

# LEYES DE KIRCHHOFF



## Práctica 3

*Semestre*

*2020-I*



### Práctica 3

## LEYES DE KIRCHHOFF

Para tener derecho a entrar a laboratorio es requisito presentar los cálculos teóricos de cada uno de los circuitos de la práctica, así como sus simulaciones, además complementar la introducción y traer el circuito armado.

### OBJETIVOS DE LA PRACTICA

- ✓ Comprobar experimentalmente que, en una trayectoria cerrada, la suma de los voltajes de cada uno de los elementos es cero.
- ✓ Comprobar que, en cualquier nodo, la suma de las corrientes que entran o salen es cero.

### INTRODUCCIÓN

Las leyes (o Lemas) de Kirchhoff fueron formuladas por Gustav Kirchhoff en 1845, mientras aún era estudiante. Son muy utilizadas en ingeniería eléctrica para obtener los valores de la corriente y el potencial en cada punto de un circuito eléctrico. Surgen de la aplicación de la ley de conservación de la energía.

#### Ley de Corrientes de Kirchhoff (L.C.K)

La sumatoria de corrientes que entran y salen de un nodo es igual a cero.

- ✓ Detalle el procedimiento para aplicar la ley de corrientes de Kirchhoff.
- ✓ Escriba la ecuación que generaliza la ley de corrientes de Kirchhoff.

#### Ley de voltajes de Kirchhoff (L.V.K)

En una trayectoria cerrada la sumatoria de voltajes que tiene cada elemento es igual a cero.

- ✓ Detalle el procedimiento para aplicar la ley de voltaje de Kirchhoff.
- ✓ Escriba la ecuación que generaliza la ley de voltajes de Kirchhoff.



## ACTIVIDADES PREVIAS

- ✦ Leer la práctica completa.
- ✦ Realice el análisis teórico requerido y la simulación para obtener los parámetros solicitados en esta práctica ( $V$ ,  $I$ ,  $R_{eq}$ ,  $P$ , etc.).
- ✦ Los circuitos deben de estar armados en la tableta de conexiones antes de ingresar al laboratorio.

## MATERIAL

- 2 Resistencias de  $220\Omega$  a  $\frac{1}{2}$  Watt (R1)
- 2 Resistencias de  $100\Omega$  a  $\frac{1}{2}$  Watt (R2)
- 2 Resistencias de  $680\Omega$  a  $\frac{1}{2}$  Watt (R3)
- 2 Resistencias de  $120\Omega$  a  $\frac{1}{2}$  Watt (R4)
- 2 Resistencias de  $270\Omega$  a  $\frac{1}{2}$  Watt (R5)
- 2 Resistencias de  $1k\Omega$  a  $\frac{1}{2}$  Watt (R6)
- 2 Resistencias de  $330\Omega$  a  $\frac{1}{2}$  Watt (R7)
- 2 Pares de cables banana-caimán
- 1 Par de cables banana-banana
- Alambre para conexión
- 1 Tableta de conexiones

## EQUIPO

- Fuente de alimentación
- Multímetro

## PROCEDIMIENTO

### 3. Ley de corrientes de Kirchhoff

- 3.1. Mida el valor resistivo de cada elemento sacándolo de la tableta de conexiones y registre los datos en la tabla 3.1.

