



Leyes de Kirchhoff

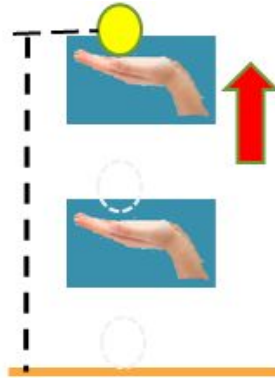
Introducción
a la Ingeniería
Electrónica (86.02)

Repaso

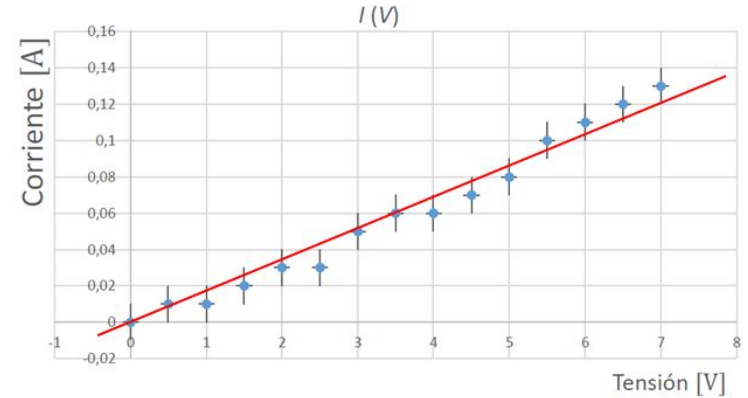
Leyes de Kirchhoff

Repaso

Corriente



Diferencia de potencial

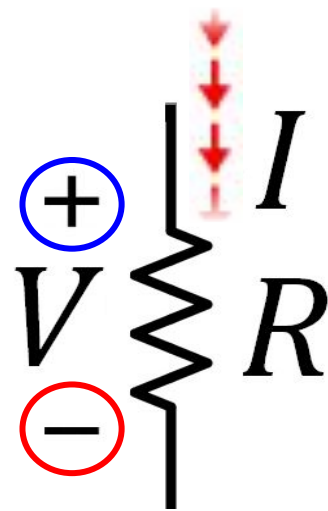


Ley de Ohm

Ley de Ohm

$$R = \frac{V}{I}$$

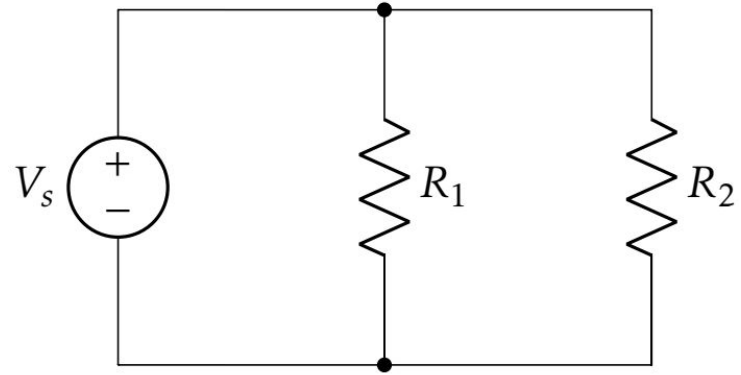
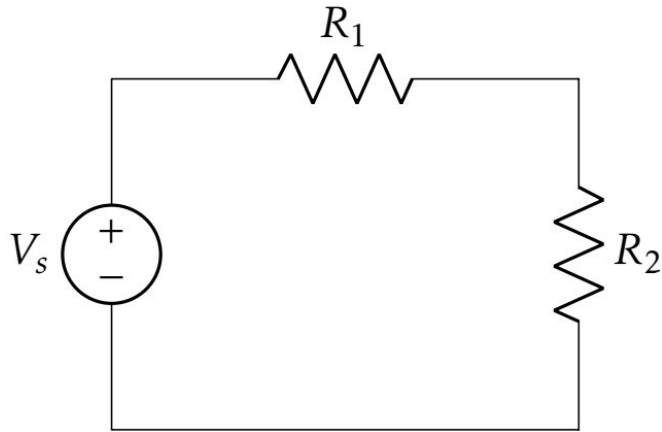
- Tensión V
- Corriente I
- Resistencia R



El sentido de la corriente en un Resistor es SIEMPRE de positivo a negativo

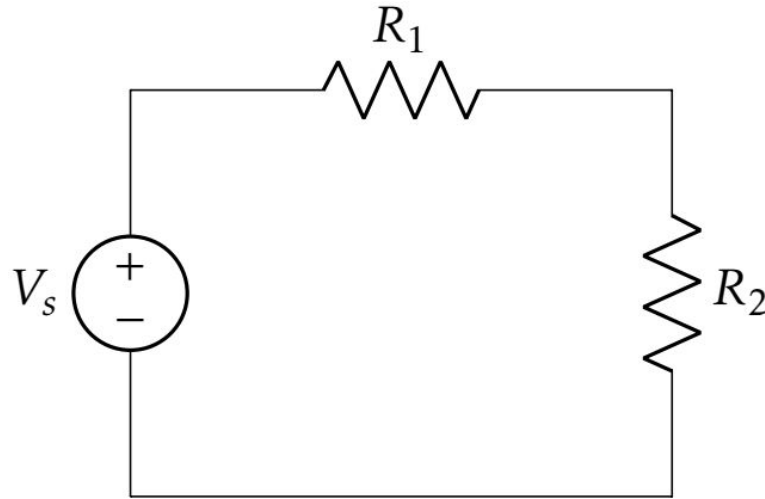
**¿Qué pasa si tenemos
más de un resistor?**

Una pila y dos resistores

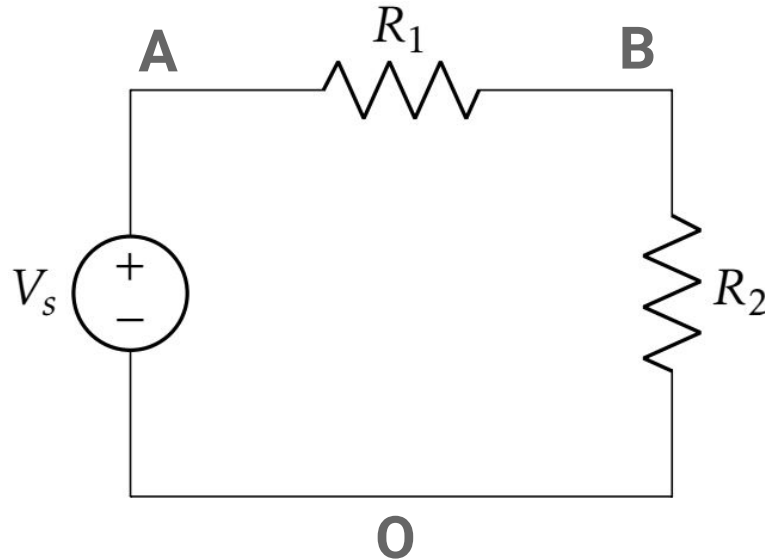


**¿Cómo sería el banco de
medición?**

Circuito esquemático



Circuito esquemático



$$V_{AO} = V_A - V_O$$

$$V_{AB} = V_A - V_B$$

$$V_{BO} = V_B - V_O$$

Resultados de la medición

VAO	VAB	VBO

Pila (o fuente)



$$V_{AO} = V_A - V_O$$

$$V_{AB} = V_A - V_B$$

$$V_{BO} = V_B - V_O$$

Resultados de la medición

VAO	VAB	VBO

**Resistor
(220 Ω)**



$$V_{AO} = V_A - V_O$$

$$V_{AB} = V_A - V_B$$

$$V_{BO} = V_B - V_O$$

Resultados de la medición

VAO	VAB	VBO

**Resistor
(150 Ω)**



$$V_{AO} = V_A - V_O$$

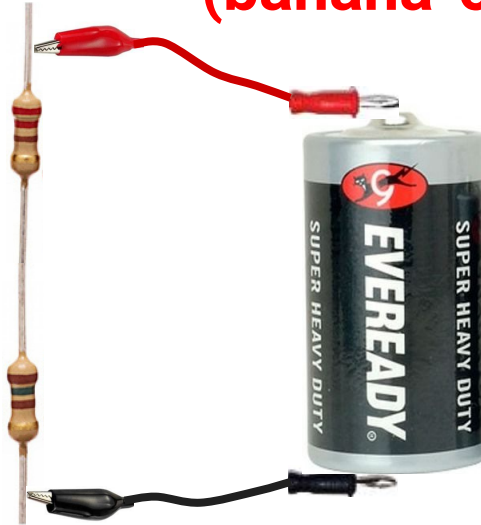
$$V_{AB} = V_A - V_B$$

$$V_{BO} = V_B - V_O$$

Resultados de la medición

V_{AO}	V_{AB}	V_{BO}

Cables de conexión (banana-coco)



