
Efecto de Carga

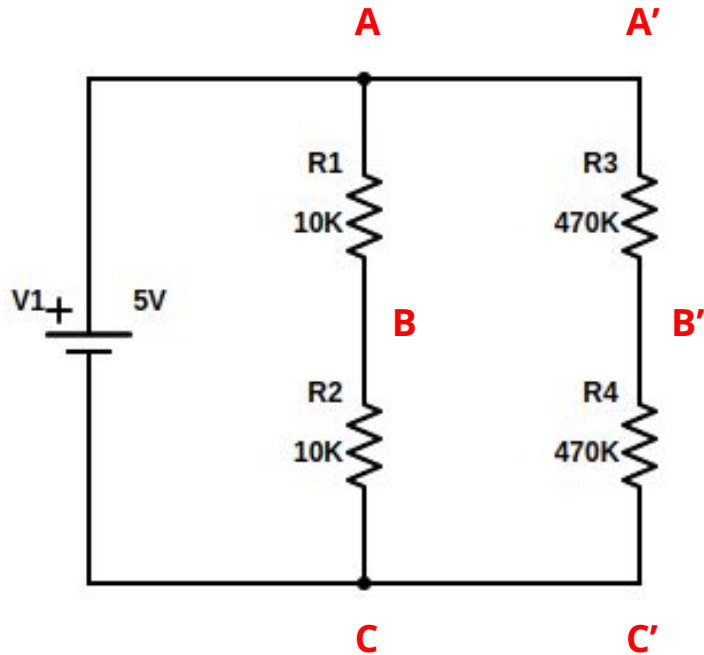
— 18 de Octubre del 2021 —

**¿Kirchhoff estaba
equivocado?**

Kirchhoff estaba equivocado?

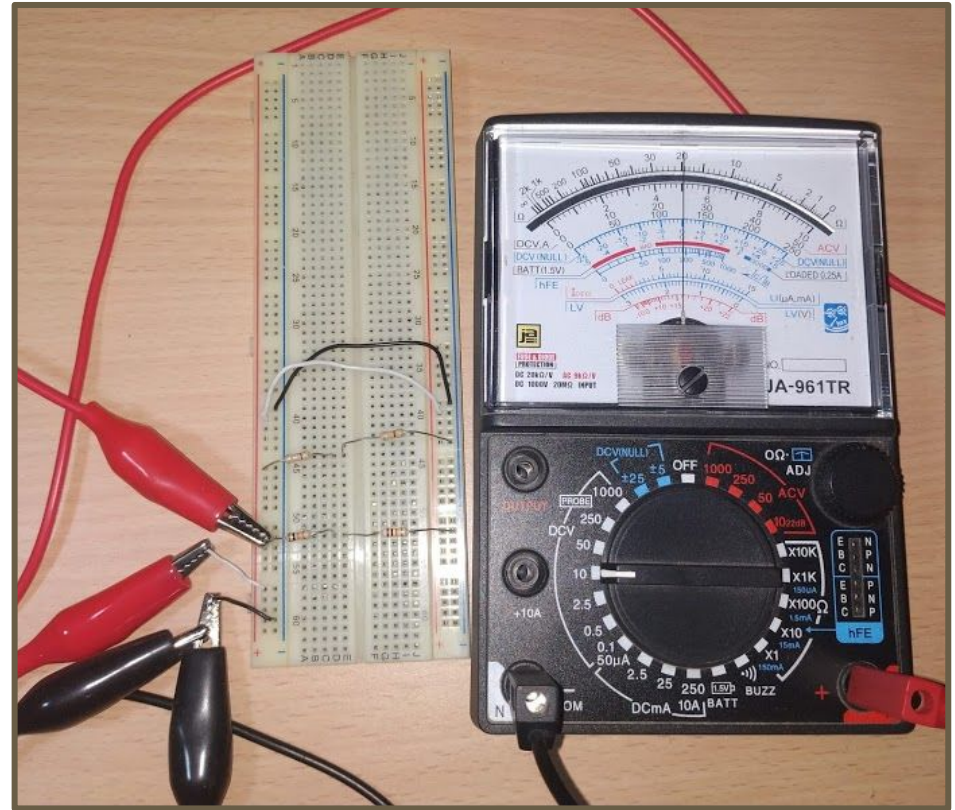
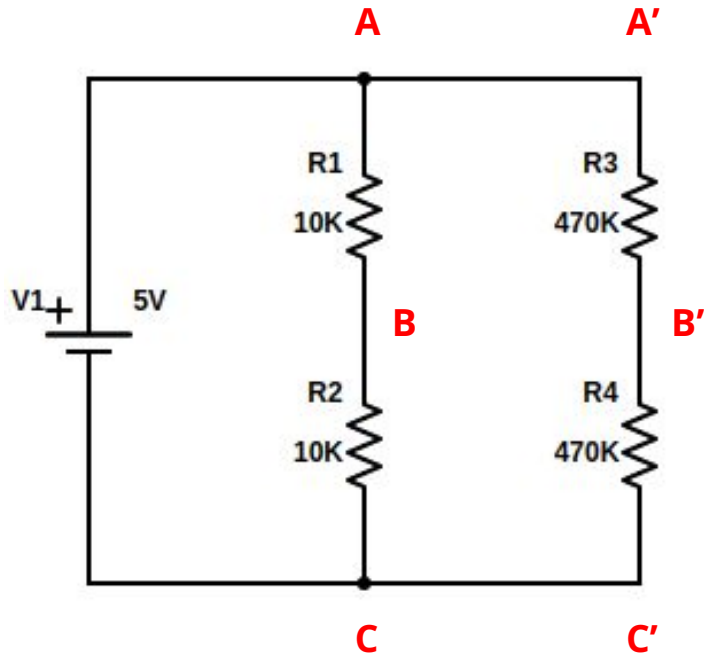
Kirchhoff estaba equivocado?

Experiencia planteada:



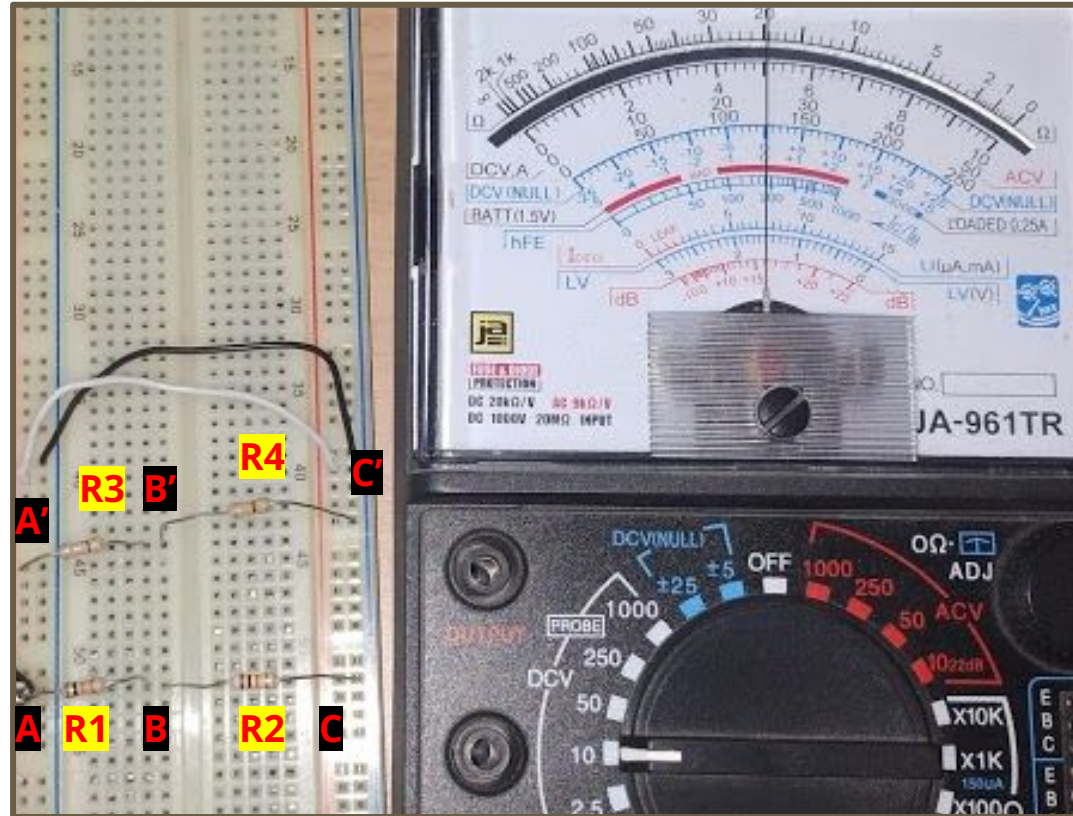
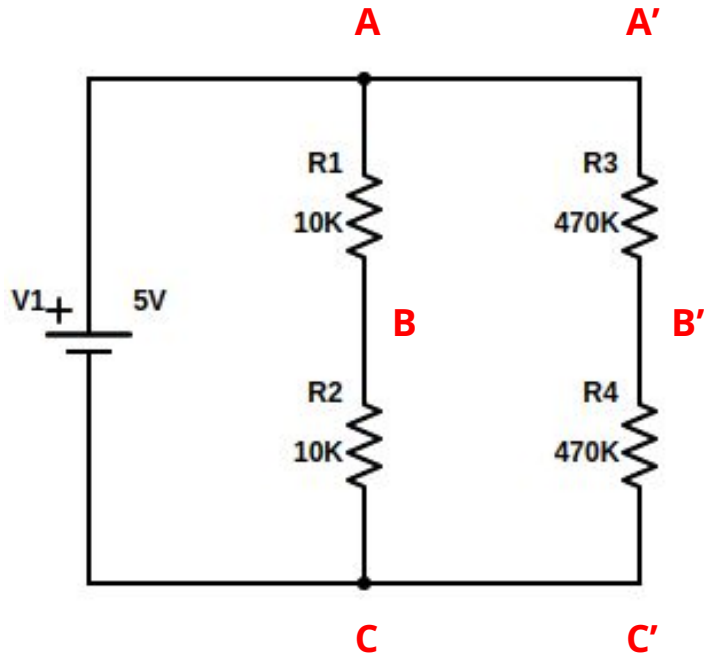
Kirchhoff estaba equivocado?

Experiencia planteada:



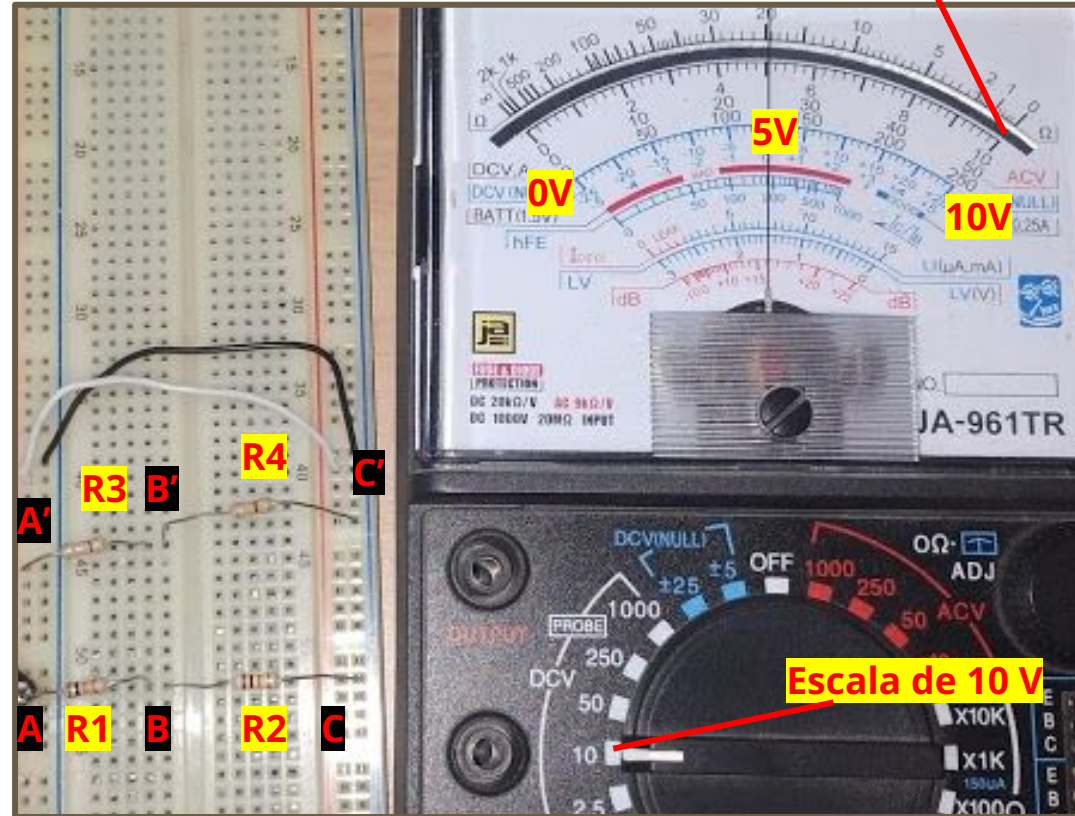
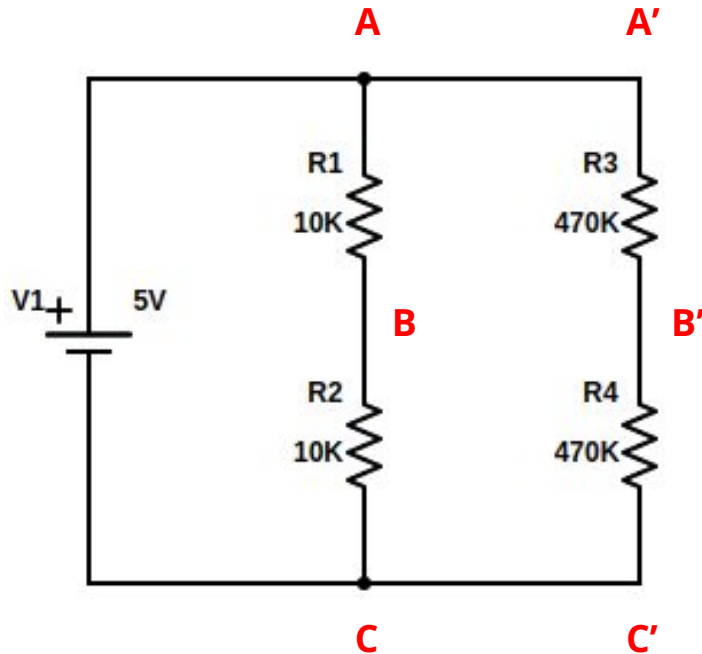
Kirchhoff estaba equivocado?

