

Práctica 12

MEDIDA DE MAGNITUDES ELECTRICAS: AMPERIMETRO Y VOLTIMETRO

1. OBJETIVO

Utilización de un amperímetro y aumento de su rango. Utilización de un voltímetro.

2. MATERIAL

- Miliamperímetro 0 - 5 mA
- Voltímetro 0 - 5 V
- Cables conectores
- Resistencias de 1000 Ω , 750 Ω , 10 Ω y 2 Ω
- Pila seca de 4'5 V
- Interruptor

3. FUNDAMENTO

La medición de diferencias de potencial e intensidades de corriente en circuitos eléctricos de corriente continua se efectúa ordinariamente empleando mecanismos de bobina móvil.

El instrumento de medida consiste en un imán de herradura que tiene dos piezas de hierro dulce en su interior. Este dispositivo crea un campo magnético en el cual se coloca un cuadro de aluminio que lleva sujeta una

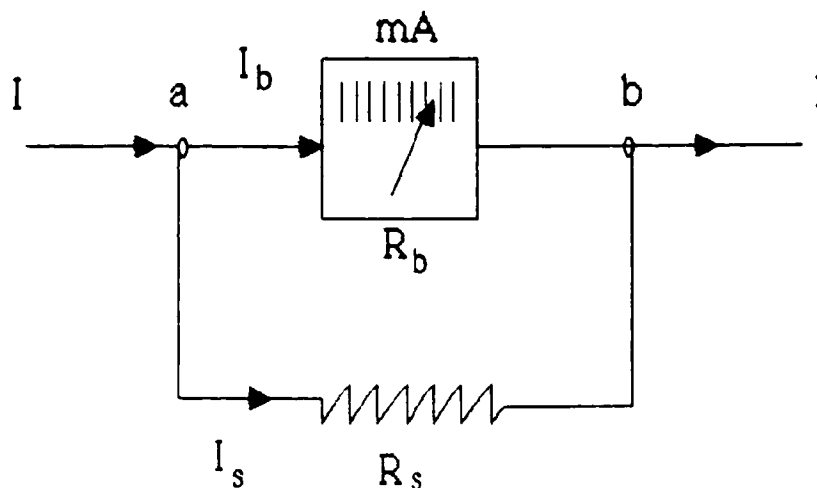
bobina de hilo de bronce fosforoso no magnético. Los dos extremos de este hilo son los que se utilizan para hacer una medida.

Cuando en las terminales del instrumento se aplica una diferencia de potencial, por la bobina circula una determinada corriente que crea un campo magnético, y éste, al interactuar con el creado por los imanes, produce sobre la bobina un par, que hace que ésta gire sobre sus pivotes de sujeción. El número de grados de giro de la bobina depende de la intensidad de la corriente que circula por ella, así, midiendo esta desviación se puede determinar aquélla. En general, la bobina lleva una aguja unida, que marca sobre una escala graduada el valor de la intensidad.

Como el sentido de giro de la bobina depende del sentido de circulación de la corriente, se debe llevar cuidado al conectar el aparato para evitar golpes de la aguja sobre el tope, que la pueden averiar.

Este instrumento podrá medir un rango de intensidades comprendido entre la mínima corriente que origina una desviación apreciable de la aguja y la corriente que hace que la aguja llegue al fondo de la escala.

¿Se podrá mejorar la sensibilidad de este aparato? La respuesta es no. La sensibilidad del aparato depende de las características de la bobina y no puede ser modificada sino por el cambio de ésta por otra. Lo que se puede hacer es disminuir la sensibilidad y aumentar el rango de trabajo del instrumento. Consideremos para ello el dispositivo representado en la figura siguiente:



que consta de una resistencia R_s , denominada "shunt", colocada en paralelo con el instrumento. Cuando la corriente I llega al punto A, se divide en dos, I_s e I_b , y por lo tanto parte de la corriente total no circulará por la bobina, sino que lo hará por la resistencia exterior. ¿Qué cantidad de corriente se desviará?: la diferencia de potencial V_{ab} es la misma por los dos caminos posibles, luego se cumplirán las relaciones:

$$V_{ab} = I_b \cdot R_b = I_s \cdot R_s$$

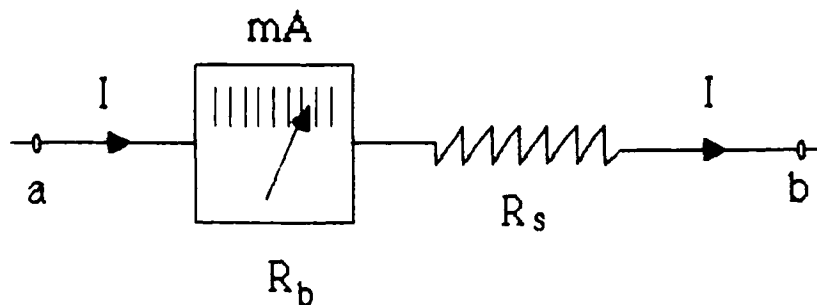
$$I = I_b + I_s$$

$$I = I_b + I_s = I_b + I_b \cdot (R_b / R_s) = I_b (1 + R_b / R_s)$$

lo que nos dice que la intensidad total de la corriente es proporcional a la que circula por el aparato de medida, multiplicada por un factor que depende del cociente de las resistencias de la bobina y de la exterior.

Esta expresión indica que colocando en el shunt resistencias más pequeñas que las del propio aparato, se pueden determinar intensidades más grandes que las que puede medir el aparato, sin averiarlo.

En el dispositivo de la siguiente figura, la intensidad I pasa por el instrumento y por la resistencia externa R_s .