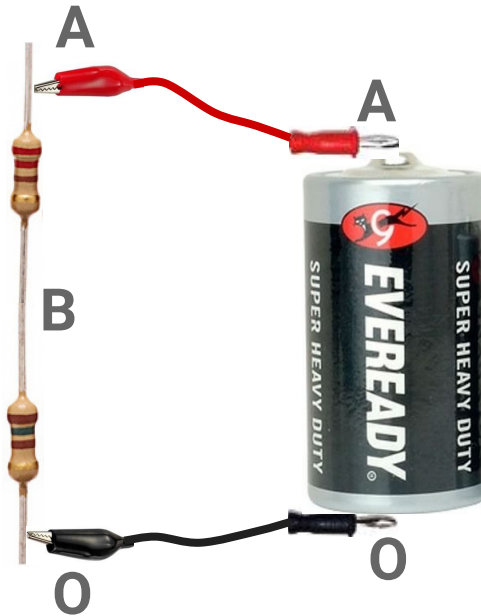
$$V_{AO} = V_A - V_O$$

$$V_{AB} = V_A - V_B$$

$$V_{BO} = V_B - V_O$$

Resultados de la medición

V _{AO}	V _{AB}	V _{BO}



$$V_{AO} = V_A - V_O$$

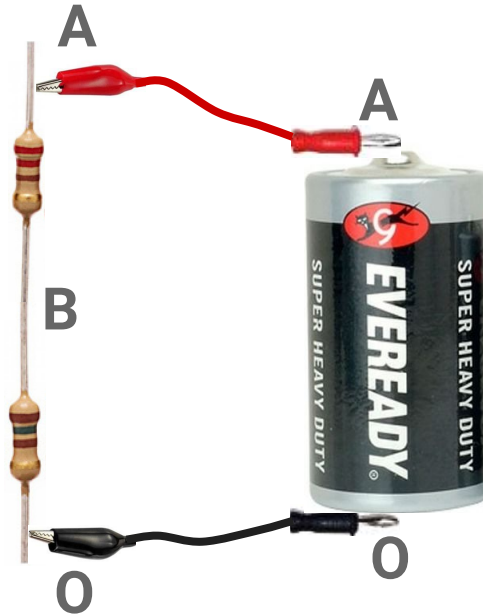
$$V_{AB} = V_A - V_B$$

$$V_{BO} = V_B - V_O$$

Resultados de la medición

V_{AO}	V_{AB}	V_{BO}

¿Con qué instrumento podemos medir estas tensiones?



$$V_{AO} = V_A - V_O$$

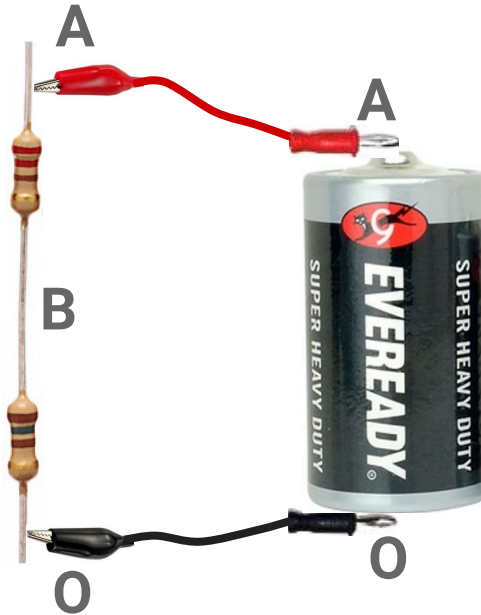
$$V_{AB} = V_A - V_B$$

$$V_{BO} = V_B - V_O$$

Resultados de la medición

V _{AO}	V _{AB}	V _{BO}

Voltímetro



$$V_{AO} = V_A - V_O$$

$$V_{AB} = V_A - V_B$$

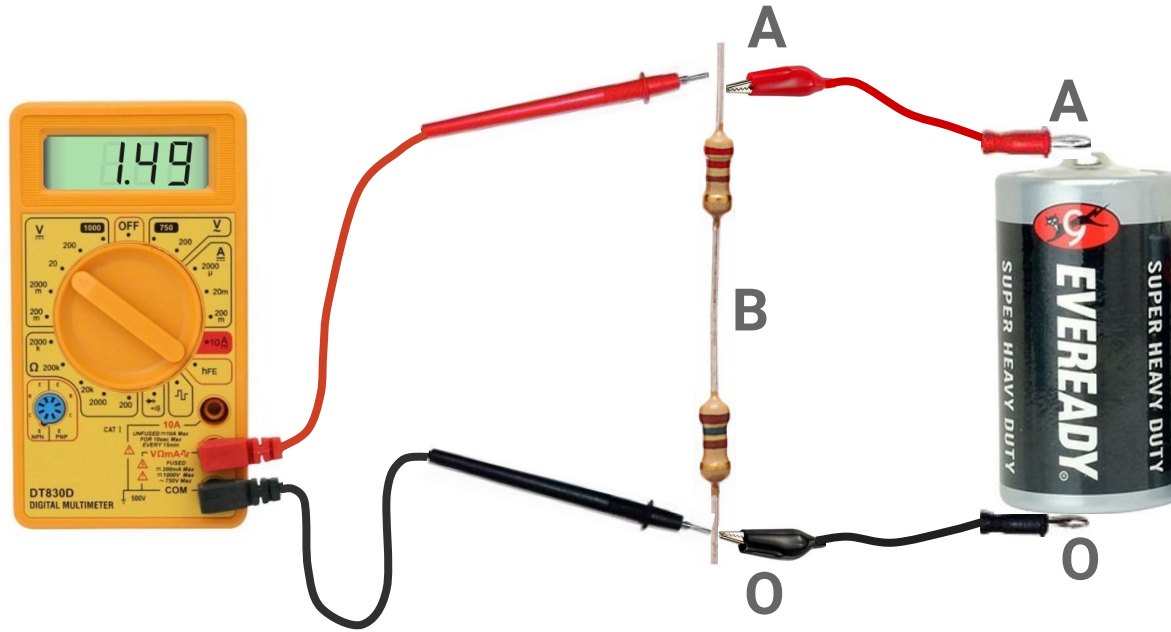
$$V_{BO} = V_B - V_O$$

Resultados de la medición

V _{AO}	V _{AB}	V _{BO}

Leyes de Kirchhoff

¿Cómo sería el banco de medición?



