

Práctica 13

RESISTENCIA DE UN VOLTIMETRO

1. OBJETIVO

Calcular gráficamente la resistencia interna de un voltímetro.

2. MATERIAL

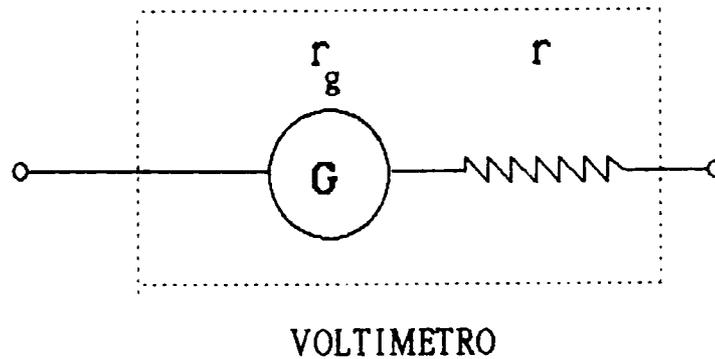
- Voltímetro 0-5 V
- Pila seca, 4'5 V
- Cables conectores
- Interruptor
- Resistencias: 430 Ω , 620 Ω , 910 Ω , 1'5 k Ω , 2 k Ω , 2'7 k Ω , 3'3 k Ω , 9'9 k Ω , 4'3 k Ω y 4'7 k Ω .

3. FUNDAMENTO

El voltímetro es un aparato que sirve para medir la diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito.

Los voltímetros se basan en el mismo principio que los amperímetros, pues ambos se pueden construir mediante un galvanómetro de cuadro móvil, pero en el caso del voltímetro se monta en serie con el galvanómetro una resistencia generalmente alta. El conjunto, para medir voltajes, se monta en paralelo en el circuito.

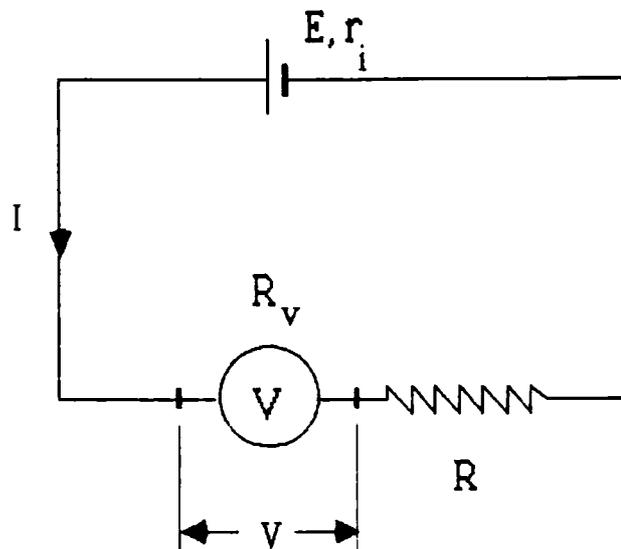
En la siguiente figura se muestra el esquema del voltímetro, en el que G es el galvanómetro, r_g su resistencia interna y r la resistencia que se monta en serie.



La resistencia interna del voltímetro, R_v , será:

$$R_v = r_g + r$$

y puede determinarse con el uso del siguiente montaje:



Se conecta el voltímetro, de alcance próximo al valor de la f.e.m. de la pila, en serie con una resistencia R.

La ecuación del circuito se escribe:

$$I(r_i + R_V + R) = E$$

donde E es la f.e.m. de la pila y r_i su resistencia interna, que puede despreciarse frente a las otras resistencias. En esta situación, la ecuación anterior toma la forma:

$$I(R_V + R) = E$$

La tensión en bornes del voltímetro, $V = I.R_V$, se calculará mediante:

$$V = \frac{R_V}{R_V + R} E$$

y de la ecuación anterior se obtiene la expresión:

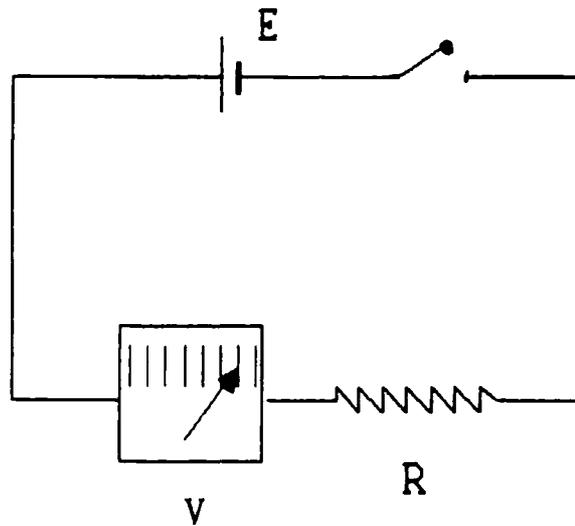
$$\frac{1}{V} = \frac{1}{E} + \frac{R}{E} \cdot \frac{1}{R_V}$$

ecuación que corresponde a una recta si se utilizan unos ejes $(R, 1/V)$, siendo $1/E$ la ordenada en el origen, y $(E.R_V)^{-1}$ la pendiente de la misma.

