

La Ley de Ohm

Pre-Laboratorio

Nombre _____

Sección _____

Conteste las siguientes preguntas y entregue este pre-laboratorio a su instructor antes de comenzar la experiencia de laboratorio.

1. El sensor **V-I** integra dos instrumentos de medida: el _____ y el _____.

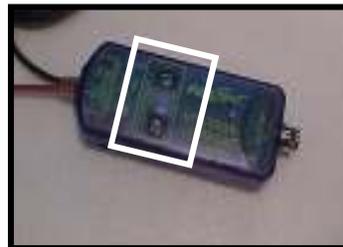
2. El amperímetro se conecta en _____ con el componente del circuito a través del cual se desea medir _____.

3. La cantidad **R** es llamada:

Corriente Resistencia Conductividad Resistividad

4. En las fotos mostradas abajo identifique la cantidad física que se mide con la parte del sensor en el recuadro. Llene el blanco correspondiente.





La Ley de Ohm

Objetivos

1. Determinar la variación de la corriente a través de una resistencia en función del voltaje a través de ésta.
2. Determinar la variación de la corriente en un circuito de una sola resistencia si varía la magnitud de la resistencia.
3. Determinar la relación matemática que gobierna la intensidad de la corriente en un circuito de una sola resistencia.
4. Determinar la relación matemática que describe la variación de la resistencia de un conductor con su geometría y su composición química.

Introducción

La intensidad de la corriente establecida en un circuito va a depender de la fuente de voltaje, los diferentes dispositivos conectados en el circuito, y de la forma y orden en que los diferentes componentes estén conectados. Cuando el circuito consiste únicamente de baterías y resistencias, la intensidad de la corriente va a depender del voltaje de la batería, la magnitud de las resistencias y de la forma y orden como estas estén conectadas. ¿Cómo variará la corriente en función del voltaje de la batería? ¿Cómo variará en función de la resistencia del circuito? ¿De que parámetros dependerá la resistencia de un conductor?

En esta práctica de laboratorio pretendemos contestar estas interrogantes así como otras que pudieran surgir durante la realización de los experimentos.

Materiales y equipo

- Varias Resistencias
- 1 fuente de Voltaje
- 1 AC/DC electronics laboratory
- 1 sensor de voltaje – corriente (sensor V-I)

AC/DC Electronics Laboratory

El *AC/DC Electronics Lab* es un tablero para armar circuitos AC y DC. Los estudiantes pueden tomar y analizar datos sobre voltaje y corriente. Además incluye una serie de dispositivos electrónicos y puede funcionar con baterías o fuentes de voltaje externas.



Al utilizar este tablero tenga cuidado al establecer conexiones. Los resortes donde se alambran los circuitos son delicados y pueden despegarse si no se tratan con cuidado.

Partes del AC/DC Electronics Laboratory



potenciómetr



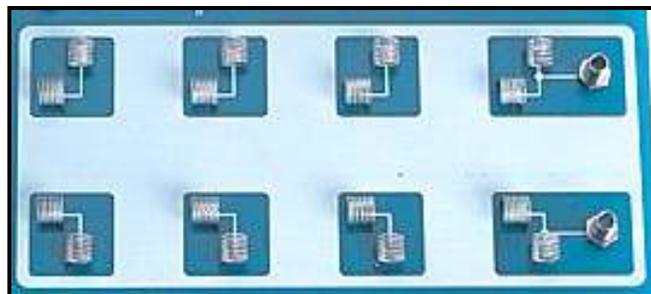
bobina



interruptor



baterías o
fuente de voltaje



Partes del AC/DC Electronics Laboratory



potenciómetro

Este dispositivo permite variar el voltaje proveniente de las baterías o de una fuente externa. En algunos experimentos necesitaremos disminuir el voltaje o cambiarlo en función del tiempo.



interruptor

Este dispositivo permite el control de la corriente en los circuitos. De esta forma podemos energizar el circuito de forma segura y cuando es apropiado.



bobina

Este dispositivo puede crear un campo magnético o puede ser usado para demostrar la aparición de voltajes inducidos cuando cambia el flujo de campo magnético.



bombillas

Tres bombillas que pueden utilizarse como parte de los circuitos.



baterías o fuente de voltaje

Se provee el voltaje para los circuitos que se arman en el tablero. Pueden usarse baterías D o una fuente de voltaje externo.



puntos de conexión

En esta parte del tablero se arman los circuitos que serán estudiados en las experiencias de laboratorio. **Al utilizar este tablero tenga cuidado al establecer conexiones. Los resortes donde se alambran los circuitos son delicados y pueden despegarse si no se tratan con cuidado.**

