

Trabajo Práctico N°3

Ley de Ohm

Medición de Resistencias

FABIÁN SHALÓM (*fabianshalom@hotmail.com*)

TOMÁS CORTI (*tomascorti@fibertel.com.ar*)

RAMIRO OLIVERA (*ramaolivera@hotmail.com*)

MAYO DE 2004

CÁTEDRA DE FÍSICA II - ESCUELA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

1. Objetivo

El objetivo de este trabajo es investigar la dependencia de la corriente y la tensión aplicada a diversos dispositivos eléctricos: metales puros, aleaciones, semiconductores, electrolitos, etcétera. En esta práctica se estudian distintos métodos de medir resistencias usando: voltímetros y amperímetros, el puente de Wheatstone, ohmtros (testers), etcétera. Finalmente en esta práctica se presenta un método simple de encontrar las curvas características volt-ampere de un componente eléctricos y analizar en que casos vale la ley de Ohm.

2. Materiales y Métodos

- Tester
- Resistencias
- Fuente de corriente

3. Desarrollo

3.1. Investigación de las características Volt-Ampere (V-I) de una resistencia

Se procedió a estudiar la ley de Ohm ($V = iR$) utilizando el circuito eléctrico que se esquematiza en la Figura 1. Por medio de este circuito se estudió la dependencia de la corriente (I) que pasa por una resistencia determinada, con la tensión (V) aplicada a la misma. Para este objetivo se utilizaron testers para medir corriente y tensión. La tensión (o voltaje) se hizo variar entre 6 y 20V, procediéndose a medir la corriente.

En este circuito se colocó una resistencia de $R = 470\Omega$. A partir del gráfico de la tensión (V) en función de la corriente eléctrica (A)(Ver Figura 4), se procedió a calcular la resistencia medida considerando que este circuito se comporta respetando la ley de Ohm.

3.2. Puente de Wheatstone

Se realizó el circuito descrito en la Figura 2. A partir del mismo se procedió a medir la resistencia (R_x) a partir de los datos de las resistencias R_2 , R_3 y R_4 . La resistencia R_2 tenía un $R = 1000\Omega$,

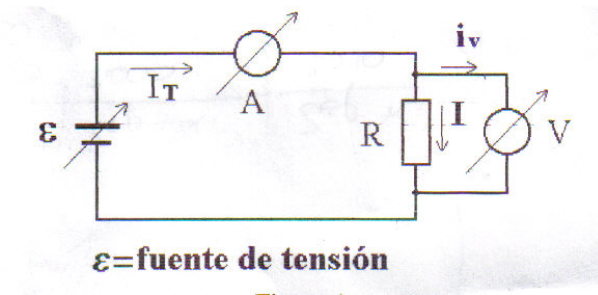


Figura 1: Esquema del circuito utilizado a fin de estudiar las características Volt-Ampere

la $R_3 = 47\Omega$ y la $R_4 = 98\Omega$. En este caso la resistencia incógnita (R_x) se puede calcular según la ecuación 1.

$$R_x = \frac{R_2 R_3}{R_4} \quad (1)$$

La resistencia utilizada en esta medición fue la misma que se utilizó en la primer actividad experimental cuyo $R = 470 \pm 3\Omega$.

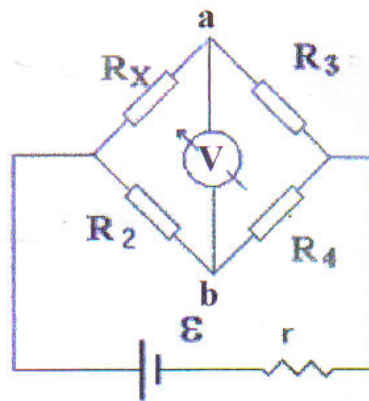


Figura 2: Esquema del Puente de Wheatstone, utilizado para calcular el valor de la resistencia incógnita.

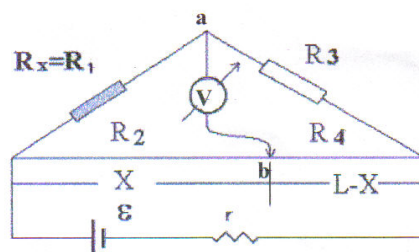


Figura 3: Esquema del Puente de Hilo, utilizado para calcular el valor de la resistencia incógnita.

Luego se armó el circuito descrito en la Figura 3, conocido como "Puente de Hilo". En este circuito la resistencia R_3 es conocida, mientras que la resistencia incógnita ($R_1 = R_x$) es la misma resistencia utilizada en las dos actividades anteriores de laboratorio. Las

resistencias R_2 y R_4 dependen de la posición de b . El cálculo de la resistencia incógnita se realizó a partir de la Ecuación 2. La resistencia R_3 utilizada tenía un $R = 1000\Omega$.

$$R_x = R_1 = R_3 \frac{X}{L - X} \quad (2)$$

Los valores de X y $L - X$ se fueron variando hasta alcanzar una posición en la cual la tensión sea nula ($V = 0$).

3.3. Resistencias en Serie y en Paralelo

Se procedió a la utilización de diferentes resistencias de un orden de magnitud similar colocadas en circuitos en serie y en paralelo. Luego se procedió a comparar los valores obtenidos en ambos casos.

3.4. Error interno del tester

Se utilizaron dos testers para medir el error interno que un tester produce al medir la tensión en V y la corriente en mA .

