



DEPARTAMENTO DE ELECTRICA Y ELECTRONICA



TEMA: PRÁCTICA No. 1 LEYES DE KIRCHHOFF

ESTUDIANTES:

MENESES JARRIN SANTIAGO JAVIER
OSEJO CUESTA BRANDON DILAN
PEREZ CEDILLO DAMIAN ALEXANDER

DOCENTE:

DARWIN OMAR ALULEMA FLORES

NRC:

8703

QUITO, 2020

1.1. OBJETIVO DE LA PRÁCTICA

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

1.1.1 objetivos específicos

1-Obtener los valores de corriente y voltaje en su respectiva resistencia, usando leyes de Kirchhoff en Voltajes y Corrientes

2-Diferenciar cuántos tramos o mallas podremos analizar

3- Determinar cuántos nodos existen dentro del circuitos tomando en cuenta que no se repitan

4- Observar en qué puntos existe una caída de corriente con referencia a los elementos y la dirección de la corriente en cada tramo para completar el circuito

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 del 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 MARCO TEÓRICO

Leyes de Kirchhoff

Las leyes de Kirchhoff son enunciados basados en la conservación de la energía, estas leyes son bastante usadas en la actualidad en varias ingenierías relacionadas con la electrónica, ya que nos permite conocer el valor de corrientes y tensiones de una red de mallas y nodos de una forma bastante sencilla.

Las leyes de Kirchhoff son dos las cuales dicen:

Primera Ley de Kirchhoff.-

La primera Ley de Kirchhoff, o también conocida como ley de corrientes de Kirchhoff o ley de nodos, dice que: “En cualquier nodo, la suma de las corrientes que entran en ese nodo es igual a la suma de las corrientes que salen. De forma equivalente, la suma de todas las corrientes que pasan por el nodo es igual a cero”.

Entonces siguiendo el enunciado obtenemos la siguiente ecuación:

$$\sum_{k=1}^n I_k = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n = 0 \quad (1)$$

Segunda Ley de Kirchhoff.-

La segunda ley de Kirchhoff, también conocida como la Ley de tensiones de Kirchhoff nos dice que: “En un circuito cerrado, la suma de todas las caídas de tensión es igual a la tensión total suministrada. De forma equivalente, la suma algebraica de las diferencias de potencial eléctrico en un circuito es igual a cero.”

Entonces siguiendo el enunciado obtenemos la siguiente ecuación:

$$\sum_{k=1}^n V_k = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n = 0 \quad (1)$$

