

Resistencia interna de los voltímetros

Material

Voltímetro digital
Voltímetro analógico
Resistencia de 24.000Ω (9)
Pila de petaca de 4,5 V

1.-Introducción

El lector puede encontrar un experimento de medida de la resistencia interna de dos voltímetros en esta web en el almacén de **Prácticas de Física** y en la práctica **Condensadores IV**. Allí se utilizó la descarga de un condensador, de capacidad conocida, a través de la resistencia del voltímetro. Ahora presentamos una práctica extraordinariamente sencilla (puede el alumno hacerla en su casa), para determinar la resistencia interna de un voltímetro que puede realizarse en muy poco tiempo y con material corriente.

2.-Circuito eléctrico

Se monta el circuito de la figura 1

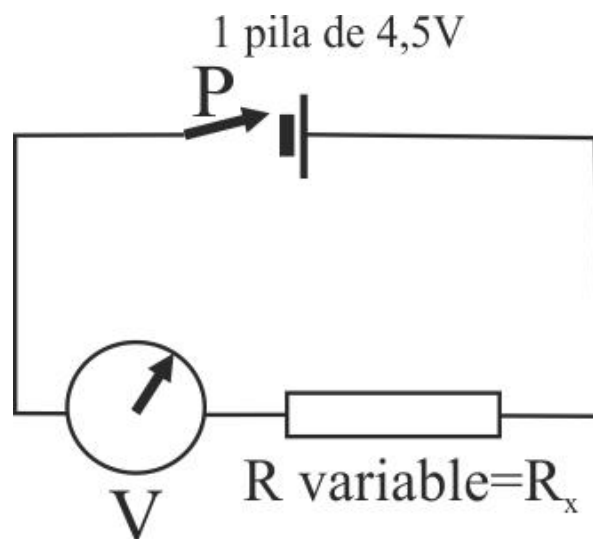
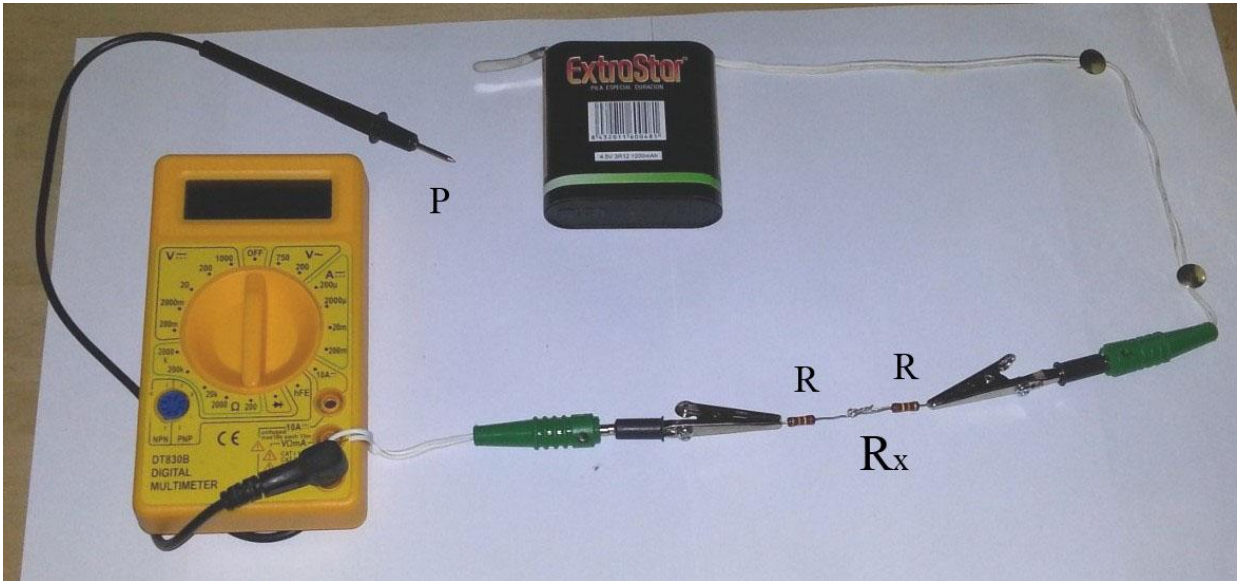


