

Universidad de las Fuerzas Armadas -ESPE

Fundamentos de Circuitos Electrónicos

Laboratorio NRC 8703

TEMA: LEYES DE KIRCHHOFF

INTEGRANTES:

- ❖ Jhennifer Tatiana Guamán Bashui
- ❖ Brianda Lisbeth Lema Usiña
- ❖ Christopher David Mayorga Ricachi

CARRERA: Mecatrónica

DOCENTE: Ing. Darwin Alulema

FECHA: 03 DE JUNIO DEL 2020

PRÁCTICA No. 1 LEYES DE KIRCHHOFF

1.1. OBJETIVO DE LA PRÁCTICA

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

1.2. REQUISITOS PREVIOS.

Se requiere el análisis analítico del circuito mostrado en la figura 1.1. Anote los resultados obtenidos en las tablas 1.1, 1.2. y 1.3.

1.3. INFORMACIÓN GENERAL

Uno de los métodos ampliamente utilizados en el análisis de circuitos eléctricos son las Leyes de Kirchhoff de voltaje y corriente, ya que con ellas se puede determinar el valor de voltaje o corriente en cualquier elemento que forme parte del circuito. Las Leyes de Kirchhoff se enuncian a continuación:

- a) *Ley de Kirchhoff de Corrientes:* La suma de las corrientes que entran a un nodo es igual a la suma de las corrientes que salen del mismo.
- b) *Ley de Kirchhoff de Voltajes:* La suma de las caídas de voltaje en una trayectoria cerrada es igual a la suma de las elevaciones de voltaje en la misma.

1.4. MATERIAL Y EQUIPO REQUERIDO

- 1 Fuente de Voltaje de C.D.
- 2 -Multímetros Digitales
- 1 Resistor de 1 k Ω
- 2 -Resistores de 2.2 k Ω
- 1 Resistor de 1.8 k Ω -1 Resistor de 3.9 k Ω
- 1 Protoboard

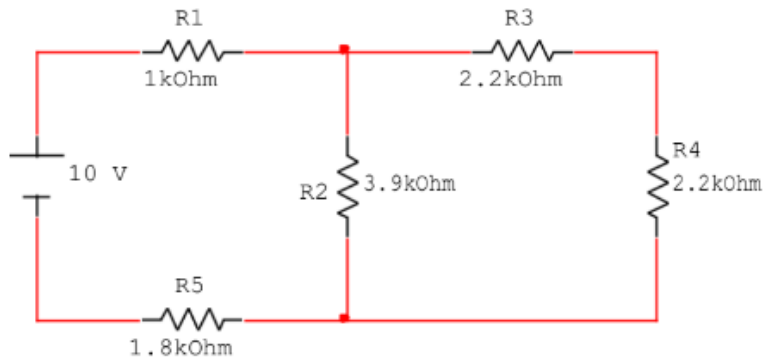


Figura 1.1. Circuito Resistivo Mixto

1.5. PROCEDIMIENTO

1.5.1. Arme el circuito que se muestra en la figura 1.1.

1.5.2. Mida el voltaje y corriente en cada uno de los elementos del circuito. Anote los resultados de las mediciones en la tabla 1.1.

Tabla 1.1. Resultados obtenidos de voltaje y corriente, en cada elemento del circuito.

VARIABLE	VALOR CALCULADO	VALOR MEDIDO
VR1 (V)	2.0544 V	2.05 V
IR1 (mA)	2.0544 mA	2.05 mA
VR2 (V)	4.2475 V	4.25 V
IR2 (mA)	1.089 mA	1.09 mA
VR3 (V)	2.1235 V	2.12 V
IR3 (mA)	0.9653 mA	0.965 mA
VR4 (V)	2.1235 V	2.12 V
IR4 (mA)	0.9653 mA	0.965 mA
VR5 (V)	3.6979 V	3.70 V
IR5 (mA)	2.0544 mA	2.05 mA

1.5.3. Verifique si se cumple la Ley de Kirchhoff de Voltajes en cada trayectoria cerrada,

considerando las elevaciones de voltaje con signo positivo y las caídas de voltaje con signo negativo. Anote los resultados en la tabla 1.2.

Tabla 1.2. Verificación de la LVK.

VOLTAJE	TRAYECTORI A 1		TRAYECTORI A 2		TRAYECTORI A3	
	Calculado	Medido	Calculado	Medido	Calculado	Medido
V_T (V)	10.002	10	8.496	8.49	10.002	9.99
V_{R1} (V)	2.055	2.05	-	-	2.055	2.05
V_{R2} (V)	4.248	4.25	4.248	4.25	-	-
V_{R3} (V)	-	-	2.125	2.12	2.125	2.12
V_{R4} (V)	-	-	2.123	2.12	2.123	2.12
V_{R5} (V)	3.699	3.70	-	-	3.699	3.70
ΣV	-10.002	-10	0	0.01	-10.002	-9.99

1.5.4. Verifique si se cumple la Ley de Kirchhoff de Corrientes en cada nodo, tomando con signo positivo las corrientes que entran al nodo y con signo negativo las que salen del nodo.