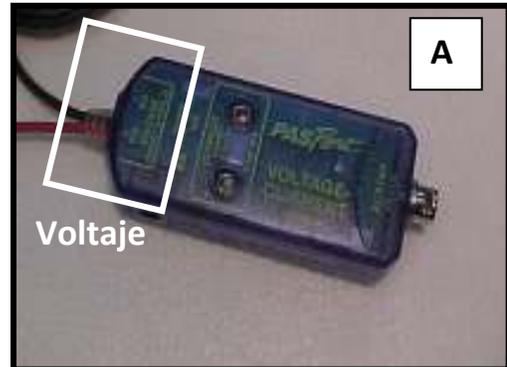
El Sensor V-I

El **sensor V-I** integra dos instrumentos usados en la medición de voltajes (el **Voltímetro**) y corrientes (el **Amperímetro**). Es de suma importancia el identificar las partes de este sensor para usarlo correctamente.

En la figura A se muestra la parte del sensor que mide Voltaje.



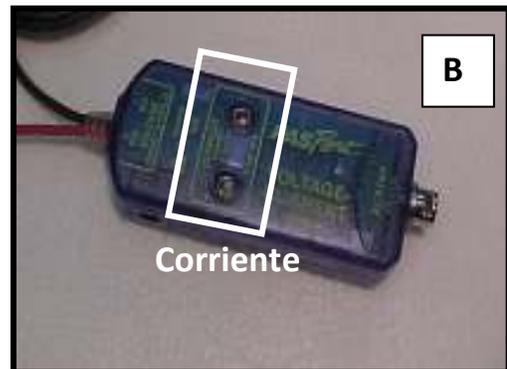
EL VOLTÍMETRO SE CONECTA EN PARALELO CON EL COMPONENTE DEL CIRCUITO A TRAVÉS DEL CUAL SE DESEA MEDIR EL VOLTAJE.



En la figura B se muestra la parte del sensor que mide corriente.



EL AMPERÍMETRO SE CONECTA EN SERIE CON EL COMPONENTE DEL CIRCUITO A TRAVÉS DEL CUAL SE DESEA MEDIR LA CORRIENTE.



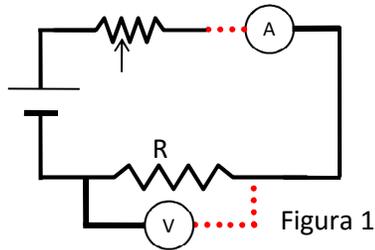
PARA MEDIR CORRIENTE AUMENTE A TRES EL NÚMERO DE CIFRAS SIGNIFICATIVAS DEL SENSOR.

Procedimiento

1. Arme el circuito que se muestra en la figura 1 utilizando la resistencia 40 cm #30 NS (alambre de 40 cm de largo y "gauge" 30 Niquel-Plata). Este circuito se muestra en el tablero de circuitos de la Figura 2.

NOTE: EL CABLE ROJO SE HA IDENTIFICADO CON LA LÍNEA PUNTEADA

2.  Corrobore con su instructor que todo esté bien conectado.
3. Conecte el sensor de voltaje-corriente a la computadora a través del USB Link.
4. Corra DataStudio™. Seleccione "Create Experiment".
5. Seleccione en el menú de "Displays" la opción de gráfica. Seleccione corriente ("current").
6. Repita el paso 5 seleccionando voltaje ("voltage").
7. Repita el paso 6.



Símbolos

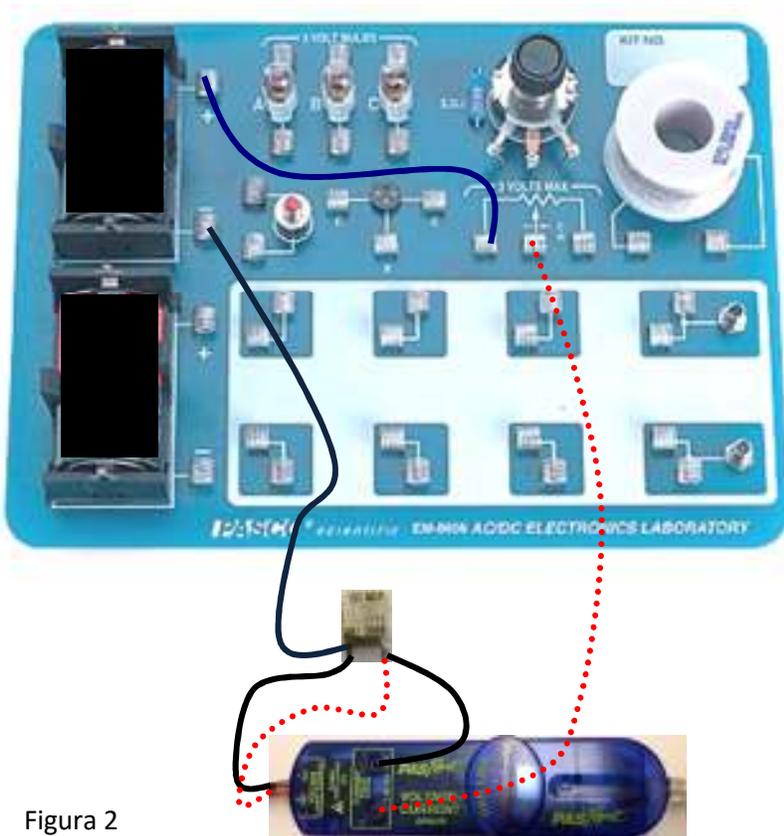
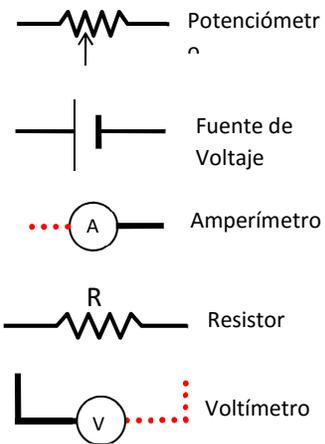


