

# Práctica 5: Análisis de un circuito resistivo sencillo con una fuente de tensión directa DC.

Delmy Yessenia, Cardona Santos, 202100050,<sup>1,\*</sup> Franklin Orlando, Noj Pérez, 202200089,<sup>1,\*\*</sup> Mario Roberto, Cuyún Mazariegos, 202200028,<sup>1,\*\*\*</sup> and Carlos Manuel, Barahona Luncey, 202201877<sup>1,\*\*\*\*</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, Departamento de Física, Universidad de San Carlos.

(Dated: 24 de abril de 2023)

Se armó un circuito con nueve resistencias, una fuente de poder y un multímetro. Antes de conectar la fuente se procedió a calcular la resistencia de cada una de las mismas. Al conectar la fuente de poder se prosiguió a calcular la tensión en cada una así mismo, además se calculó la corriente en cada una. Se tabularon los datos encontrados en una tabla y mediante las fórmulas de potencia se encontró cuanta potencia disipa cada resistencia en forma de calor. Estos datos se compararon con la potencia de la fuente para corroborar la pérdida de potencia de la fuente.

## I. OBJETIVOS

### A. General

- Demostración de las leyes de Kirchhoff

### B. Específicos

- Determinar si la suma algebraica de las diferencias de potenciales en cualquier malla es igual a cero.
- Determinar que la suma de las corrientes que salen de un nodo son igual a la suma de las corrientes que entran.
- Demostrar que la suma de las potencias en cada resistencia es igual a la potencia equivalente del circuito.

### 2. Mallas

Una malla es cualquier trayectoria conductora cerrada en la red.

### B. Primera Ley

La suma algebraica de las corrientes que circulan hacia un nodo es cero, o bien, la suma de las corrientes que entran debe ser igual a la suma de las corrientes que salen de un nodo, es decir:

$$\sum I_i = 0 \quad (1)$$

O bien

$$\sum I_{in} = 0 \quad (2)$$

## II. MARCO TEÓRICO

### A. Leyes de Kirchhoff

Cualquier problema de redes puede resolverse de una forma sistemática por medio de dos reglas llamadas leyes de Kirchhoff, pero antes de enunciar estas leyes es necesario definir ciertos términos tales como:

#### 1. Nodos

Un nodo es un punto del circuito donde concurren tres o más conductores, tal como el punto a,b,c o d (ver fig. 5.1).

### C. Segunda Ley

La suma algebraica de las diferencias de voltaje en cualquier malla de la red es cero, es decir:

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

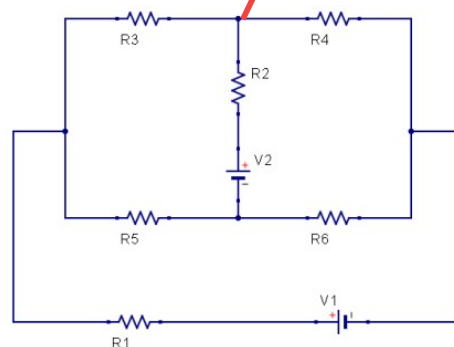


Figura 1. Circuito típico que requiere la aplicación de las leyes de Kirchhoff.

\* 3046680440115@ingenieria.usac.edu.gt

\*\* master11frank@gmail.com

\*\*\* 3611269800101@ingenieria.usac.edu.gt

\*\*\*\* 3560856350101@ingenieria.usac.edu.gt

Antes de aplicar dichas leyes a un circuito en particular, es necesario considerar los sentidos para las corrientes en cada uno de los nodos, estos sentidos deben indicarse en el esquema del circuito. La formulación de las ecuaciones se lleva a cabo tomando como base los sentidos asignados, si la solución numérica de estas ecuaciones da un valor negativo para una corriente en particular, el sentido correcto de esa corriente es el contrario al supuesto.

#### D. Potencia Eléctrica

La potencia es el trabajo realizado por unidad de tiempo por alguna fuerza, pero cabe recordar que la diferencia de potencial es el trabajo que realiza el campo eléctrico al desplazar las cargas eléctricas a través de un material conductor y que la corriente es el flujo de cargas que existe en un conductor por unidad de tiempo, por lo que la potencia se puede escribir de la siguiente forma, mediante un cambio de variable:

$$P = \frac{dW}{dt} = \frac{dW}{dq} \frac{dq}{dt} = VI \quad (4)$$

al aplicar la ley de Ohm ( $V = RI$ ) se obtiene lo siguiente:

$$P = (RI)I = RI^2 \quad (5)$$

### III. DISEÑO EXPERIMENTAL

#### A. Equipo

- 9 Resistencias.
- Un protoboard
- Un multímetro digital.
- 4 alambres de conexión, 2 banana-lagarto y 2 lagarto-lagarto
- Una fuente de voltaje DC.