4. DESARROLLO DE LA PRACTICA

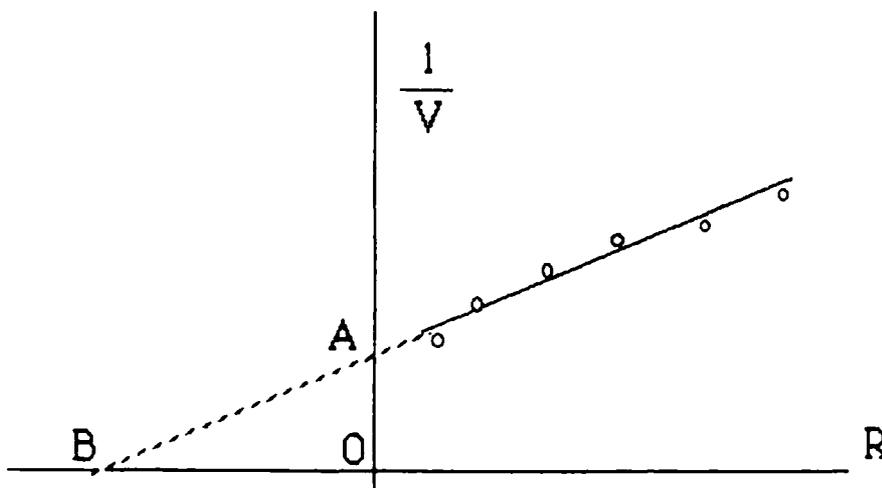
Montar el circuito de la siguiente figura, conectando la resistencia más baja y anotando la indicación del voltímetro. Sucesivamente se va aumentando el valor de la resistencia y se anotan los valores del voltaje.

PRACTICAS DE FISICA GENERAL



Se construye una tabla en la que aparezcan los valores de las resistencias, R , los valores del voltaje, V , y su inverso $1/V$, junto con sus errores.

Representar gráficamente $1/V$ frente a R , con los correspondientes rectángulos de error, lo que nos dará una gráfica como la siguiente:



Una vez construida la recta se deduce fácilmente que los valores de la resistencia interna del voltímetro y la f.e.m. de la pila pueden determinarse

gráficamente a través de las relaciones:

$$OB = R_V$$

y

$$\frac{1}{OA} = E$$

con lo que se obtendrá fácilmente la resistencia del aparato por medida directa de la distancia OB sobre la gráfica.

5. CUESTIONES

- (1) Deducir y escribir la ecuación del circuito.
- (2) Demostrar que $OB = R_V$.
- (3) Ajustar por mínimos cuadrados la recta antes mencionada y obtener, del valor de la pendiente, R_V .

BIBLIOGRAFIA

- PRACTICAS DE FISICA, A. Beléndez, J. G. Bernabeu, J. Vera, C. Pastor y A. Martín. Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, 1988.
- FISICA GENERAL, F. Sears, M. Zemansky. Ed. Aguilar. Madrid, 1979.
- PRACTICAS DE FISICA GENERAL, Carlos Pastor Antón. E.U.I.T.O.P. Universidad Politécnica de Valencia. Ejemplar fotocopiado.
- PRACTICAS DE LABORATORIO DE FISICA GENERAL, M. R. Ortega. Ediciones Marzo 80. Barcelona, 1980.
- PRACTICAS DE FISICA, E. Bonet y otros. Servicio de Publicaciones de la Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, 1987.
- ELEMENTOS DE ELECTRONICA/3, "Tecnología de los semiconductores", F.A. Wilson. Ediciones CEAC. Barcelona, 1982.
- FISICA PRACTICA BASICA, P. Soler, A. Negro. Ed. Alhambra. Madrid, 1973.
- PRACTICAS DE OPTICA GEOMETRICA Y RADIOMETRIA, I. Pascual y otros. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alicante. Alicante, 1988.
- PRACTICAS DE FISICA GENERAL, M. Pujal, D. Giménez, I. Castillejo. E.T.S.I.I. Universidad Politecnica de Barcelona.