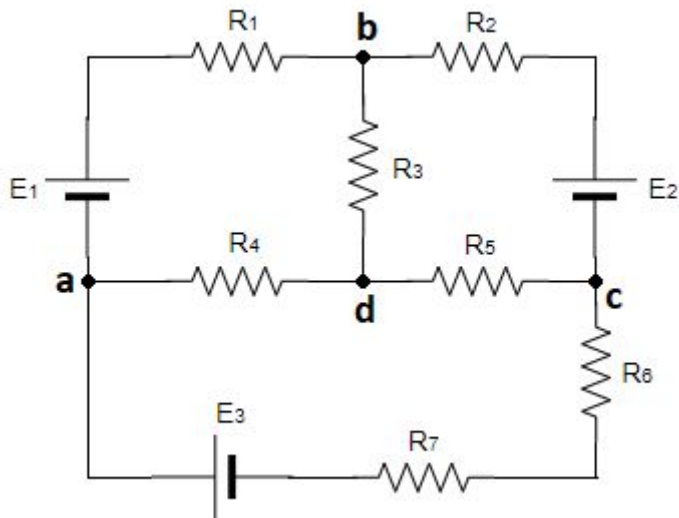


Figura 1. Ejemplo de circuito resistivo

1.5 MATERIAL Y EQUIPO REQUERIDO

Cantidad	Material o Equipo
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

1.6 PROCEDIMIENTO

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

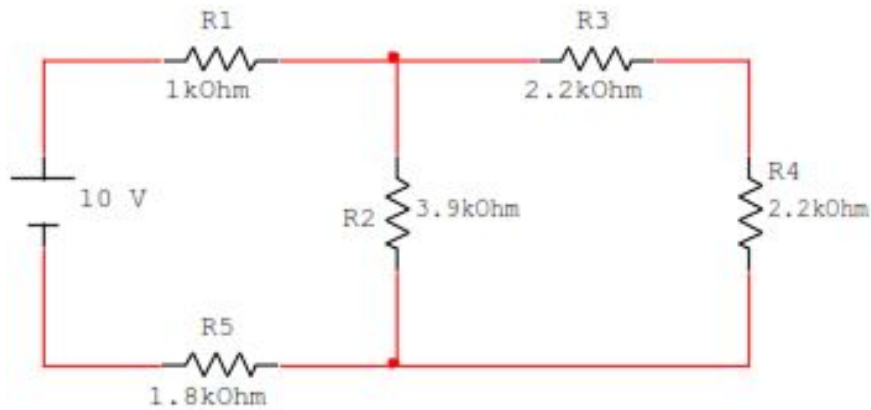


Figura 1.1. Circuito Resistivo Mixto

.-Anexo(1)

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

variable	valor calculado	valor medio
$V_{R1}(V)$	2.05[v]	2.05[v]
$I_{R1}(mA)$	2.05[mA]	2.05[mA]
$V_{R2}(V)$	4.25[v]	4.25[v]
$I_{R2}(mA)$	1.089[mA]	1.09[mA]
$V_{R3}(V)$	2.125[v]	2.12[v]
$I_{R3}(mA)$	0.9659[mA]	0.965[mA]
$V_{R4}(V)$	2.125[v]	2.12[v]
$I_{R4}(mA)$	0.9659[mA]	0.965[mA]
$V_{R5}(V)$	3.7[v]	3.7[v]
$I_{R5}(mA)$	2.05[mA]	2.05[mA]

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

1.6.3. 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.

Voltaje	Trayectoria 1		Trayectoria 2		Trayectoria 3	
	Calculado	Medido	Calculado	Medido	Calculado	Medido
$V_F(V)$	10[v]	10[v]	0	0	10[v]	10[v]
$V_{R1}(V)$	-2.05[v]	-2.05[v]	0	0	-2.05[v]	-2.05[v]
$V_{R2}(V)$	-4.25[v]	-4.25[v]	4.25[v]	4.25[v]	0	0
$V_{R3}(V)$	0	0	-2.125[v]	-2.12[v]	-2.1249[v]	-2.12[v]
$V_{R4}(V)$	0	0	-2.125[v]	-2.12[v]	-2.1249[v]	-2.12[v]
$V_{R5}(V)$	-3.69[v]	-3.7[v]	0	0	-3.69[v]	-3.7[v]
$\sum V$	0[v]	0[v]	0[v]	0[v]	0[v]	0[v]

Tabla 1.2. Verificación de la LVK.

1.6.4. 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.

Corriente	Nodo 1		Nodo 2		Nodo 3		Nodo 4		Nodo 5	
	calculado/ medido		calculado/ medido		calculado/ medido		calculado/ medido		calculado/ medido	
$I_F(mA)$	2.05	2.05	0	0	0	0	0	0	-2.05	-2.05
$I_{R1}(mA)$	-2.05	-2.05	2.05	2.05	0	0	0	0	0	0
$I_{R2}(mA)$	0	0	-1.089	-1.09	0	0	1.089	1.09	0	0
$I_{R3}(mA)$	0	0	-0.9659	-0.96	0.9659	0.96	0	0	0	0
$I_{R4}(mA)$	0	0	0	0	-0.9659	-0.96	0.9659	0.96		
$I_{R5}(mA)$	0	0	0	0	0	0	-2.05	-2.05	2.05	-2.05
ΣI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 1.3. Verificación de la LCK.

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

1.7 CONCLUSIONES

1.7.1 Todos los nodos elegidos cumplen con la ley de corrientes de Kirchhoff ya que la misma cantidad de corriente que entra al nodo es la que sale de este.

