

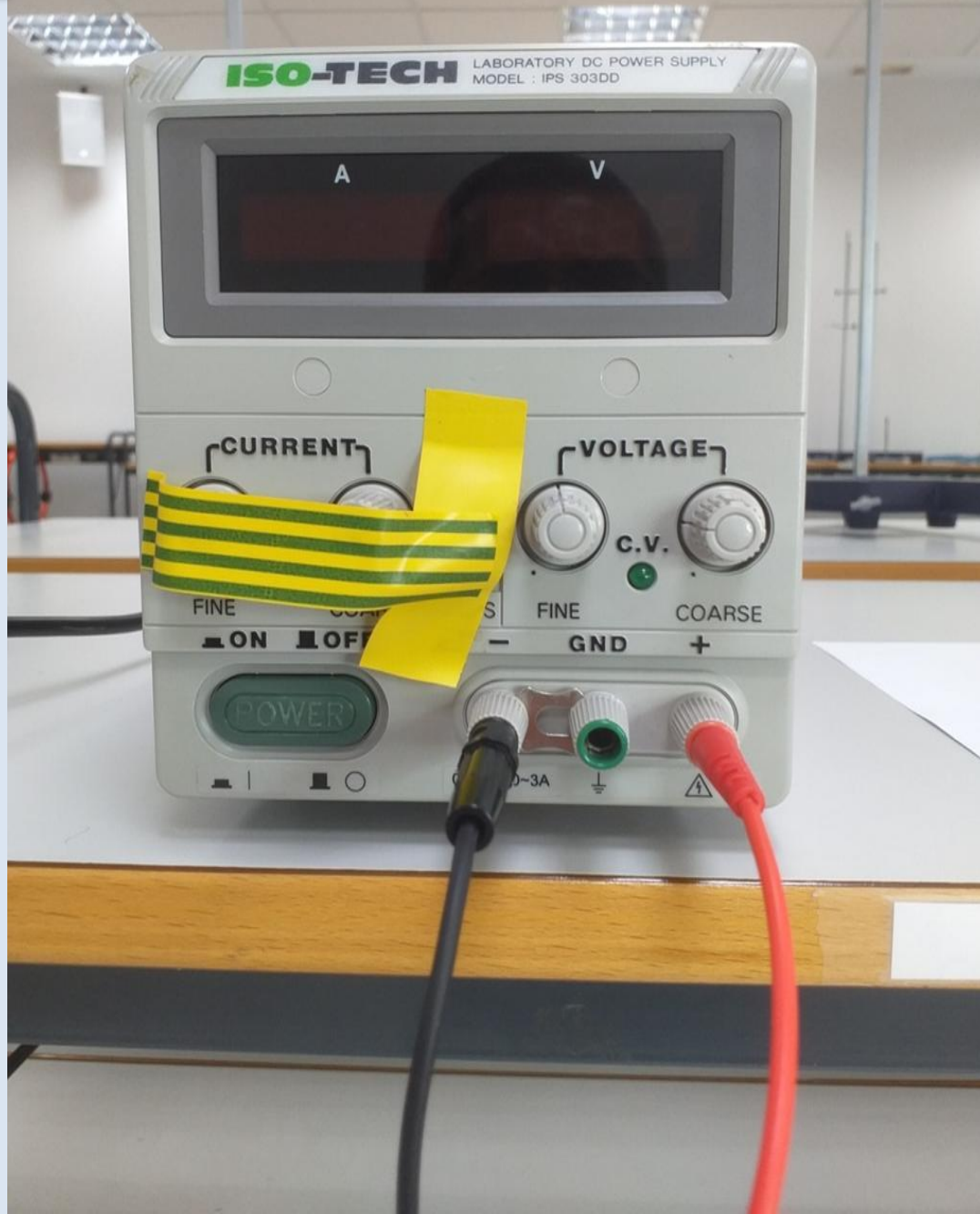
# Sesión 2: Leyes de Kirchhoff

## Laboratorio de Física Aplicada I

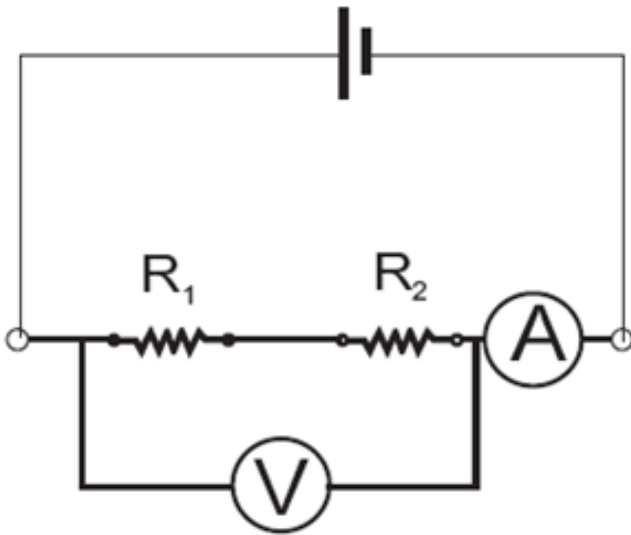
(Actualizado el 13/10/2022: )

- Cifras significativas
- Simulador Tinkercad
- Resistencias en serie
- Resistencias en paralelo
- Regla de Kirchhoff del potencial en una malla (RKV)
- Regla de Kirchhoff de las intensidades (RKI)
- Resolución analítica del circuito:
  - Obtención de las intensidades y diferencias de potencial

# Generador



## I-1. Resistencias en serie



$$R_1 = 560 \, \Omega$$

$$R_2 = 750 \, \Omega$$



(a) Asociación en serie de dos resistencias.

### Resistencias en serie:

- Definición: recorridas por la misma intensidad

$$I = I_1 = I_2$$

- Definición: Resistencia equivalente (experimental):

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

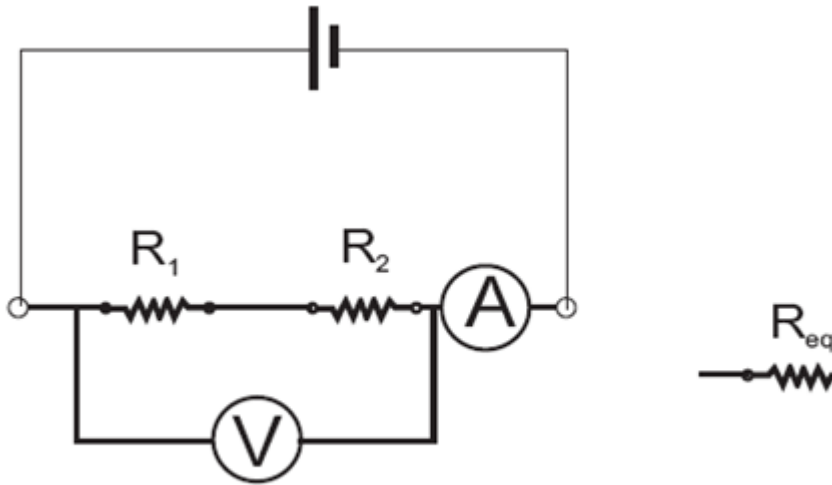
- Resistencia equivalente teórica:

$$R_t = R_1 + R_2$$

- Otra propiedad:

$$\Delta V = \Delta V_1 + \Delta V_2$$

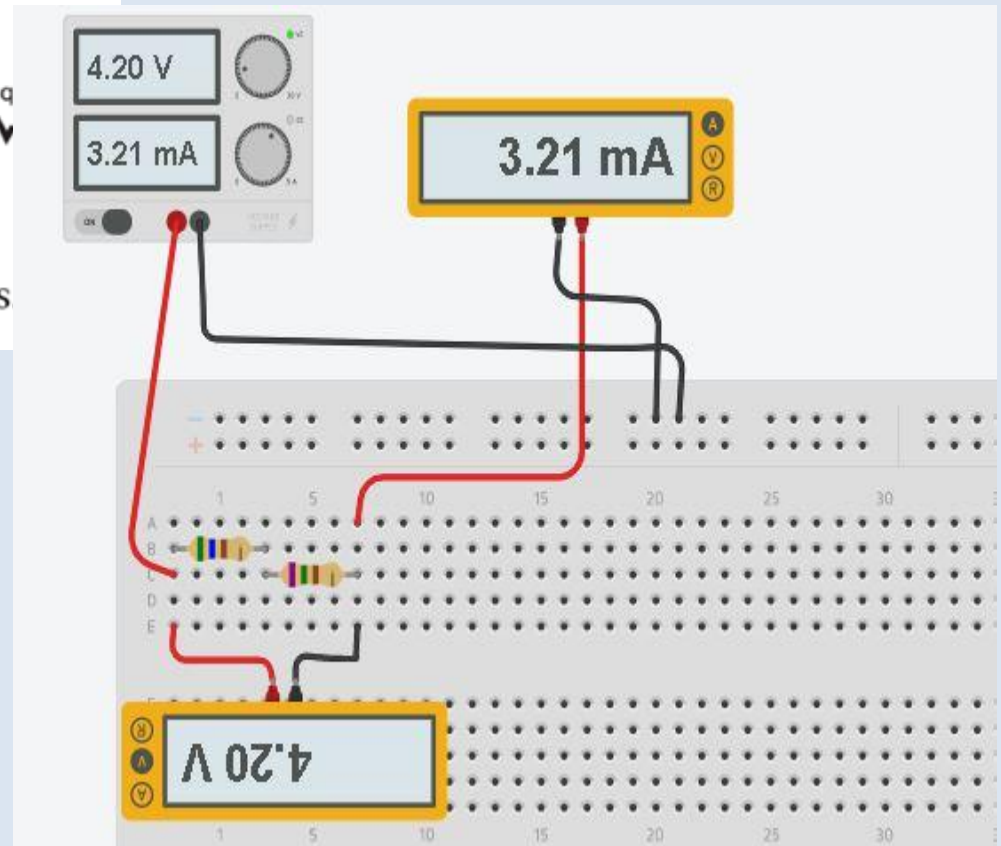
# I-1. Resistencias en serie con Tinkercad