$$V_{AO} = V_A - V_O$$

$$V_{AB} = V_A - V_B$$

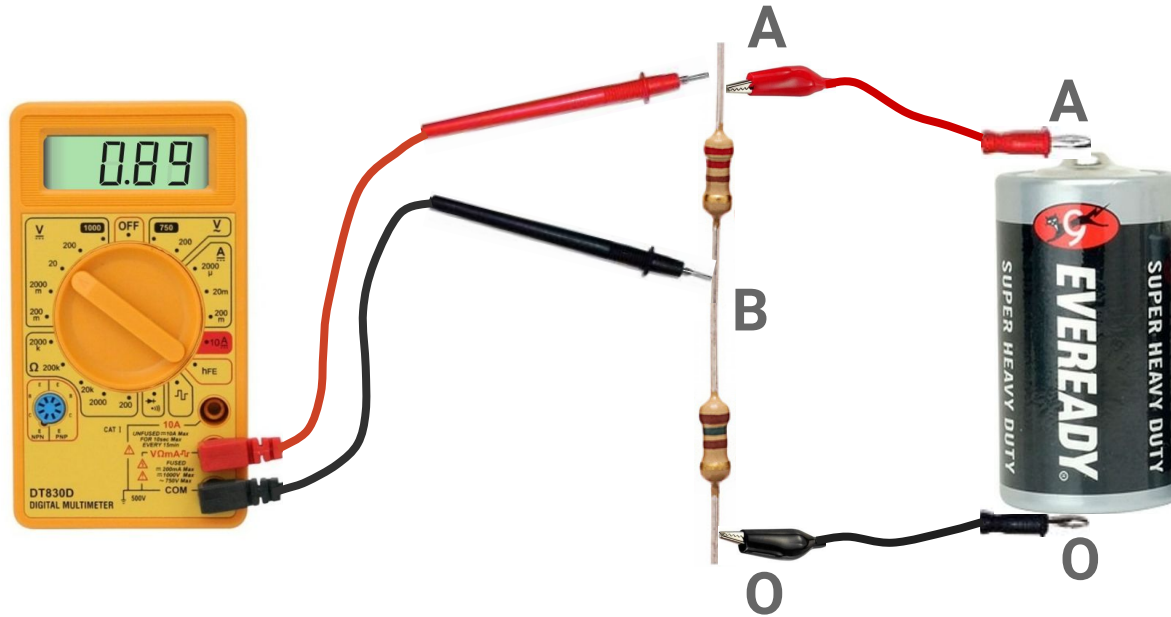
$$V_{BO} = V_B - V_O$$

Resultados de la medición

V_{AO}	V_{AB}	V_{BO}
1,49 V		

Leyes de Kirchhoff

¿Cómo sería el banco de medición?



$$V_{AO} = V_A - V_O$$

$$V_{AB} = V_A - V_B$$

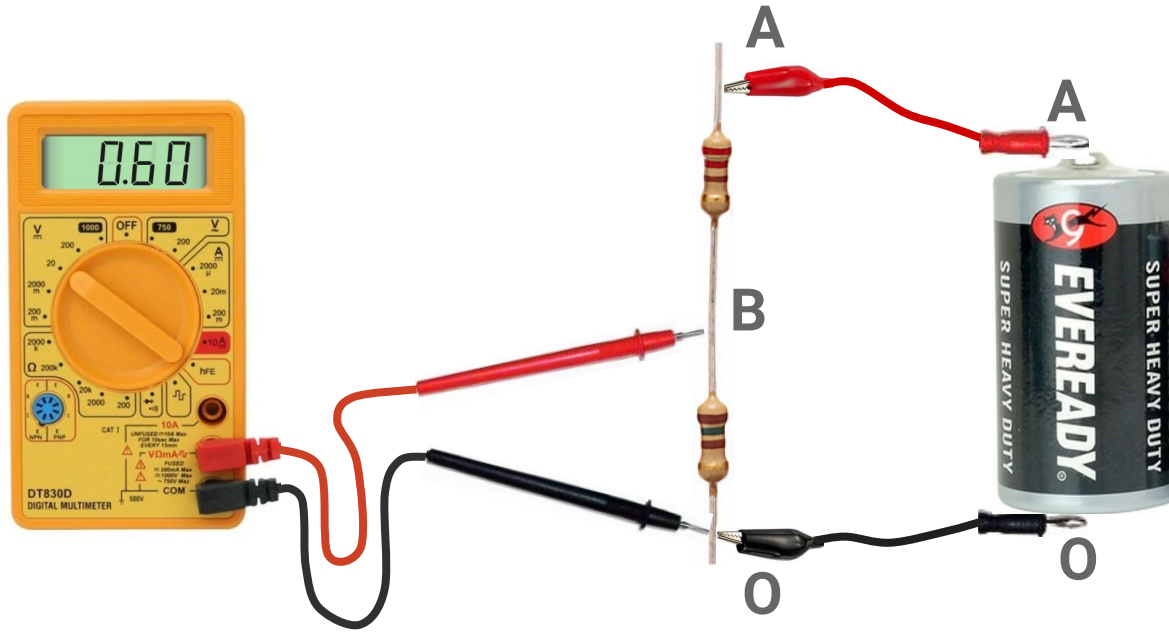
$$V_{BO} = V_B - V_O$$

Resultados de la medición

V_{AO}	V_{AB}	V_{BO}
1,49 V	0,89 V	

Leyes de Kirchhoff

¿Cómo sería el banco de medición?



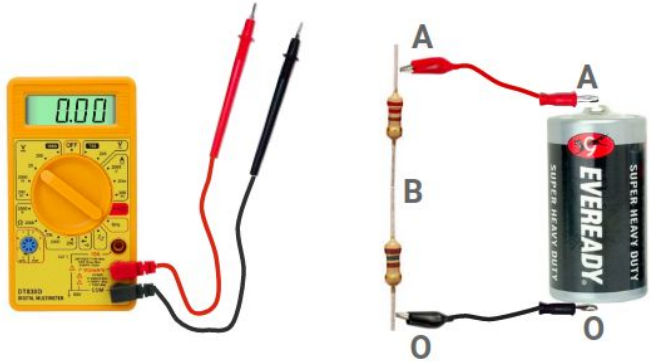
$$V_{AO} = V_A - V_O$$

$$V_{AB} = V_A - V_B$$

$$V_{BO} = V_B - V_O$$

Resultados de la medición

V_{AO}	V_{AB}	V_{BO}
1,49 V	0,89 V	0,60 V

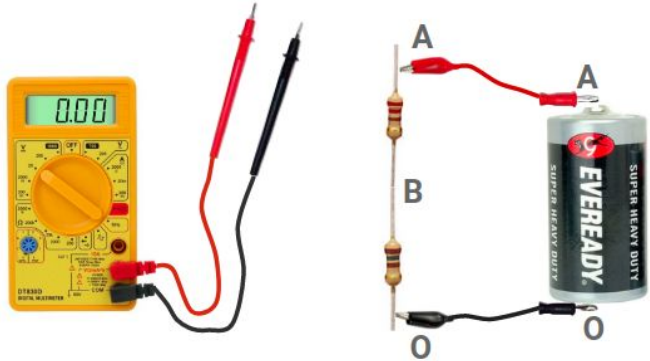


Resultados de la medición

VAO	VAB	VBO
1,49 V	0,89 V	0,60 V

= +

$$\mathbf{VAO = VAB + VBO}$$



¿Existe alguna regla general?