Figura 2: manual de laboratorio

#### B. Desarrollo de la Práctica

- Se midió cada una de las 9 resistencias que se brindó en el equipo y se procedió a armar el circuito que se muestra a continuación:

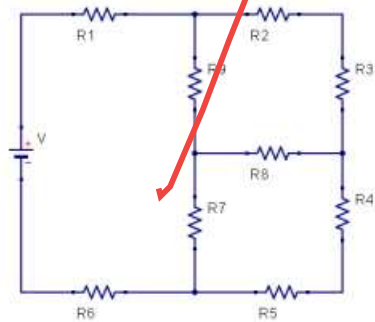


Figura 3: manual de laboratorio

- Antes de conectar la fuente, se midió la resistencia equivalente del sistema midiendo la resistencia entre los puntos c y d.
- Se procedió a medir la corriente neta  $I_1$  y se escogió un valor de 7 mA haciendo variar el voltaje de la fuente, con esto se garantizaron valores a medir dentro de la escala de 20mA escogida..
- Se procedió a medir el voltaje y la corriente en cada elemento resistivo y se tabularon sus datos en una tabla similar a la siguiente:

Resistencia ( $\Omega$ )	Tension (V)	Corriente (mA)
$R_1$		

- Se verificó para cada nodo si se cumplía la ley de nodos.

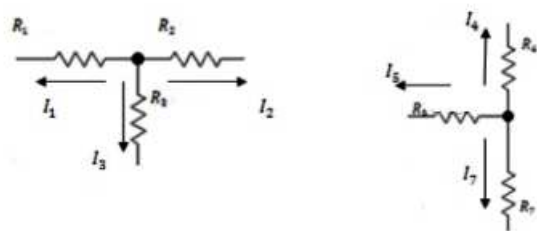


Figura 4: manual de laboratorio

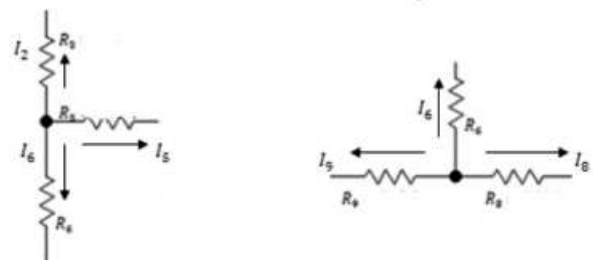


Figura 5: manual de laboratorio

- Se verificó para cada malla si se cumplía la ley de mallas.

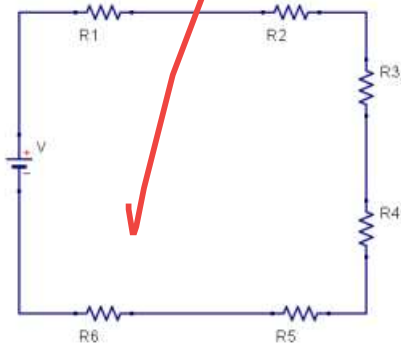


Figura 6: manual de laboratorio

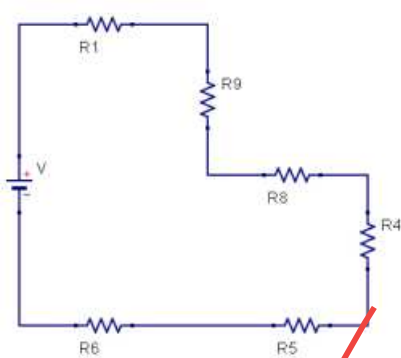


Figura 7: manual de laboratorio

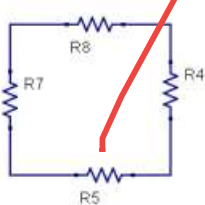


Figura 8: manual de laboratorio

- Se procedió a calcular la potencia de cada elemento resistivo en base a los dos modelos teóricos

$P = VI$  y  $P=RI^2$

- Se tabularon sus datos en una tabla similar a la siguiente.