(a) Asociación en serie de dos resistencias

$$R_1 = 560 \, \Omega$$

$$R_2 = 750 \, \Omega$$

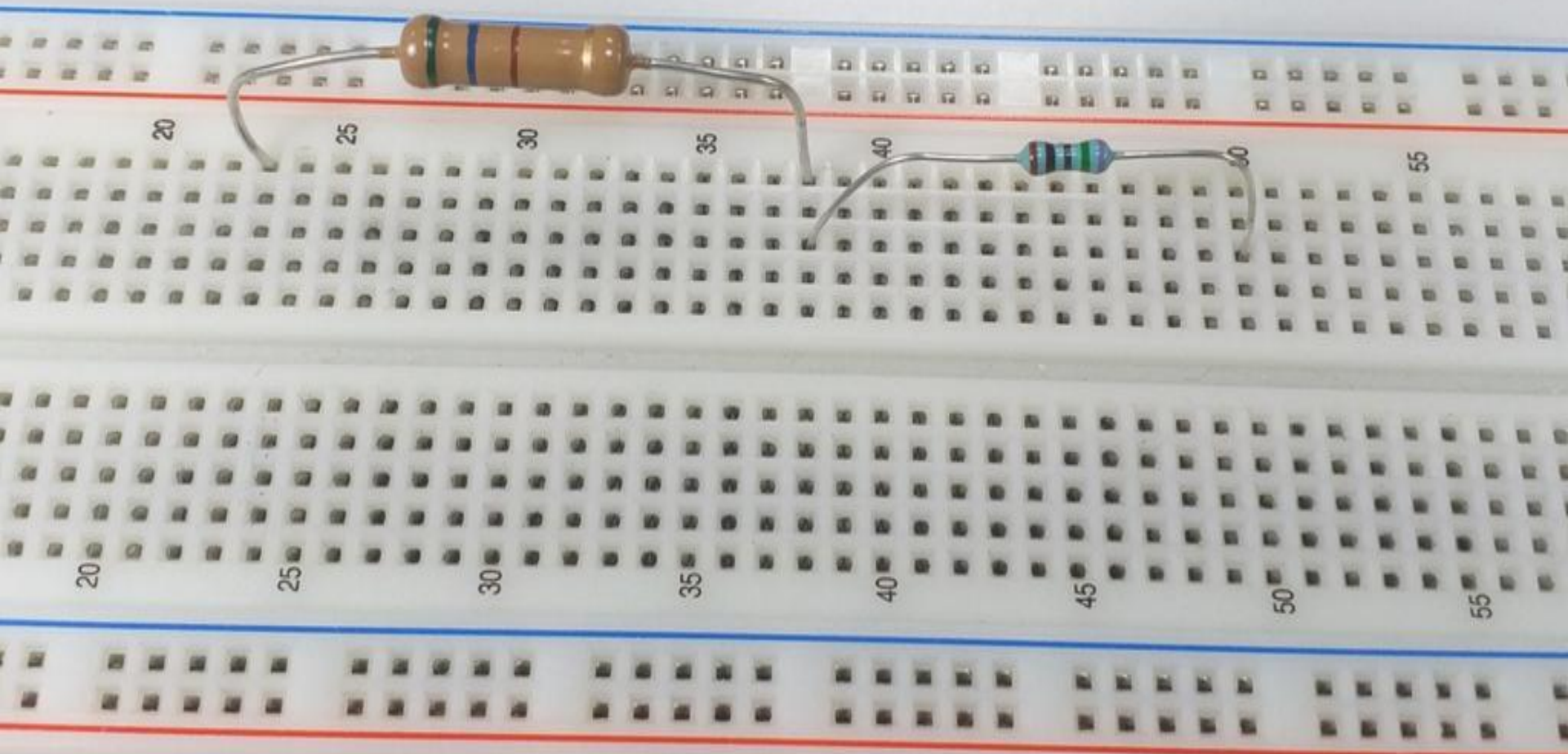


Resistencias de valor nominal  $R_1=560$  y  $R_2=750$  ohm

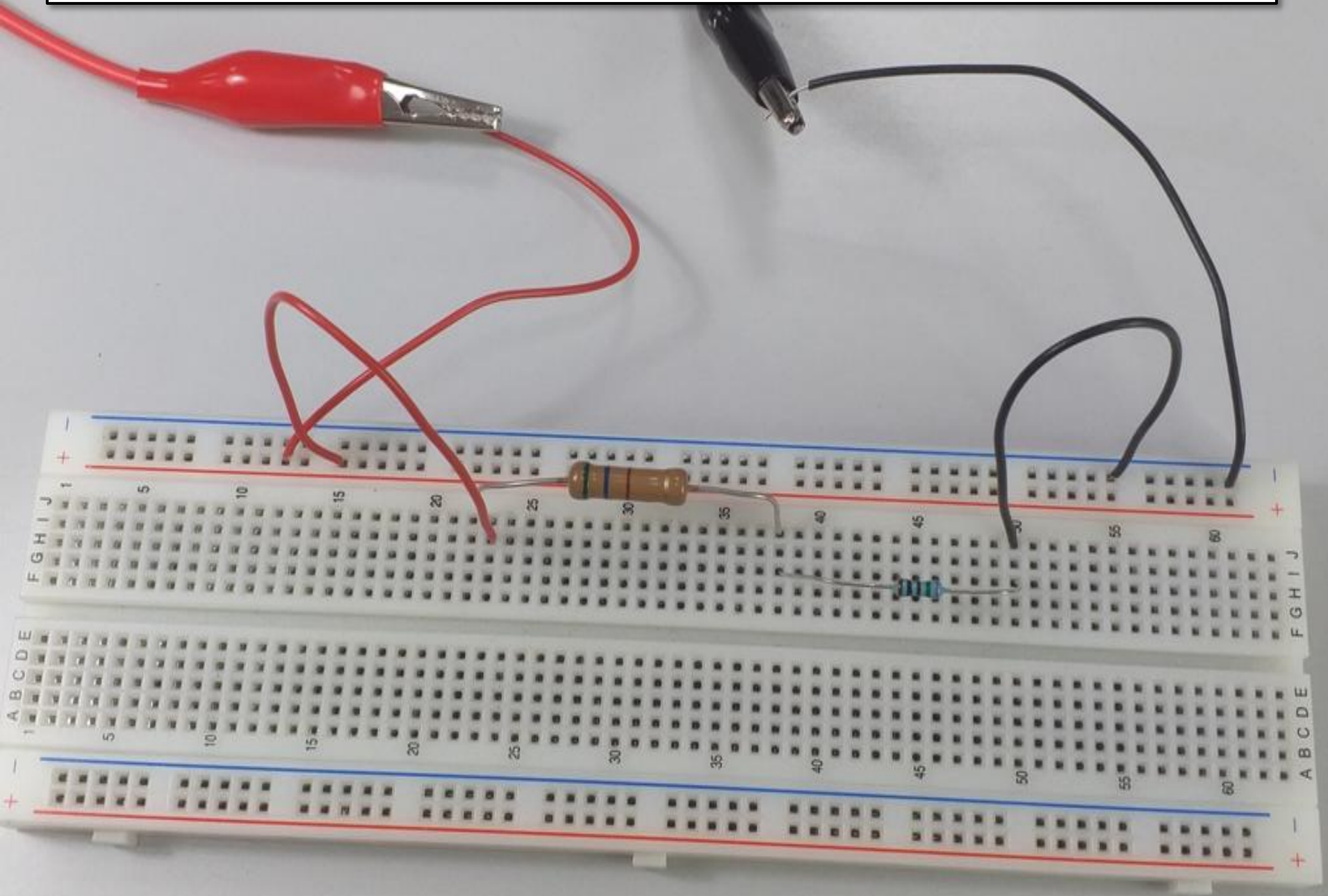


Obener y anotar sus valores medidos (ohmmimetro rojo)

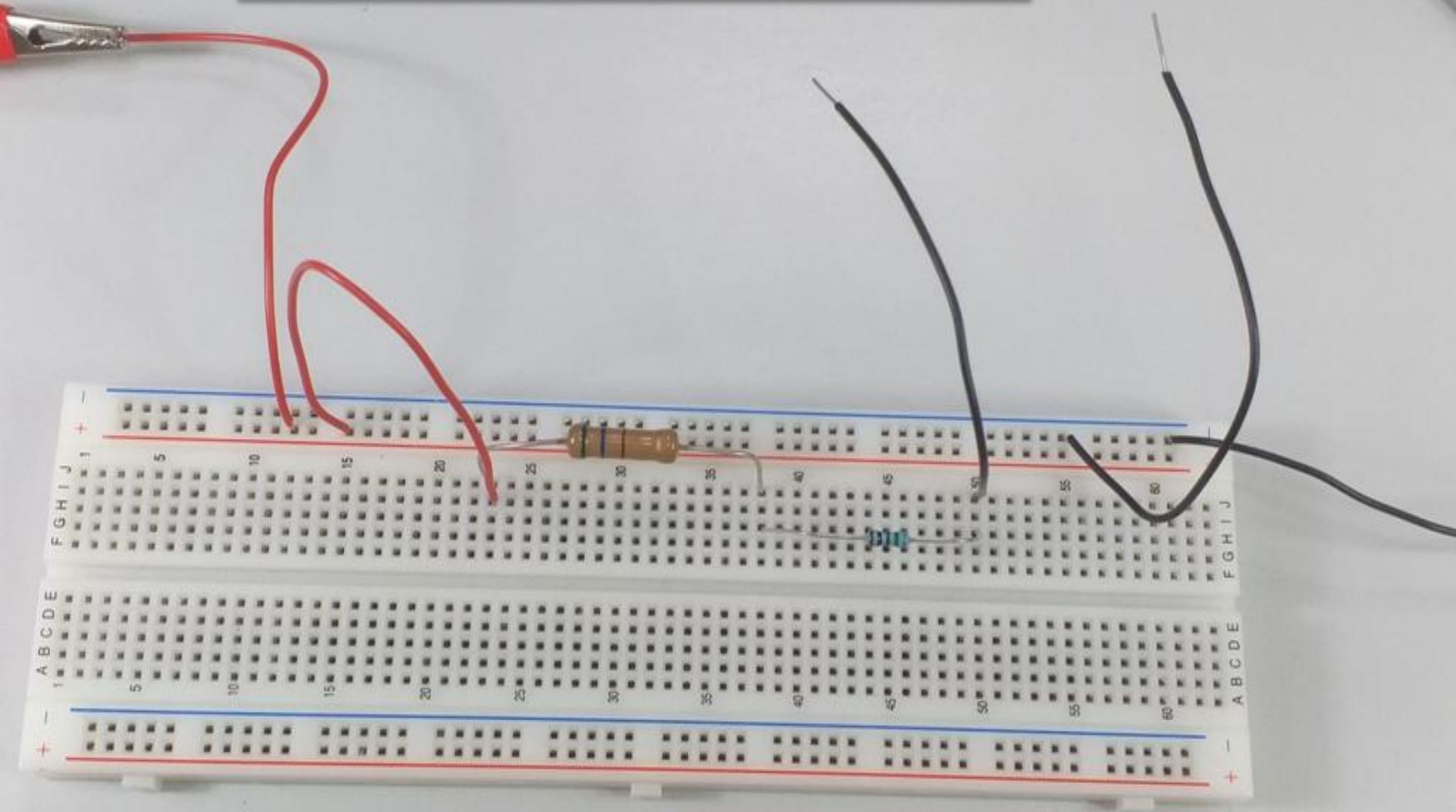
# Montaje de las resistencias en serie



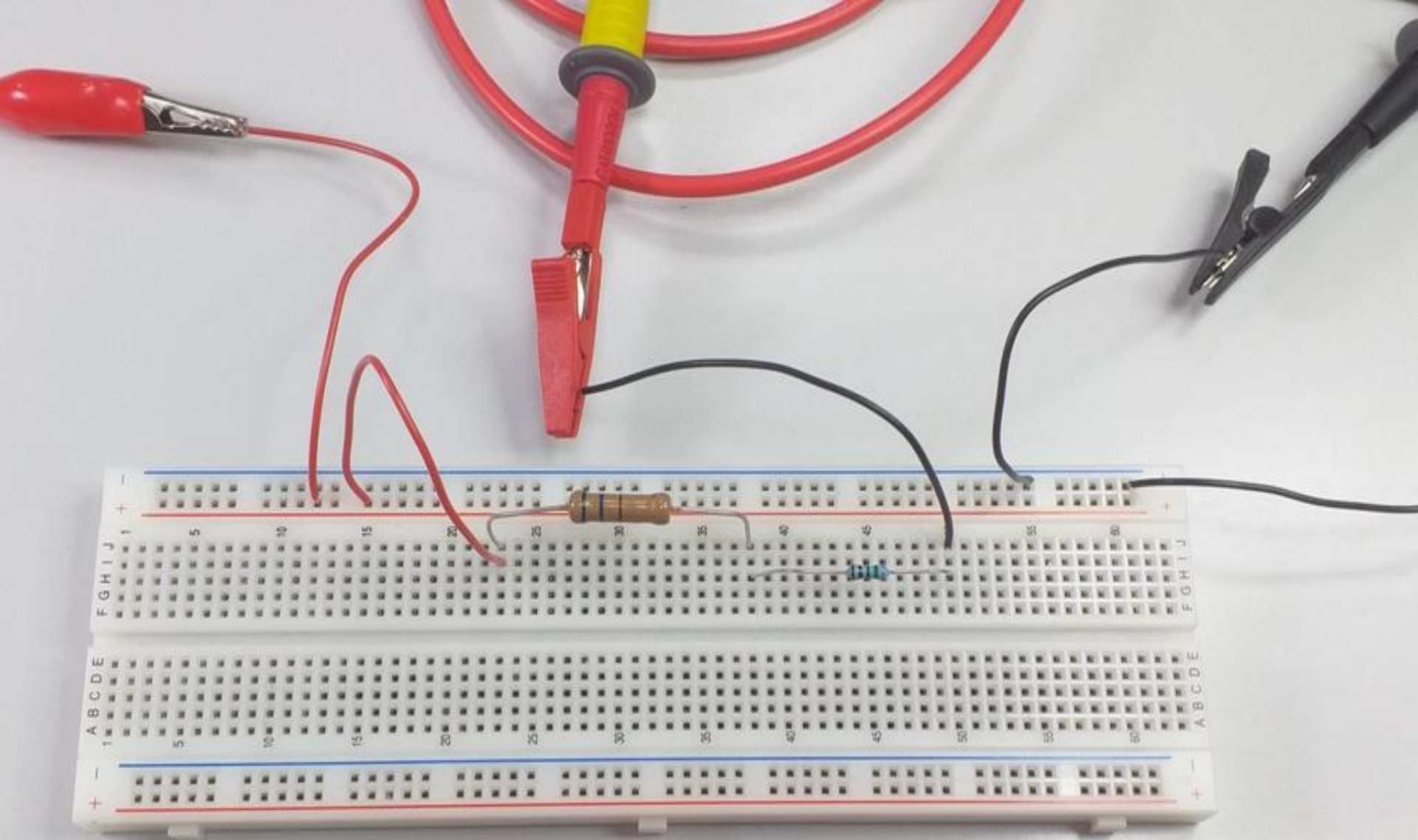
# Conexión de las resistencias en serie al generador