Resultados de la medición

VAO	VAB	VBO
1,49 V	0,89 V	0,60 V

= +

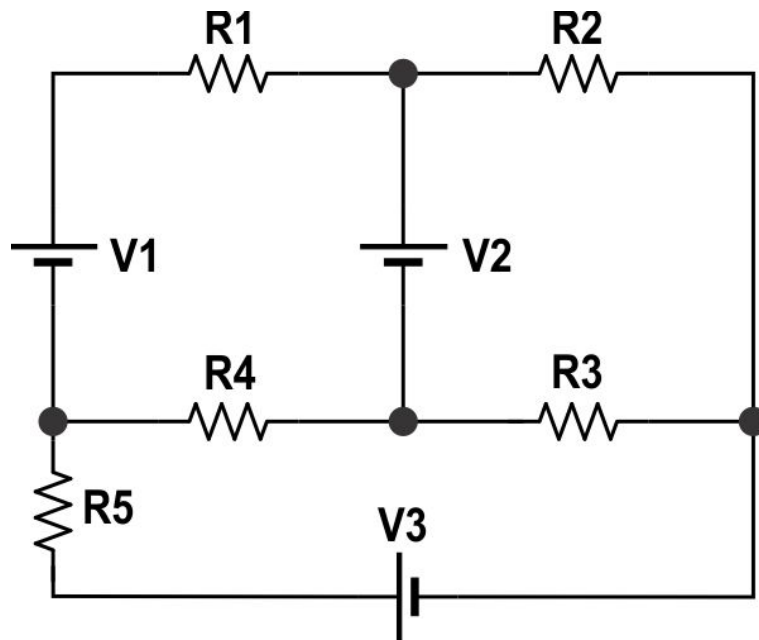
$$VAO = VAB + VBO$$

Leyes de Kirchhoff

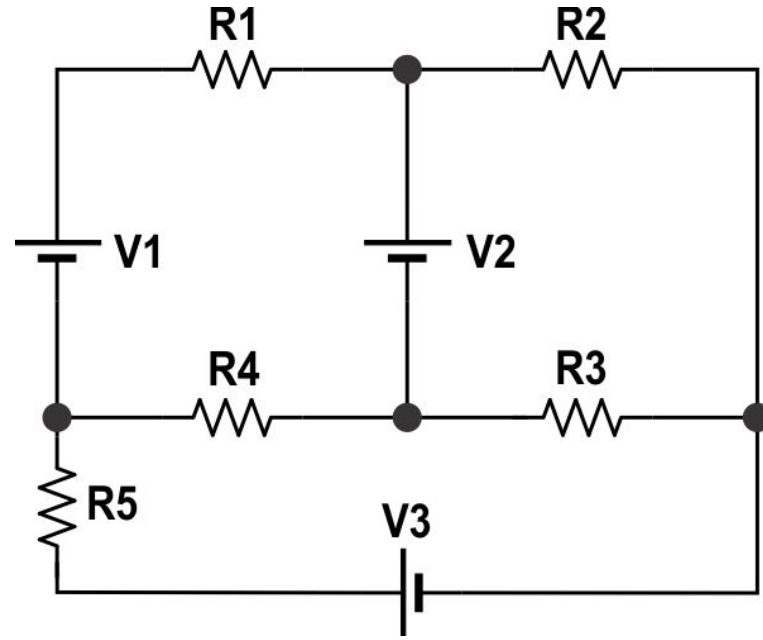
¿Para qué sirven las
leyes de Kirchhoff?

Leyes de Kirchhoff

“Las leyes de Kirchhoff nos permiten resolver un circuito”

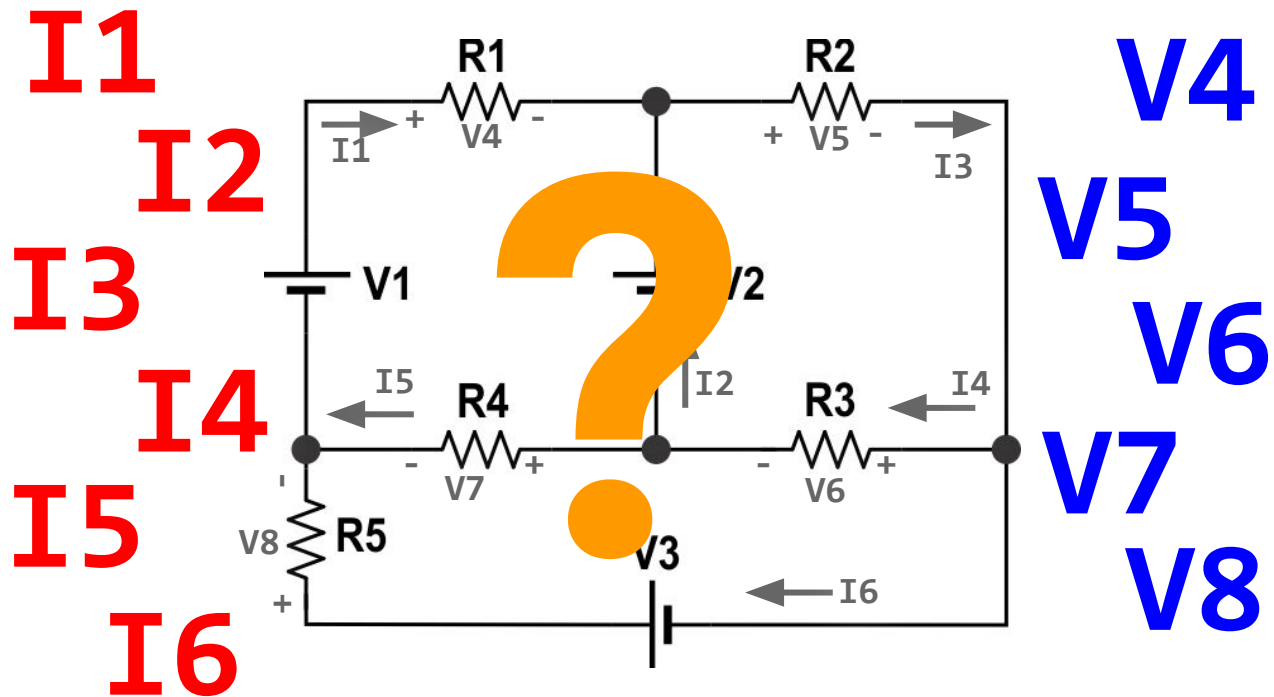


¿Qué significa resolver un circuito?



Leyes de Kirchhoff

...“Encontrar los valores y sentidos de referencia de **tensión** y **corriente** en cada componente del circuito”

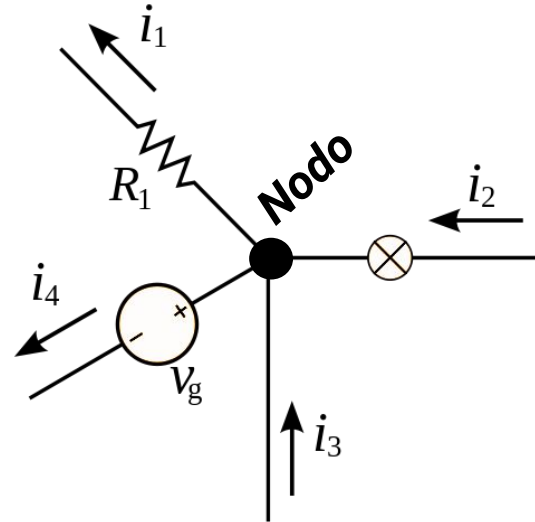


**Primero, algunas
definiciones ...**

Leyes de Kirchhoff

Definiciones

Nodos

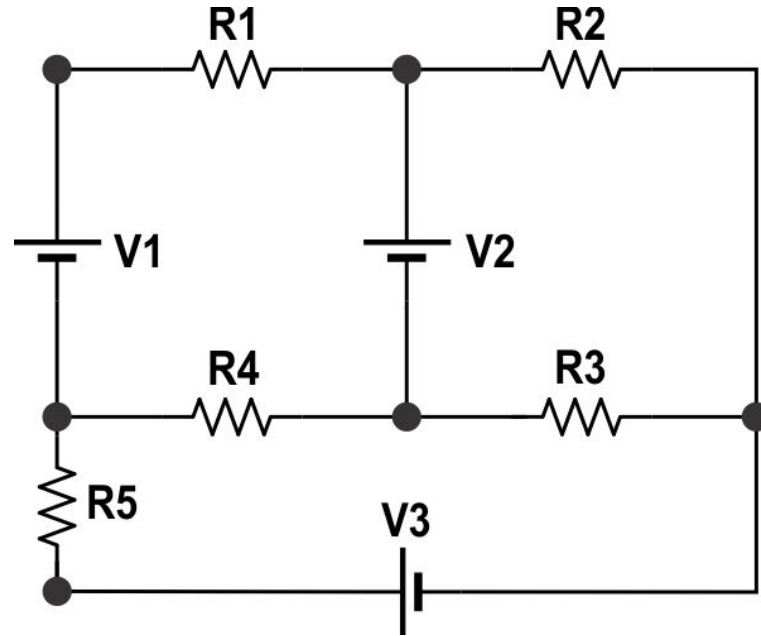


Def: un nodo es un punto común en el que se conectan dos o más componentes o ramas