4. Resultados

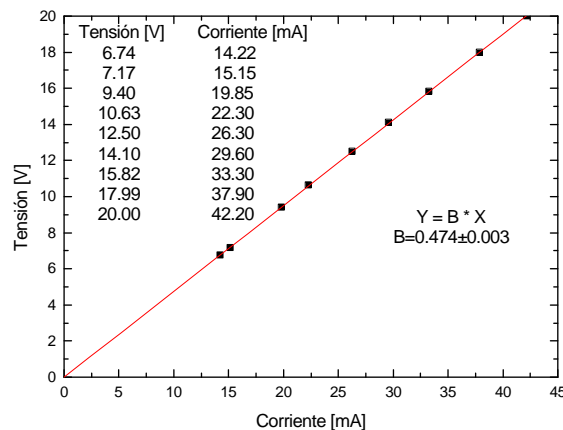


Figura 4: Tabla de datos y gráfico que muestran los resultados obtenidos a partir de las mediciones realizadas para comprobar la ley de Ohm.

A partir de los resultados obtenidos en las mediciones, se realizaron las Figuras 4 y 5. En el primero de ellos se esquematiza la relación entre la tensión y la corriente. La pendiente del mencionado gráfico es de $B = 0,474 \pm 0,003$ por lo tanto la resistencia según este es de $R = 474 \pm 3\Omega$. La tabla de datos obtenida se presenta dentro de la Figura 4.

En el segundo de los gráficos se esquematiza la relación entre el cociente de la tensión sobre la corriente en función de la tensión. Suponiendo que se respeta la ley de Ohm, el cociente entre la tensión y la corriente es igual a la resistencia, por lo tanto se esperaría que la pendiente de la Figura 5 sea igual a 0. En esta figura no se observa una clara relación por la gran dispersión de las mediciones tomadas.

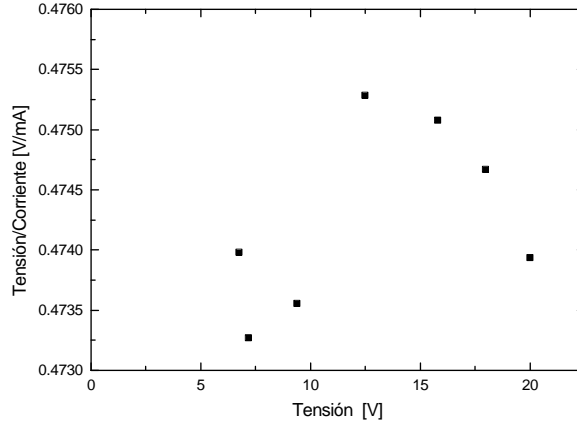


Figura 5: Relación entre el cociente tensión sobre corriente y la tensión.

Paralelo			
Resistencia 1	Resistencia 2	R. Calculada	R. Medida
1000	1000	500	505
1000	470	320	320

Serie			
Resistencia 1	Resistencia 2	R. Calculada	R. Medida
1000	1000	2000	2010
1000	180	1180	1190

Tabla 1: Datos obtenidos por medio de la utilización de resistencias en serie y en paralelo

Luego de medir la resistencia a partir de la Figura 4, se procedió a medir la misma con un tester. El valor obtenido por este medio fue de $R = 470\Omega$.

En la primer medición del puente de Wheatstone, descrito por la Figura 2, se procedió a calcular la magnitud de la resistencia R_x a partir de las demás resistencias y la ecuación 1. El valor alcanzado es de $R = 479,6\Omega$. Este valor si bien no condice del todo con el valor nominal ($R = 470\Omega$) está bastante cerca del mismo.

En el caso de la utilización del puente de Hilo la posición (X) en la cual la tensión era nula fue de $X = 31,5cm$. Por lo tanto $L - X = 68,5cm$, sabiendo que la longitud total era de $L = 100cm$. A partir de la Ecuación 2 se obtuvo una magnitud de $R_x = 459,8\Omega$ para la resistencia incógnita utilizada.

Por medio de la utilización de resistencias en serie y en paralelo se tomaron los datos que se encuentran en la Tabla 4.

Los valores de la resistencia equivalente medidas se realizaron a partir de la Ecuación 3 en el caso de las resistencias en serie y a partir de la Ecuación 4 en el caso de las resistencias en serie.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad (3)$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 \quad (4)$$

Se calculó el error interno del tester al medir la tensión y la corriente en las unidades utilizadas durante el trabajo de laboratorio. La resistencia producida por un tester al utilizarlo para medir la corriente eléctrica en mA es de $R = 6,5\Omega$. La resistencia producida por un tester al utilizarlo para medir la tensión en V , es de $R = 997\mu\Omega$.

5. Conclusiones

A partir de las mediciones realizadas con un tester, se obtuvo el valor de la resistencia, utilizada a fin de investigar sobre las características Volt-Ampere, cuyo $R = 470\Omega$. Luego al medirlo por medio de la Figura 4 se llegó a un resultado cuya magnitud fue de $R = 473 \pm 3$. El valor nominal de la resistencia está dentro del rango del error de la magnitud de la resistencia medida. En la Figura 5 se esperaba una recta con pendiente igual a cero, ya que el cociente V/i es constante y a su vez es igual a $R = 470$.

El valor de la resistencia incógnita obtenido a partir del circuito conocido como puente de Wheatstone fue bastante cercano al valor nominal de la resistencia medida con el tester. En el caso del puente de Hilo, el valor alcanzado fue de $R_x = 459,8\Omega$, mientras que el valor nominal es de $R = 470\Omega$.

En el caso de las resistencias en serie y en paralelo los valores alcanzados eran bastante cercanos a los valores esperados o calculados. Estos datos se representan en la Tabla 4.

Referencias

- [1] Halliday, Resnik y Krane (1994) *Física para estudiantes de Ciencia y Tecnología* - 4^{ta} Ed. - Vol. 1 - México.