetro en serie lo ponemos en modo amperaje e iniciamos la simulación.



- e. Para medir el voltaje conectamos el multímetro en paralelo lo ponemos en modo voltaje e iniciamos la simulación.



- f. Por último para medir la resistencia de un componente eléctrico conectamos el multímetro a los extremos del componente, lo ponemos en modo resistencia e iniciamos la simulación.



2.2 HOJAS TÉCNICAS

<https://github.com/DavHino/InformeLaboratorio/tree/master/Hojas%20t%C3%A9cnicas>