Leyes de Kirchhoff

Definiciones

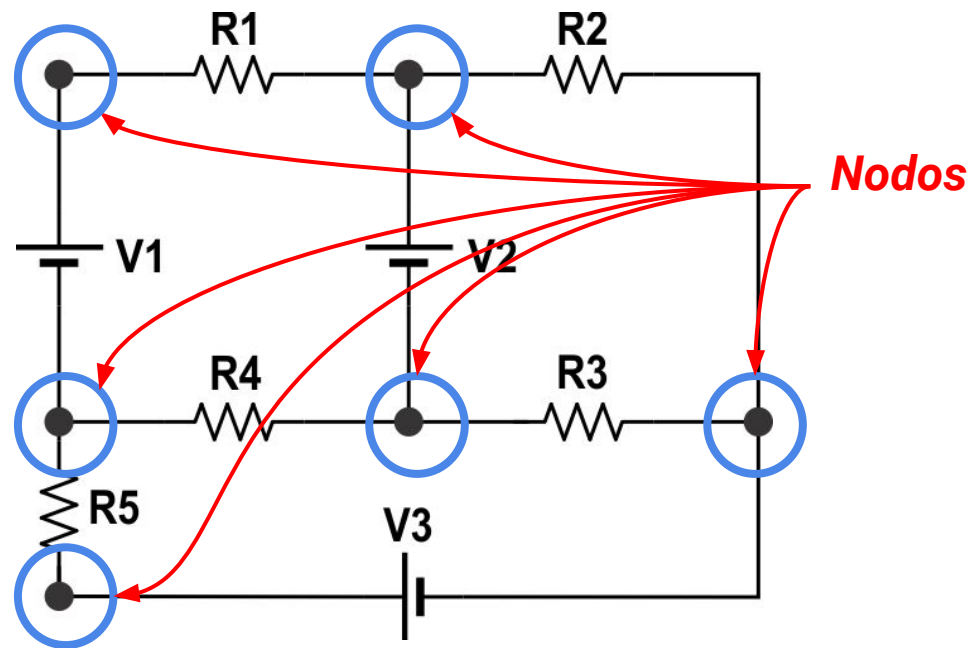
Nodos



Leyes de Kirchhoff

Definiciones

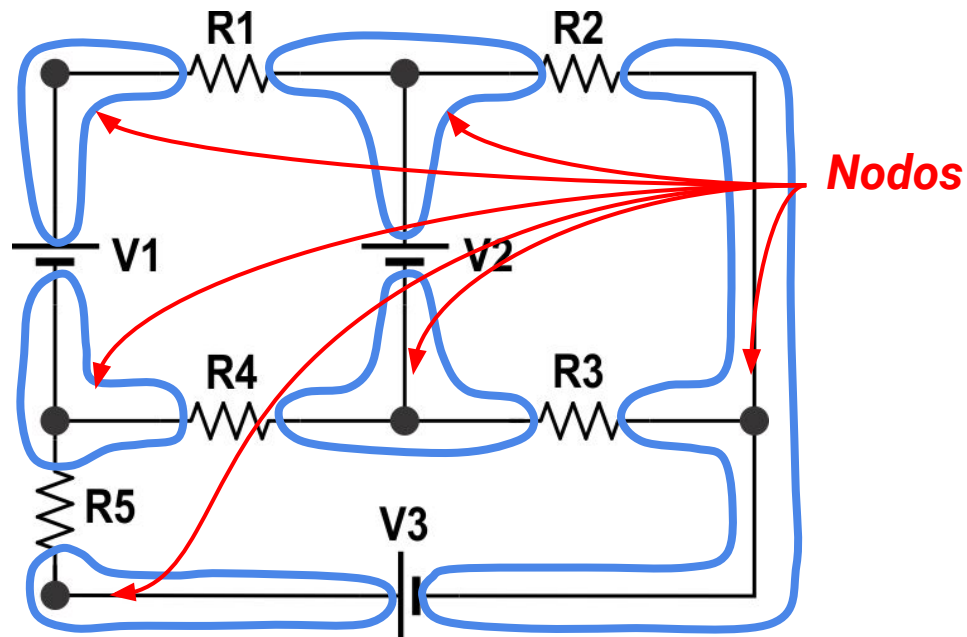
Nodos



Leyes de Kirchhoff

Definiciones

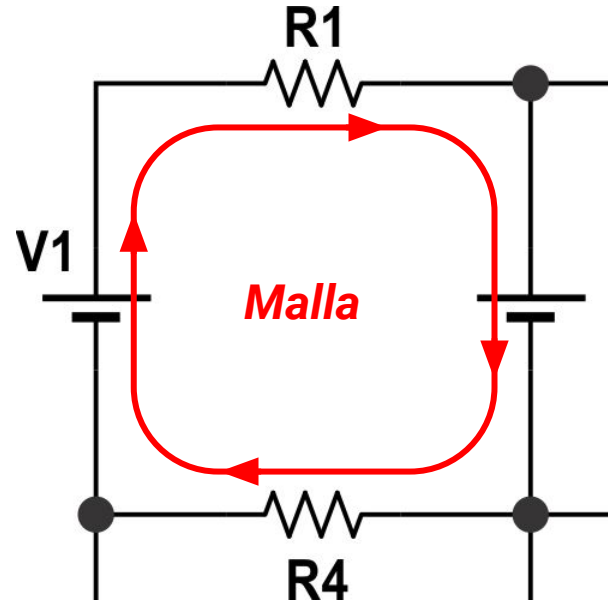
Nodos



Leyes de Kirchhoff

Definiciones

Mallas

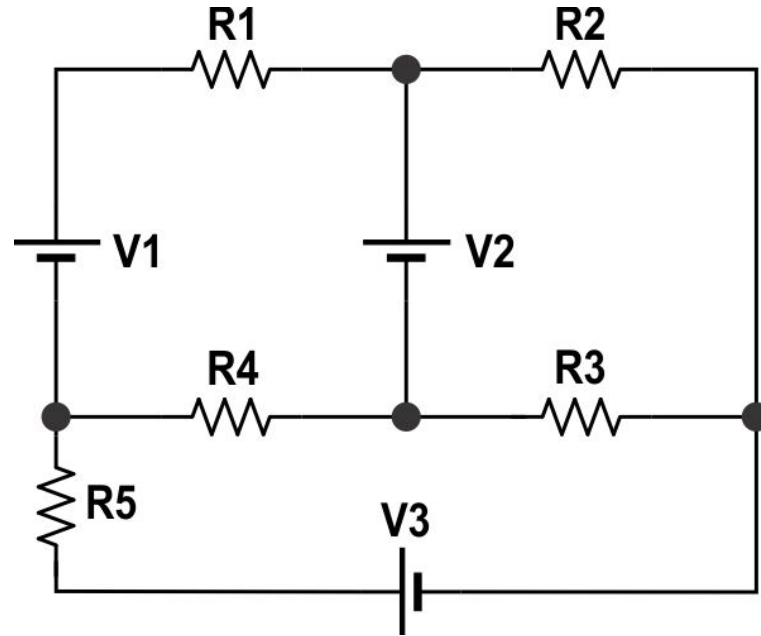


Malla: camino recorrido a través de las distintas ramas o componentes del circuito hasta completar un lazo cerrado