Experiencia planteada:

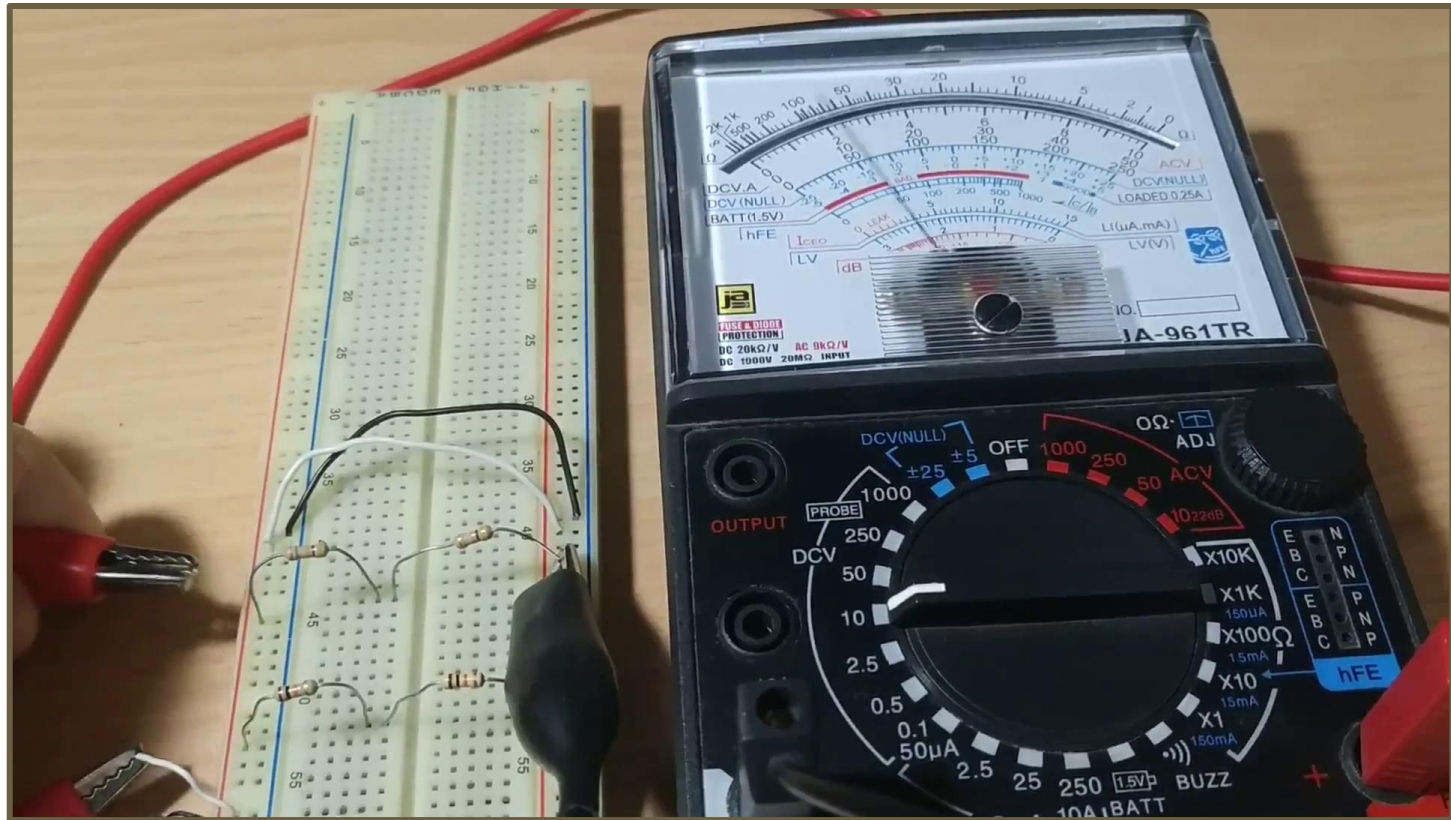


Kirchhoff estaba equivocado?

Experiencia planteada:

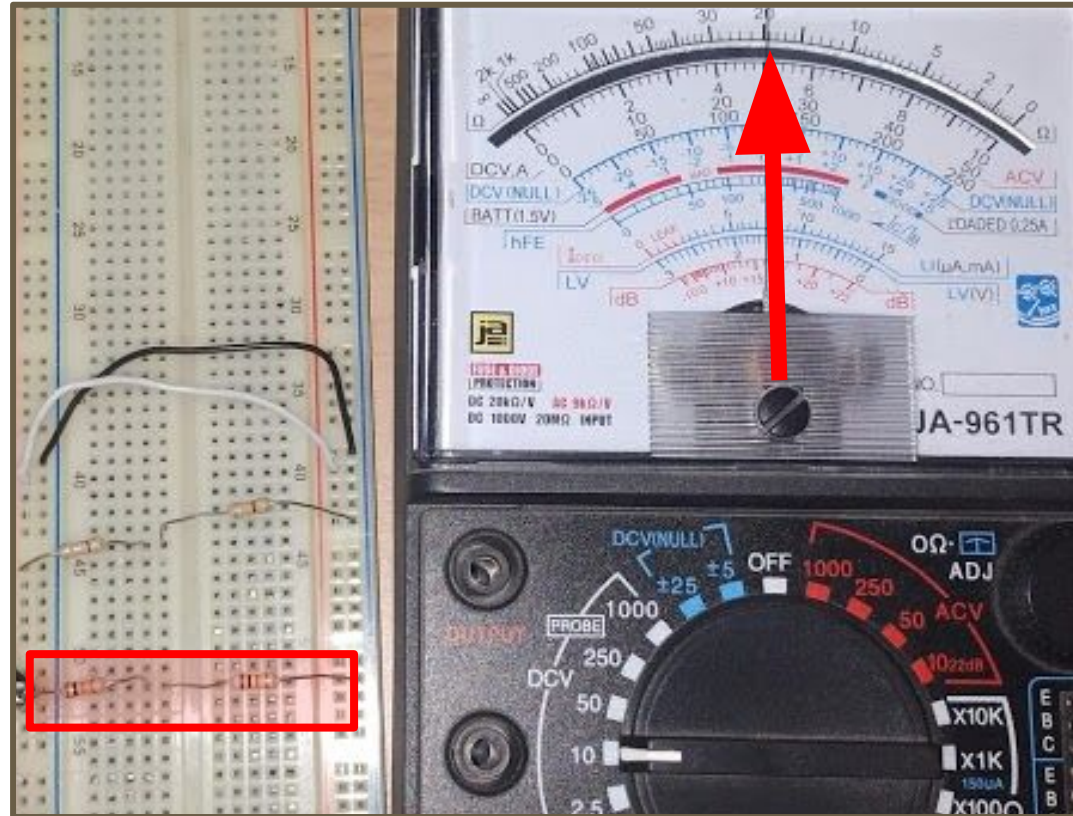
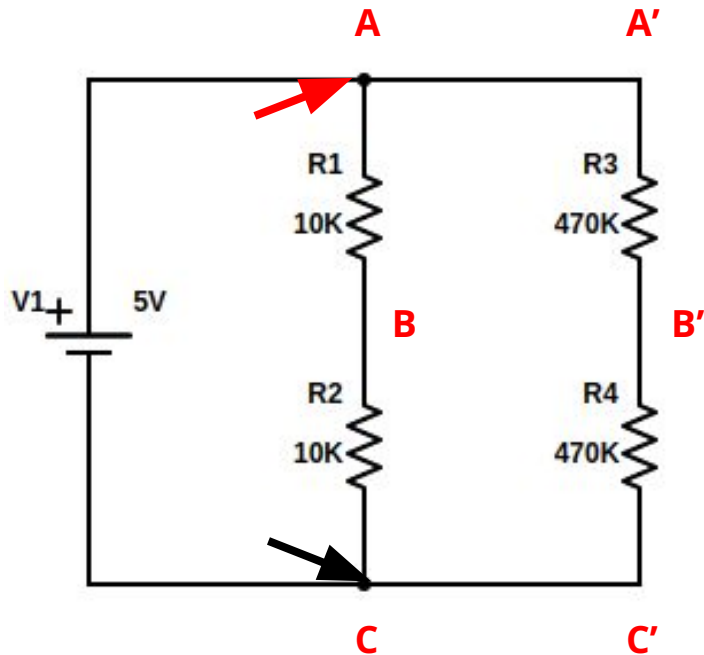


Kirchhoff estaba equivocado? - Video 2



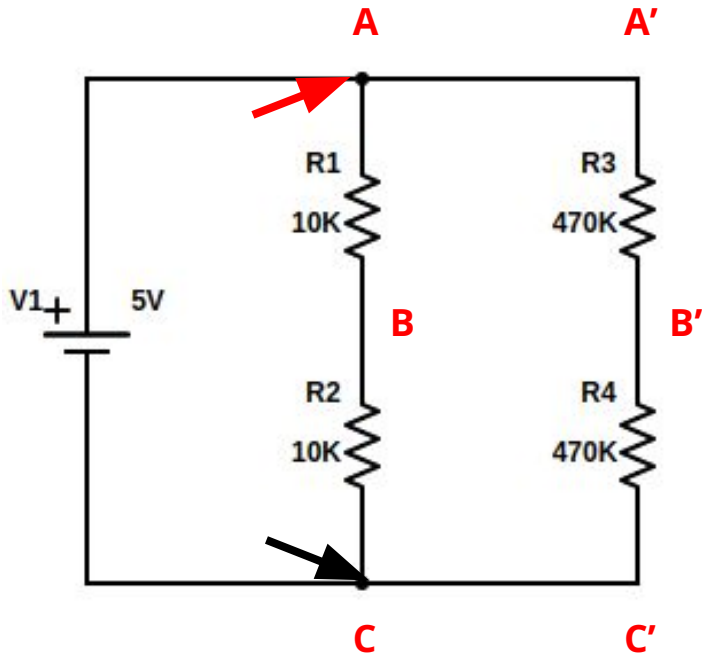
Kirchhoff estaba equivocado?

Experiencia planteada:



Kirchhoff estaba equivocado?

Experiencia planteada:



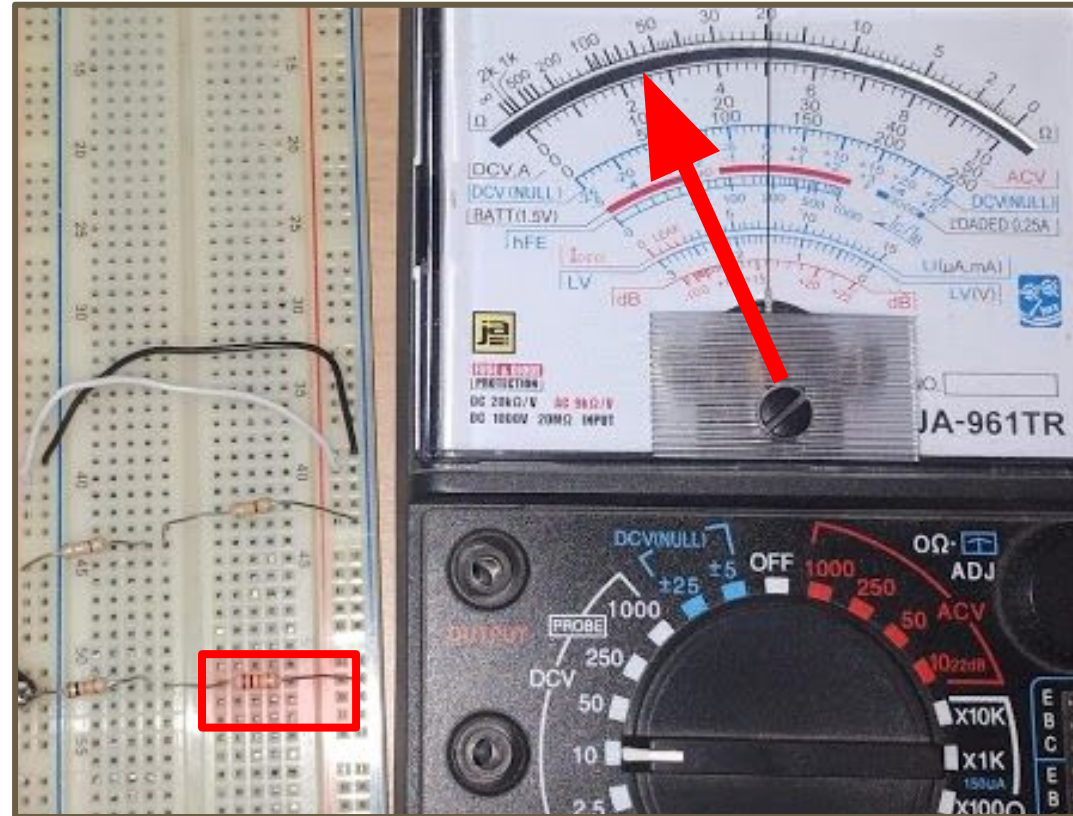
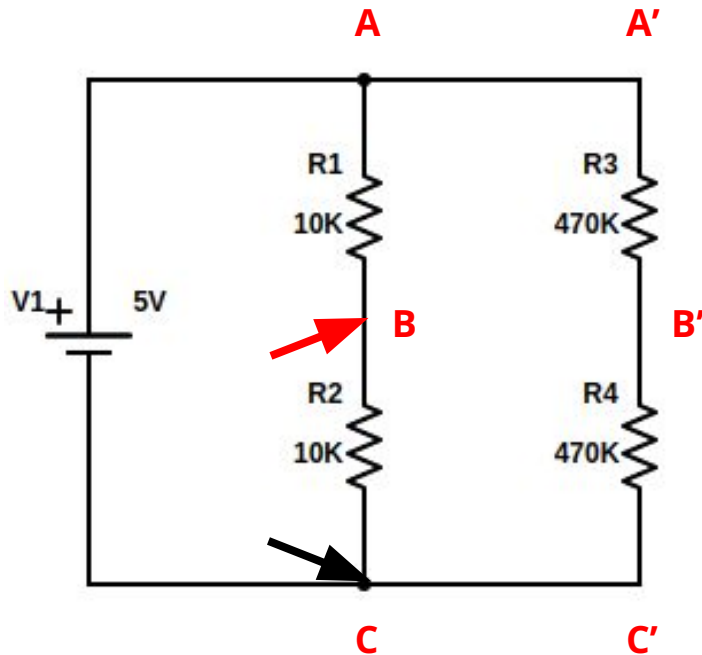
Resultados:

V_AC	V_BC	V_AB	V_BC + V_AB
5,0 V			

V_A'C'	V_B'C'	V_A'B'	V_B'C' + V_A'B'

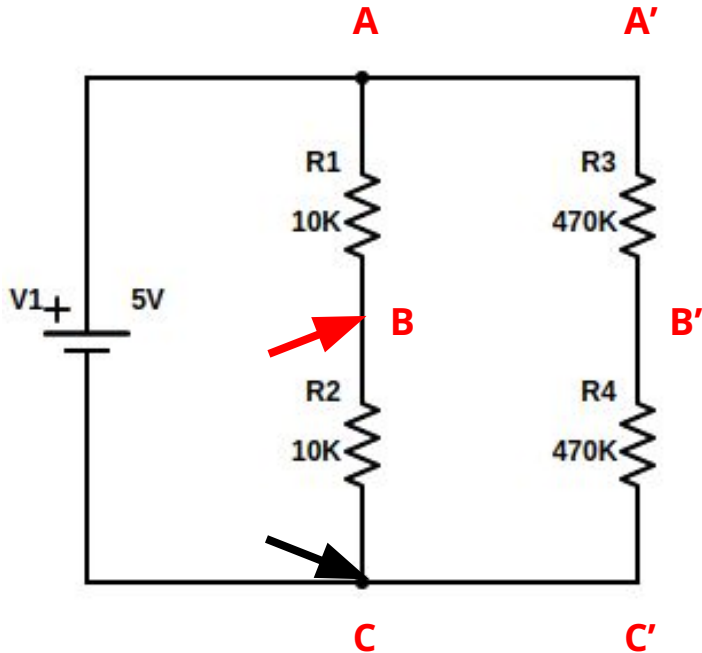
Kirchhoff estaba equivocado?

Experiencia planteada:



Kirchhoff estaba equivocado?

Experiencia planteada:

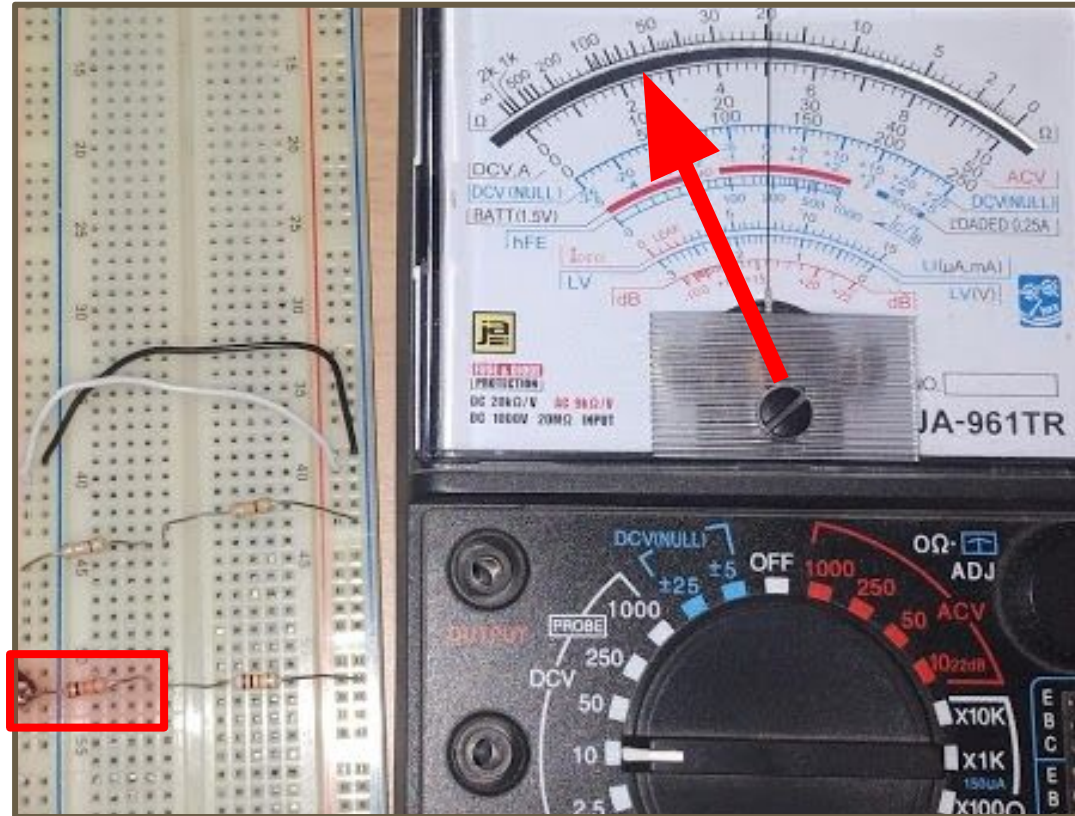
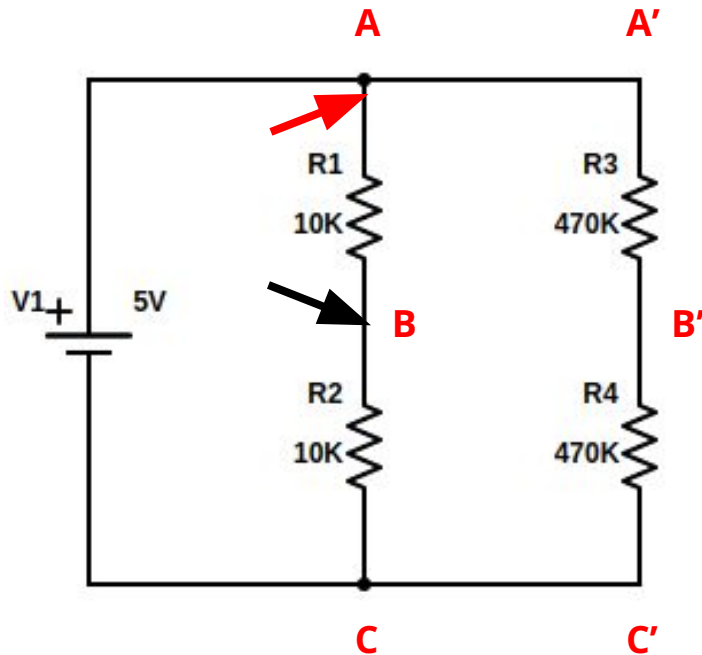


Resultados:

V_AC	V_BC	V_AB	V_BC + V_AB
5,0 V	2,5 V		
V_A'C'	V_B'C'	V_A'B'	V_B'C' + V_A'B'

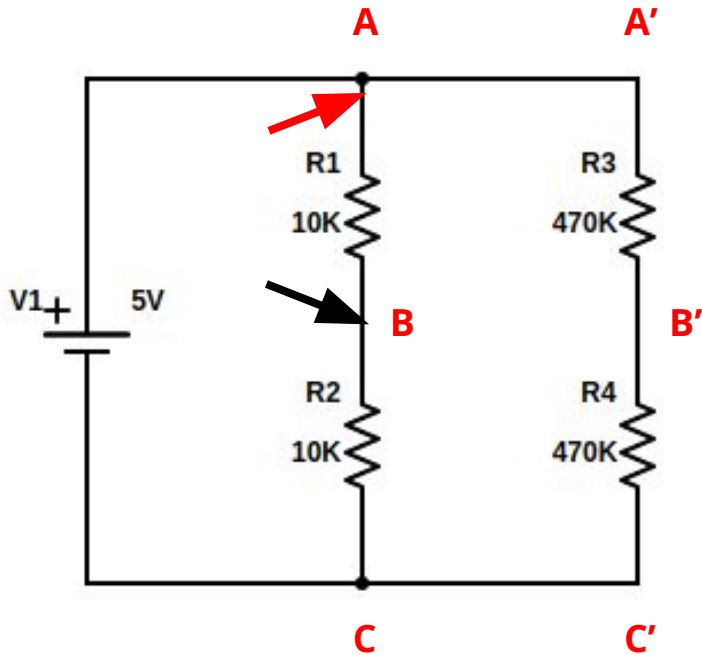
Kirchhoff estaba equivocado?

Experiencia planteada:



Kirchhoff estaba equivocado?

Experiencia planteada:



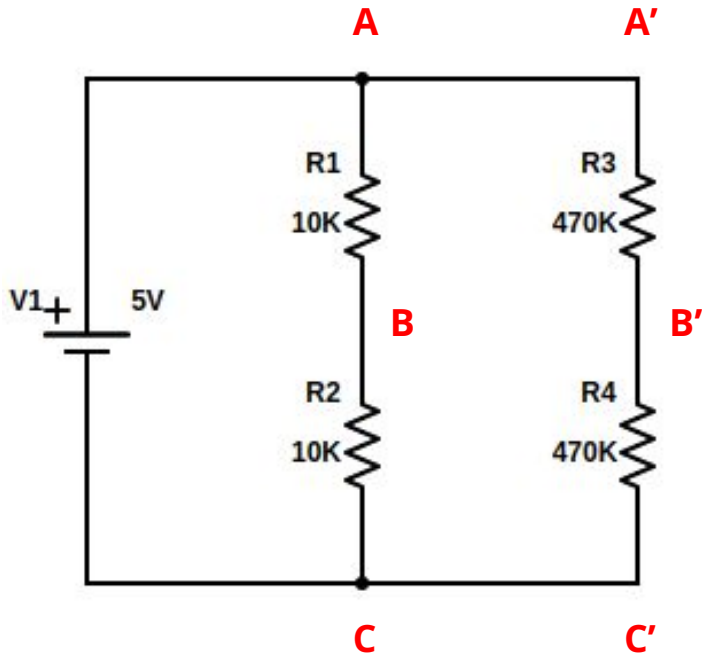
Resultados:

V_AC	V_BC	V_AB	V_BC + V_AB
5,0 V	2,5 V	2,5 V	

V_A'C'	V_B'C'	V_A'B'	V_B'C' + V_A'B'

Kirchhoff estaba equivocado?

Experiencia planteada:



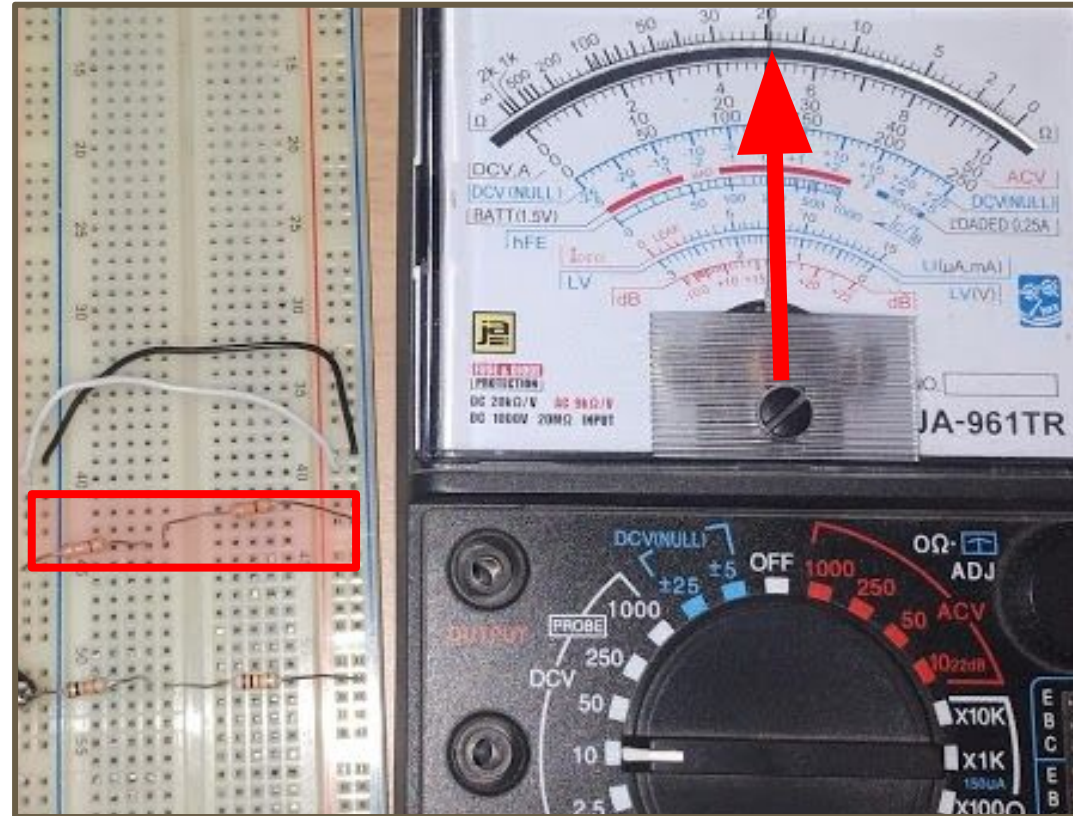
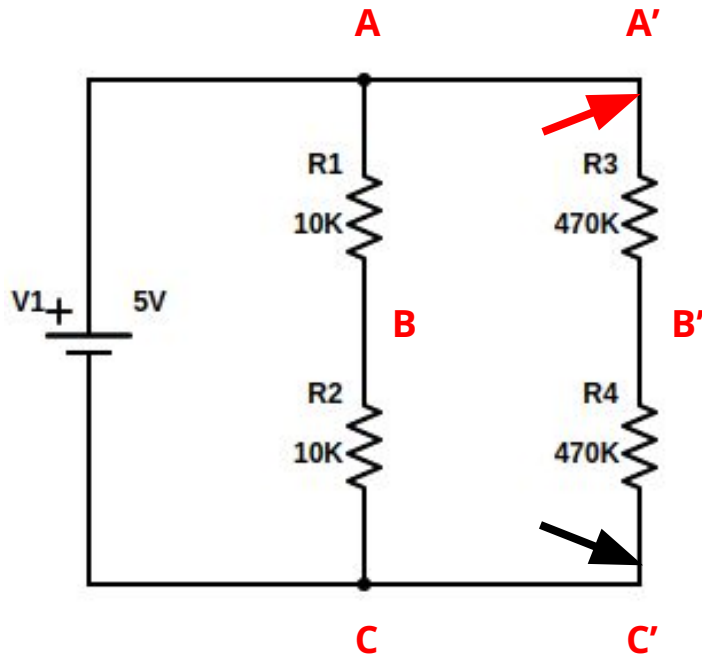
Resultados:

V_AC	V_BC	V_AB	V_BC + V_AB
5,0 V	2,5 V	2,5 V	5,0 V
V_A'C'	V_B'C'	V_A'B'	V_B'C' + V_A'B'



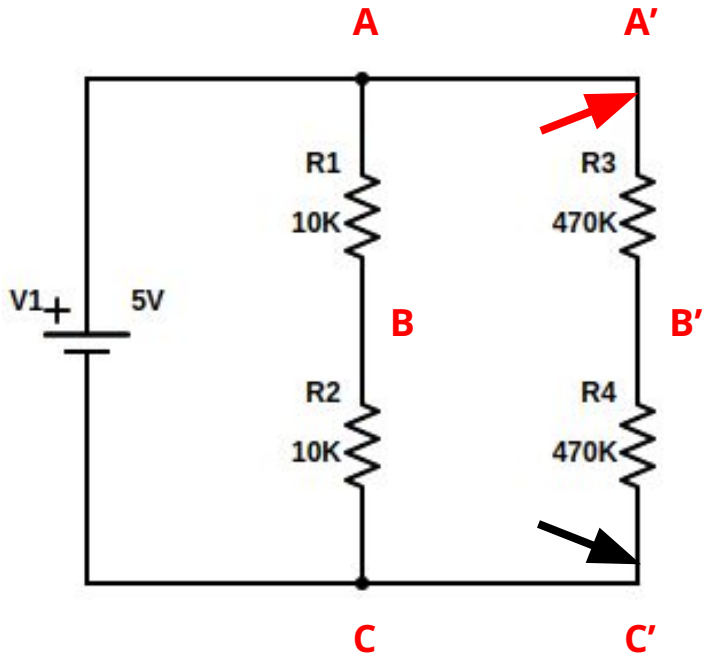
Kirchhoff estaba equivocado?

Experiencia planteada:



Kirchhoff estaba equivocado?

Experiencia planteada:



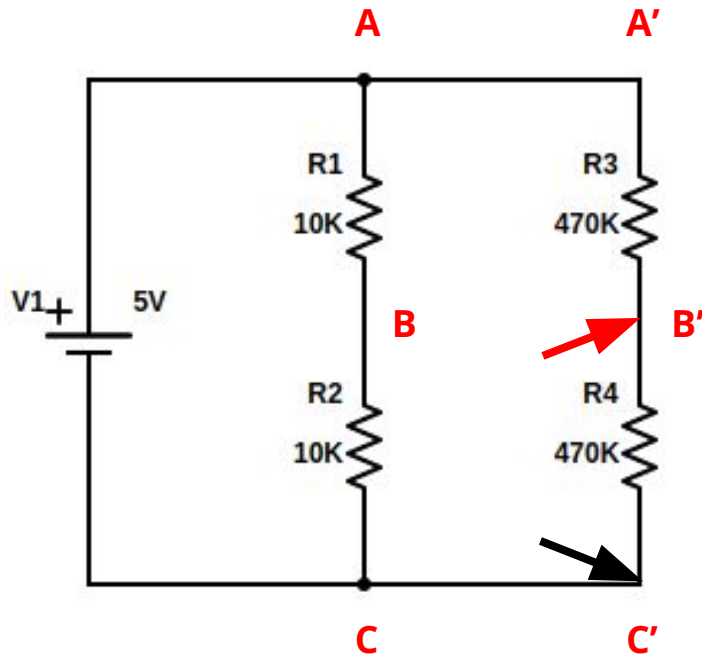
Resultados:

V_AC	V_BC	V_AB	V_BC + V_AB
5,0 V	2,5 V	2,5 V	5,0 V

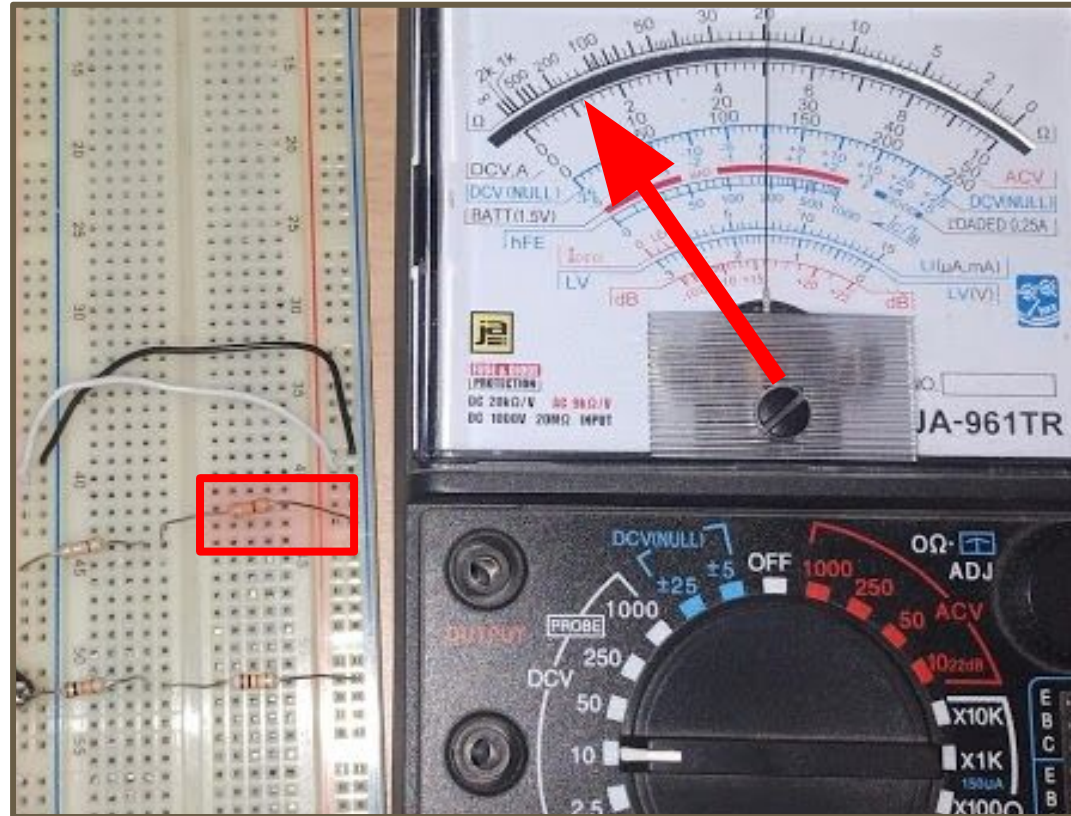
V_A'C'	V_B'C'	V_A'B'	V_B'C' + V_A'B'
5,0 V			

Kirchhoff estaba equivocado?

Experiencia planteada:

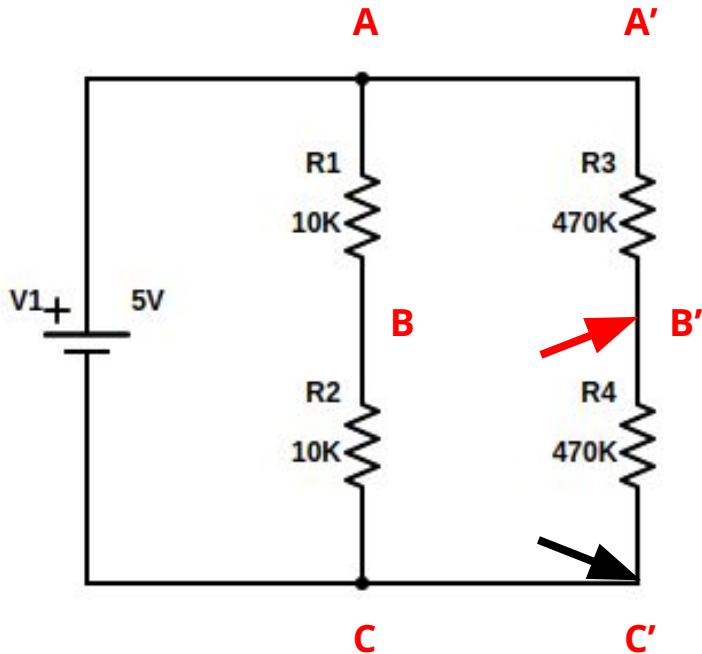


1,2 V



Kirchhoff estaba equivocado?

Experiencia planteada:



Resultados:

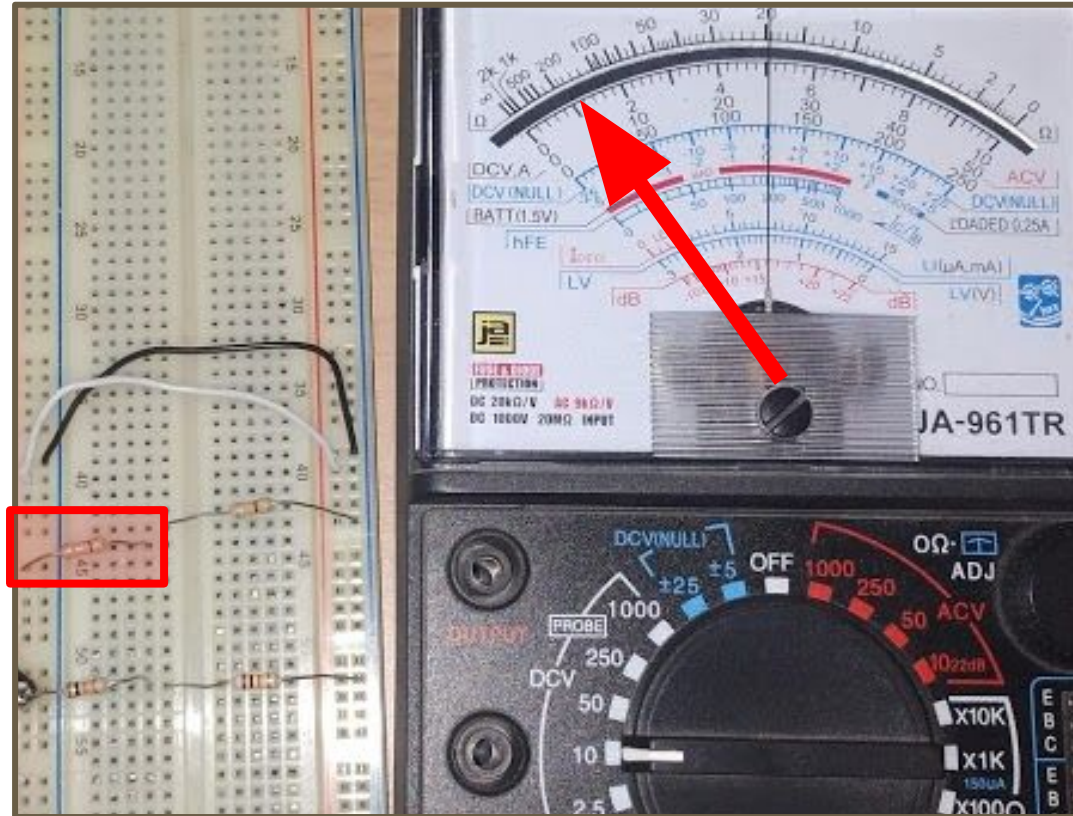
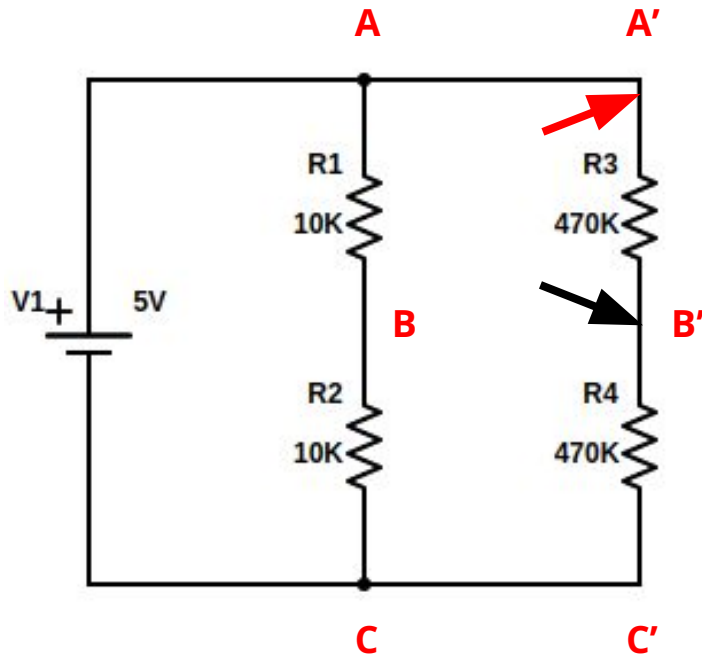
V _{AC}	V _{BC}	V _{AB}	V _{BC} + V _{AB}
5,0 V	2,5 V	2,5 V	5,0 V

V _{A'C'}	V _{B'C'}	V _{A'B'}	V _{B'C'} + V _{A'B'}
5,0 V	1,2 V		

Kirchhoff estaba equivocado?