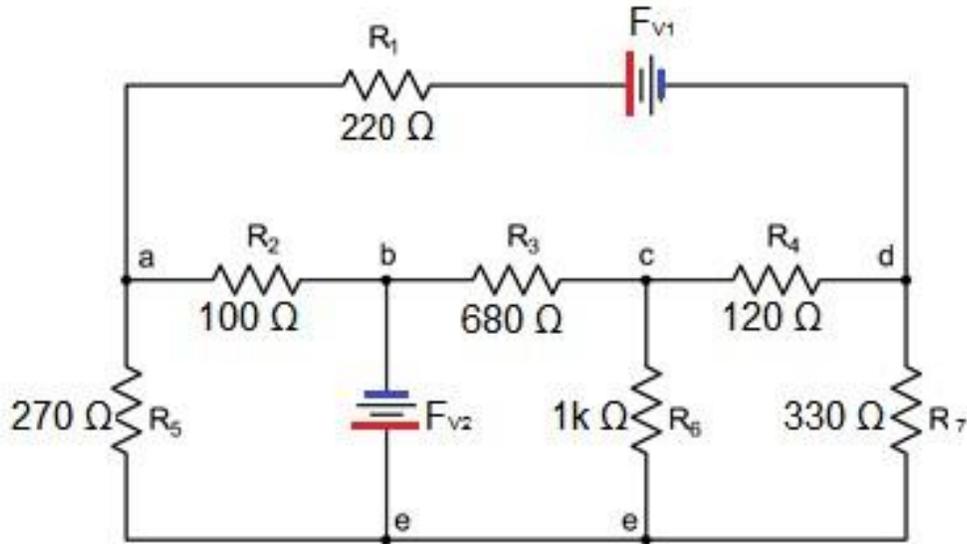


Figura 3.1

Elemento	Valor nominal ( $\Omega$ )	Valor medido ( $\Omega$ )	Elemento	Valor nominal ( $\Omega$ )	Valor medido ( $\Omega$ )
R <sub>1</sub>			R <sub>5</sub>		
R <sub>2</sub>			R <sub>6</sub>		
R <sub>3</sub>			R <sub>7</sub>		
R <sub>4</sub>			-----	-----	-----

Tabla 3.1

3.2. Identifique en la protoboard los nodos que se indican en la figura 3.1.

3.3. Energice el circuito colocando  $F_{V1} = 5V$  Y  $F_{V2} = 5V$  y mida todos los voltajes nodales tomando como referencia el nodo c. Registre sus valores en la tabla 3.2

Nodo	Valor calculado (V)	Valor simulado (V)	Valor medido (V)
$V_a$			
$V_b$			
$V_d$			
$V_e$			

Tabla 3.2

3.4. Apague la fuente de alimentación

3.5. Cambie el nodo de referencia al nodo "d" y repita el punto 3.2. Registre sus valores en la tabla 3.3.



Nodo	Valor calculado (V)	Valor simulado (V)	Valor medido (V)
$V_a$			
$V_b$			
$V_c$			
$V_e$			

Tabla 3.3

3.6. Apague la fuente de alimentación

3.7. A continuación, se medirá la corriente  $I_1$ , como se muestra en la figura 3.2. Encienda la fuente de alimentación y registre la medición.

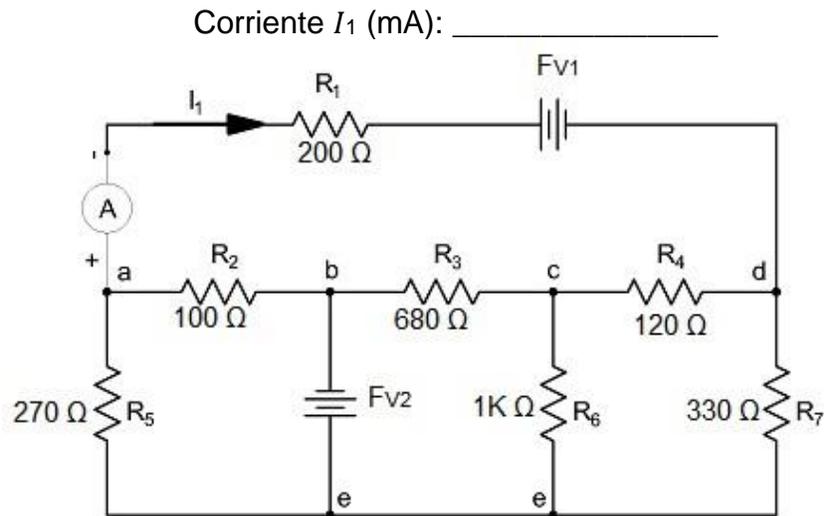


Figura 3.2

3.8. Apague la fuente de alimentación.

3.9. Repita los pasos 3.7 y 3.8 para medir las corrientes de cada rama en cada uno de los nodos, tal como se indica en la figura 3.3. Registrar las mediciones en las tablas 3.4, 3.5, 3.6 y 3.7.