1.7.2 En el nodo de un circuito, si una corriente entra, otra sale

1.7.3 Cada resistencia tendrá su correspondiente voltaje los cuales cumplen con la ley de voltaje de Kirchhoff

1.7.4 Como podemos ver, los porcentajes de error obtenido son bastante bajos con lo cual si se cumplirían las leyes de Kirchhoff.

1.8 ANEXOS

Anexo (1) : CÁLCULOS DEL ERROR:

$$e = [(Valor\ Calculado - Valor\ Medido)/(Valor\ calculado)] * 100$$

VOLTAJES

V1:

$$e = [(2.05 - 2.05)/(2.05)] * 100$$

$$e = 0\%$$

V2:

$$e = [(4.25 - 4.25)/(4.25)] * 100$$

$$e = 0\%$$

V3:

$$e = [(2.125 - 2.12)/(2.125)] * 100$$

$$e = 0.23\%$$

V4:

$$e = [(2.125 - 2.12)/(2.125)] * 100$$

$$e = 0.23\%$$

V5:

$$e = [(3.7 - 3.7)/(3.7)] * 100$$

$$e = 0\%$$

CORRIENTES

I1:

$$e = [(2.05 - 2.05)/(2.05)] * 100$$

$$e = 0\%$$

I2:

$$e = [(1.089 - 1.09)/(1.089)] * 100$$

$$e = -0.09\%$$

I3:

$$e = [(0.9659 * (10^{\wedge} - 3) - 0.965 * (10^{\wedge} - 3)) / (0.9659 * (10^{\wedge} - 3))] * 100$$

$$e = 0.093\%$$

I4:

$$e = [(0.9659 * (10^{\wedge} - 3) - 0.965 * (10^{\wedge} - 3)) / (0.9659 * (10^{\wedge} - 3))] * 100$$

