



PRACTICA N°6

CIRCUITO POTENCIOMÉTRICO Y PUENTE DE Wheatstone

OBJETIVOS:

- 1.- Estudiar el Circuito Potenciométrico.
- 2.- Medir la Fuerza Electromotriz (F.E.M) de una pila usando el Puente de Hilo.
- 3.- Medir la resistencia óhmica usando el Puente de Hilo.

MATERIALES:

- 1 Amperímetro.
- 2 Voltímetros.
- 1 Fuente de poder Terco. TF.103.
- 1 Puente de Hilo.
- 1 Reóstato de 330Ω
- 1 Pila, para efectuar medidas en ellas.
- 1 Galvanómetro.
- 1 Interruptor.
- 1 Caja de Resistencias.
- 1 Pila patrón (Batería).
- Varias resistencias (0.1Ω , 100Ω , $5K\Omega$).
- Cables.

FUNDAMENTO TEÓRICO:

En la realización de la experiencia del Circuito Potenciométrico y Punte de Wheatstone, es necesario conocer:

- Ley de OHM.
- Concepto de Fuerza Electromotriz.
- Leyes de Kirchhoff.
- Circuito Potenciométrico.
- Punte de Wheatstone.

En ocasiones, es indispensable una fuente de poder variable en tensión. En estas circunstancias empleando una fuente de poder constante y una resistencia variable, se obtiene un divisor de tensión o circuito potenciométrico, con lo cual se puede variar el voltaje en forma continua. La corriente máxima dependerá de las características de la fuente de poder constante y de la resistencia variable.

DESCRIPCION DEL MATERIAL USADO

Caja de resistencias

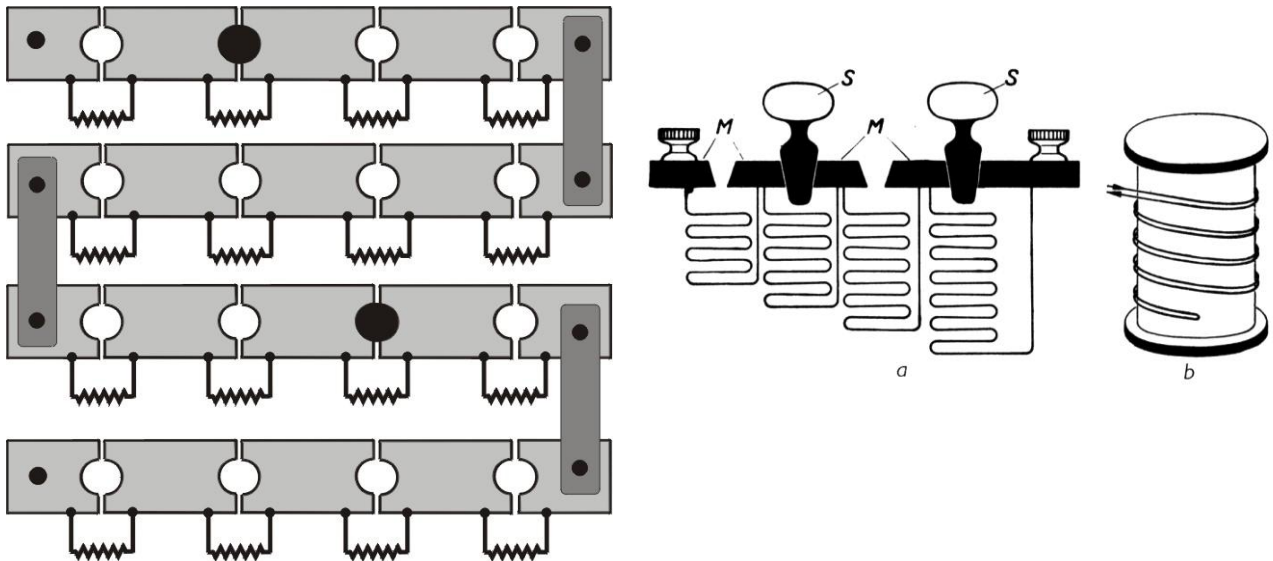


Fig. 1

La caja de resistencias está construida como indica la figura. Una serie de resistencias están conectadas a unas barras conductoras gruesas e interconectadas en

serie. La forma de las barras permite cortocircuitar las resistencias por medio de unas clavijas. Hay cuatro series que están a su vez unidas entre sí por otras barras conductoras. La resistencia total existente entre los extremos del conjunto será la suma de todas las resistencias no cortocircuitadas.