Leyes de Kirchhoff

Definiciones

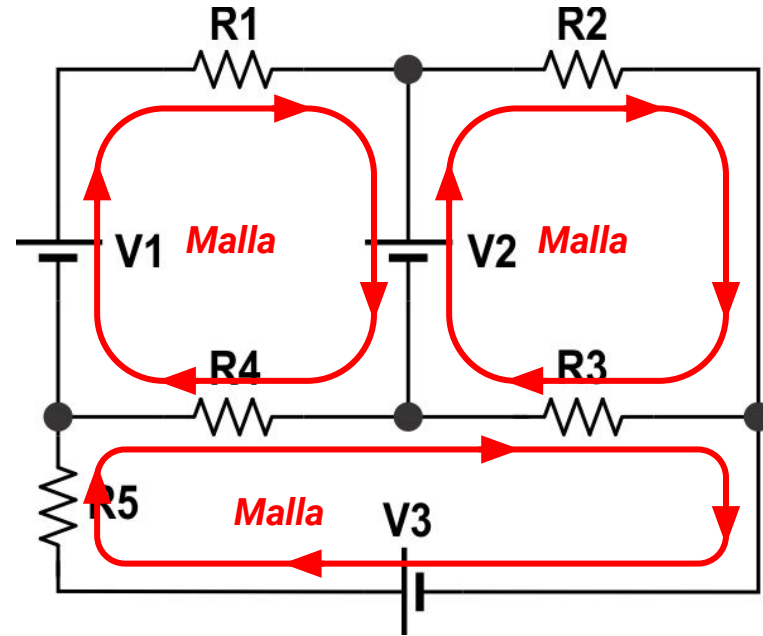
Mallas



Leyes de Kirchhoff

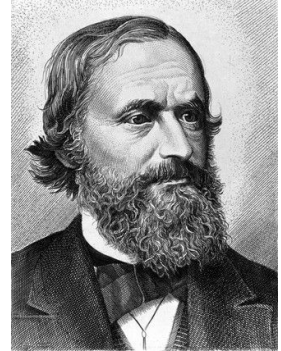
Definiciones

Mallas



Leyes de Kirchhoff

Kirchhoff formuló dos leyes basadas en la conservación de la carga y la energía en circuitos eléctricos

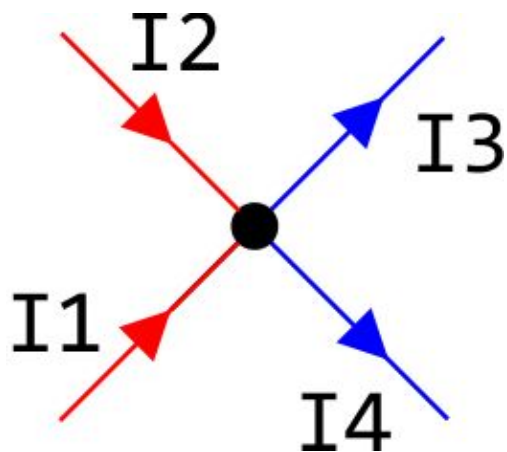


Gustav Kirchhoff

- Primer Ley: “**Ley de Nodos**”
- Segunda Ley: “**Ley de Mallas**”

Ley de Nodos

“Principio de conservación de la carga”



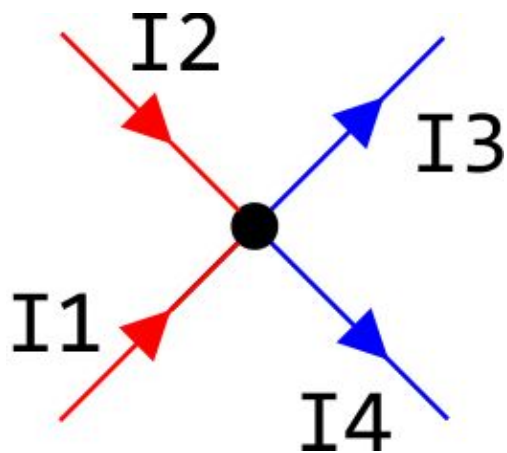
Def. 1: La suma de todas las corrientes eléctricas entrantes a un nodo es igual a la suma de todas las corrientes salientes

$$I1 + I2 = I3 + I4$$

Def. 2: La suma de todas las corrientes que atraviesan un nodo es cero, considerando como positivas (+) a las corrientes entrantes y negativas (-) a las salientes

$$I1 + I2 - I3 - I4 = 0$$

“Principio de conservación de la carga”



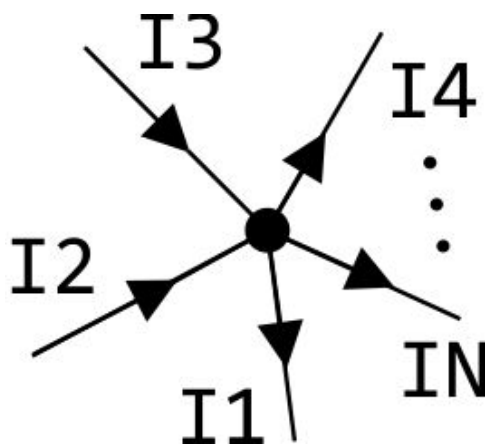
Def. 1: La suma de todas las corrientes eléctricas entrantes a un nodo es igual a la suma de todas las corrientes salientes

$$\underbrace{I1 + I2}_{\text{red}} = \underbrace{I3 + I4}_{\text{blue}}$$

Def. 2: La suma de todas las corrientes que atraviesan un nodo es cero, considerando como positivas (+) a las corrientes entrantes y negativas (-) a las salientes

$$\underbrace{I1 + I2}_{\text{red}} - \underbrace{I3 + I4}_{\text{blue}} = 0$$

“Principio de conservación de la carga”