RS:Apertura para coloca el amperímetro

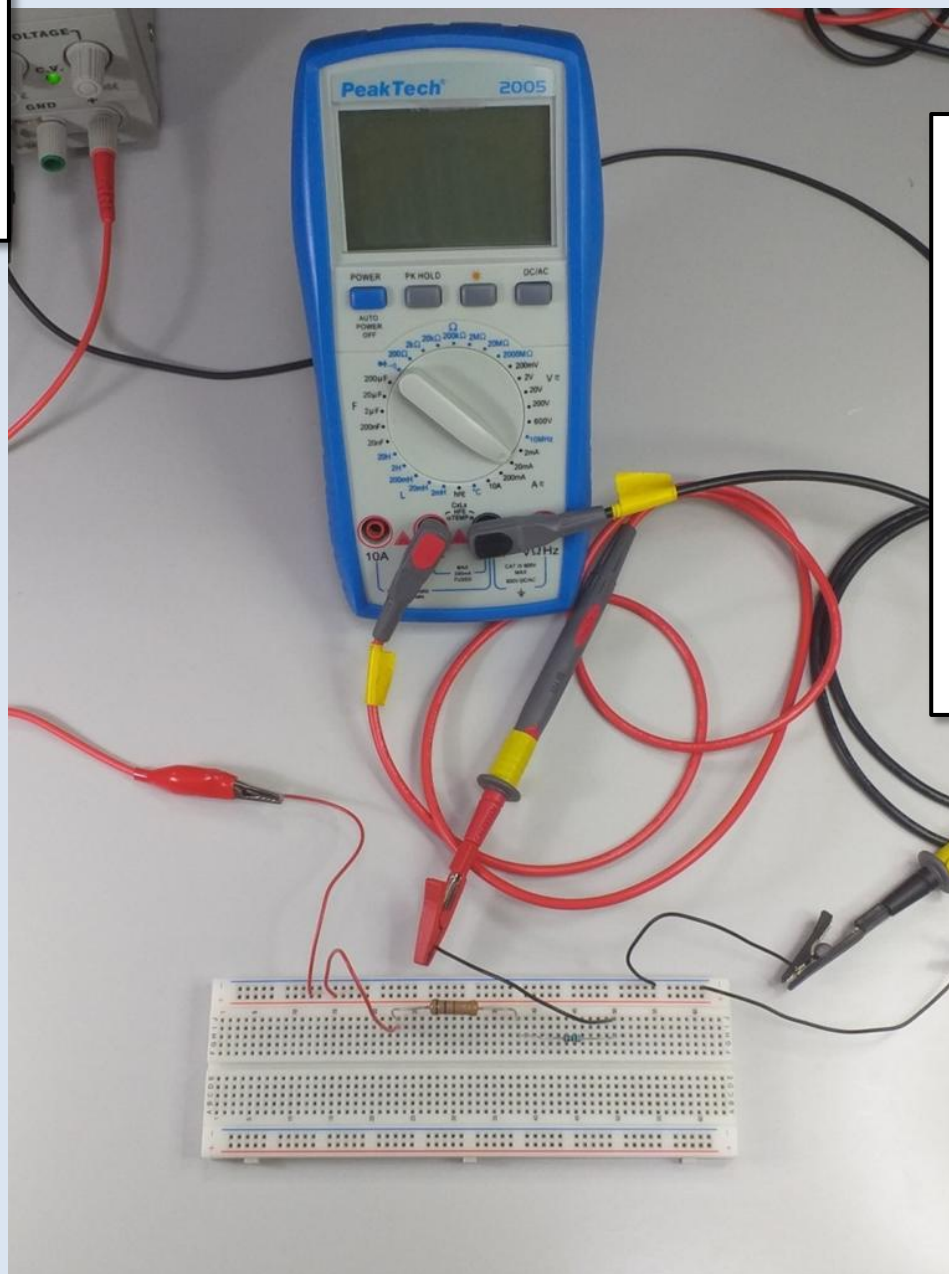






RS: conexión de amperímetro en serie

Resistencias en serie con el amperímetro conectado



Amperímetro:

DC ( no AC)

Escala de 200 mA  
Inicialmente.

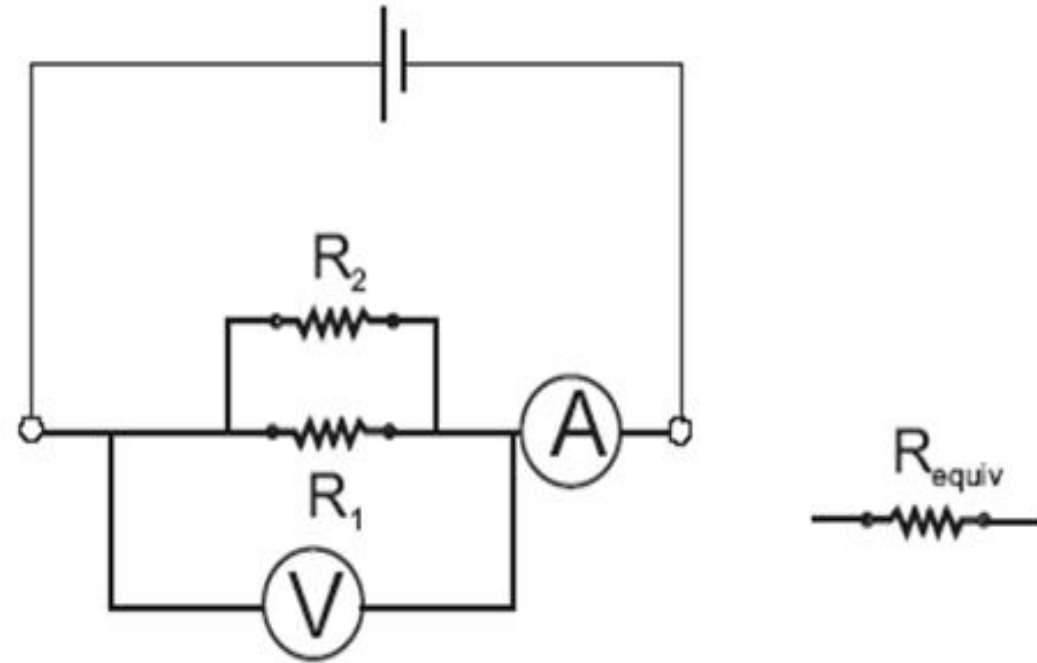
Reducir si es  
conveniente

## Resistencias en serie (completo):

- Conexión simultánea del voltímetro en paralelo
- Encender el generador
- Anotar  $V$  e  $I$
- Rellenar la hoja de trabajo
- Obtener la resistencia equivalente experimental  $R=V/I$
- Obtener la resistencia equivalente teórica  $R_t=R_1+R_2$



## I-2. Resistencias en paralelo



(b) Asociación en paralelo de dos resistencias.

## Resistencias en serie:

- Definición: sometidas a la misma diferencia de potencial

$$\Delta V = \Delta V_1 = \Delta V_2$$

- Definición: resistencia equivalente (experimental):

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

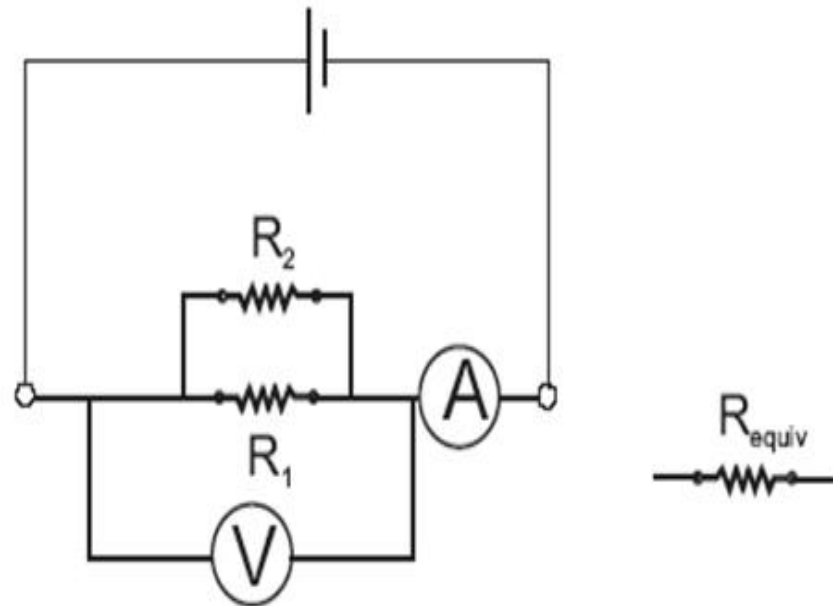
- Resistencia equivalente teórica:

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_t = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

- Otra propiedad:

$$I = I_1 + I_2$$

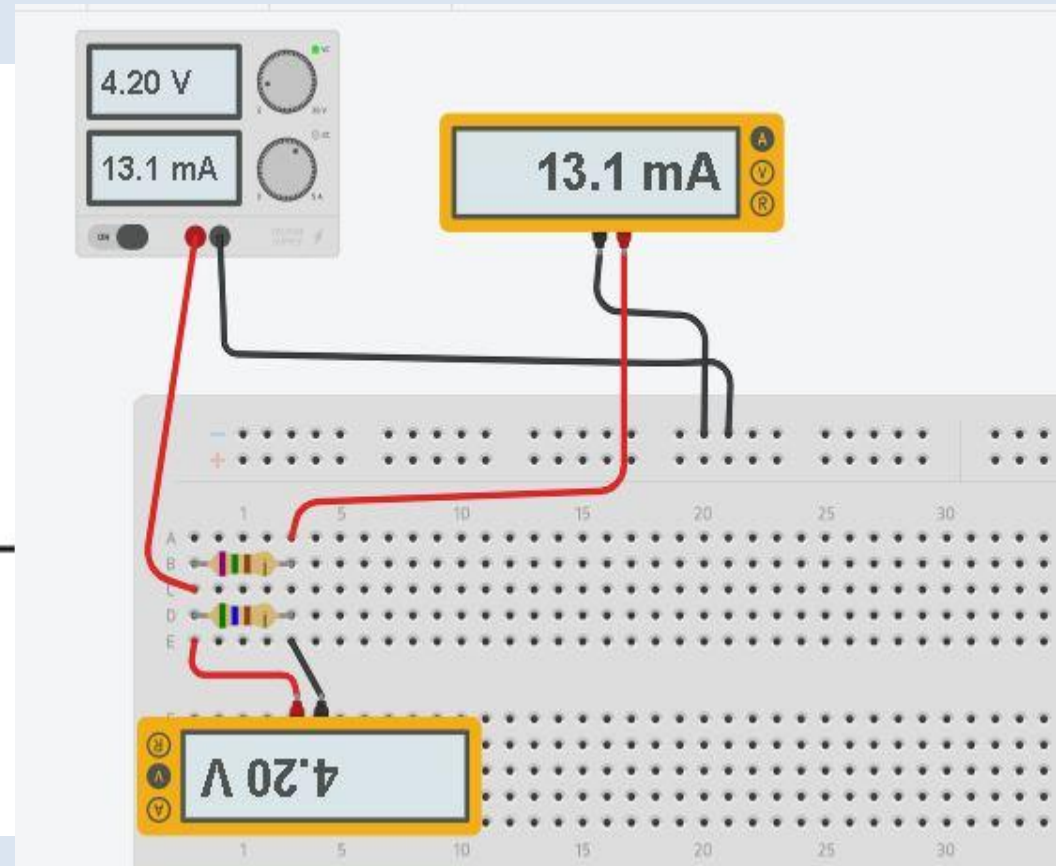
## I-2. Resistencias en paralelo con Tinkercad