DESARROLLO EXPERIMENTAL:

PARTE I:

a) Circuito potenciométrico: divisor de tensión

En el circuito de la figura vamos a estudiar como varía la diferencia de potencial entre el contacto variable (cursor) y uno de los extremos de la resistencia.

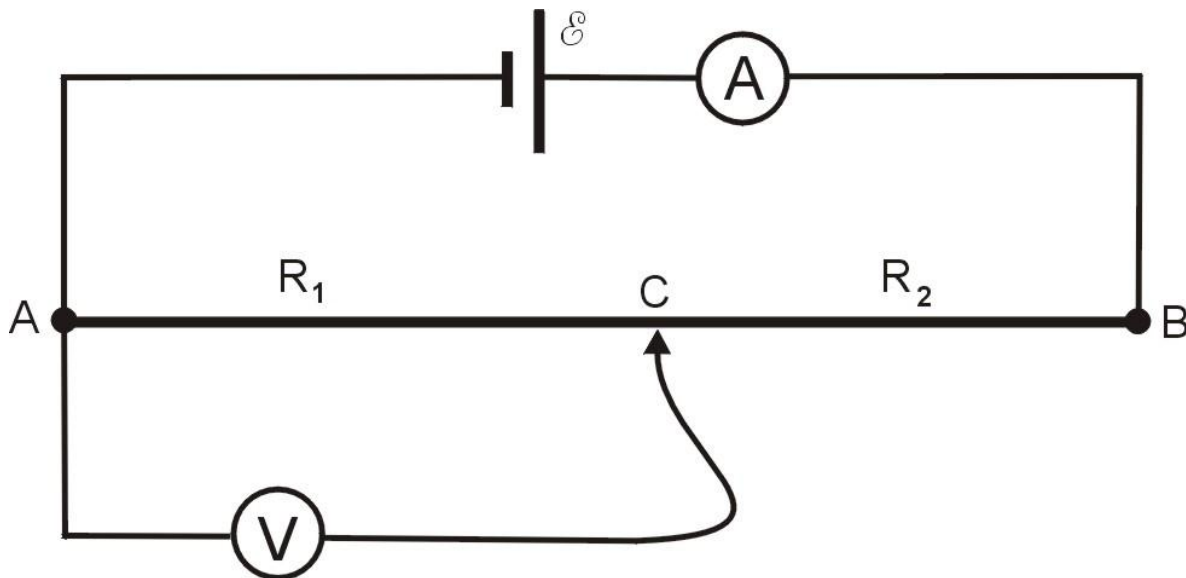


Fig. 2

Aplicando la Ley de Mallas y despreciando la resistencia interna de la pila y del amperímetro:

$$\mathcal{E} = IR_1 + IR_2 \quad \Rightarrow \quad \mathcal{E} = I(R_1 + R_2)$$

$$V_{BA} = \mathcal{E}$$

$$V_{CA} = IR_1$$

dividiendo $\frac{V_{CA}}{V_{BA}} \Rightarrow \frac{V_{CA}}{V_{BA}} = \frac{I R_1}{I (R_1 + R_2)} = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$

$$V_{CA} = V_{BA} \frac{R_1}{R_T} \quad ; \quad R_T = R_1 + R_2$$

En la experiencia se utilizará un puente de hilo metálico de longitud 1 m, que cumple la función de una resistencia variable, la cual depende de la longitud y la sección transversal:

Escribiendo R_1 y R_T en función de la longitud y la sección transversal:

$$R_1 = \rho \frac{L_1}{A} \quad ; \quad R_T = \rho \frac{L_T}{A} \quad ; \quad A = \text{Ctte}$$

sustituyendo y simplificando: $V_{CA} = V_{BA} \frac{L_1}{L_T}$ (1)

El cociente $\frac{V_{BA}}{L_T}$ es una constante, entonces:

Si hacemos $m = \frac{V_{BA}}{L_T}$ entonces : $V_{CA} = m L_1$ (2)

Aplique mediante la fuente de poder un voltaje tal que la corriente no sea superior a 0,5 A. Tome la lectura de la diferencia de potencial entre el punto A y B, mediante el voltímetro. Haga variar el cursor (punto C) a lo largo del hilo metálico y anote el voltaje correspondiente para diferentes longitudes (L_1). Mediante la expresión (2) calcule V_{CA} para las diferentes posiciones del cursor (L_1).