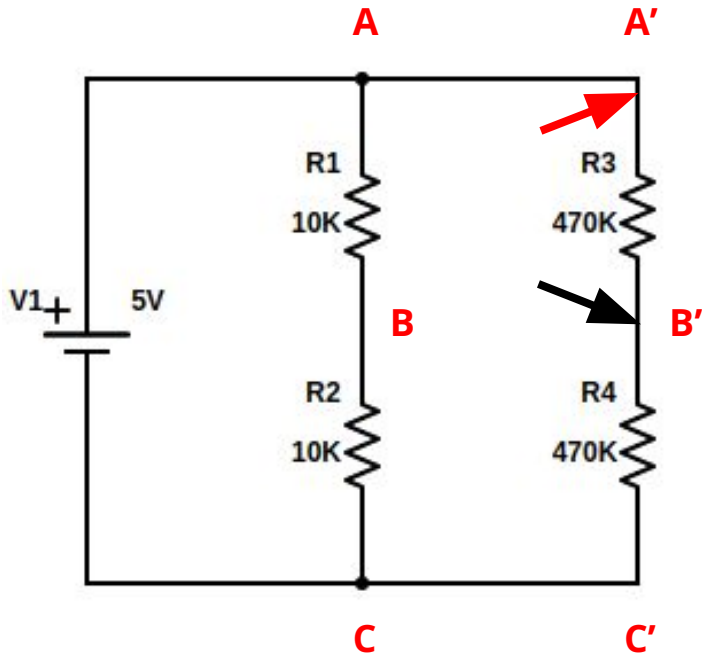
1,2 V

Experiencia planteada:



Kirchhoff estaba equivocado?

Experiencia planteada:



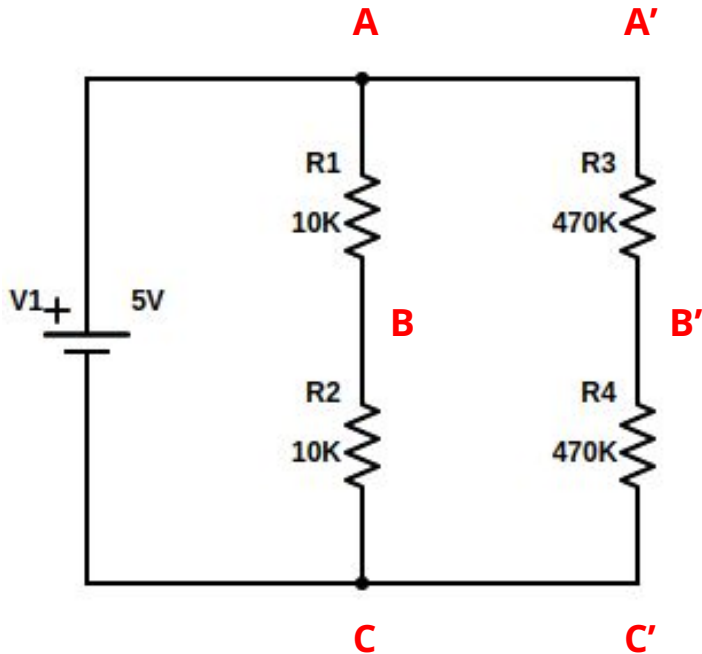
Resultados:

V_AC	V_BC	V_AB	V_BC + V_AB
5,0 V	2,5 V	2,5 V	5,0 V

V_A'C'	V_B'C'	V_A'B'	V_B'C' + V_A'B'
5,0 V	1,2 V	1,2 V	

Kirchhoff estaba equivocado?

Experiencia planteada:



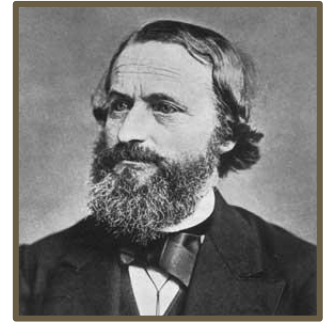
Resultados:

V_AC	V_BC	V_AB	V_BC + V_AB
5,0 V	2,5 V	2,5 V	5,0 V

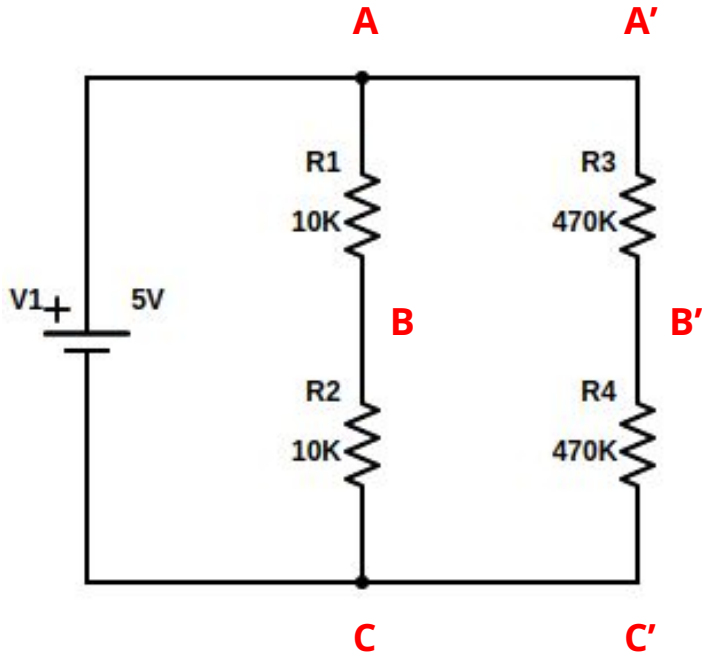
V_A'C'	V_B'C'	V_A'B'	V_B'C' + V_A'B'
5,0 V	1,2 V	1,2 V	2,4 V

?

Kirchhoff estaba equivocado?



Experiencia planteada:



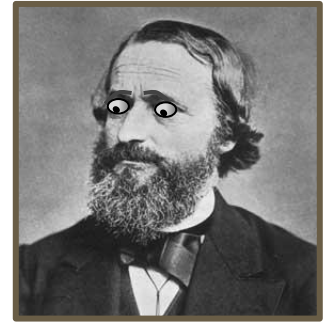
Resultados:

V _{AC}	V _{BC}	V _{AB}	V _{BC} + V _{AB}
5,0 V	2,5 V	2,5 V	5,0 V

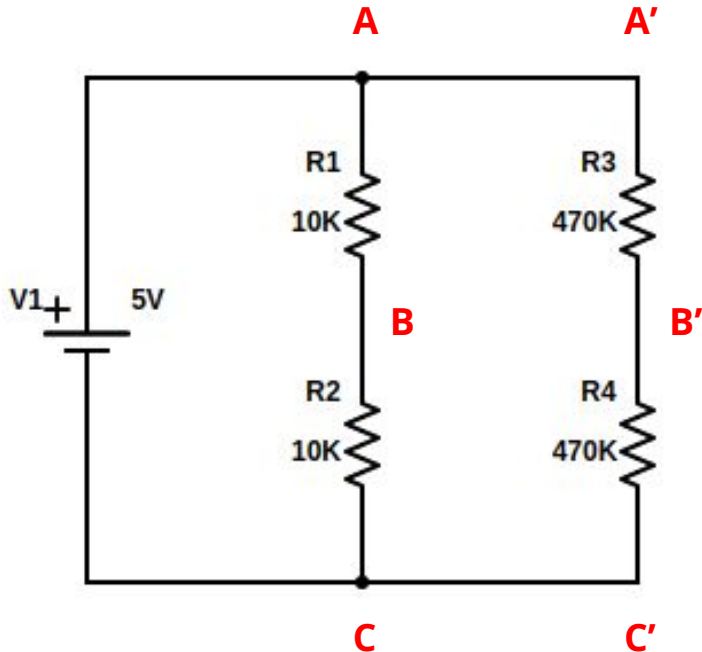
V _{A'C'}	V _{B'C'}	V _{A'B'}	V _{B'C'} + V _{A'B'}
5,0 V	1,2 V	1,2 V	2,4 V



Kirchhoff estaba equivocado?



Experiencia planteada:



Resultados:

V_AC	V_BC	V_AB	V_BC + V_AB
5,0 V	2,5 V	2,5 V	5,0 V

V_A'C'	V_B'C'	V_A'B'	V_B'C' + V_A'B'
5,0 V	1,2 V	1,2 V	2,4 V



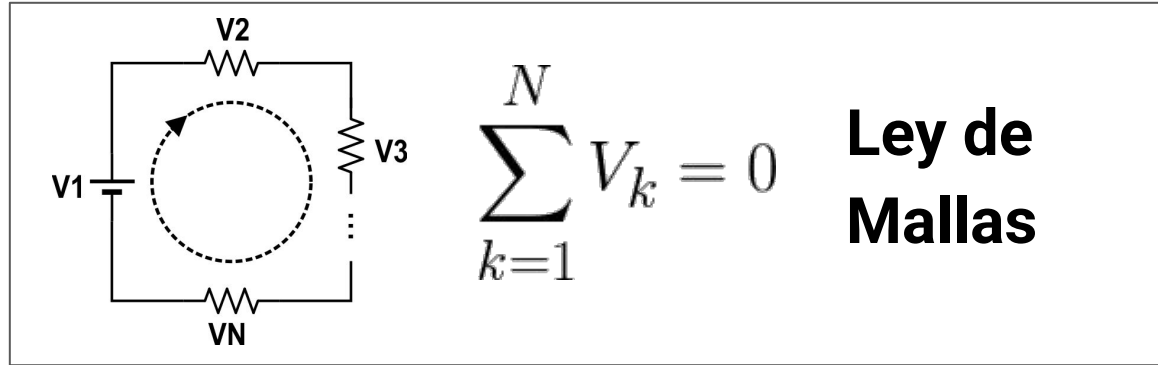
Kirchhoff estaba equivocado?

Las Leyes de Kirchhoff no pueden ser incorrectas



Las Leyes de Kirchhoff no pueden ser incorrectas

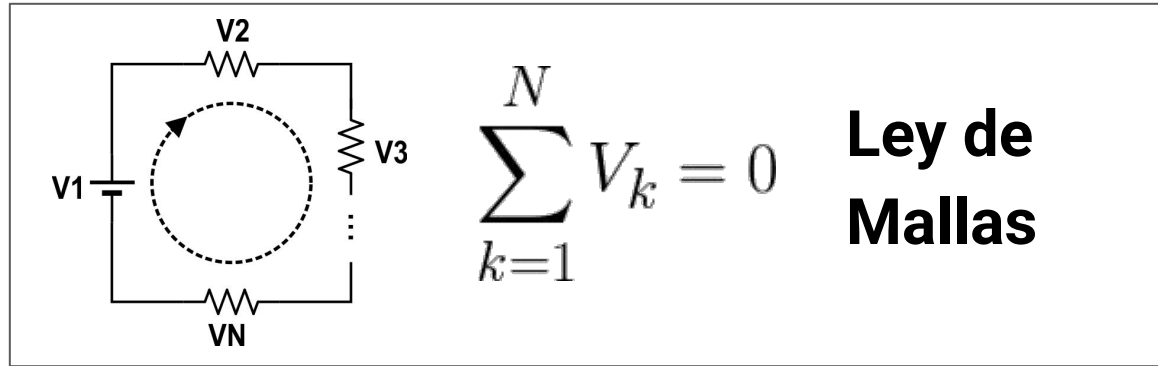
La ley de mallas se basa en el **principio físico de conservación de la energía**



Es demostrable a partir de la relación entre tensión y energía $[V] = [J] / [C]$

Las Leyes de Kirchhoff no pueden ser incorrectas

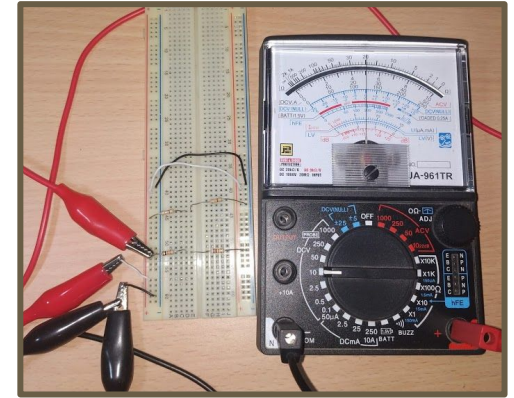
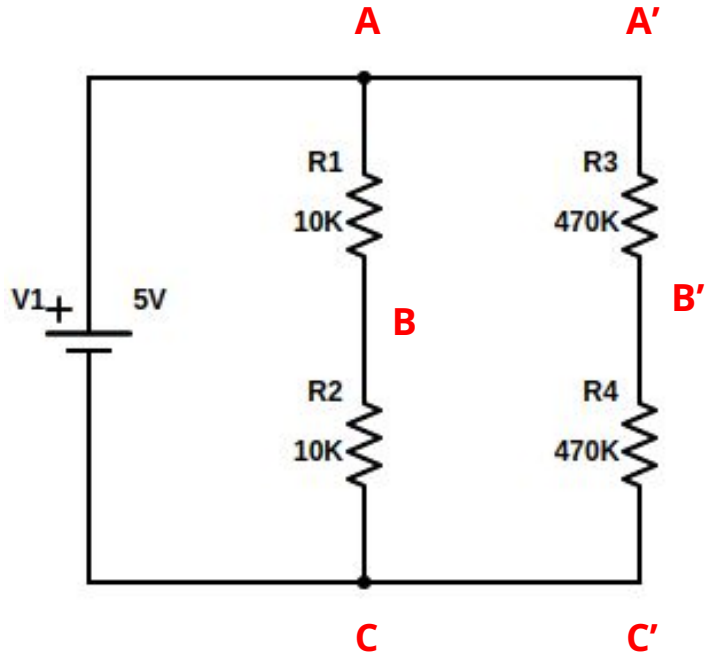
La ley de mallas se basa en el **principio físico de conservación de la energía**