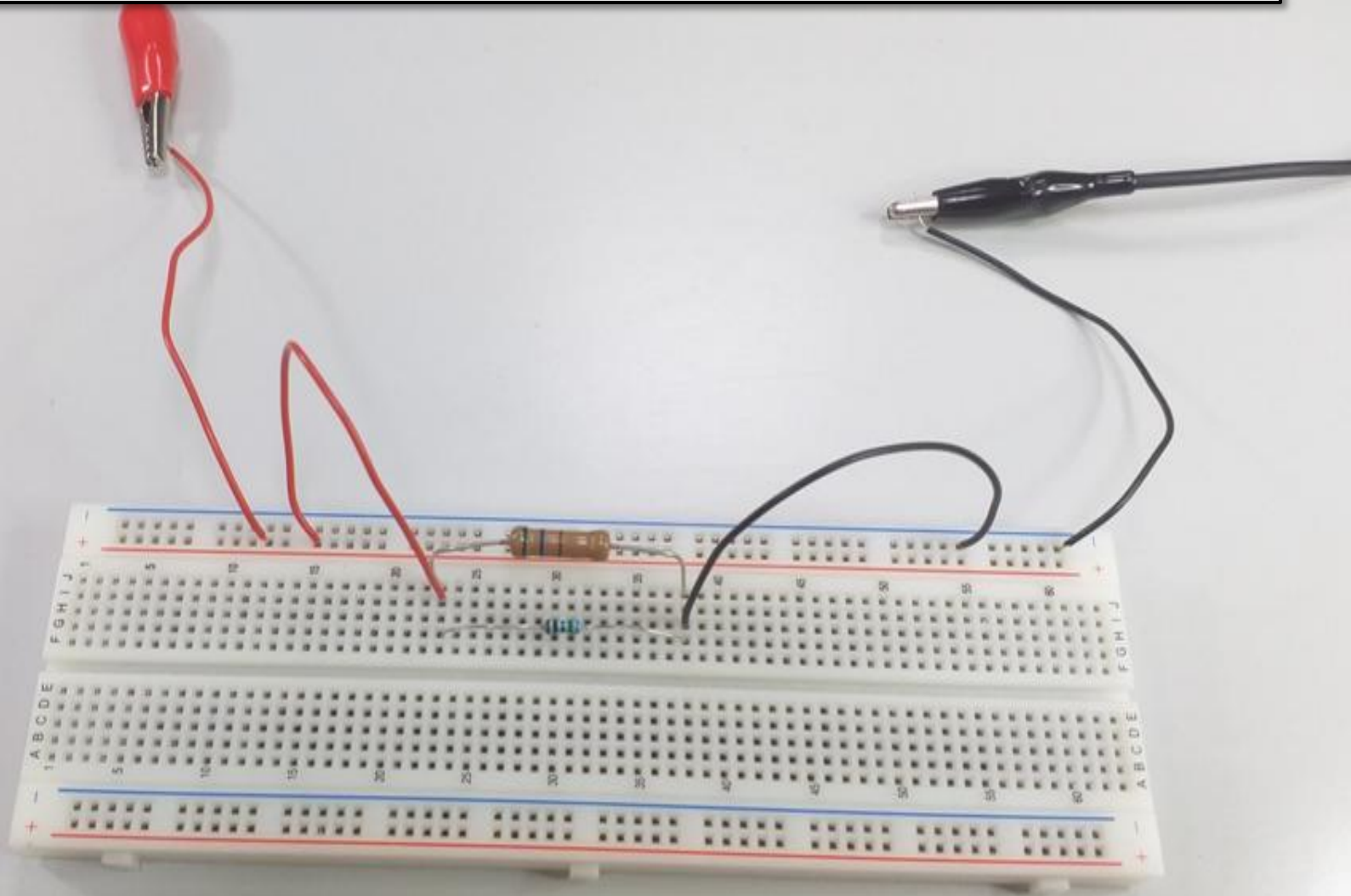
(b) Asociación en paralelo de dos resistencias.

$$R_1 = 560 \, \Omega$$

$$R_2 = 750 \, \Omega$$



# RP: Resistencias en paralelo conectadas al generador





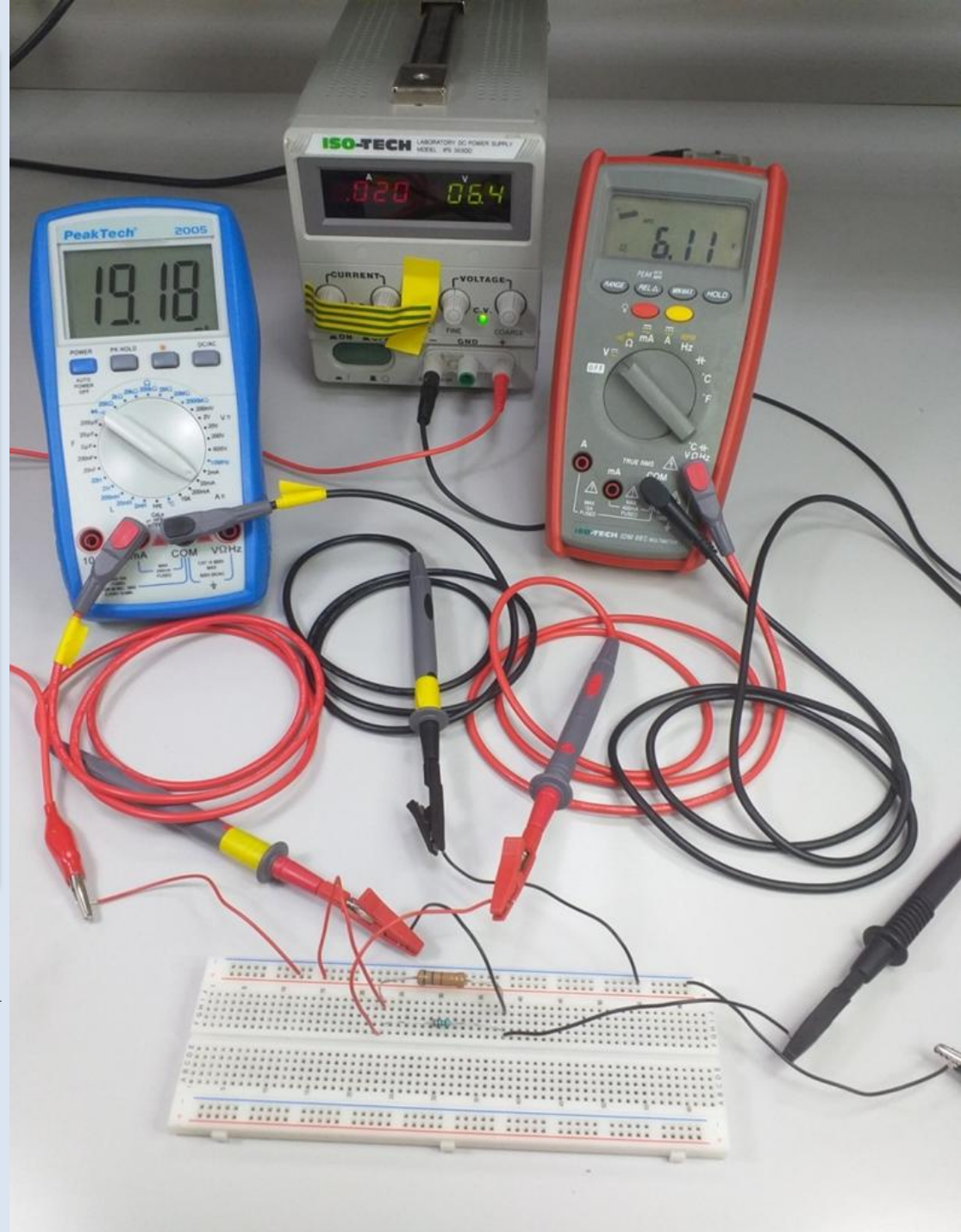
## Resistencias en paralelo (completo):

- Encender el generador
- Anotar  $V$  e  $I$
- Rellenar la hoja de trabajo
- Obtener la resistencia equivalente experimental

- Obtener la resistencia equivalente teórica:

$$R_t = \frac{\Delta V}{I}$$

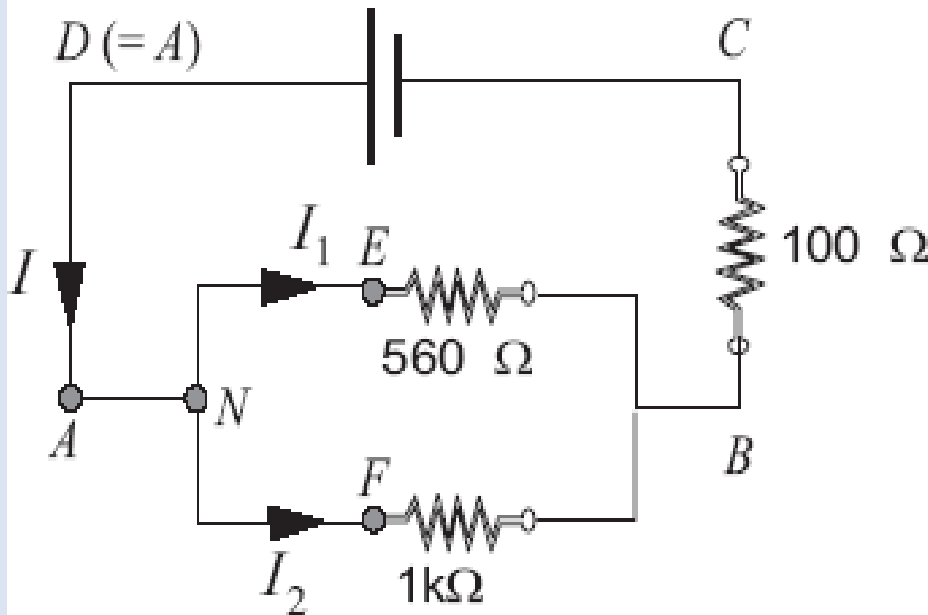
$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_t = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$





## II. Comprobación de las leyes de Kirchhoff

FIGURA 2.1



Circuito para verificar las leyes de Kirchhoff.  
Los puntos D y A son eléctricamente equivalentes al estar unidos por un cable, esto es,  $V_{DA}=0V$ .

### Ley de Kirchhoff de las intensidades

- La suma de las intensidades que salen de un nudo es nula:

$$I_1 + I_2 - I = 0 \quad \text{o} \quad I = I_1 + I_2$$

### Ley de Kirchhoff del potencial en una malla

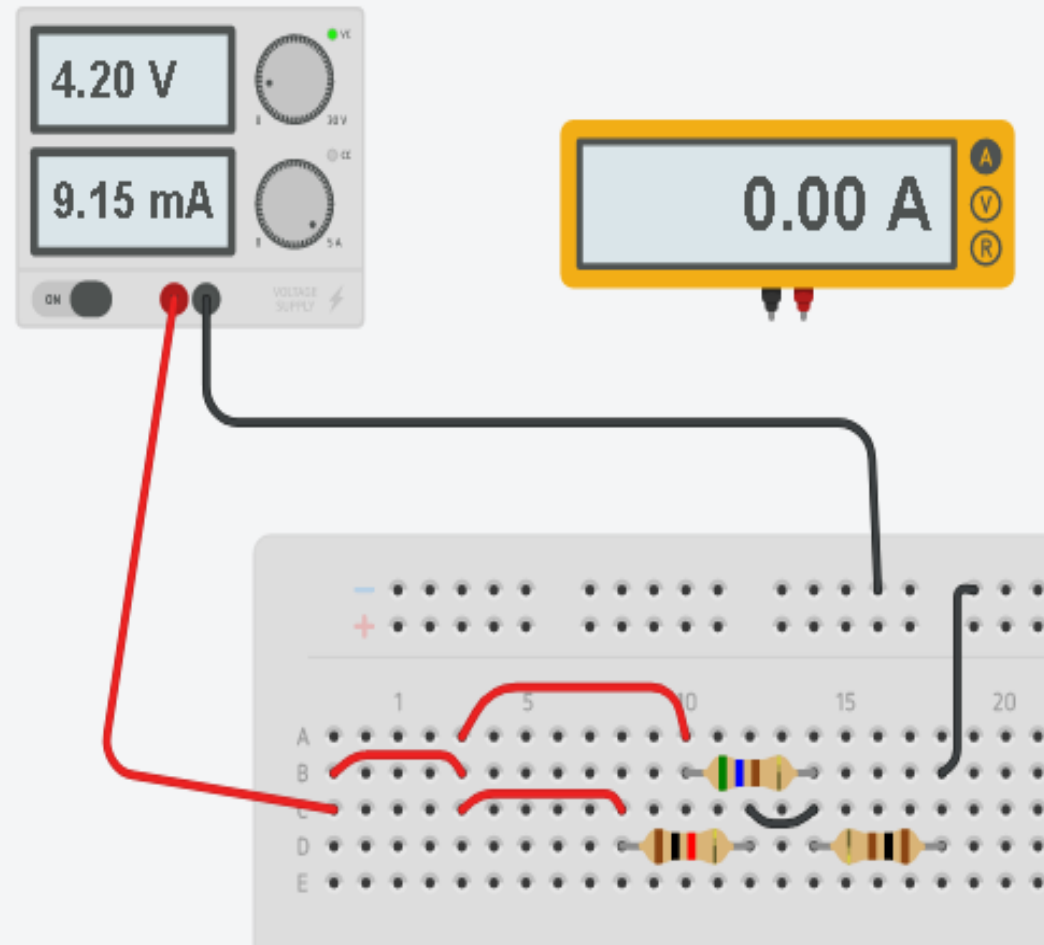
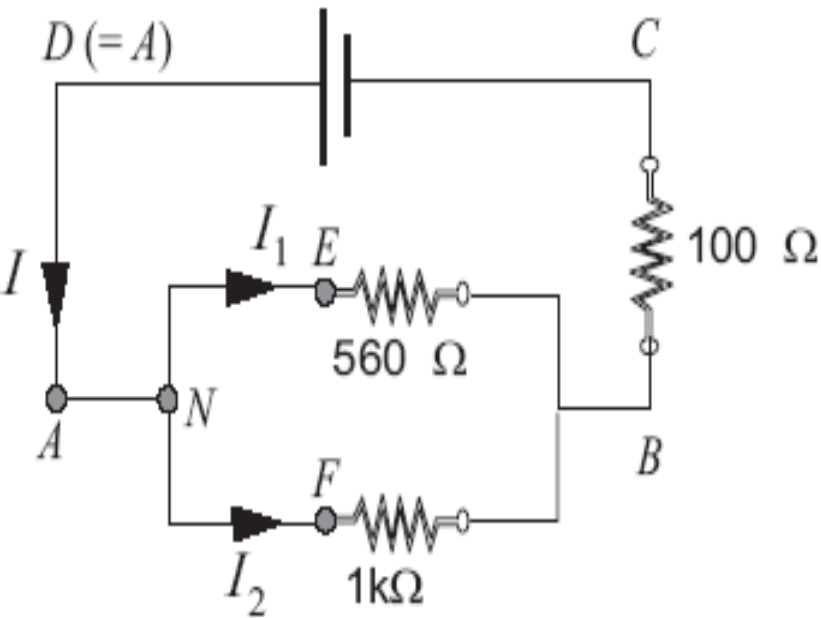
- La suma de las caídas de potencial en un camino cerrado es nula

$$V_{AB} + V_{BC} + V_{CA} = 0$$

*Nota:*  $V_{xy} = V_x - V_y$  (rojo al x)