Grafique los valores experimentales y los calculados con la expresión (2). Compare ambas gráficas.

b) Circuito para medir f.e.m:

El objetivo consiste en calcular por medio de una resistencia variable, el valor de la fuerza electromotriz de una pila.

Se monta el circuito de la fig. 3.

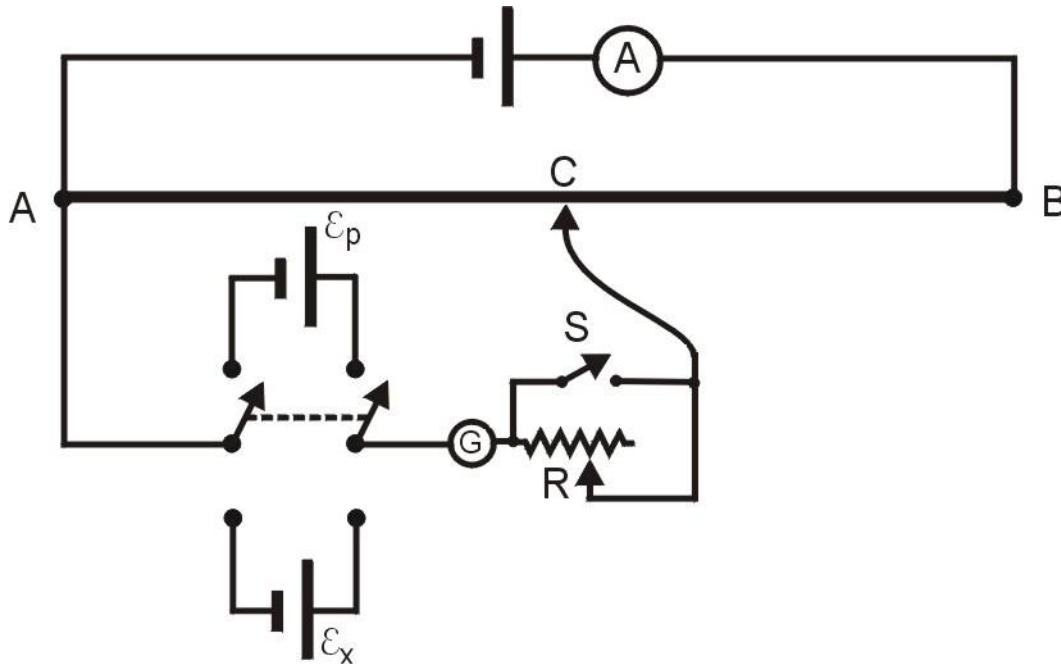


Fig. 3

Como pila patrón (\mathcal{E}_p) se usará un vaso de la batería Varta. (El profesor les dará su f.e.m.). Como pila desconocida se utilizara una pila que le indicará el profesor.

Con el conmutador conecte \mathcal{E}_p . Se mueve el cursor C a lo largo del hilo, estando el interruptor S abierto para que R (resistencia relativamente grande) proteja el galvanómetro, hasta que $I_g = 0$ (ajuste grueso). Disminuya la resistencia R con el cursor del reóstato, si hay desviación apreciable en el galvanómetro, ajuste nuevamente el cursor C para lograr $I_g = 0$, repita estos ajustes hasta llegar al mínimo en R. Cierre el interruptor S y haga el último ajuste de C hasta que $I_g = 0$ (ajuste fino), bajo estas condiciones se cumple la relación :

$$\mathcal{E}_p = V_{AC}$$

Conecte ahora \mathcal{E}_x . Repita el proceso de ajuste anterior hasta que $I_g = 0$. Ahora el cursor del puente de hilo quedará en otra posición D. Ahora se cumple la relación:

$$\mathcal{E}_x = V_{AD}$$

Donde : $V_{AC} = I \cdot R_{AC}$ y $V_{AD} = I \cdot R_{AD}$

$$R_{AC} = \rho \frac{L_{AC}}{A} \quad ; \quad R_{AD} = \rho \frac{L_{AD}}{A} \quad ; \quad A = \text{Ctte}$$

Por tanto:
$$\mathcal{E}_x = \mathcal{E}_P \frac{L_{AD}}{L_{AC}}$$

Analice sus resultados y las posibles causas de errores.