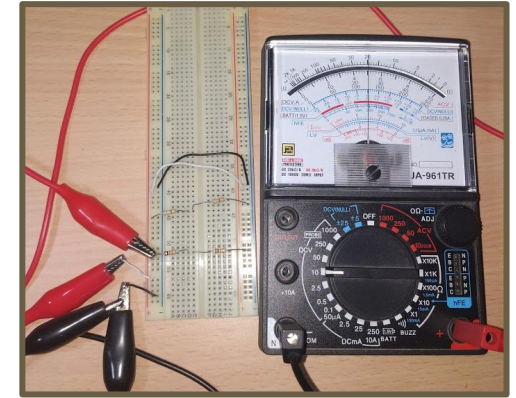
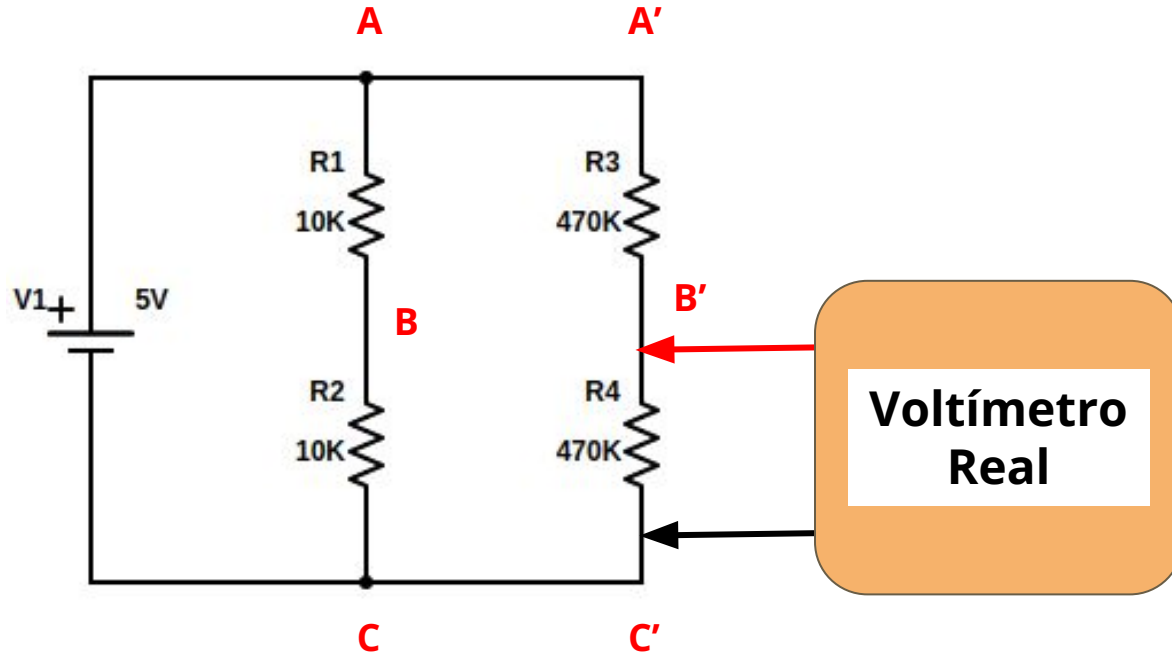
Es demostrable a partir de la relación entre tensión y energía $[V] = [J] / [C]$

Revisemos nuestro **banco de medición**

Banco de medición

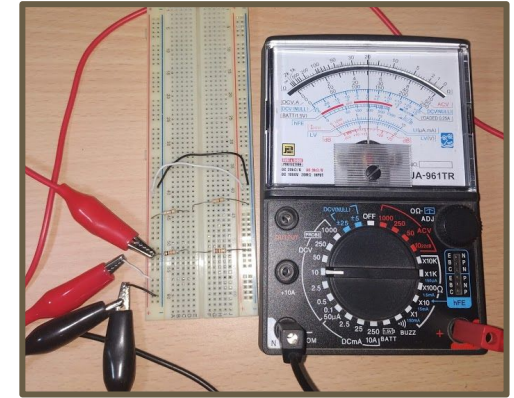
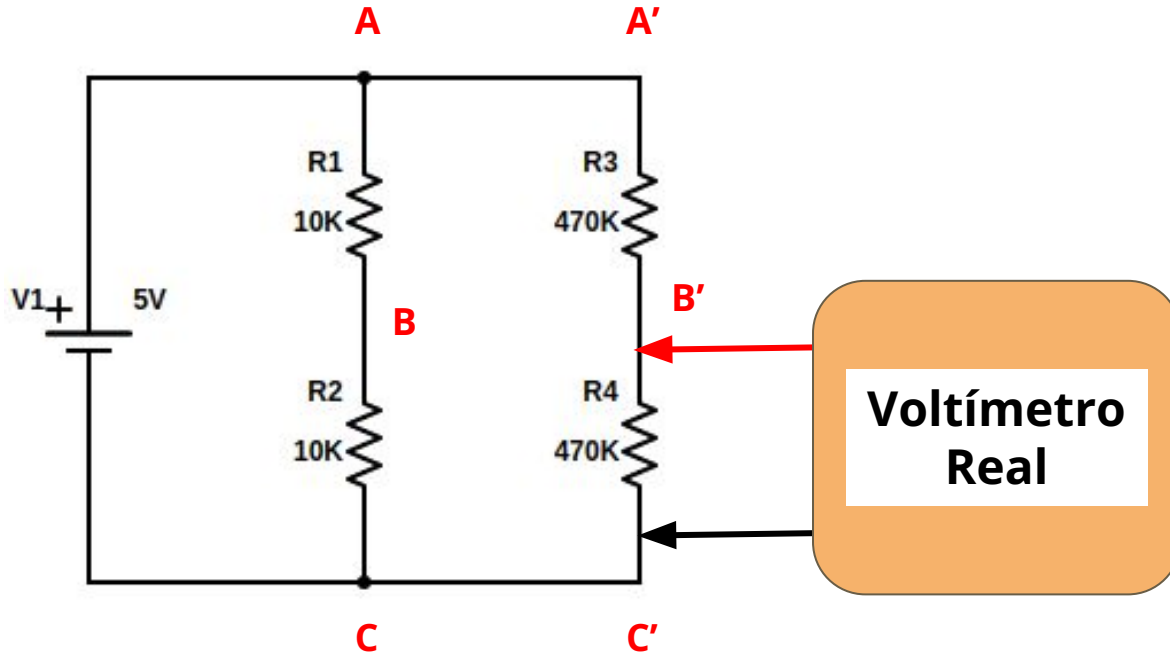


Banco de medición



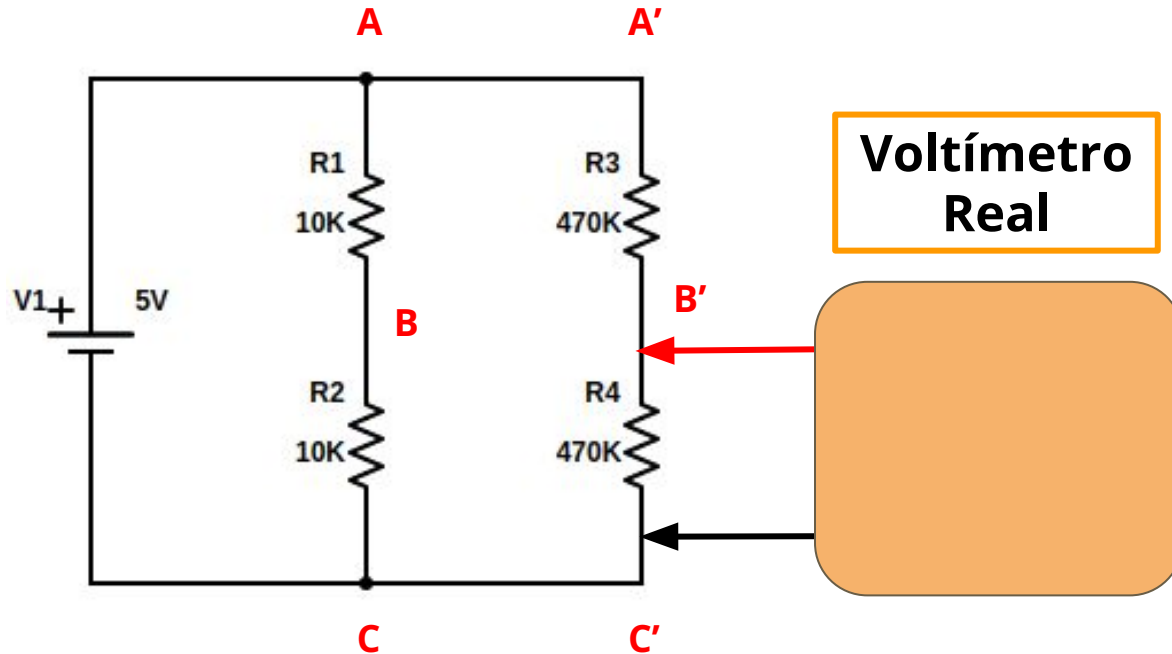
Banco de medición

Si la tensión medida entre B' y C' fue menor...

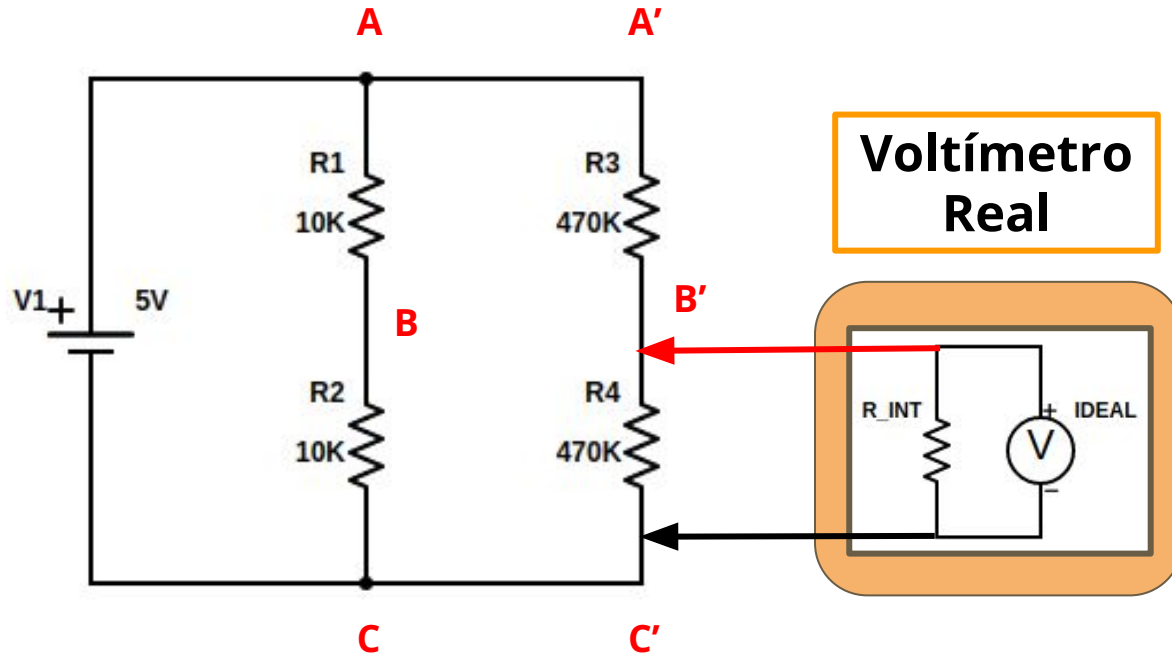


- *Cómo es la resistencia entre B' y C' ??*
- *Falta algo en el esquema??*

Banco de medición

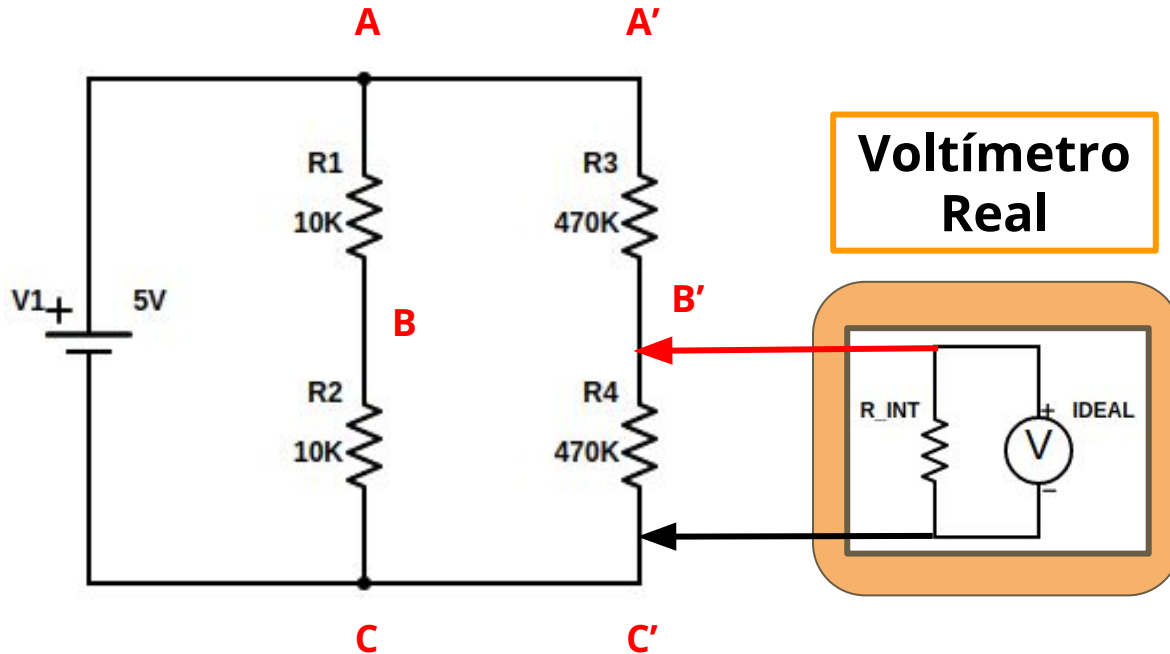


Banco de medición



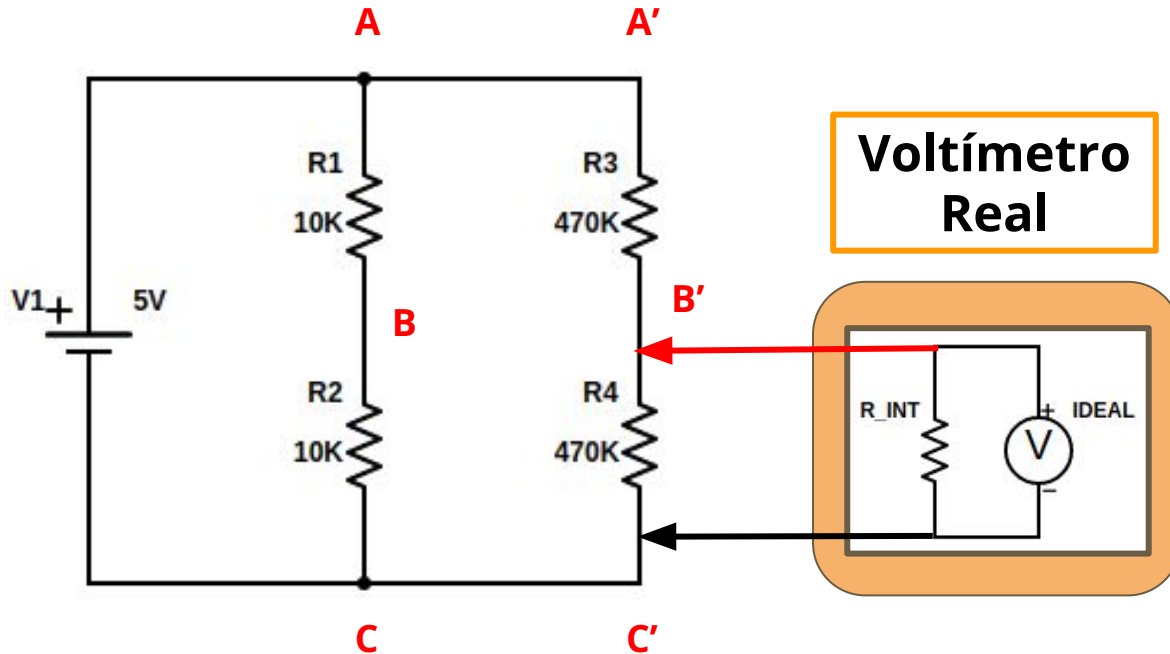
Banco de medición

Ejercicio: Qué valor tiene R_{int} si la tensión medida fue de 1,2 V?