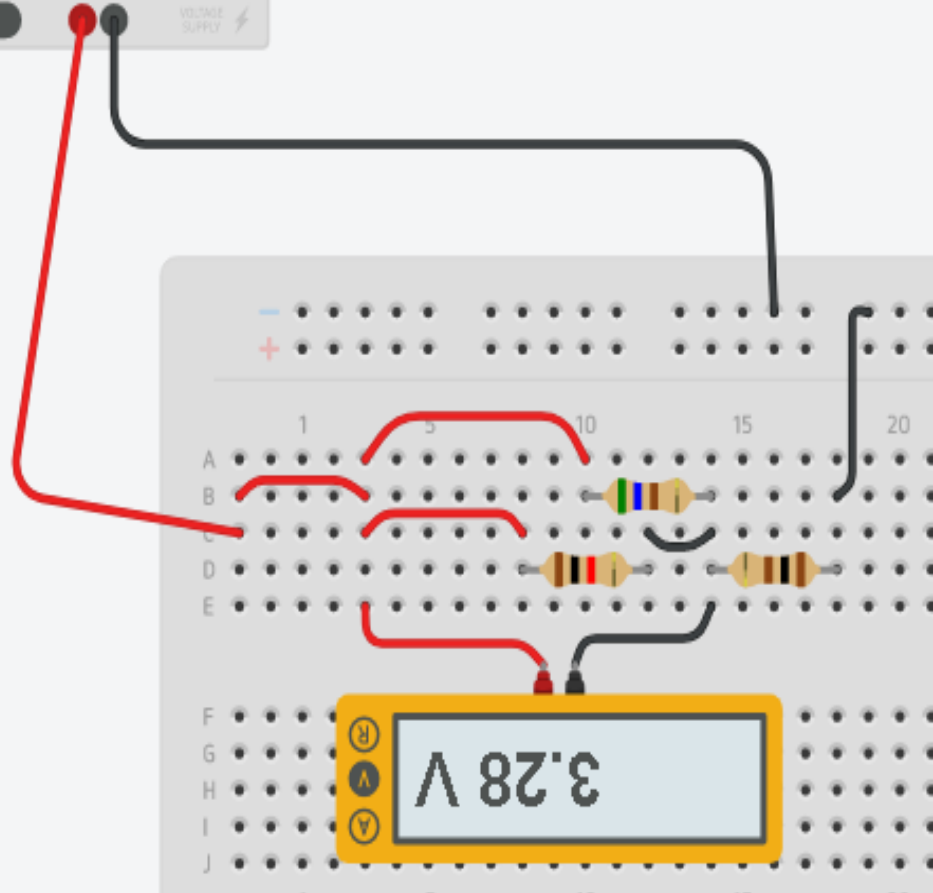
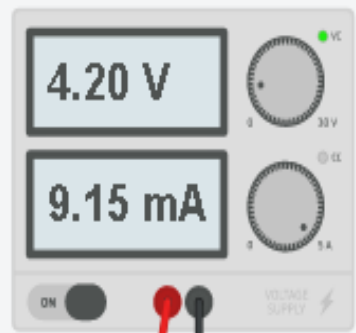
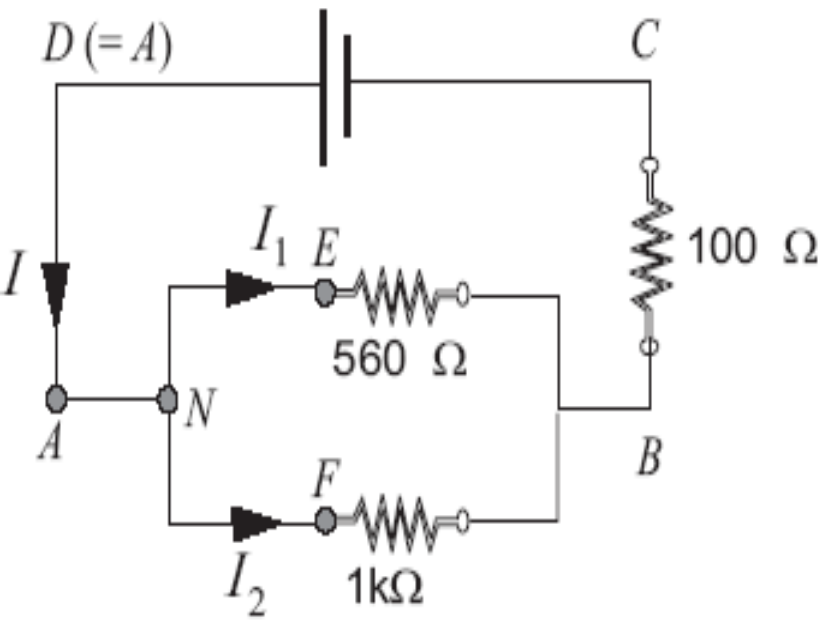
## II. Comprobación cambiar de las leyes de Kirchhoff con Tinkercad

FIGURA 2.1



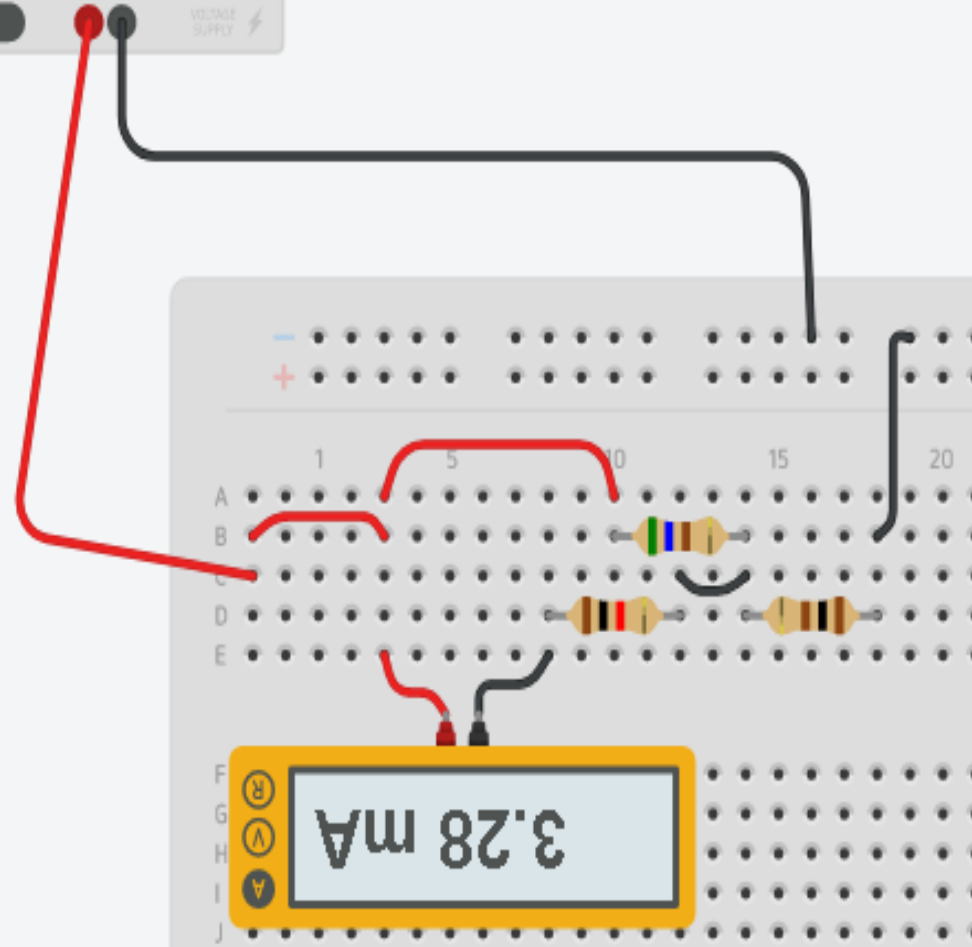
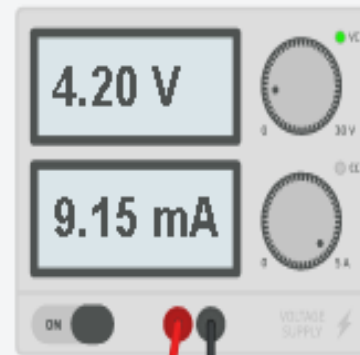
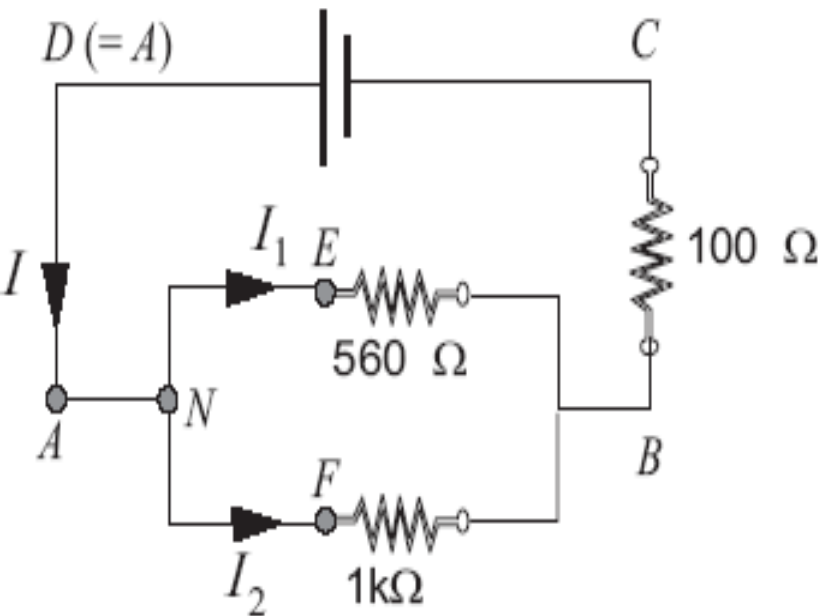
# II. Ejemplo: Medida de $V_{AB}$