PARTE II:

Puente de Wheatstone:

El objetivo es medir resistencias óhmicas desconocidas usando el puente de hilo como una modalidad del puente de Wheatstone

El esquema de conexión es el siguiente:

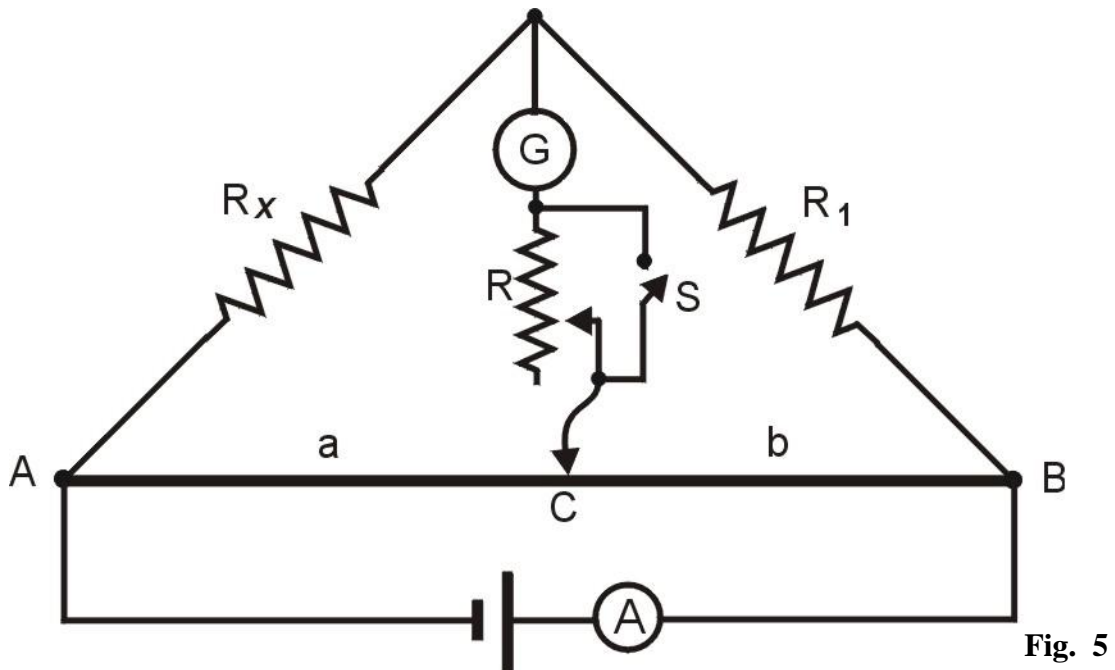


Fig. 5

R_1 es la caja de resistencias descrita antes.

Se aplica un voltaje al circuito de forma que la corriente no sobrepase 0,5 A. Se mueve el cursor C a lo largo del hilo, estando el interruptor S abierto para que R (resistencia relativamente grande) proteja el galvanómetro, hasta que $I_g = 0$ (ajuste grueso). Disminuya la resistencia R con el cursor del reóstato, si hay desviación apreciable en el galvanómetro, ajuste nuevamente el cursor C para lograr $I_g = 0$, repita estos ajustes hasta llegar al mínimo en R. Cierre el interruptor S y haga el último ajuste de C hasta que $I_g = 0$ (ajuste fino), bajo estas condiciones se cumple la relación :

$$\frac{R_x}{R_{AC}} = \frac{R_1}{R_{CB}} ;$$

$$\text{Donde: } R_{AC} = \rho \frac{a}{A} ; \quad R_{CB} = \rho \frac{b}{A}$$

y sustituyendo en la ecuación anterior:

$$R_x = R_1 \frac{a}{b}$$

La resistencia R_1 debe escogerse tal que b y a sean aproximadamente iguales, con el fin de minimizar el error de medición. Analizar las posibles causas de errores.

Mida las tres resistencias que se le entreguen.

BIBLIOGRAFIA:

- Física Vol. II: Resnick-Halliday. Edit. C.E.C.S.A. 3ª edición.
- Física General: Sears-Zemansky. Edit. Aguilar. 3ª edición.
- Física Vol. II: Tipler Pául A. Edit. Reverte S.A. 2ª edición.
- Física Vol. Completo: Alonso, M y Finn, E. Edit. Addison-Wesley Iberoamericana
- Física para Ciencia e Ingeniería Vol. II. Mckelvey, J. y Grotch, H. Edit. Harla.
- Física para Ciencia e Ingeniería Vol. II. Fishbane, P. Gasiorowicz.
Edit. Hispanoamericana