En general

$$\sum_{k=1}^N I_k = 0$$

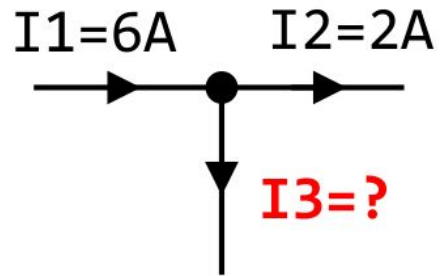
N : número de corrientes

k : índice de cada corriente

Leyes de Kirchhoff

Ley de Nodos

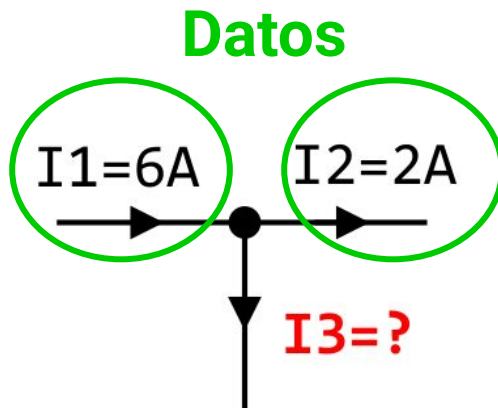
Ejemplo



Leyes de Kirchhoff

Ley de Nodos

Ejemplo



$$I_1 = 6 \text{ A}$$

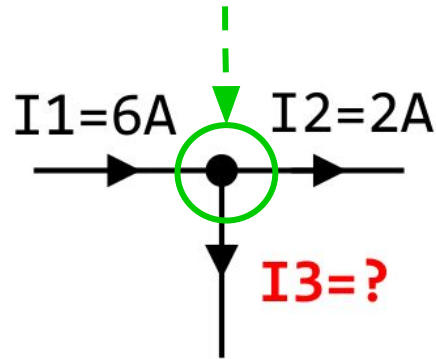
$$I_2 = 2 \text{ A}$$

Leyes de Kirchhoff

Ley de Nodos

Ejemplo

Ley de Nodos



$$I_1 = 6 A$$

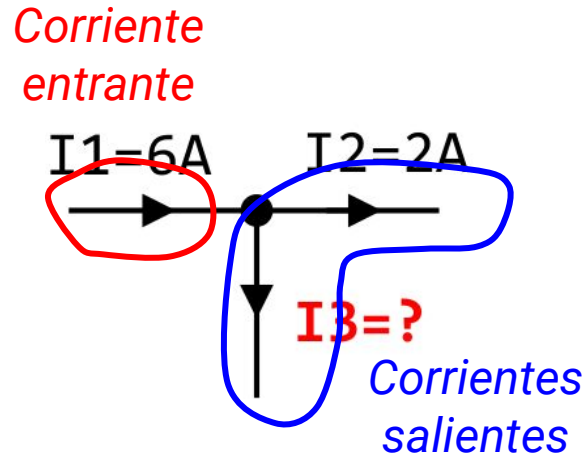
$$I_2 = 2 A$$

$$I_1 = I_2 + I_3$$

Leyes de Kirchhoff

Ley de Nodos

Ejemplo



$$I_1 = 6\text{ A}$$

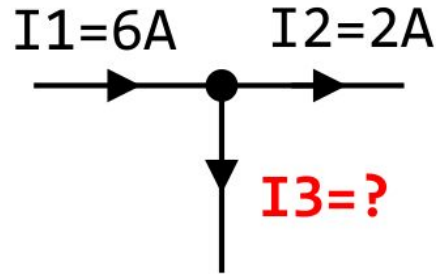
$$I_2 = 2\text{ A}$$

$$I_1 = I_2 + I_3$$

Leyes de Kirchhoff

Ley de Nodos

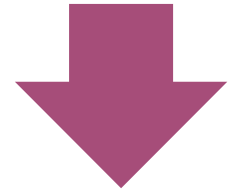
Ejemplo



$$I_1 = 6 A$$

$$I_2 = 2 A$$

$$I_1 = I_2 + I_3$$



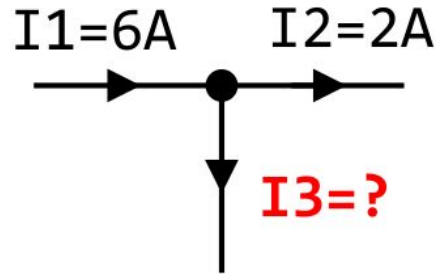
$$6 A = 2 A + I_3$$

$$6 A - 2 A = I_3$$

Leyes de Kirchhoff

Ley de Nodos

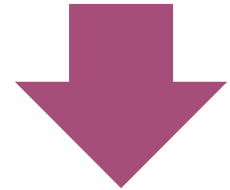
Ejemplo



$$I_1 = 6 A$$

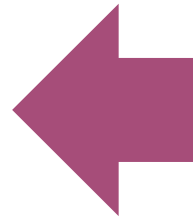
$$I_2 = 2 A$$

$$I_1 = I_2 + I_3$$



$$6 A = 2 A + I_3$$

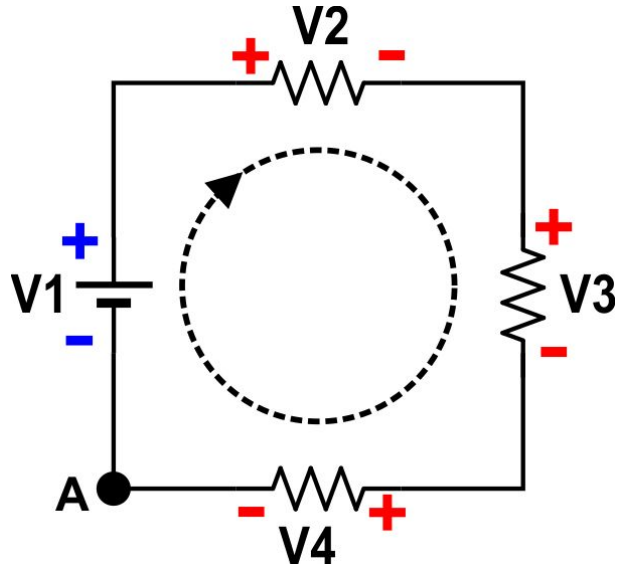
$$6 A - 2 A = I_3$$



$$I_3 = 4 A$$

Ley de Mallas

“Principio de conservación de la energía”



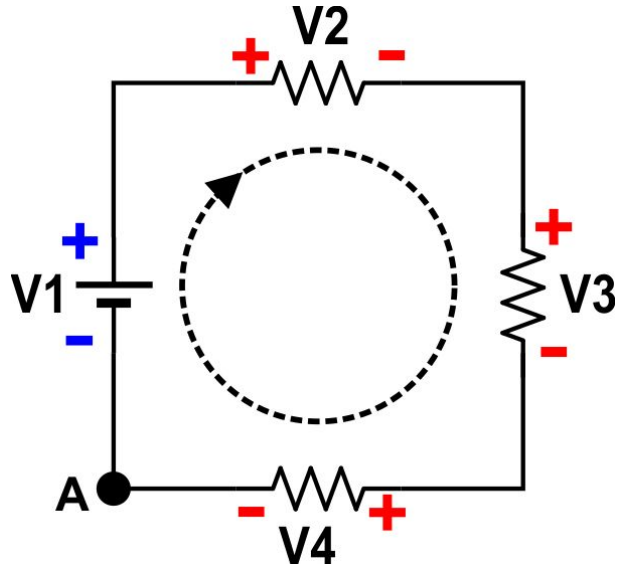
Def. 1: al circular una malla, la suma de todas las subidas de tensión es igual a la suma de todas las caídas de tensión.

$$V1 = V2 + V3 + V4$$

Def. 2: al circular una malla, la suma de todas las diferencias de potencial es cero, considerando a las subidas de tensión como positivas (+) y las caídas de tensión como negativas (-).

$$V1 - V2 - V3 - V4 = 0 \text{ V}$$

“Principio de conservación de la energía”



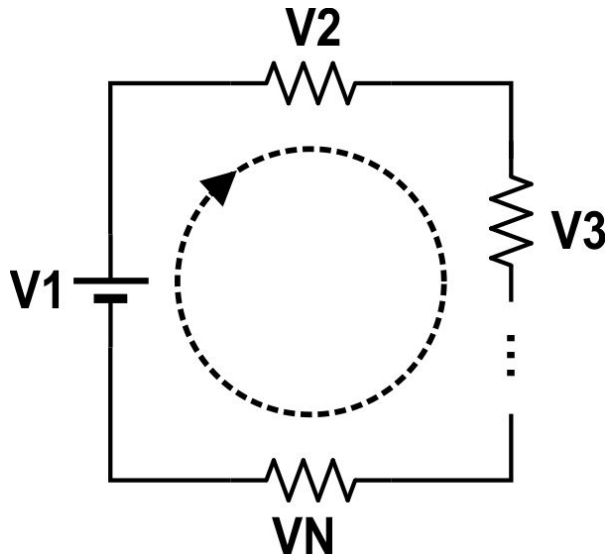
Def. 1: al circular una malla, la suma de todas las subidas de tensión es igual a la suma de todas las caídas de tensión.

$$V1 = V2 + V3 + V4$$

Def. 2: al circular una malla, la suma de todas las diferencias de potencial es cero, considerando a las subidas de tensión como positivas (+) y las caídas de tensión como negativas (-).

$$V1 - V2 - V3 - V4 = 0 \text{ V}$$

“Principio de conservación de la energía”