R (Ω)	V (V)	I (mA)	P= VI (W)	P = RI <sup>2</sup> (W)
-------	-------	--------	-----------	-------------------------

- Se comparó la potencia que suministra la fuente con la suma de la potencia disipada por cada resistencia.
- Se realizó un reporte en LaTeX utilizando el formato IEEEtran respondiendo las siguientes preguntas:
  - ¿Se cumplen las leyes de Kirchhoff?
  - ¿Se cumple que la suma de la potencia disipada en cada elemento resistivo es igual a la potencia suministrada por la fuente de alimentación?

IV. RESULTADOS

Tabla I: Valores de resistencias

Se realizó una tabla con las distintas resistencias utilizadas para calcular el voltaje y la resistencia correspondiente.

Resistencias K(Ω)
2.2
3.3
4.7
5.6
6.8
10
22
47
56

Fuente: Elaboración Propia 2023

Tabla II: Resistencia equivalente

Se realizó una tabla con la resistencia equivalente calculada en la sección de cálculos para el circuito armado.

Resistencia Equivalente K(Ω)
28.356

Fuente: Elaboración Propia 2023

Tabla III: Vaje y Corriente para cada resistencia, experimentales

Se realizó una tabla con los voltajes y corrientes experimentales calculados para cada resistencia utilizada.

Voltaje Exp. (V)	Corriente Exp. (mA)
0.75 $\pm$ 0.01	0.340 $\pm$ 0.005
0.92 $\pm$ 0.01	0.280 $\pm$ 0.004
1.32 $\pm$ 0.02	0.280 $\pm$ 0.004
1.40 $\pm$ 0.02	0.250 $\pm$ 0.004
1.70 $\pm$ 0.02	0.250 $\pm$ 0.004
3.40 $\pm$ 0.06	0.340 $\pm$ 0.005
1.98 $\pm$ 0.03	0.340 $\pm$ 0.005
1.41 $\pm$ 0.02	0.090 $\pm$ 0.001
3.36 $\pm$ 0.06	0.0300 $\pm$ 0.0005

Fuente: Elaboración Propia 2023

**Tabla IV: potencia experimentales para cada elemento**

Se realizó una tabla con los valores de potencia experimental calculados en la sección de cálculos para cada elemento para una mejor apreciación.

Potencia (W)
0.000254 $\pm$ 0.000008
0.000259 $\pm$ 0.000008
0.00037 $\pm$ 0.00001
0.00035 $\pm$ 0.00001
0.00043 $\pm$ 0.00001
0.00120 $\pm$ 0.00004
0.00067 $\pm$ 0.00002
0.000127 $\pm$ 0.000004
0.000101 $\pm$ 0.000003

Fuente: Elaboración Propia 2023

**Tabla V: Tabla de Potencia total, y suma de potencias individuales.**

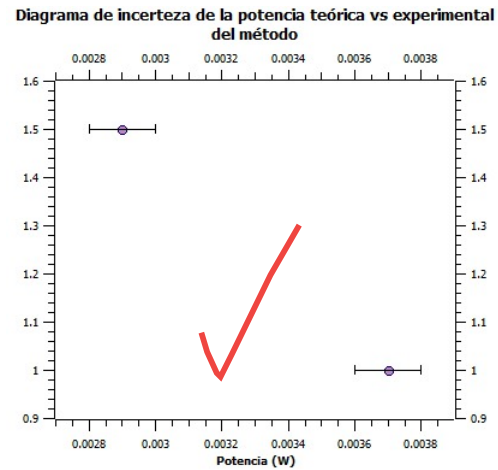
Se realizó una tabla con los valores de Potencia total y la potencia resultante de la suma de cada potencia individual para compararlas.

Potencia Teórica. (W)	Potencia Exp. (W)
0.0037 $\pm$ 0.0001	0.0029 $\pm$ 0.0001

Fuente: Elaboración Propia 2023

**Diagrama de Incertezas de Potencia T. vs Potencia E.**

Se realizó un diagrama de incerteza con los valores de Potencia Teórica y Potencia Experimental obtenidos para poder comparar de una mejor manera sus variaciones.



Fuente: Elaboración Propia

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para el desarrollo de la práctica se hizo uso de un circuito el cual contaba con 4 nodos, y 9 resistencias, esto con el fin de comprobar experimentalmente la primera ley de Kirchhoff (Ley de Nodos), y la ley de mallas de Kirchhoff (la suma algebraica de las caídas de voltaje en un circuito cerrado debe ser igual a cero.), usando el multímetro digital, se midió se midió la resistencia equivalente del circuito, para posteriormente compararlo, se estuvo variando el voltaje de la fuente para tener distintos escenarios en la medición del voltaje y corriente en cada resistencia, en la tabulación de estos datos se comprobó la ley de nodos de Kirchhoff, la carga que entra es igual a la que sale en un nodo, también se pudo comprobar experimentalmente, por medio de las mediciones, la caída de potencial en cada resistencia, que la suma de potencial en un circuito cerrado es 0, finalmente se hizo la comparativa en la tabla V del potencial teórico y experimental, tabla en la que se puede apreciar que la diferencia es mínima, teniendo una diagrama de incertezas en donde se puede apreciar de mejor manera.