FIGURA 2.1

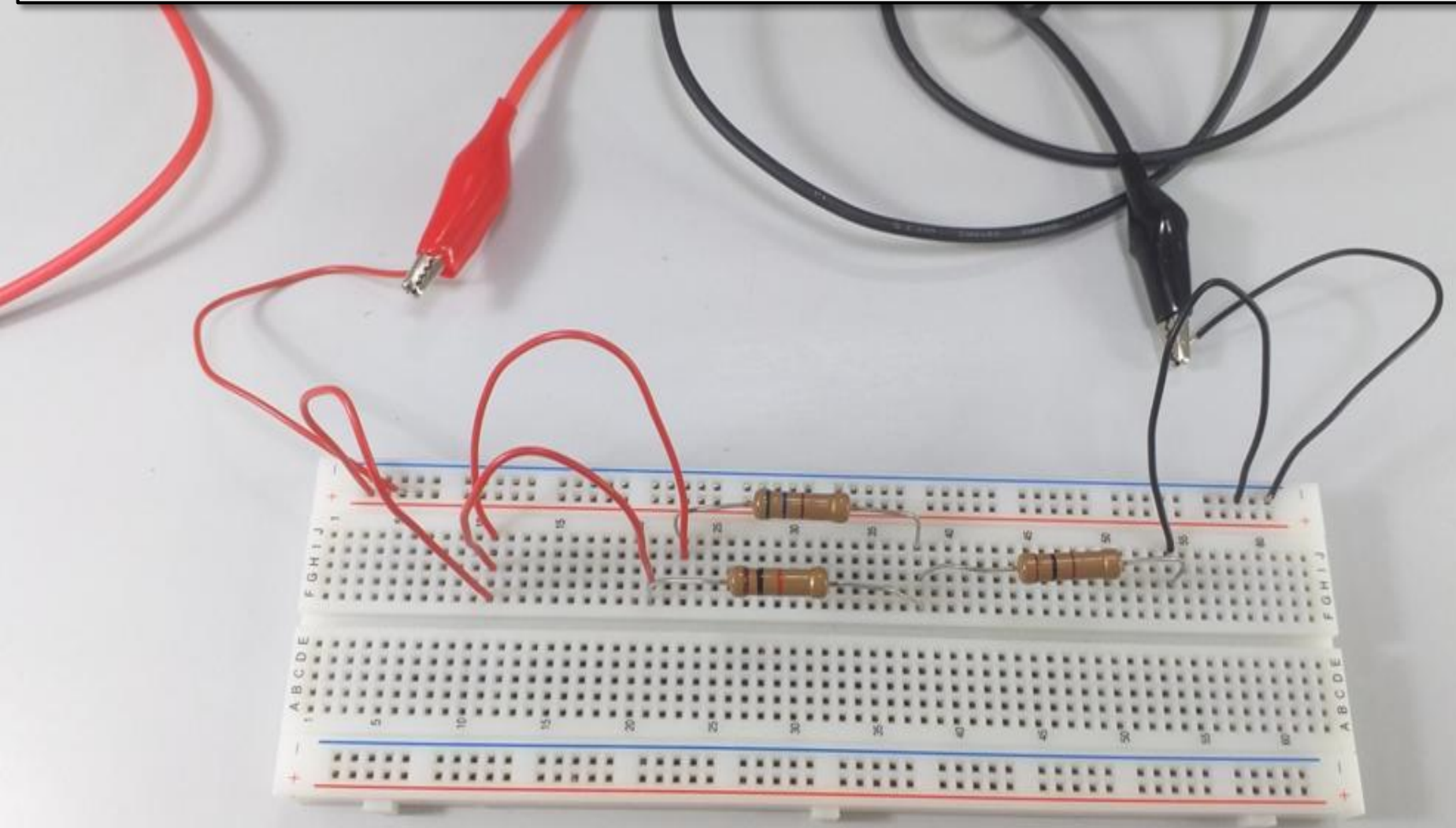


## II. Ejemplo: Medida de $I_2$

FIGURA 2.1

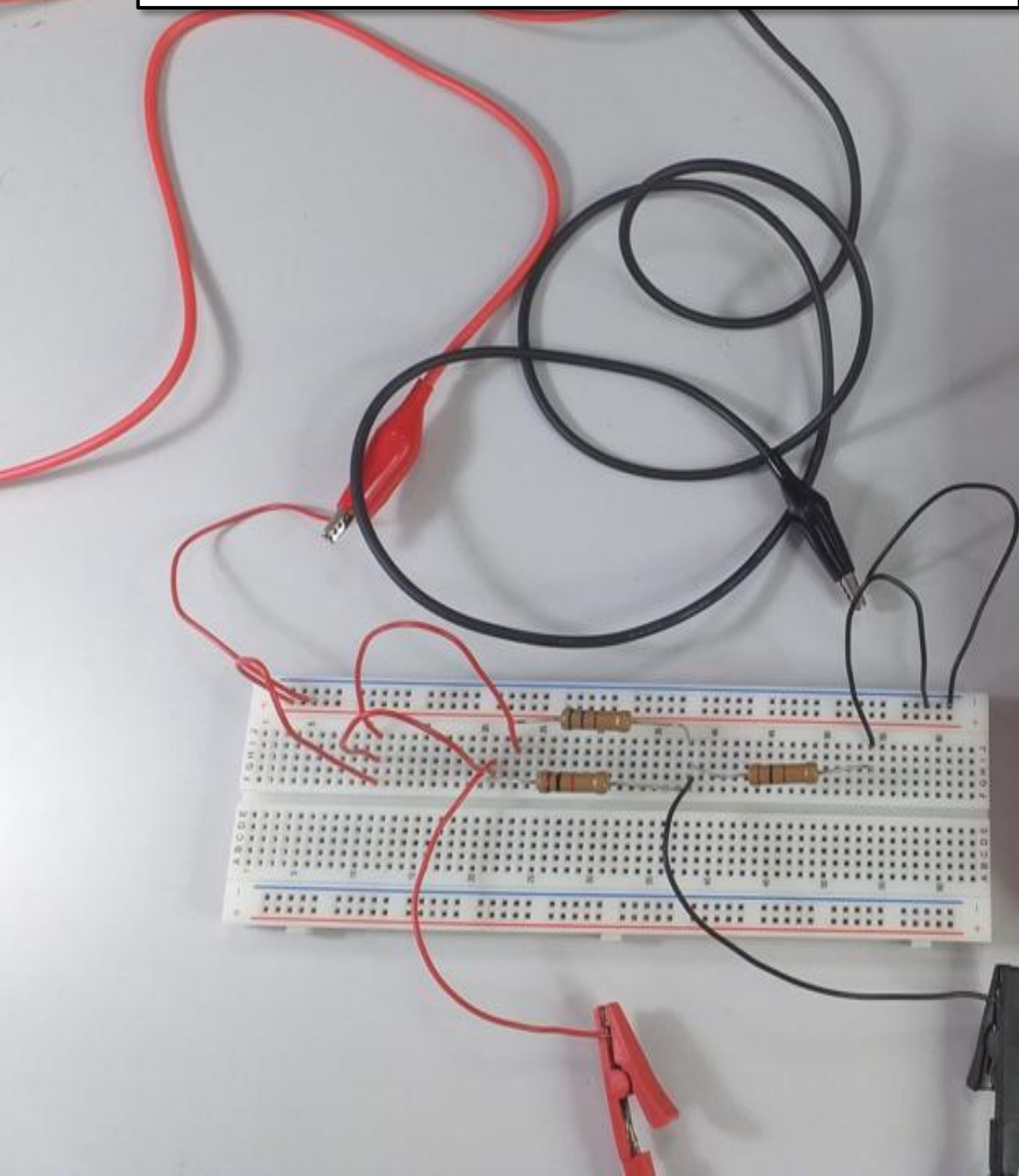


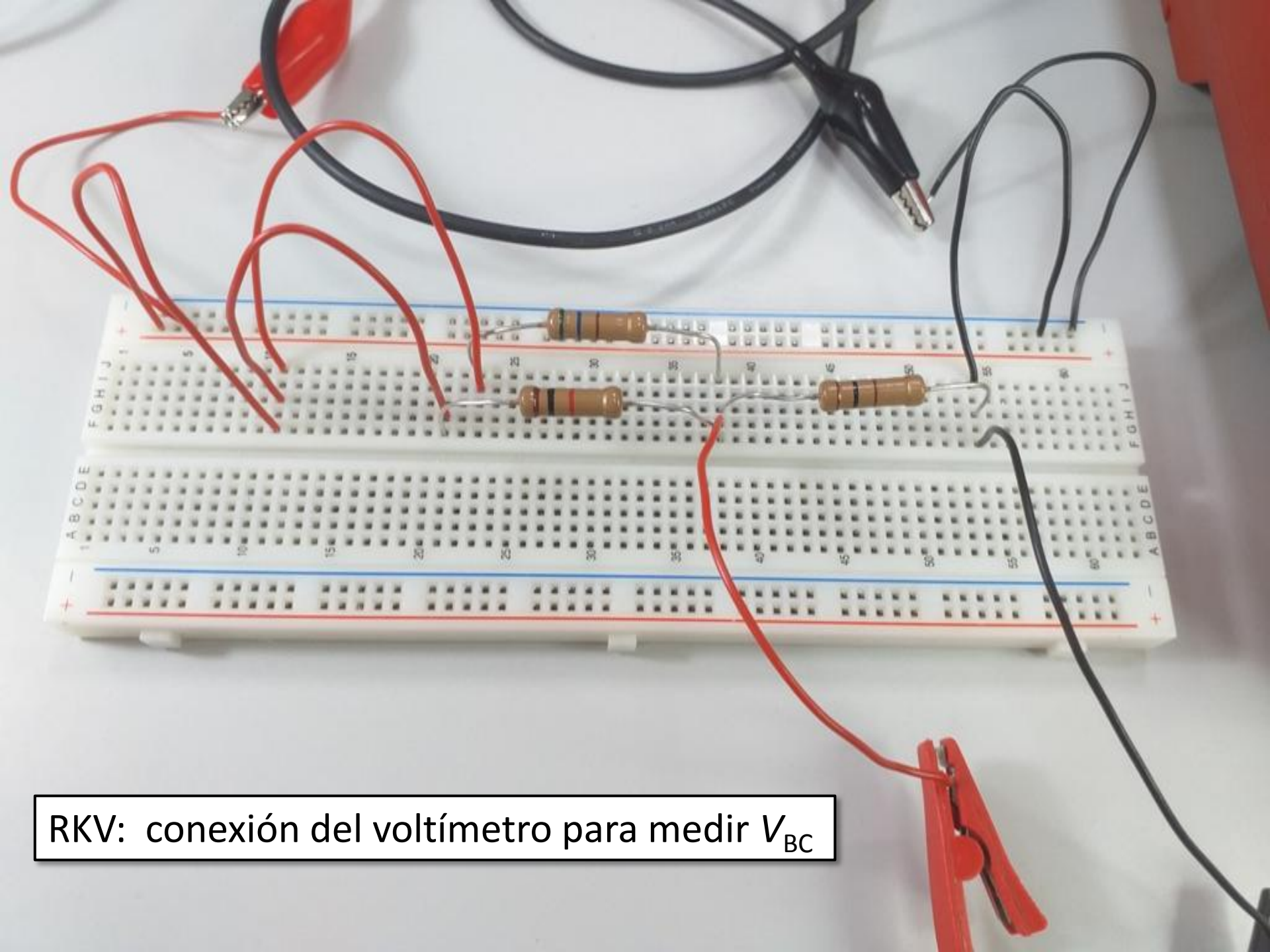
## Leyes de Kirchhoff: circuito conectado al generador



Dos resistencias en paralelo y una en serie conectadas al generador:  
*Hay cables extras para facilitar colocar el amperímetro*

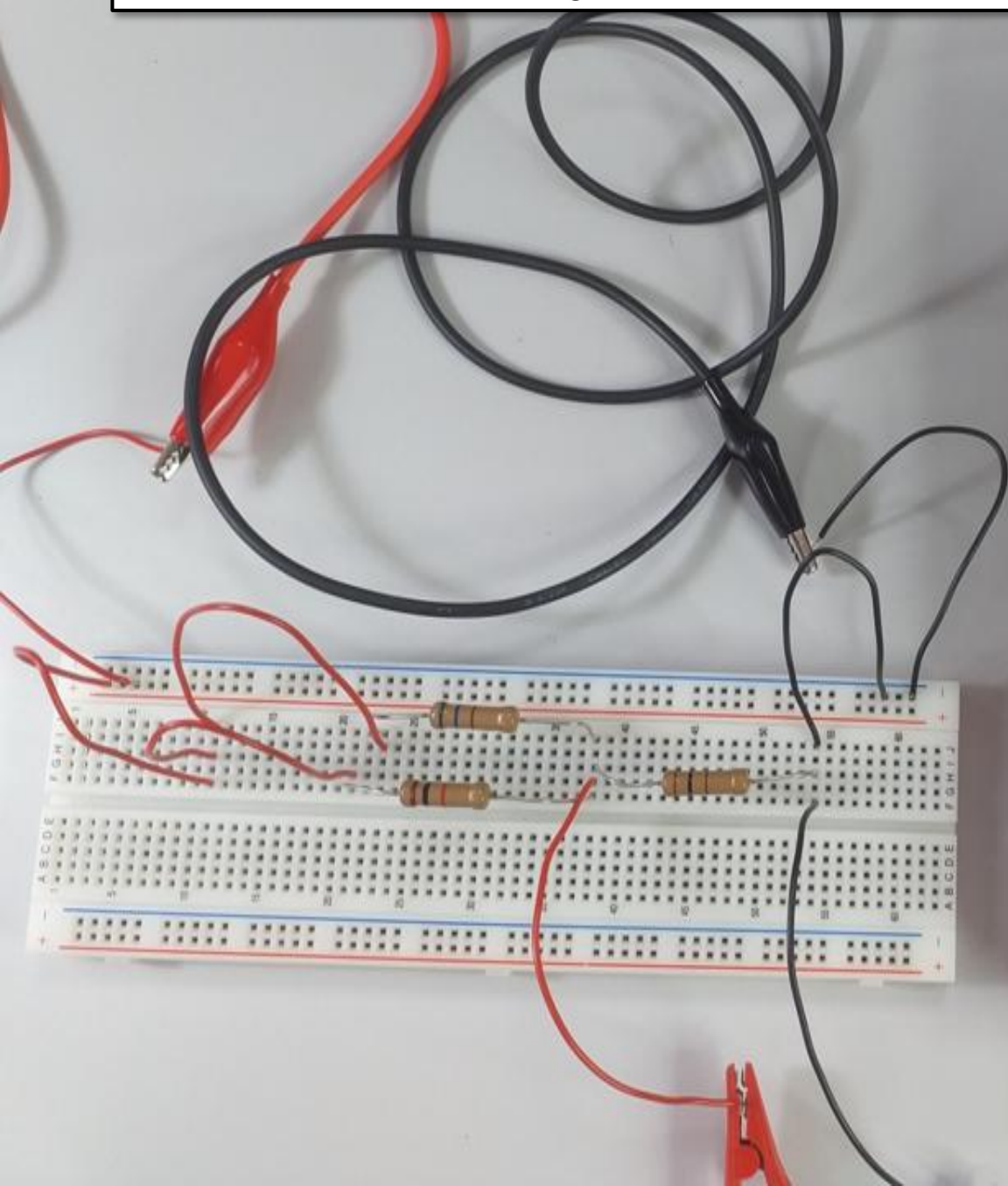
RKV: medida de  $V_{AB}$  con el voltímetro