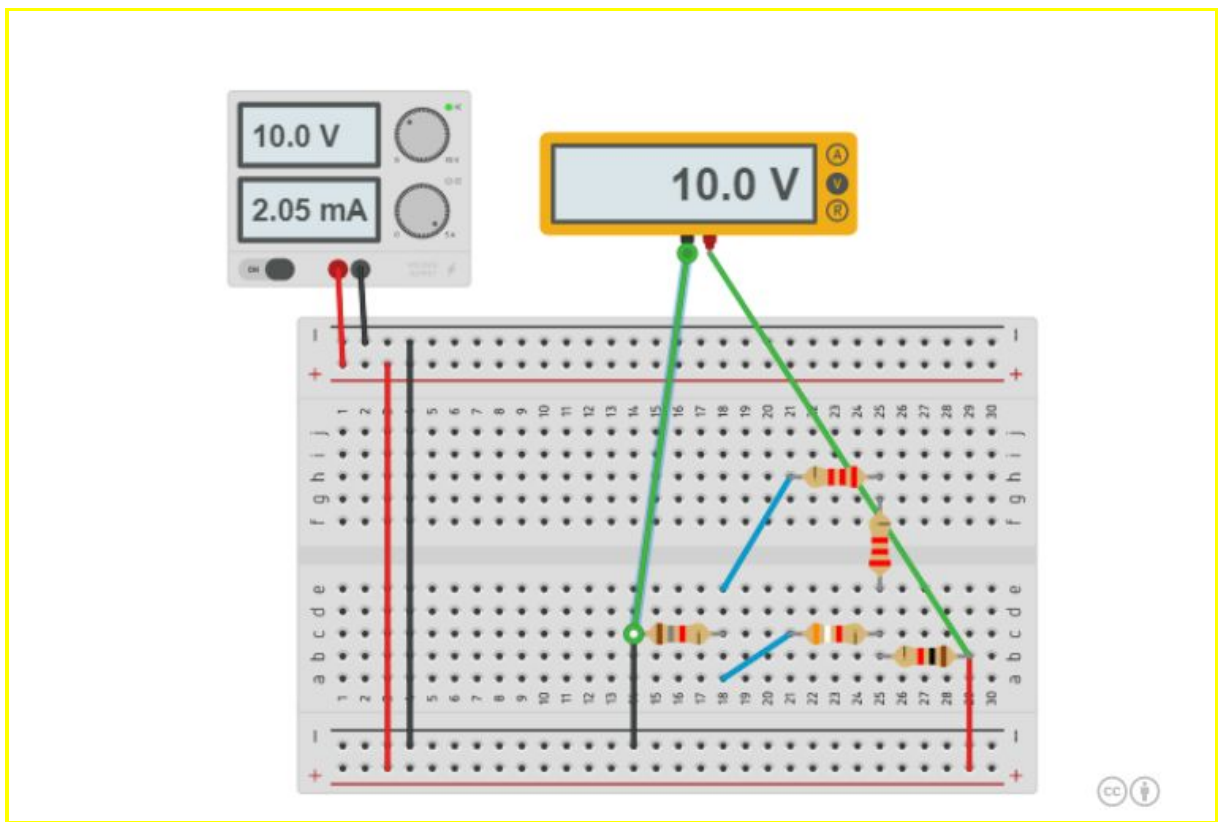
$$e = 0.093\%$$

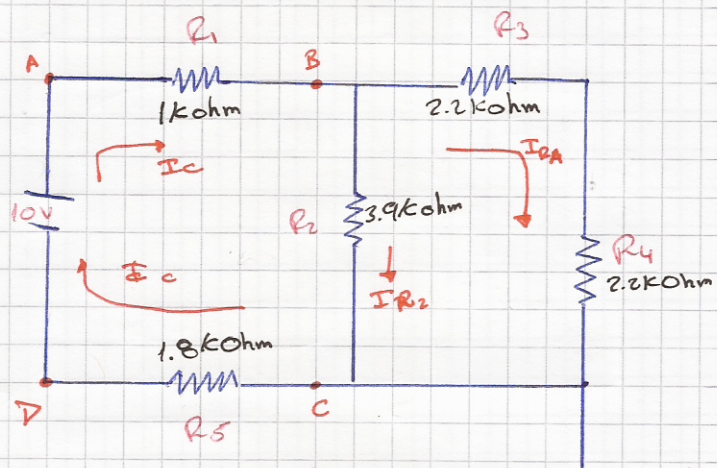
I5:

$$e = [(2.05-2.05)/(2.05)]*100$$

$$e = 0\%$$

Anexo(2) Circuito Montado

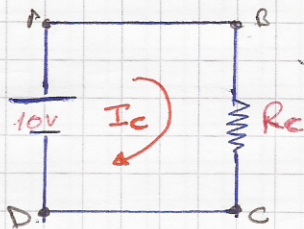
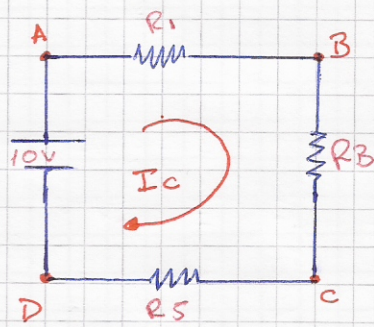
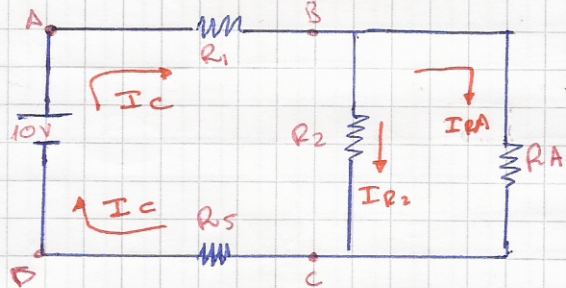




$$R_A = R_3 + R_4$$

$$R_A = 4,4 \text{ k}\Omega$$

$$I_{R_A} = I_{R_3} = I_{R_4}$$



$$\frac{1}{R_B} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{3,9} + \frac{1}{4,4}$$