Anote los resultados en la tabla 1.3.

Tabla 1.3. Verificación de la LCK.

CORRIENTE	NODO 1		NODO 2	
	Calculado	Medido	Calculado	Medido
I_T (mA)	4.11	4.105	4.11	4.105
I_{R1} (mA)	2.055	2.05	-	-
I_{R2} (mA)	1.089	1.09	1.089	1.09
I_{R3} (mA)	0.966	0.965	-	-
I_{R4} (mA)	-	-	0.966	0.965
I_{R5} (mA)	-	-	2.055	2.05
ΣI	0	-0.005	0	0.005

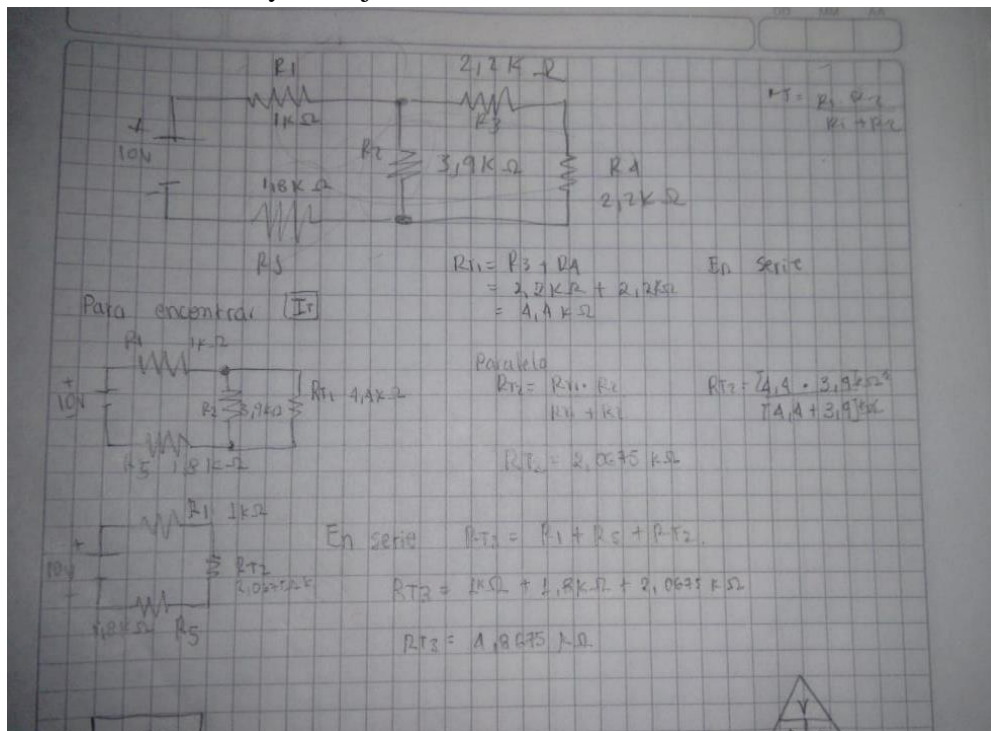
--	--	--	--	--

1.5.5. Compare los resultados medidos con los valores obtenidos al analizar el circuito analíticamente y concluya al respecto.

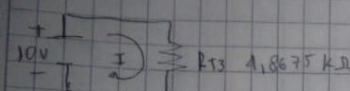
1.6. ANEXOS

Circuito Tinkercad: <https://www.tinkercad.com/things/kxOtDkJhQC9-terrific-albar/editel?sharecode=MowT4py8IMS84YMppdhfD6xl8rw49IUb7DTvqPhR7FY>

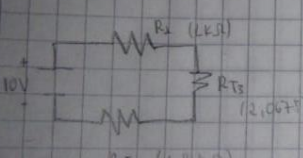
Cálculos Intensidad y Voltaje de resistencias:



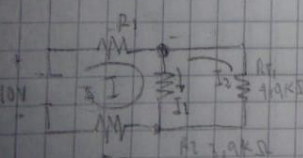
$R_5 = 1,8 \text{ k}\Omega$
 $R_{T3} = 4,8675 \text{ k}\Omega$