Banco de medición

Ejercicio: Qué valor tiene R_{int} si la tensión medida fue de 1,2 V?

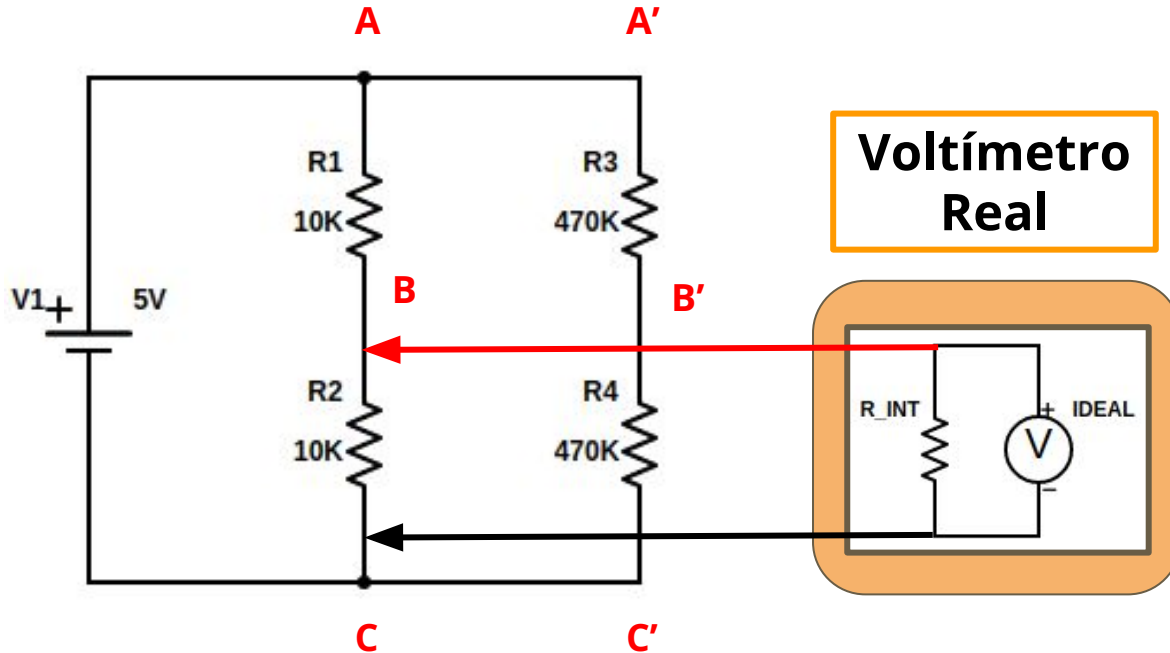


Voltímetro Real

OBS: Puedo corregirlo, es un error sistemático

Banco de medición

Por qué no hubo problemas al medir V_{AB} y V_{BC} ??



Efecto de carga

El fenómeno que vimos, se conoce como **efecto de carga**.

Efecto de carga

El fenómeno que vimos, se conoce como **efecto de carga**.

Veamos un ejemplo más “cotidiano”.

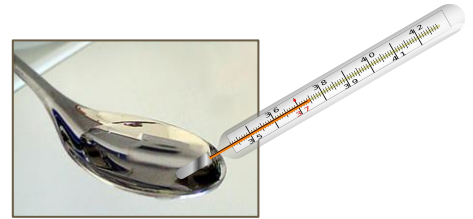
Efecto de carga

El fenómeno que vimos, se conoce como **efecto de carga**.

Veamos un ejemplo más “cotidiano”.

- ***Experiencia #1:***

Termómetro de bulbo mide temperatura de una cucharadita de agua @ 35 °C



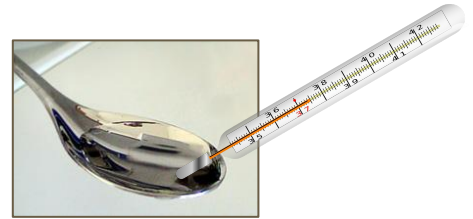
Efecto de carga

El fenómeno que vimos, se conoce como **efecto de carga**.

Veamos un ejemplo más “cotidiano”.

- **Experiencia #1:**

Termómetro de bulbo mide temperatura de una cucharadita de agua @ 35 °C



- **Experiencia #2:**

Termómetro de bulbo mide temperatura de una olla llena de agua @ 35 °C



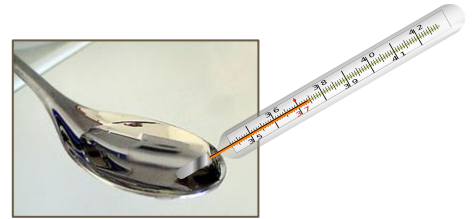
Efecto de carga

El fenómeno que vimos, se conoce como **efecto de carga**.

Veamos un ejemplo más “cotidiano”.

- **Experiencia #1:**

Termómetro de bulbo mide temperatura de una cucharadita de agua @ 35 °C



- **Experiencia #2:**

Termómetro de bulbo mide temperatura de una olla llena de agua @ 35 °C



★ **Medirán lo mismo?**

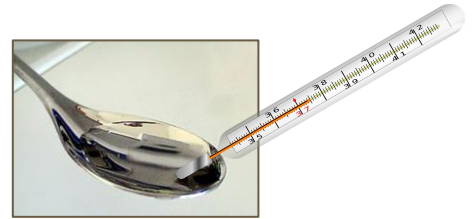
Efecto de carga

El fenómeno que vimos, se conoce como **efecto de carga**.

Veamos un ejemplo más “cotidiano”.

- **Experiencia #1:**

Termómetro de bulbo mide temperatura de una cucharadita de agua @ 35 °C



- **Experiencia #2:**

Termómetro de bulbo mide temperatura de una olla llena de agua @ 35 °C



★ **Medirán lo mismo?**

★ **En qué caso se perturba más la medición?**

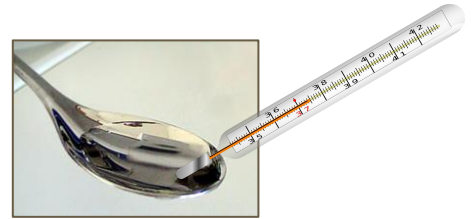
Efecto de carga

El fenómeno que vimos, se conoce como **efecto de carga**.

Veamos un ejemplo más “cotidiano”.

- **Experiencia #1:**

Termómetro de bulbo mide temperatura de una cucharadita de agua @ 35 °C



- **Experiencia #2:**

Termómetro de bulbo mide temperatura de una olla llena de agua @ 35 °C



★ **Medirán lo mismo?**

★ **En qué caso se perturba más la medición?**

★ **El efecto de carga se debe al sistema como un todo.**

Efecto de carga - Voltímetro/Amperímetro

Vimos la modelización de este efecto en el voltímetro como:

- Una R interna en el voltímetro *real*, en **paralelo** al voltímetro *ideal*

Efecto de carga - Voltímetro/Amperímetro

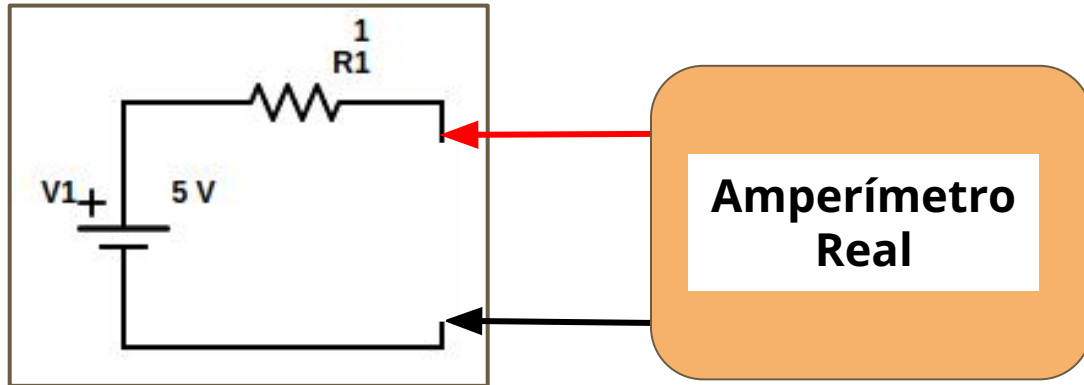
Vimos la modelización de este efecto en el voltímetro como:

- Una R interna en el voltímetro *real*, en **paralelo** al voltímetro *ideal*
- Qué pasará si medimos **corriente**? Cómo se modeliza el efecto de carga de un **amperímetro**?

Efecto de carga - Voltímetro/Amperímetro

Vimos la modelización de este efecto en el voltímetro como:

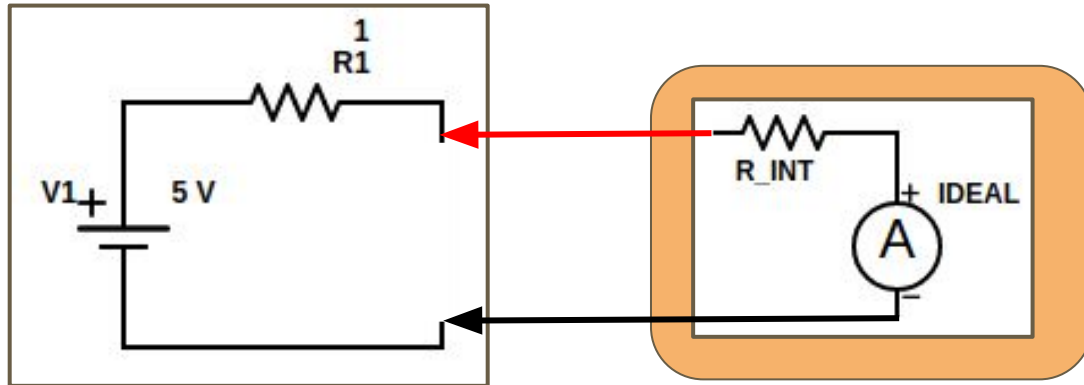
- Una R interna en el voltímetro *real*, en **paralelo** al voltímetro *ideal*
- Qué pasará si medimos **corriente**? Cómo se modeliza el efecto de carga de un **amperímetro**?



Efecto de carga - Voltímetro/Amperímetro

Vimos la modelización de este efecto en el voltímetro como:

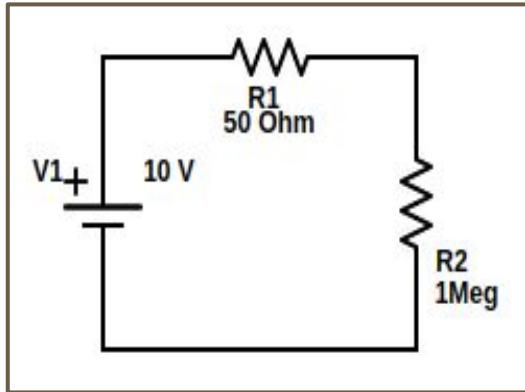
- Una R interna en el voltímetro *real*, en **paralelo** al voltímetro *ideal*
- Qué pasará si medimos **corriente**? Cómo se modeliza el efecto de carga de un **amperímetro**?



Un último ejemplo

Habrá un efecto de carga al medir con un multímetro de $R_{int} = 1 \text{ M}\Omega$, la tensión sobre:

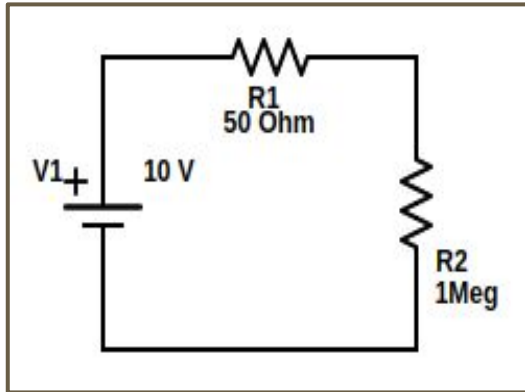
- R1 ?
- R2 ?



Un último ejemplo

Habrá un efecto de carga al medir con un multímetro de $R_{int} = 1 \text{ MOhm}$, la tensión sobre:

- R1 ?
- R2 ? **?**



V_{R2} real?