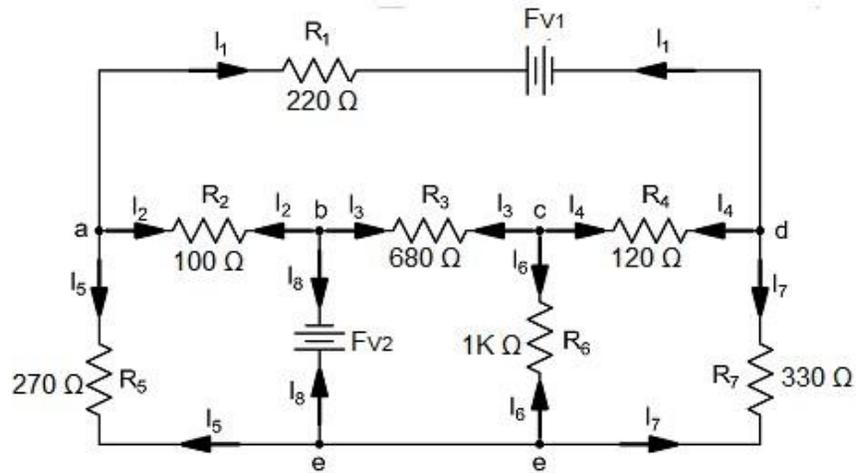


Figura 3.3

NODO a			
	$I_1$ (mA)	$I_2$ (mA)	$I_5$ (mA)
Prácticos			
Teóricos			
Simulados			

Tabla 3.4

NODO b			
	$I_2$ (mA)	$I_3$ (mA)	$I_8$ (mA)
Prácticos			
Teóricos			
Simulados			

Tabla 3.5

NODO c			
	$I_3$ (mA)	$I_4$ (mA)	$I_6$ (mA)
Prácticos			
Teóricos			
Simulados			

Tabla 3.6

NODO d			
	$I_1$ (mA)	$I_4$ (mA)	$I_7$ (mA)
Prácticos			
Teóricos			
Simulados			

Tabla 3.7



**NOTA: Asegúrese de que el circuito no esté alimentado antes de cambiar de posición el amperímetro.**

### Ley de voltajes de Kirchhoff

3.10. Identifique en su protoboard las mallas indicadas en la figura 3.4.

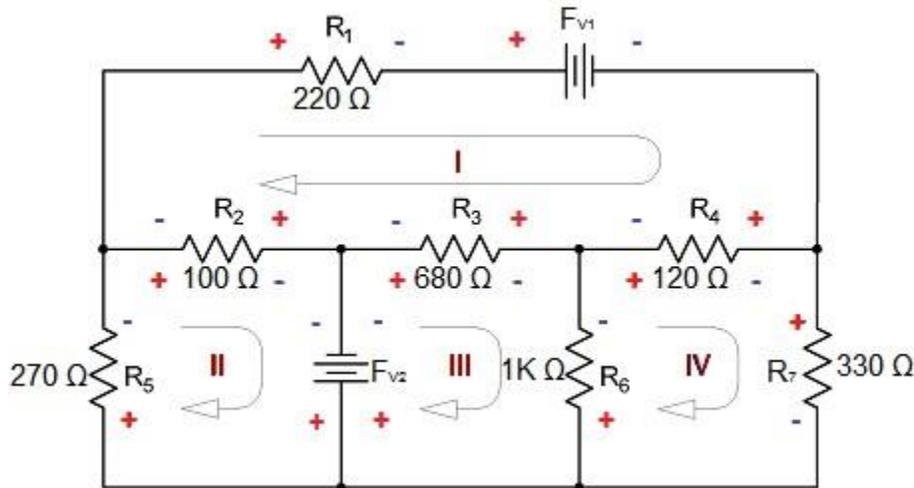


Figura 3.4.