Luego:

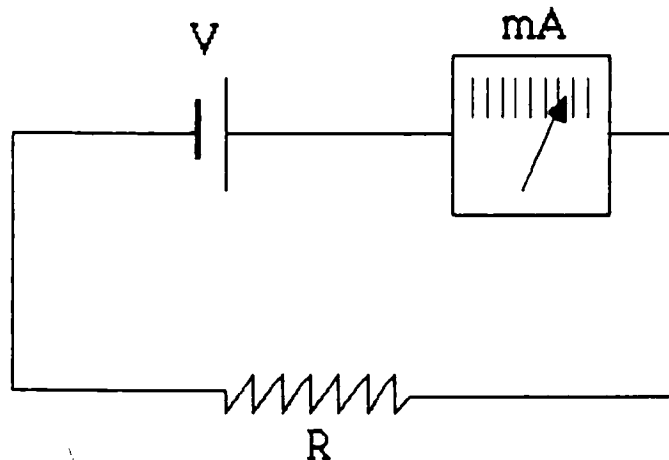
$$V_{ab} = I (R_b + R_s)$$

así que conocidos los valores de ambas resistencias, se puede calcular la diferencia de potencial entre los puntos a y b, midiendo la intensidad con la ayuda del instrumento.

4. DESARROLLO DE LA PRACTICA

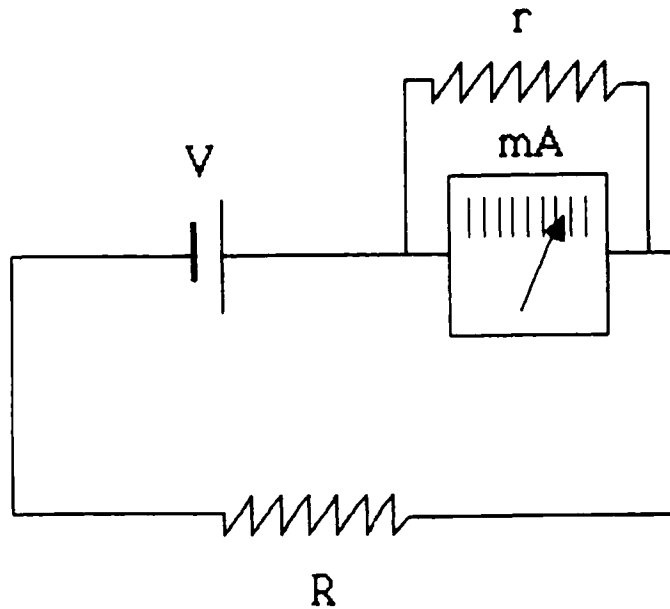
4.1.- Medida de intensidades

Realizar el montaje del circuito de la figura siguiente:



Donde la fuente de alimentación será una pila de petaca de 4'5 voltios, y el aparato de medida un miliamperímetro de 0 a 5 mA, la resistencia R será del orden de los 1000 ohmios.

En esta situación, la lectura del amperímetro nos indicará la intensidad. Si ahora se sustituye la resistencia R por otra de 750 Ω , se puede apreciar que la aguja del miliamperímetro se sale de la escala. Colocando una resistencia r, de unos 10 Ω , en paralelo con el miliamperímetro, tal y como indica la siguiente figura:

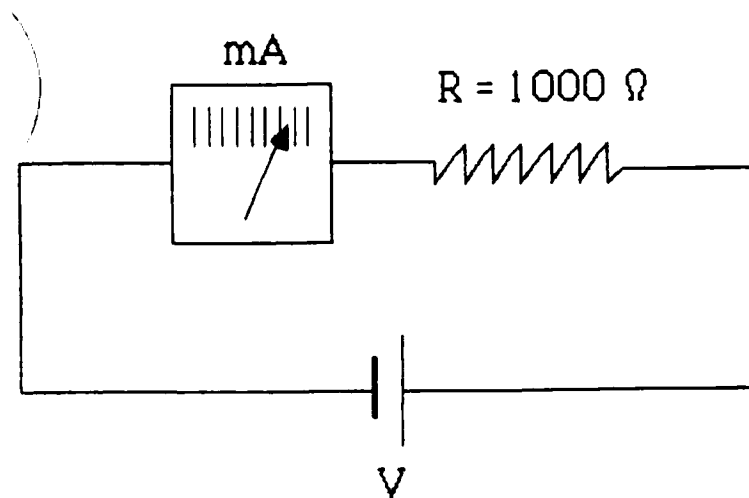


se observará que la aguja del miliamperímetro queda ya dentro del rango de medida propio del instrumento.

Repetir la experiencia colocando ahora una resistencia en paralelo de menos de 10Ω .

4.2.- Medida de diferencias de potencial

Realizar el siguiente montaje, colocando en serie el miliamperímetro, la pila y una resistencia de 1000Ω .



Comprobar con el voltímetro que la diferencia de potencial entre los extremos de la pila es 4'5 V. Se puede calcular a través de la medida de la intensidad que indica el amperímetro y la resistencia en serie con él, utilizando la relación:

$$V_{ab} = I.R$$

pues la resistencia interna del miliamperímetro es pequeña y puede despreciarse frente a R.

5. CUESTIONES

(1) Cuando se coloca una resistencia en paralelo con el miliamperímetro, la sensibilidad del aparato, ¿aumenta o disminuye?

(2) En el mismo caso anterior, ¿qué sucede con el rango de medida?

(3) Describir las características que debería tener la resistencia a colocar en serie con el miliamperímetro para que se puedan medir diferencias de potencial de 1000 voltios.

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.