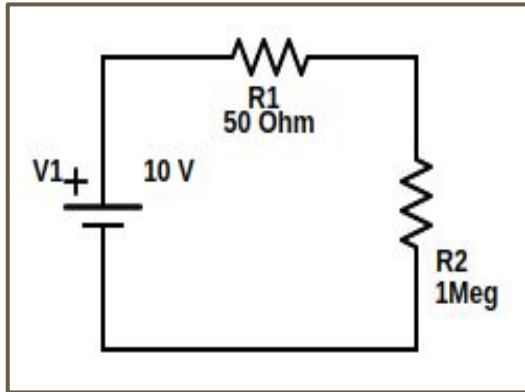
Un último ejemplo

Habrá un efecto de carga al medir con un multímetro de $R_{int} = 1 \text{ M}\Omega$, la tensión sobre:

- R1 ?
- R2 ? **?**

V_{R_2} real

$$V_{R_2} = V_{gen} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_1} = 10 \text{ V} \cdot \frac{1 \text{ M}\Omega}{1 \text{ M}\Omega + 50 \Omega} = 9,9995 \text{ V}$$



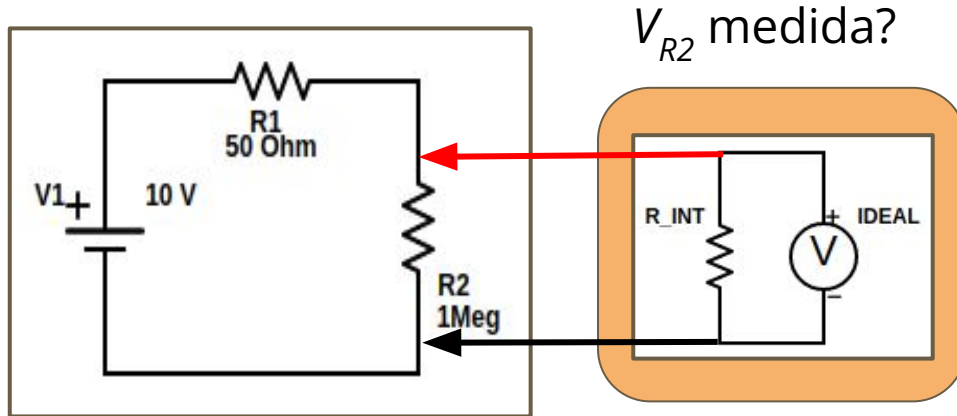
Un último ejemplo

Habrá un efecto de carga al medir con un multímetro de $R_{int} = 1 \text{ M}\Omega$, la tensión sobre:

- R1 ?
- R2 ? **?**

V_{R_2} real

$$V_{R_2} = V_{gen} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_1} = 10 \text{ V} \cdot \frac{1 \text{ M}\Omega}{1 \text{ M}\Omega + 50 \Omega} = 9,9995 \text{ V}$$



Un último ejemplo

Habrá un efecto de carga al medir con un multímetro de $R_{int} = 1 \text{ M}\Omega$, la tensión sobre:

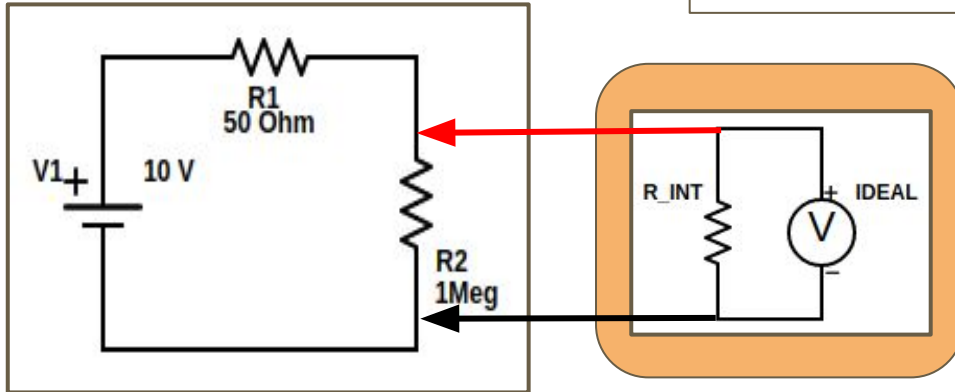
- R1 ?
- R2 ?

V_{R_2} real

$$V_{R_2} = V_{gen} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_1} = 10 \text{ V} \cdot \frac{1 \text{ M}\Omega}{1 \text{ M}\Omega + 50 \Omega} = 9,9995 \text{ V}$$

V_{R_2} medida

$$V_{R_2} = V_{gen} \cdot \frac{(R_2 // R_{int})}{(R_2 // R_{int}) + R_1} = 10 \text{ V} \cdot \frac{500 \text{ k}\Omega}{500 \text{ k}\Omega + 50 \Omega} = 9,9990 \text{ V}$$



Un último ejemplo

Habrá un efecto de carga al medir con un multímetro de $R_{int} = 1 \text{ M}\Omega$, la tensión sobre:

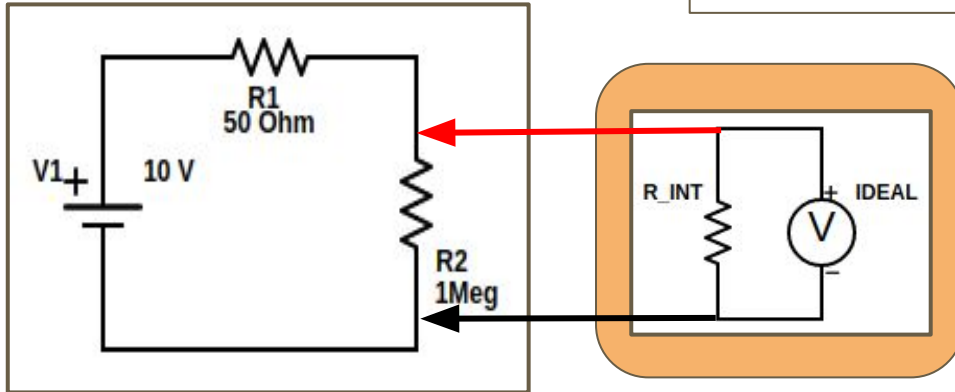
- R1 ?
- R2 ?

V_{R_2} real

$$V_{R_2} = V_{gen} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_1} = 10 \text{ V} \cdot \frac{1 \text{ M}\Omega}{1 \text{ M}\Omega + 50 \Omega} = 9,9995 \text{ V}$$

V_{R_2} medida

$$V_{R_2} = V_{gen} \cdot \frac{(R_2 // R_{int})}{(R_2 // R_{int}) + R_1} = 10 \text{ V} \cdot \frac{500 \text{ k}\Omega}{500 \text{ k}\Omega + 50 \Omega} = 9,9990 \text{ V}$$



*Esto demuestra que es un efecto debido a todo el sistema:
instrumento + circuito*

Un último ejemplo

Habrá un efecto de carga al medir con un multímetro de $R_{int} = 1 \text{ M}\Omega$, la tensión sobre:

• R1 ?

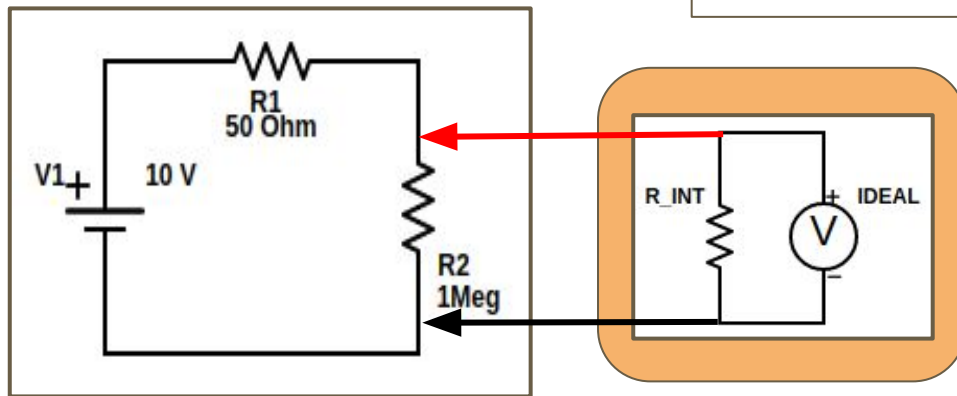
• R2 ?

V_{R_2} real

$$V_{R_2} = V_{gen} \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_1} = 10 \text{ V} \cdot \frac{1 \text{ M}\Omega}{1 \text{ M}\Omega + 50 \Omega} = 9,9995 \text{ V}$$

V_{R_2} medida

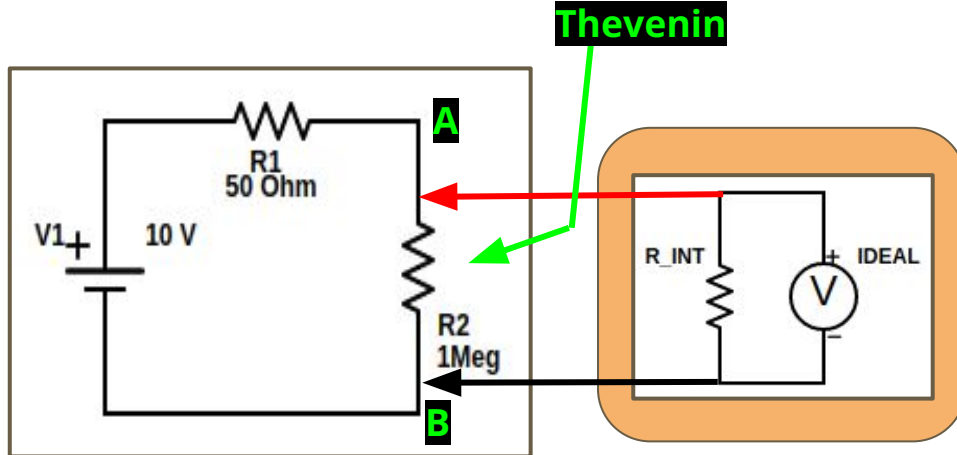
$$V_{R_2} = V_{gen} \cdot \frac{(R_2 // R_{int})}{(R_2 // R_{int}) + R_1} = 10 \text{ V} \cdot \frac{500 \text{ k}\Omega}{500 \text{ k}\Omega + 50 \Omega} = 9,9990 \text{ V}$$



*Esto demuestra que es un efecto debido a todo el sistema:
instrumento + circuito*

Conclusión

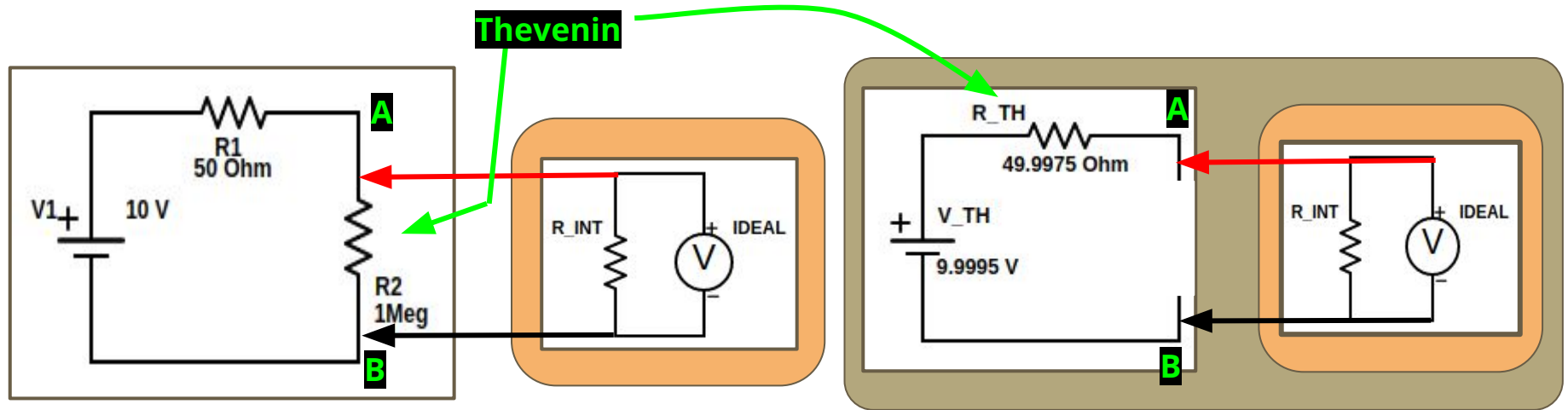
Para saber si habrá o no efecto de carga ...



Conclusión

Para saber si habrá o no efecto de carga ...

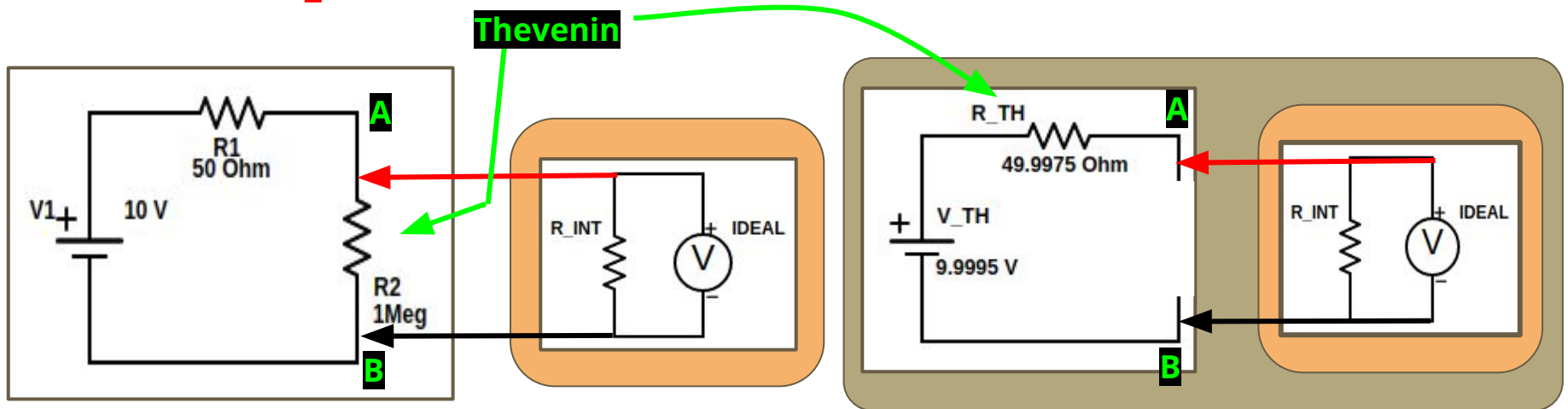
- Comparar la R_{int} del voltímetro contra la R_{th} "vista desde los bornes del multímetro hacia el circuito"



Conclusión

Para saber si habrá o no efecto de carga ...

- Comparar la R_{int} del voltímetro contra la R_{th} "vista desde los bornes del multímetro hacia el circuito"
- En el mejor caso, si no hay efecto de carga, el voltímetro medirá V_{th}



¿Preguntas?