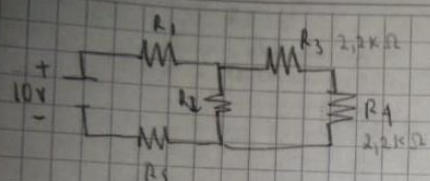
$I_T = \frac{V_T}{R_{T3}} \quad I_T = \frac{10 \text{ V}}{4,8675 \text{ k}\Omega} \quad | I_T = 2,0544 \text{ mA} |$



$V_1 = (2,0544 \text{ mA}) (1 \text{ k}\Omega) \quad V_1 = 2,0544 \text{ V}$
 $V_2 = (2,0544 \text{ mA}) (3,9 \text{ k}\Omega) \quad V_2 = 8,0922 \text{ V}$
 $V_{T3} = (2,0544 \text{ mA}) (2,2 \text{ k}\Omega) \quad V_{T3} = 4,5217 \text{ V} \quad I = 2,0544 \text{ mA}$



$I_L = \frac{V_{T3}}{R_2} = \frac{4,5217 \text{ V}}{3,9 \text{ k}\Omega} = 1,1594 \text{ mA}$
 $I_{R1} = \frac{V_{T3}}{R_1} = \frac{4,5217 \text{ V}}{1,8 \text{ k}\Omega} = 2,5121 \text{ mA}$



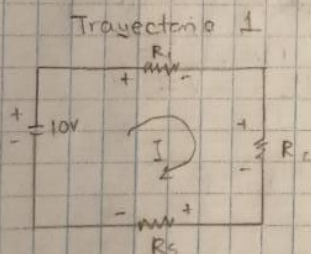
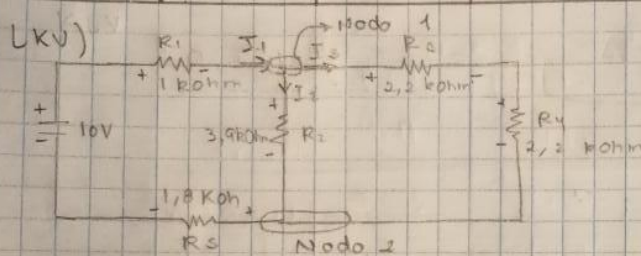
$V_{R3} = (0,9653) (2,2) = 2,1235 \text{ V}$
 $V_{R4} = (0,9653) (2,2) = 2,1235 \text{ V}$

	Resistencia	Voltaje	Amperio
R_1	$1 \text{ k}\Omega$	$2,0544 \text{ V}$	$2,0544 \text{ mA}$
R_2	$3,9 \text{ k}\Omega$	$8,0922 \text{ V}$	$1,089 \text{ mA}$
R_3	$2,2 \text{ k}\Omega$	$2,1235 \text{ V}$	$0,9653 \text{ mA}$
R_4	$2,2 \text{ k}\Omega$	$2,1235 \text{ V}$	$0,9653 \text{ mA}$
R_5	$1,8 \text{ k}\Omega$	$3,6979 \text{ V}$	$2,0544 \text{ mA}$

CÁLCULOS DE VERIFICACIÓN DE LA LCK Y LVK

Tabla 1.2 Verificación de la LKV

Voltage	Trayectoria 1		Trayectoria 2		Trayectoria 3	
	Calculado	Medido	Calculado	Medido	Calculado	Medido
$V_t (V)$	10,002	10	8,496	8,49	10,002	9,99
$V_{R1} (V)$	2,055	2,05	—	—	2,055	2,05
$V_{R2} (V)$	4,248	4,25	4,248	4,25	—	—
$V_{R3} (V)$	—	—	2,125	2,12	2,125	2,12
$V_{R4} (V)$	—	—	2,123	2,12	2,123	2,12
$V_{R5} (V)$	3,699	3,70	—	—	3,699	3,70
ΣV	-10,002	-10	0	0,01	-10,002	-9,99