$$R_B = 2,057 \text{ k}\Omega$$

$$R_C = R_1 + R_B + R_5 = 4,867 \text{ k}\Omega$$

• Voltages

$$V_{A-B} = I_{R_1} \cdot R_1$$

$$= 2,05 \text{ [V]}$$

$$V_{B-C} = 2,054,65 \text{ [A]} \cdot R_B$$

$$= 4,25 \text{ [V]}$$

$$V_{C-D} = I_C \cdot R_5$$

$$= 3,7 \text{ [V]}$$

$$I_{R_A} = I_{R_4} = I_{R_3}$$

$$V_{R_3} = I_{R_A} \cdot R_3 = 2,125 \text{ [V]}$$

$$V_{R_4} = I_{R_A} \cdot R_4 = 2,125 \text{ [V]}$$

$$I_C = \frac{10\text{V}}{R_C} = 2,054,65 \text{ A} = 2,05 \text{ mA}$$

$$I_C = I_{R_1} = I_{R_B} = I_{R_5}$$

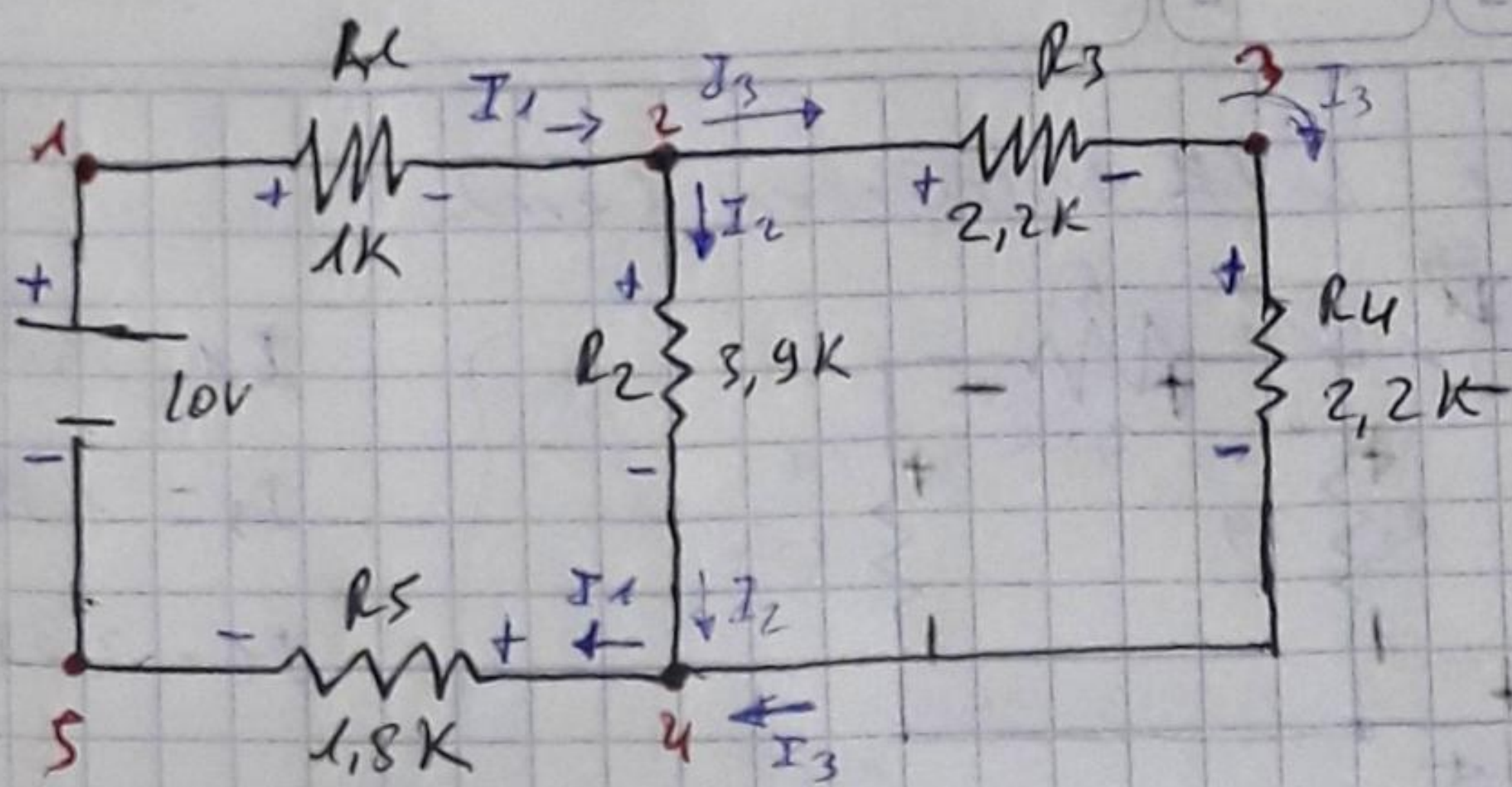
$$10\text{V} = V_{A-B} + V_{B-C} + V_{C-D}$$

