

Informe de Laboratorio: Medidas de una resistencia por la ley de Ohm

Arturo Duperier Valles

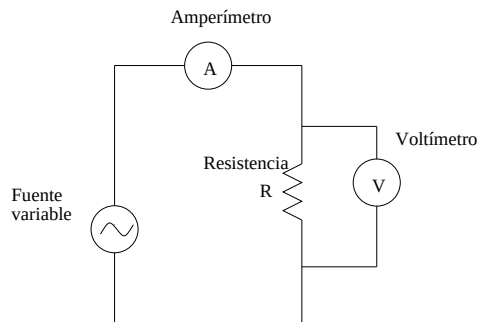
Primero de CC. Físicas. Grupo C

Fecha de realización: 11 de Octubre de 2004

Entregada: 25 de Octubre de 2005

1. Introducción

En esta práctica quiero determinar el valor de una resistencia desconocido mediante la ley de Ohm: $R = V/I$. Mido la tensión V con un voltímetro analógico en la escala de 500 V. En esta escala las menores divisiones se sitúan cada 10 V. Mido la intensidad con un amperímetro analógico en la escala de 250 mA, con divisiones cada 5 mA. Otro material de laboratorio es una fuente de tensión variable 0-400 V, y la resistencia problema. Mido simultáneamente la tensión en los extremos de la resistencia, con el voltímetro en paralelo con la resistencia, y la intensidad con el amperímetro montado en serie (ver dibujo).



2. Resultados

De la ley de Ohm tengo $R = V/I$ y el error en R , derivando parcialmente, viene dado por

$$\Delta R = \sqrt{\left(\frac{\Delta V}{I}\right)^2 + \left(\frac{R}{I}\Delta I\right)^2}. \quad (1)$$

Tomo pares de valores V, I variando la tensión de la fuente de alimentación y obtengo los siguientes resultados:

I (A) ($\pm 0,005$ A)	I (V) (± 10 V)	R (ohms)	ΔR (ohmios)
0.120	200	1666	108
0.160	270	1688	82
0.200	330	1650	65
0.250	400	1600	51

Dado que los errores en cada valor de R son distintos, para obtener el mejor valor de R utilizo la media ponderada, que resulta ser:

$$\frac{1,3996}{0,0008556} = 1635,75 \, \Omega \pm \frac{1}{\sqrt{0,0008556}} = 34,2 \, \Omega$$

Debidamente presentado esto es:

$$R = 1636 \pm 34 \, \Omega$$

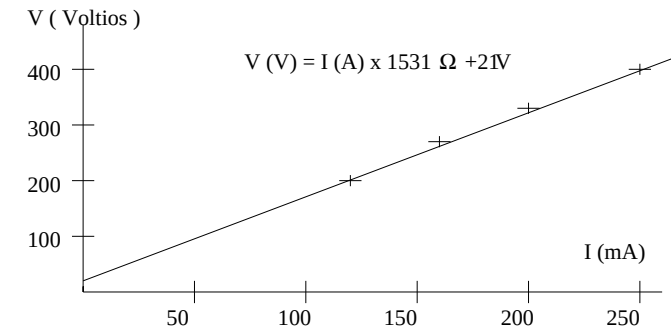
Dada la dependencia lineal entre V e I , también determino R a partir de un ajuste lineal de V frente a I , cuya pendiente m es la resistencia R , y cuyo término independiente c debe ser compatible con cero. Para ello construyo la siguiente tabla:

x_i (A)	y_i (V)	$x_i y_i$	x_i^2
0.120	200	24.0	0.0144
0.160	270	43.2	0.0256
0.200	330	66.0	0.0400
0.250	400	100.0	0.0625
Totales	0.73	1200	233.2

De la tabla: $\bar{x} = 0,73/4 = 0,1825$ A, $\bar{y} = 1200/4 = 300$ V,

$$m = \frac{233,2 - 4 \times 0,1825 \times 300}{0,1425 - 4 \times 0,1825 \times 0,1825} = \frac{14,2}{0,009275} = 1530,997305$$

Las unidades de m son V/A=ohmio (Ω). Para c : $c = 300 - 1530,997305 \times 0,1825 = 20,5929918$, sus unidades son V. En la gráfica trazo esta recta junto con los datos experimentales y sus errores.



Para obtener el error en m y c , construyo la tabla siguiente:

x_i (A)	y_i (V)	$mx_i + c$ (V)	$(y_i - mx_i - c)^2$ (V ²)
0.120	200	204.3123	18.599
0.160	270	265.5526	19.780
0.200	330	326.7925	10.288
0.250	400	403.3423	11.171
Totales	0.730	1200	59.838

De la tabla anterior obtengo $s_{res}^2 = 59,838/(n-2) = 59,838/2 = 29,919$ V².

Hago el cálculo de las incertidumbres de m y c tomando el valor de s_{res}^2 y $\sum x_i^2$ de los cálculos anteriores :

$$s^2(c) = 29,919 \times \frac{0,1425}{4 \times 0,1425 - (4 \times 0,1825)^2} = 29,919 \times \frac{0,1425}{0,0371} = 114,9 \text{ V}^2$$

$$s^2(m) = 29,919 \times \frac{4}{4 \times 0,1425 - (4 \times 0,1825)^2} = 29,919 \times \frac{4}{0,0371} = 3225,8 \text{ } \Omega^2$$

Por tanto la incertidumbre en m y c valen:

$$\Delta m = t_{n-2} \times s_m = t_2(0,05) \times \sqrt{3225,8\Omega^2} = 244\Omega$$

$$\Delta c = t_{n-2} \times s_c = t_2(0,05) \times \sqrt{114,9V^2} = 46,1V$$

Debidamente presentados los resultados obtengo:

$$\boxed{(m = 153 \pm 24) 10^1 \Omega}$$

$$\boxed{c = 21 \pm 46 \text{ V}}$$

El valor de la resistencia que deducimos del ajuste lineal es por tanto $R = 1530 \pm 240 \Omega$

3. Comentarios

Los valores obtenidos del ajuste lineal y de la media ponderada son practicamente compatibles entre sí dentro de los errores, aunque el resultado de la media ponderada es mayor. Considero más fiable el resultado obtenido del ajuste lineal ya que los puntos se ajustan bien a la recta, y el valor de R se obtiene de la pendiente.

El valor de la constante c del ajuste es compatible con cero, ya que el cero está incluido dentro de su intervalo de error....

Observa que..

- La **memoria** está correctamente **identificada**: título, nombre, grupo, fechas.
- La **introducción** es **mínima**
- Se explica, muy brevemente el procedimiento
- Todos los resultados se expresan con **unidades**
- Los resultados se agrupan en **tablas** , que a veces contienen resultados intermedios.
- Se escriben las fórmulas que se utilizan.
- La incertidumbre de un resultado se calcula inmediatamente despues del resultado.
- La nomenclatura es coherente.
- **Los resultados finales se redondean**, los intermedios se pueden dar con algunos decimales de más
- Las gráficas sólo abarcan el rango de valores realmente utilizado. En ellas los puntos no se unen por líneas, salvo cuando se hace un ajuste o aproximación.
- Los puntos en las gráficas se dibujan con **barras de error**
- Se discuten brevemente los resultados.

Además

- Las gráficas se realizarán en papel milimetrado
- La buena presentación de las prácticas (caligrafía, claridad, ortografía, disposición) es imprescindible.