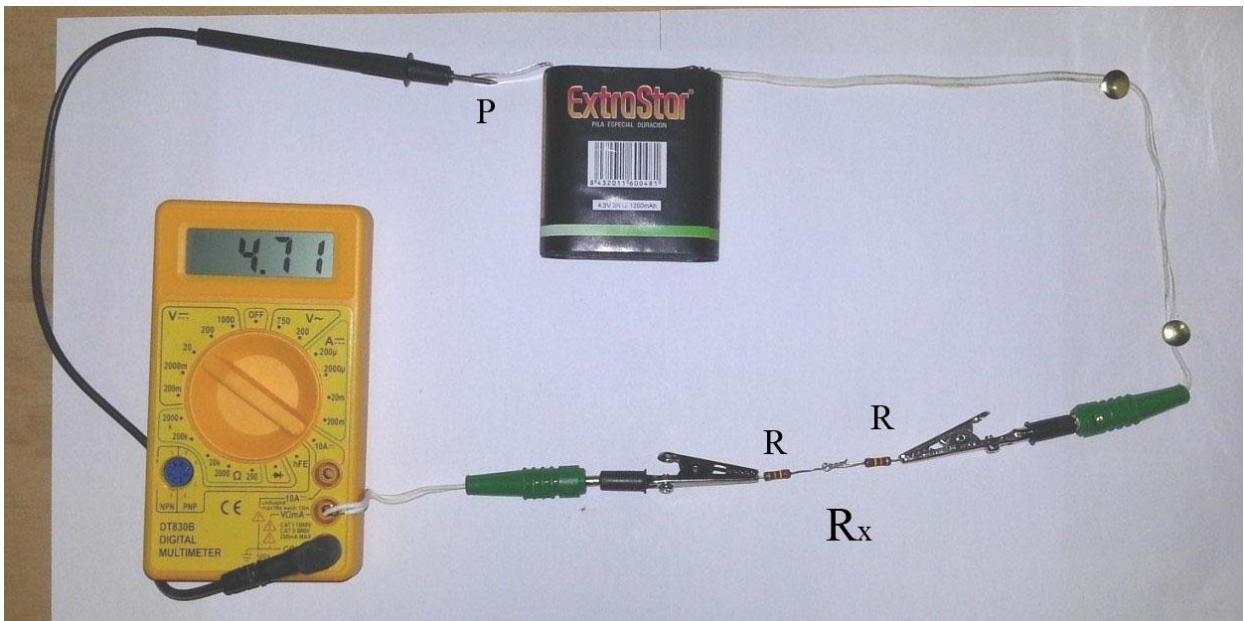
Fig.1

El voltímetro tiene una resistencia grande y la designamos como R_V y R_x significa que en ese lugar se irán colocando resistencias de distintos valores.

La fotografía 1 es el montaje real con la punta P sin cerrar el circuito y la fotografía 2 el mismo circuito, pero con P haciendo contacto con la pila.



Fotografía 1.- Este es el circuito real correspondiente al esquema de la figura 1. El voltímetro no indica nada debido a que el circuito está abierto. La punta P no está en contacto con borde negativo de la pila



Fotografía 2. Es el mismo circuito de la fotografía 1. Ahora la punta P está en contacto con el borne negativo de la pila y por eso existe lectura del voltímetro. El experimento consiste en ir cambiando las resistencias R_x y leyendo las lecturas del voltímetro.

La intensidad de la corriente en el circuito es de acuerdo con la ley de Ohm.

$$I = \frac{\varepsilon}{R_v + R_x}$$

ϵ es la fuerza electromotriz de la pila que se mantendrá constante durante el experimento, R_V es constante y R_X es variable, dependiendo I del valor de esa resistencia.

Como el voltímetro tiene su propia resistencia interna, la lectura del voltímetro V_V es:

$$V_V = IR_V = \frac{\epsilon}{R_V + R_X} R_V \Rightarrow \frac{1}{V_V} = \frac{R_V + R_X}{\epsilon R_V} = \frac{1}{\epsilon} + \frac{1}{\epsilon R_V} R_X$$

La ecuación anterior nos dice que si en el eje de ordenadas representamos $\frac{1}{V_V}$ frente a R_X en abscisas, se obtiene una línea recta, puesto que ϵ y R_V son constantes. Dicha recta se puede prolongar de manera que corte al eje de ordenadas y llegue al eje de abscisas, lo que equivale a hacer:

a) $R_X=0$, entonces la ordenada en el origen es $\frac{1}{\epsilon}$

b) El punto de corte con el eje de abscisas se consigue haciendo: $\frac{1}{V_V} = 0 \Rightarrow -R_X = R_V$

La figura 2 indica gráficamente lo aquí dicho

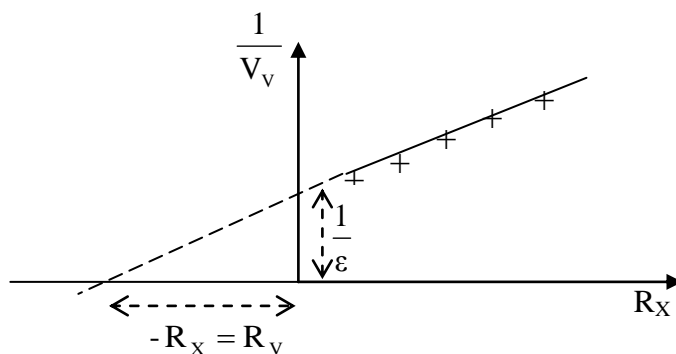


Fig.2

3.- Modo de operar

a) Monte el circuito de la Figura 1 con una sola resistencia. Toque con la punta P el polo de la pila y registre la lectura del voltímetro en voltios. Inmediatamente retire la punta del contacto con la pila, pues lo que se pretende es que el circuito solamente se cierre cuando se realiza una medida, de esta manera la fuerza electromotriz de la pila es prácticamente constante durante el experimento. Luego ponga dos resistencias en serie y opere igual. Anote todas las medidas en la Tabla I y complétela.

Tabla I

R_X/Ω									
V en V									
1/V									

b) Represente $\frac{1}{V}$ en el eje de ordenadas frente a R_X en el eje de abscisas. A partir de la ecuación de la recta determine el valor de R_V .