$$10\text{V} = 10\text{V}$$

$$I_{R_2} = \frac{V_{B-C}}{R_2} = 1,089 \text{ [mA]}$$

$$I_{R_A} = \frac{V_{B-C}}{R_A} = 0,9859 \text{ [mA]}$$

$$+ = 4,25 = V_{B-C}$$



$$I_1 = 2,05 \text{ mA}$$

$$I_2 = 1,089 \text{ mA}$$

$$I_3 = 0,9659 \text{ mA}$$

2VK Trayectoria 1

$$\sum V_{T1} = 0 \Rightarrow +10V - V_{R1} - V_{R2} - V_{R5} = 0$$

$$10V - I_1 \cdot R_1 - I_2 \cdot R_2 - I_1 \cdot R_5$$

$$0 = 10 - (2,05 \text{ mA} \cdot 1K) - (1,089 \text{ mA} \cdot 3,9K) - (1,8K \cdot 2,05 \text{ mA})$$

$$\approx 0,0129 \approx 10 - 2,05 - 4,2471 - 3,69$$

2VK Trayector 2

$$\sum V_{T2} = 0 \Rightarrow V_{R2} - V_{R3} - V_{R4} = 0$$

$$\Rightarrow I_2 \cdot R_2 - I_3 \cdot R_3 - I_3 \cdot R_4 = 0$$

$$\approx 1,089 \text{ mA} \cdot 3,9K - 0,9659 \text{ mA} \cdot 2,2K - 0,9659 \text{ mA} \cdot 2,2K$$

$$\approx 0,0286V$$

2VK Trayector 3

$$\sum V_{T3} = 0 \Rightarrow +10 - V_{R1} - V_{R3} - V_{R4} - V_{R5} = 0$$

$$10 - I_1 \cdot R_1 - I_3 \cdot R_3 - I_3 \cdot R_4 - I_1 \cdot R_5 = 0$$

$$10 - 2,05 \text{ mA} \cdot 1K - 0,9659 \text{ mA} \cdot 2,2K - 0,9659 \text{ mA} \cdot 2,2K - 2,05 \cdot 1,8K$$

$$\approx 0,0100K \approx 10 - 2,05 - 2,12498 - 2,12498 - 3,69$$

$$\approx 0,0100K V$$

ley de corrientes de Kirchhoff

$$\text{Nodo (1)}: \sum C_{V1} = 0 \rightarrow I_1 - I_1 = 0 \rightarrow (2,05 - 2,05) \text{ mA} = 0 \checkmark$$

$$\text{Nodo (2)}: \sum C_{V2} = 0 \rightarrow I_1 - I_2 - I_3 = 0 \rightarrow 2,05 - 1,089 - 0,9659 = -4,9 \times 10^{-3}$$

$$\text{Nodo (3)}: \sum C_{V3} = 0 \quad I_3 - I_3 = (0,9659 - 0,9659) \text{ mA} = 0 \checkmark$$

$$\text{Nodo (4)}: \sum C_{V4} = 0 \quad I_2 + I_3 - I_1 = 0 \Rightarrow (1,089 \text{ mA} + 0,9659 \text{ mA} - 2,05) = 4,9 \times 10^{-3}$$

$$\text{Nodo (5)}: \sum C_{V5} = 0 \quad I_1 - I_1 = 0 \quad 2,05 - 2,05 \text{ mA} = 0 \checkmark$$