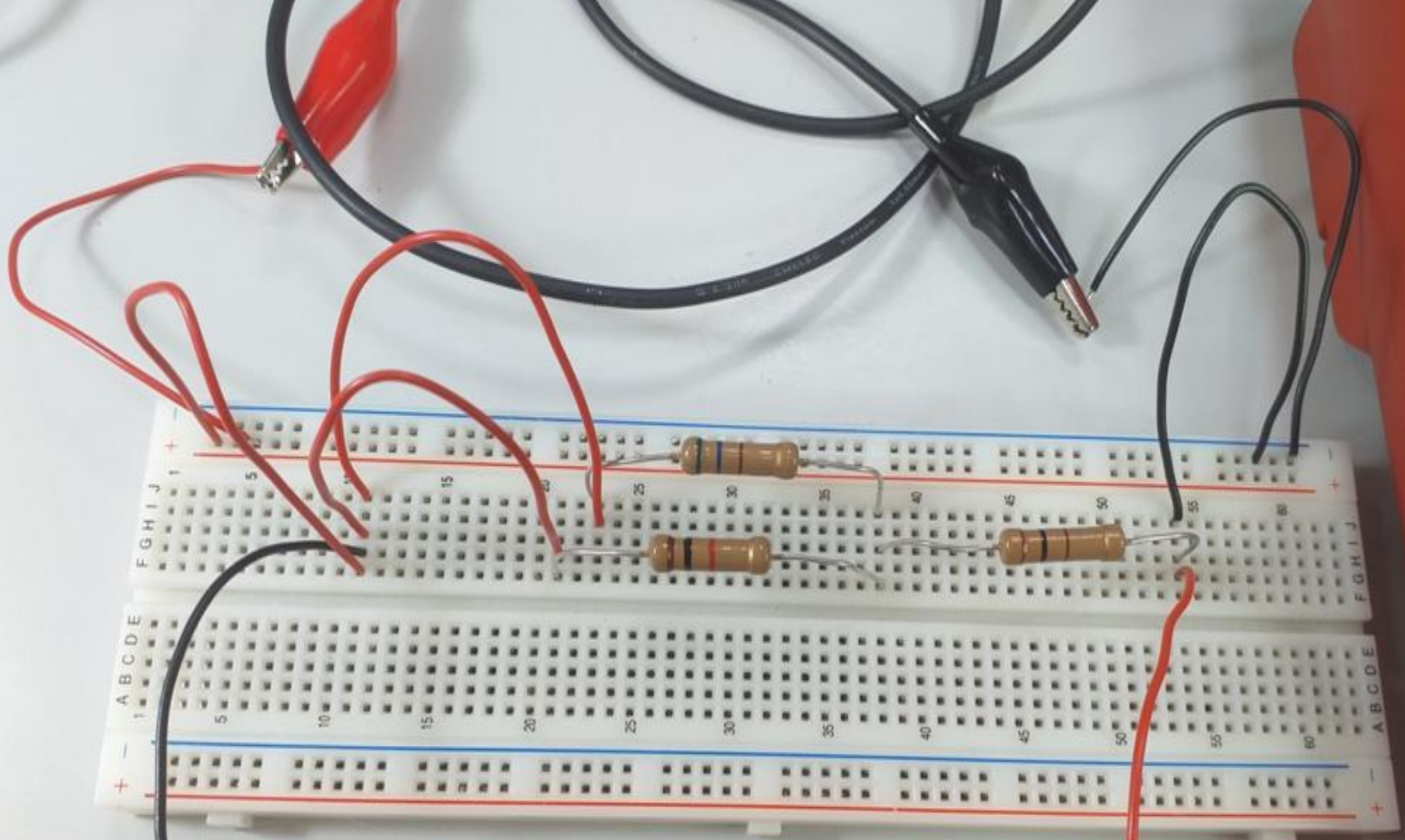


RKV: conexión del voltímetro para medir  $V_{BC}$

RKV: medida de  $V_{BC}$  con el voltímetro



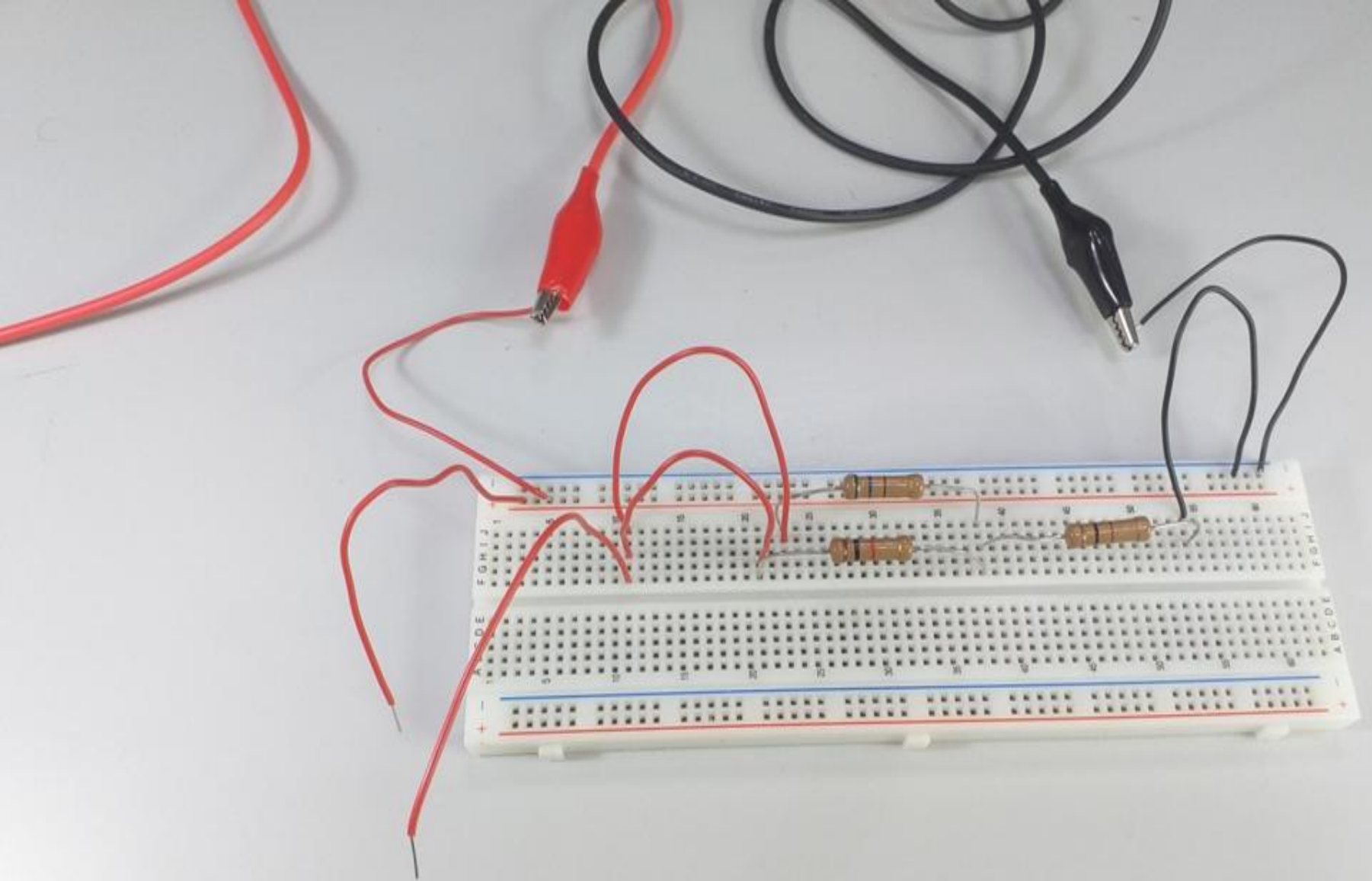




RKV: colocación del voltímetro para medir  $V_{CA}$

RKV: medida de  $V_{CA}$  con el voltímetro

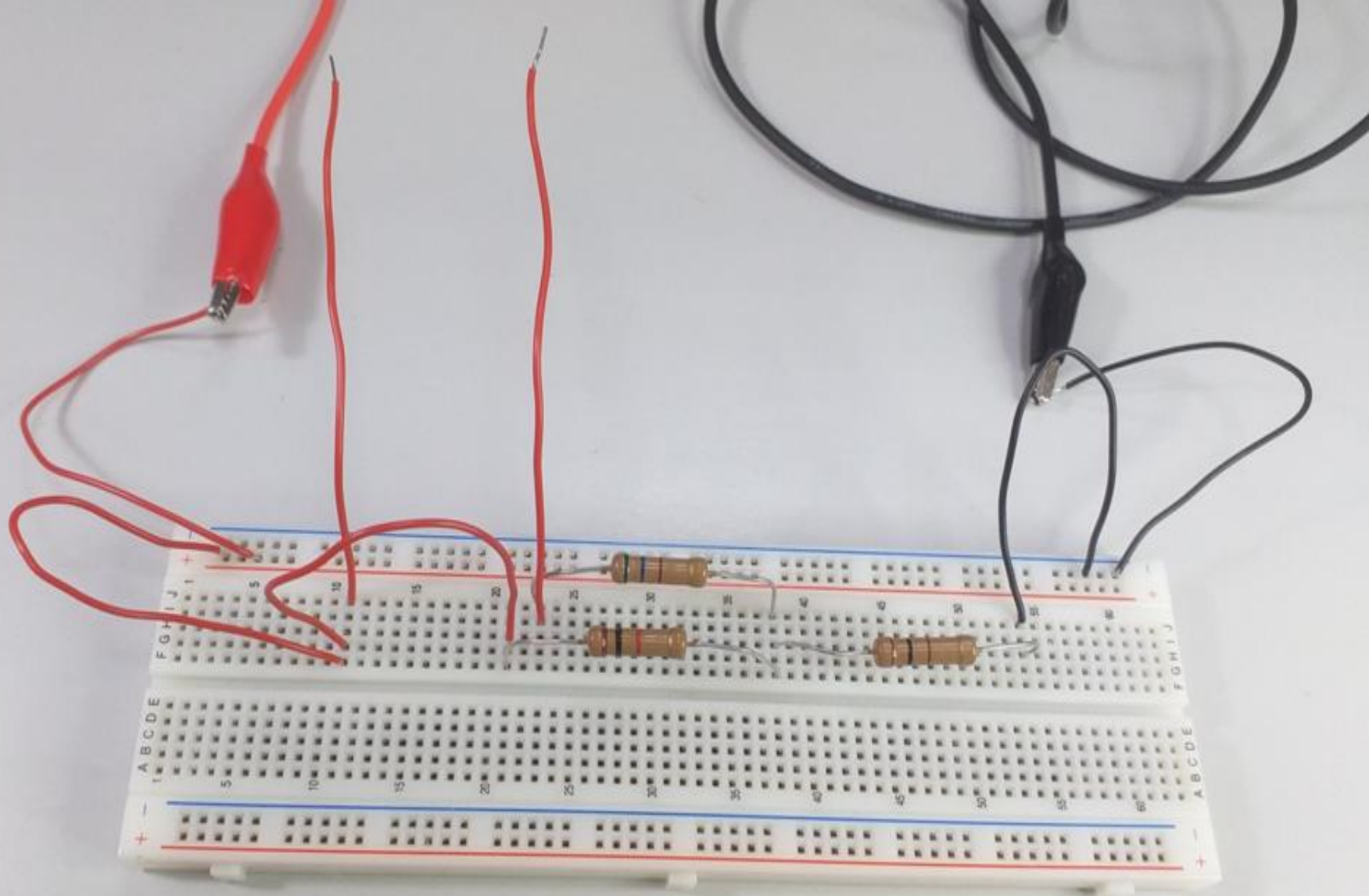




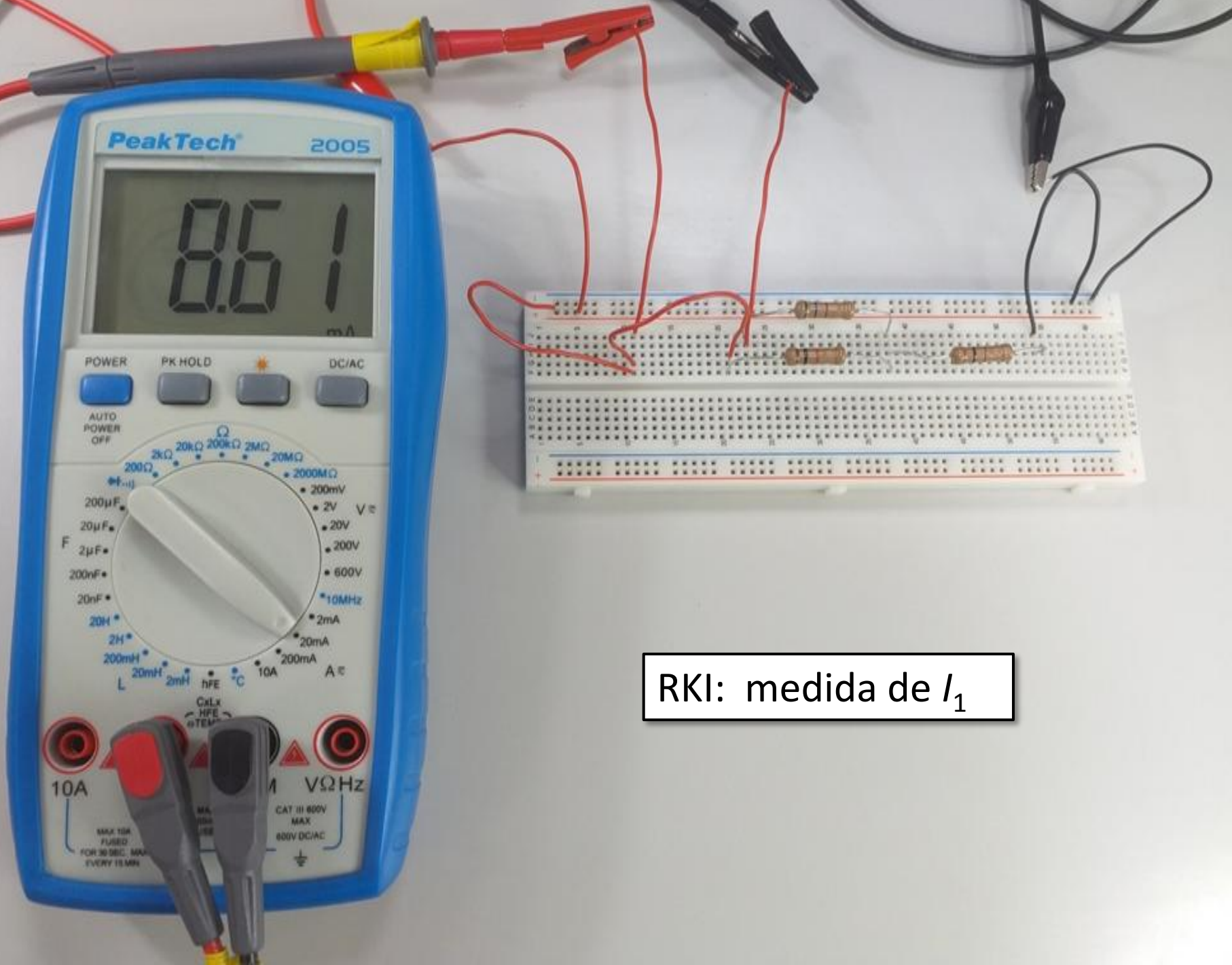
RKI: apertura del circuito para colocar el amperímetro en serie y medir  $I$



RKI: colocación del amperímetro y medida de  $I$

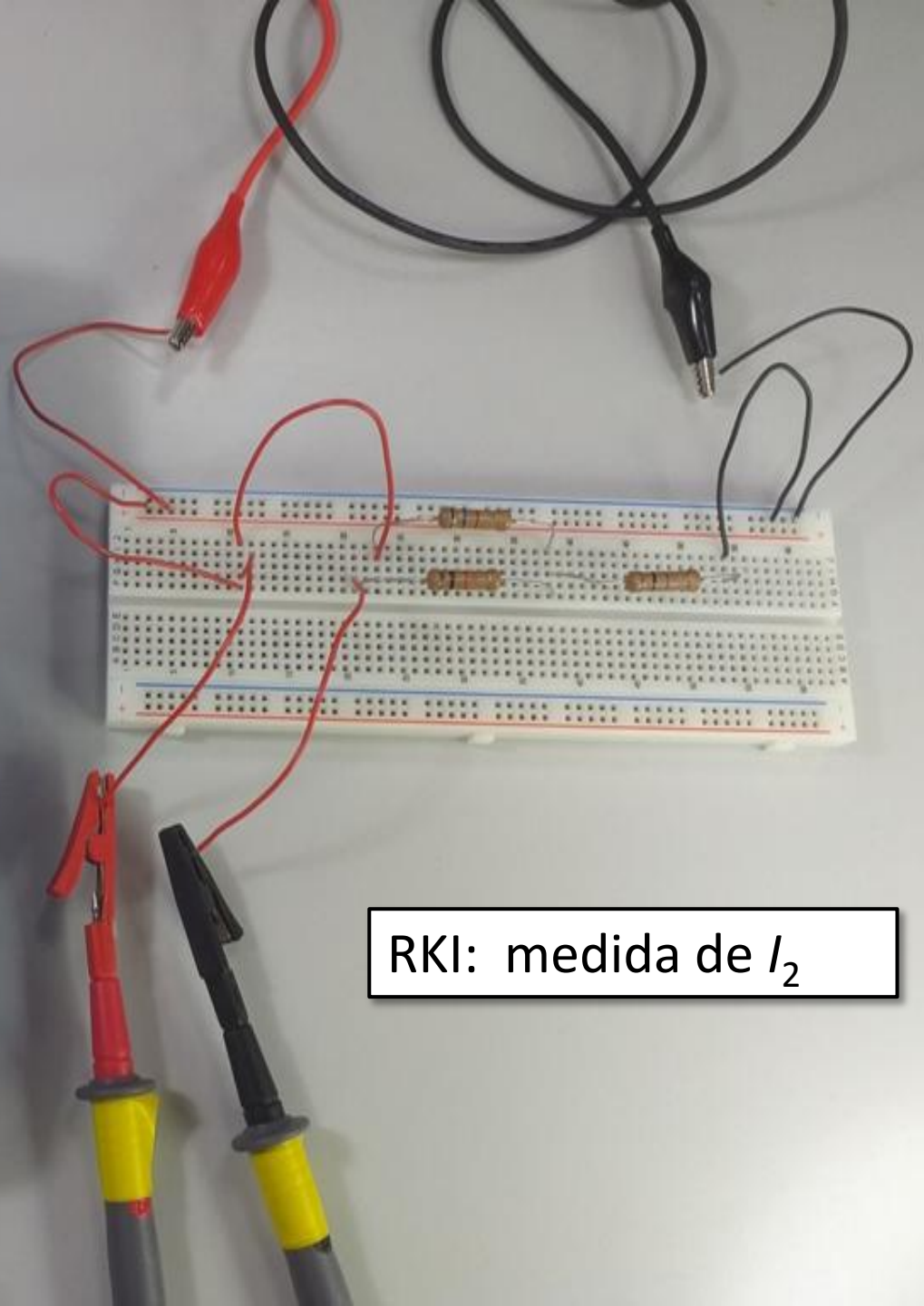


RK1: apertura del circuito para colocar al amperímetro en serie con  $R_1$  y medir  $I_1$



RKI: medida de  $I_1$





RKI: medida de  $I_2$

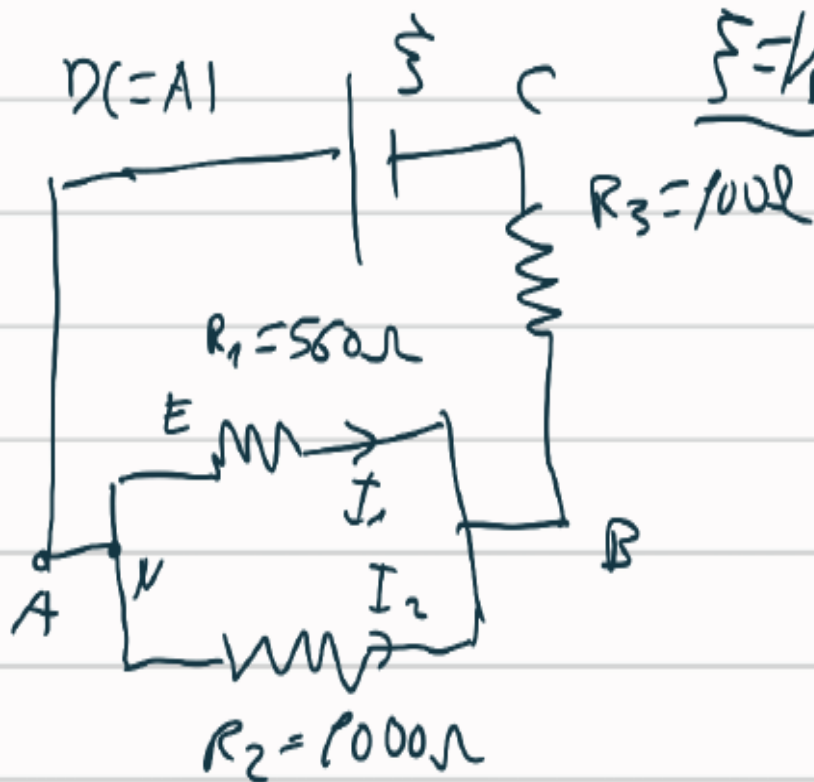


Resolución del circuito de las leyes de Kirchhoff con

$$R_1 = 560 \Omega ; R_2 = 1000 \Omega ; R_3 = 100 \Omega \text{ y}$$

$$\xi = V_{DC} = |V_{CD}| = 6,23 \text{ V}$$

ab



Resultados experimentales:

$V_{BC} = 1,36 \text{ V}$	$I = 13,51 \text{ mA}$
$V_{AB} = 5,87 \text{ V}$	$I_1 = 8,61 \text{ mA}$
	$I_2 = 5,84 \text{ mA}$