$$\sum_{i=1}^n V_i(t) = 0$$

$$-V_5 + V_2 - V_1 + 10 = 0$$

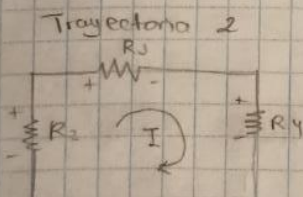
$$-V_5 - V_2 - V_1 = -10 \quad (1)$$

Comprobación

$$-V_5 - V_2 - V_1 = -10$$

$$-3,699 - 4,248 - 2,055 = -10$$

$$-10 = -10$$



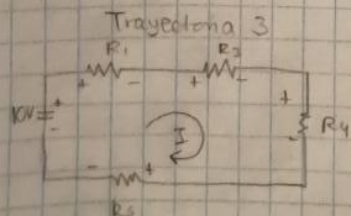
$$-V_4 - V_3 + V_2 = 0$$

$$V_2 - V_4 - V_3 = 0 \quad (2)$$

$$V_2 - V_4 - V_3 = 0$$

$$4,248 - 2,123 - 2,125 = 0$$

$$0 = 0$$



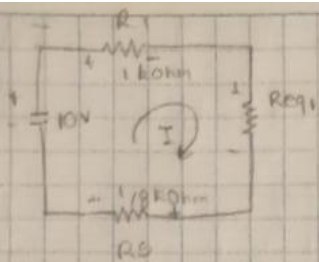
$$-V_4 - V_3 - V_1 + 10 - V_5 = 0$$

$$-V_4 - V_3 - V_1 - V_5 = -10 \quad (3)$$

$$-V_4 - V_3 - V_1 - V_5 = -10$$

$$-2,123 - 2,125 - 2,055 - 3,699 = -10$$

$$-10 = -10$$



$$R_{eq1} = \frac{1}{\frac{1}{3,9 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{2,2 \text{ k}\Omega + 2,2 \text{ k}\Omega}}$$

$$R_{eq1} = 2,067 \text{ k}\Omega$$

$$I_1 = I_3$$

$$\begin{aligned} -V_3 - V_{Req1} - V_{R1} + 10 &= 0 \\ -1,8 I_1 - 2,067 \text{ k}\Omega I_1 - I_1 + 10 &= 0 \\ -4,867 I_1 &= -10 \\ I_1 &= 2,055 \text{ mA} // \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_1 &= R_1 \cdot I_1 \\ V_1 &= (1000 \Omega) (2,055 \times 10^{-3} \text{ A}) \\ V_1 &= 2,055 \text{ V} // \end{aligned}$$

$$1 \text{ KC}) \rightarrow I_1 - I_3 - I_2 = 0 \quad (A)$$

$$\rightarrow I_1 + I_3 - I_2 = 0$$

Comptation

$$\begin{aligned} 2,055 - 0,966 - 1,089 &= 0 \\ 0 &= 0 \end{aligned}$$

$$I_1 \text{ en } (A)$$

$$\begin{aligned} V_5 &= 1800 I_1 \\ V_5 &= 1800 (2,055 \times 10^{-3} \text{ A}) \\ V_5 &= 3,699 \text{ V} // \end{aligned}$$

$$\text{Ley de Ohm) } V_1 = 1000 I_1 \quad (3)$$

$$V_2 = 3900 I_2 \quad (6)$$

$$V_3 = 2200 I_3 \quad (7)$$

$$V_4 = 2200 I_3 \quad (8)$$

$$V_5 = 1800 I_1 \quad (9)$$

$$I_4 = I_3$$

$$I_5 = I_1$$



$$\begin{aligned} R_{eq2} &= 2,2 + 2,2 \\ R_{eq2} &= 4,4 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

$$V_{R2} = V_{Req1} = V_{Req2}$$

$$\begin{aligned} V_{Req1} &= (2067 \Omega) (2,055 \times 10^{-3} \text{ A}) \\ V_{Req1} &= 4,248 \text{ V} = V_{R2} \end{aligned}$$

$$V_2 = 4,248 \text{ V} //$$

$$V_2 \text{ en } (6)$$

$$\begin{aligned} 4,248 &= 3900 I_2 \\ I_2 &= 1,089 \times 10^{-3} \text{ A} // \end{aligned}$$

$$I_1 \text{ e } I_2 \text{ en } (4)$$

$$\begin{aligned} 2,055 \times 10^{-3} - I_3 - 1,089 \times 10^{-3} &= 0 \\ I_3 &= 9,66 \times 10^{-4} \text{ A} // \end{aligned}$$

$$I_3 \text{ en } ③$$

$$V_3 = 2200 (9,66 \times 10^{-4})$$

$$V_3 = 2,125 \text{ V} //$$

$$V_2 \text{ y } V_3 \text{ en } ②$$

$$4,248 - V_4 - 2,125 = 0$$

$$V_4 = 2,123 \text{ V} //$$

$$I_3 = I_4$$

$$I_4 = 9,66 \times 10^{-4} \text{ A} //$$

$$I_5 = I_1$$

$$I_5 = 2,055 \times 10^{-3} \text{ A} //$$

Corriente	Nodo 1		Nodo 2	
	Calculado	Medido	Calculado	Medido
$I_T (\text{mA})$	4,11	4,105	4,11	4,105
$I_{R1} (\text{mA})$	2,055	2,05	—	—
$I_{R2} (\text{mA})$	1,089	1,09	1,089	1,09
$I_{R3} (\text{mA})$	0,966	0,965	—	—
$I_{R4} (\text{mA})$	—	—	0,966	0,965
$I_{R5} (\text{mA})$	—	—	2,055	2,05
ΣI	0	-0,005	0	0,005