3.11. Energice el circuito y proceda a medir las corrientes de malla de acuerdo con la dirección indicada en la figura 3.4. Registre sus mediciones en la tabla 3.8.

Malla	I	II	III	IV
Corriente				

Tabla 3.8.

**NOTA: Considere la medición de la corriente de malla en sentido horario. Apague la fuente de alimentación.**

3.12. Apague la fuente de alimentación.

3.13. Energice el circuito y proceda a medir los voltajes de malla de acuerdo con la prioridad indicada en la figura 3.4. Registre sus mediciones en las tablas 3.9, 3.10, 3.11 y 3.12.



Malla I					
	$F_{V1}$ (V)	$V_{R1}$ (V)	$V_{R2}$ (V)	$V_{R3}$ (V)	$V_{R4}$ (V)
Prácticos					
Teóricos					
Simulados					

Tabla 3.9

Malla II			
	$F_{V2}$ (V)	$V_{R2}$ (V)	$V_{R5}$ (V)
Prácticos			
Teóricos			
Simulados			

Tabla 3.10

Malla III			
	$F_{V2}$ (V)	$V_{R3}$ (V)	$V_{R6}$ (V)
Prácticos			
Teóricos			
Simulados			

Tabla 3.11

Malla IV			
	$V_{R4}$ (V)	$V_{R6}$ (V)	$V_{R5}$ (V)
Prácticos			
Teóricos			
Simulados			

Tabla 3.12

3.14. Apague la fuente de alimentación.



## **CUESTIONARIO**

1. Defina: nodo, nodo común, voltaje de nodo, malla y corriente de malla.
2. Compare ventajas y desventajas encontradas en la realización del circuito al aplicar la Ley de Voltajes de Kirchhoff y la Ley de Corrientes de Kirchhoff.
3. ¿Por qué en algunos nodos se obtuvo corrientes negativas?
4. ¿Por qué en algunos nodos se obtuvo voltajes nodales negativos?
5. Realice sus conclusiones comparando los voltajes nodales registrados en las tablas 3.2 y 3.3
6. Compruebe la Ley de Corrientes de Kirchhoff utilizando las mediciones experimentales registradas en las tablas 3.4, 3.5, 3.6 y 3.7.
7. Utilizando las corrientes de rama medidos: compruebe que la potencia total disipada por las resistencias es igual a la potencia suministrada por las fuentes.
8. Con las mediciones experimentales de la tabla 3.8 obtenga la corriente de cada rama
9. Compruebe la Ley de Voltajes de Kirchhoff utilizando los resultados experimentales registrados en las tablas 3.9, 3.10, 3.11 y 3.12



## **BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA**

- Charles K. Alexander.; Fundamentos de Circuitos Eléctricos, 3ª edición, ed. Mc. Graw Hill; 2006.
- Dorf, Richard y Svoboda. James, Circuitos Eléctricos, 6ª Edición, Alfaomega 2007.
- Hayt Jr, William H.; Kemmerly; Jack E.; Durbin, Steven M. Análisis De Circuitos En Ingeniería. 7ª Edición. Mc Graw Hill; 2007.
- J. David Irwin, Análisis Básico en Ingeniería, 5ª edición, Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. 2007.
- James W. Nilsson.; Circuitos Eléctricos, 7ª edición, ed. Pearson; 2006.
- Boylestad, Robert R; Nashelsky, Louis, Electrónica: Teoría De Circuitos Y Dispositivos Electrónicos.: Pearson- Prentice Hall, 2003.
- Thomas L. Floyd.; Principios de circuitos eléctricos, ed. Pearson; 2007