## VI. CONCLUSIONES

1. Haciendo uso de la tecnología se hicieron las mediciones correspondientes en cada submalla extraída, en donde se concluyó, a partir del circuito de esta práctica en donde se comprobó experimentalmente cada potencia, y que su suma en el circuito cerrado es 0
2. En la practica, habiendo utilizado el metodo de mallas se encontro la corriente en en todo el recorrido del circuito, gráficamente se plasmaron en la práctica 4 graficas en donde se comprueba que en un

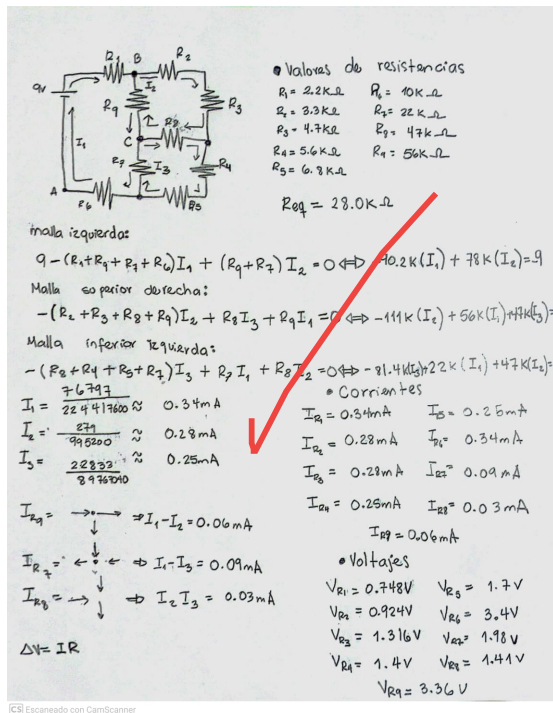
nodo, la carga que entra es igual a la que sale, por lo que se concluye que es verídico la ley de nodos de Kirchhoff.

3. Se concluye que la suma de las potencias en cada resistencia es igual a la potencia equivalente del circuito, ya que fue demostrado de manera experimental en esta práctica.

## VII. ANEXOS

Figura No. 1

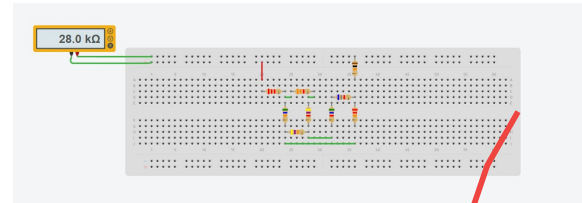
Cálculos Realizados



Fuente: Elaboración Propia

Figura No. 2

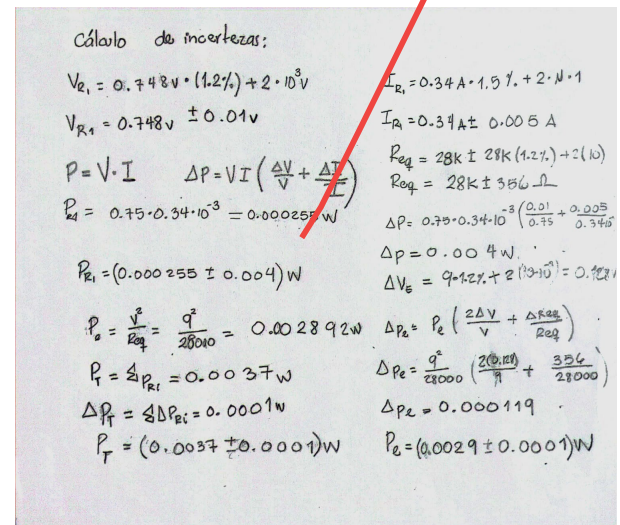
Circuito Armado



Fuente: Elaboración Propia

Figura No. 3

Cálculos de incertezas, potencia teórica y experimental



Fuente: Elaboración Propia

# Índice de comentarios

---

3.1 Faltan incertezas.