En general

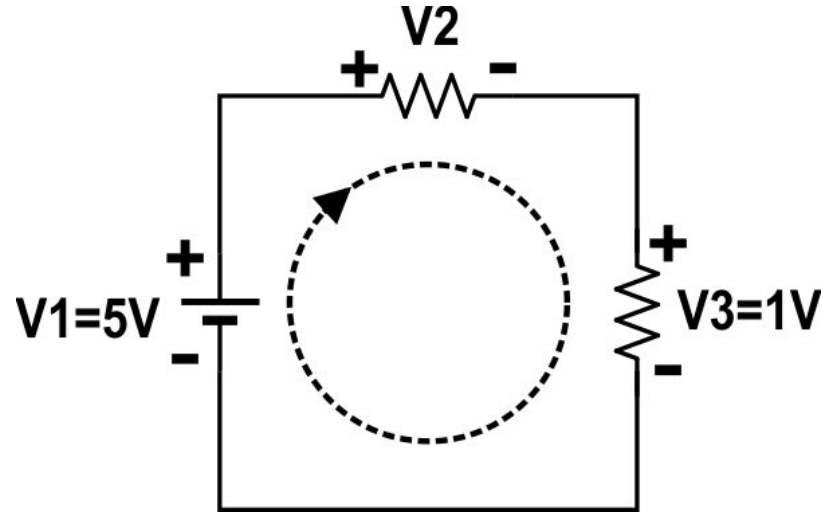
$$\sum_{k=1}^N V_k = 0$$

N : número de tensiones
 k : índice de cada tensión

Leyes de Kirchhoff

Ley de Mallas

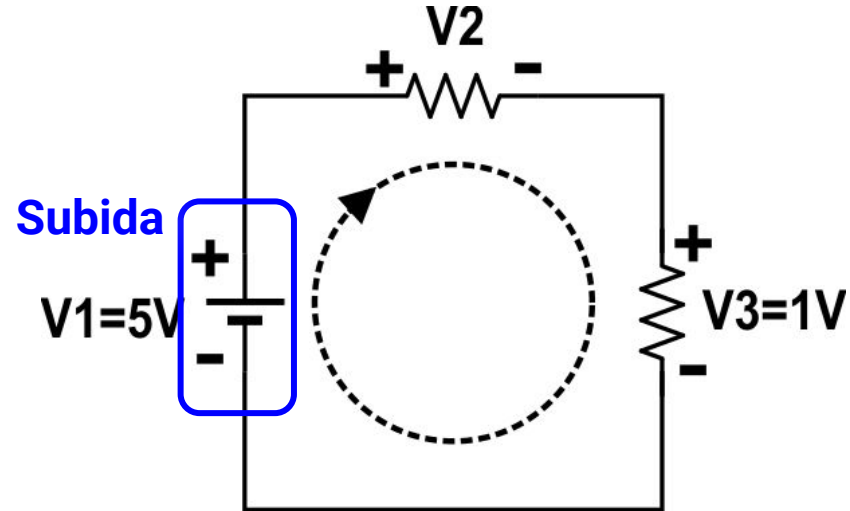
Ejemplo



Leyes de Kirchhoff

Ley de Mallas

Ejemplo

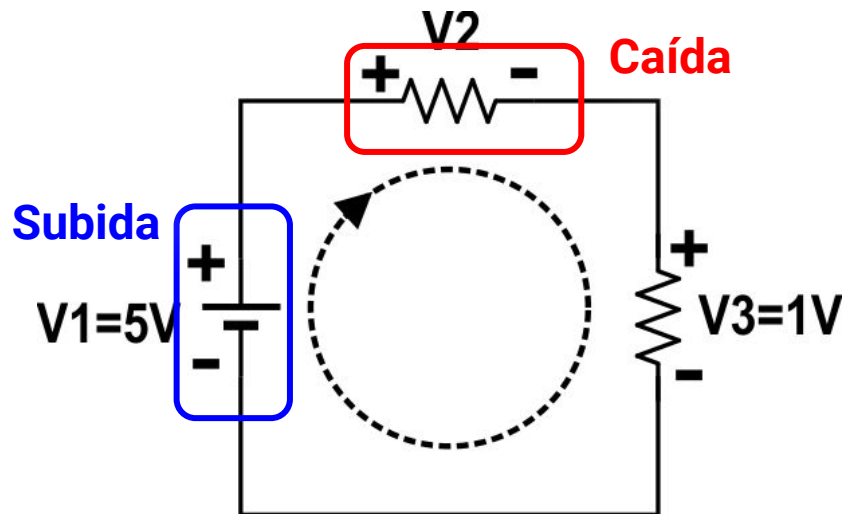


V_1
5 V

Leyes de Kirchhoff

Ley de Mallas

Ejemplo



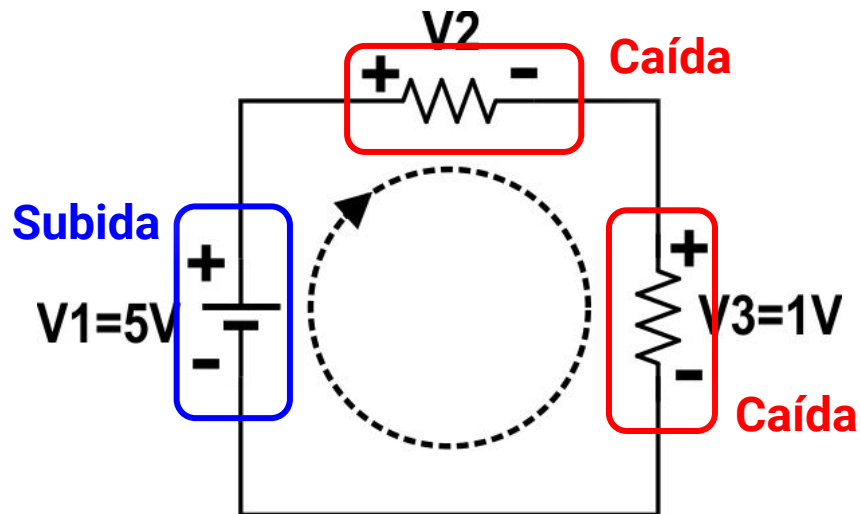
$$\overset{\text{blue}}{\underbrace{V_1}} - \overset{\text{red}}{\underbrace{V_2}}$$

$$5V - V_2$$

Leyes de Kirchhoff

Ley de Mallas

Ejemplo



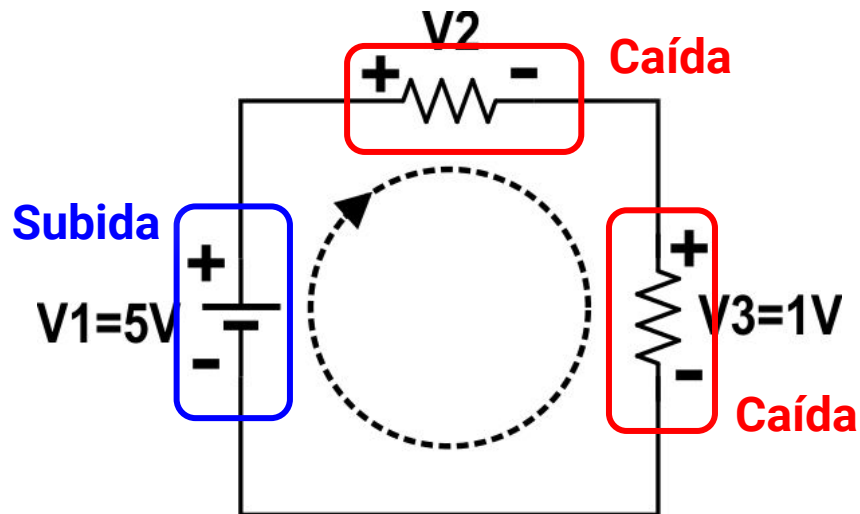
$$\overset{\text{blue}}{V_1} - \overset{\text{red}}{V_2} - \overset{\text{red}}{V_3}$$

$$5V - V_2 - 1V$$

Leyes de Kirchhoff

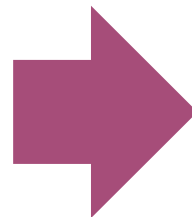
Ley de Mallas

Ejemplo



$$V_1 - V_2 - V_3 = 0 \text{ V}$$

$$5 \text{ V} - V_2 - 1 \text{ V} = 0 \text{ V}$$



$$V_2 = 4 \text{ V}$$