1) Asociamos  $R_1$  y  $R_2$  en paralelo  $\frac{1}{R_{12}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{560} + \frac{1}{1000} = 0,279 \Omega^{-1}$

$$\Rightarrow R_{12} = 358,97 \rightarrow \underline{R_{12} = 359 \Omega}$$

2) Asociamos  $R_{12}$  y  $R_3$  en serie  $R = R_{12} + R_3 = 359 + 100 \Rightarrow R = 459 \Omega$

3) ~~Hevenmas~~  $I = \frac{\Sigma}{R} = \frac{6,23V}{459\Omega} = 13,57 \times 10^{-3} \Rightarrow I = 13,6 \text{ mA}$

4) Calculo  $V_{AB} = IR_{12} = 13,6 \times 10^{-3} A \times 359\Omega = 4,872V \Rightarrow V_{AB} = 4,87V$

5) Calculo  $V_{BC} = IR_3 = 13,6 \times 10^{-3} A \times 100\Omega = 1,36 \times 10^{-3} A = V_{BC} = 1,36V$

6) Calculo  $I_1 = \frac{V_{AB}}{R_1} = \frac{4,87V}{560\Omega} = 8,696 \times 10^{-3} A \Rightarrow I_1 = 8,70 \text{ mA}$

7) Calculo  $I_2 = \frac{V_{AB}}{R_2} = \frac{4,87V}{1000\Omega} = 4,87 \times 10^{-3} A \Rightarrow I_2 = 4,87 \text{ mA}$

Terminado  
Comparación

	Valores obtenidos	Valores medidos
$V_{AB}$	4,87 V	4,87 V
$V_{BC}$	1,36 V	1,36 V
$I$	13,6 mA	13,31 mA
$I_1$	8,70 mA	8,61 mA
$I_2$	4,87 mA	4,84 mA

En ningún caso  
acuerdo en los  
potenciales que  
en las intensidades