Figura 2

En esta última gráfica, coloque el cursor sobre la palabra “time” y presione el botón izquierdo del ratón. Seleccione corriente en el menú que aparece. Esta tercera gráfica debe entonces ser voltaje vs. corriente. Comience a mover el potenciómetro y presione “Start”. Tome datos por un minuto.

8. Luego de terminar la toma de datos, presione el botón de la extrema izquierda del menú de cada gráfica. Esto se hace para ajustar la escala de cada gráfica a los datos. Note que a pesar de que el voltaje y la corriente varían con el tiempo, en la gráfica 3 se observa una relación entre el voltaje y la corriente.
9. ¿Qué tipo de relación matemática se puede observar en la gráfica 3? _____
10. Examine la forma de la gráfica haciendo un ajuste a la curva. Para esto seleccione del menú superior de la gráfica 3 la opción “Fit” y escoja el tipo de ajuste que es consistente con su contestación anterior.
¿Se ajusta la curva generada por la computadora a los datos experimentales?

◇ Sí ◇ No

Si su contestación es No, seleccione otro tipo de ajuste. Si contesta en la afirmativa escriba en el espacio provisto los resultados del ajuste. Imprima la gráfica 3.

11. Usando esta información escriba la fórmula matemática que, según los datos, existe entre el voltaje y la corriente:

$V =$

12. En su libro de texto busque información sobre la Ley de Ohm. Escriba la ecuación que relaciona el voltaje y la corriente en el siguiente blanco:

$V =$

¿Es el tipo de relación funcional (lineal , cuadrática, etc.) que encontró en el experimento la misma que la que se presenta en el texto? _____

¿Cuáles son las unidades de la pendiente?

¿Con cuál cantidad identificamos la pendiente de la curva que obtuvo en el ajuste a los datos?

¿Cuáles son las unidades de esta cantidad?

13. Escriba el valor de la pendiente en la tabla que sigue. Imprima la gráfica. Asegúrese de especificar la resistencia usada en la gráfica.

Resistor	Resistencia (Ω)	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Área $\left(A = \frac{\pi D^2}{4} \right)$ (cm ²)
40 cm #30 NS			0.02548	
80 cm #30 NS			0.02548	
120 cm #30 NS			0.02548	
160 cm #30 NS			0.02548	
200 cm #30 NS			0.02548	
400 cm #30 NS*			0.02548	
200 cm #28 NS			0.03211	
1000 cm #30 CU			0.02548	

Nota: NS se refiere a "Nickel-Silver", o sea, que el resistor es de una aleación de Niquel y Plata.

CU se refiere a Cobre.

14. Cambie la resistencia y coloque la 80 cm #30 NS.
15. Seleccione "Experiment" en el menú principal, luego seleccione "Delete ALL Runs", luego "OK". Esto borrará los datos anteriores.
16. Repita el paso 8 con esta resistencia. En este caso el ajuste se hace automático. Escriba el valor de la Resistencia (pendiente de la curva) en la tabla. Imprima la gráfica. Asegúrese de especificar la resistencia usada en la gráfica.
17. Repita los pasos 16 y 17 usando el resistor 120 cm #30 NS.
18. Repita los pasos 16 y 17 usando el resistor 160 cm #30 NS.
19. Repita los pasos 16 y 17 usando el resistor 200 cm #30 NS.
20. Repita los pasos 16 y 17 usando **dos resistores de 200 cm #30 NS conectados en serie**. Esto equivale a **un resistor 400 cm #30 NS**.
21. Repita los pasos 16 y 17 usando el resistor 200 cm #28 NS.
22. Repita los pasos 16 y 17 usando el resistor 1000 cm #30 CU.
23. Complete el resto de la tabla (calcule el área).

R vs L

24. Haga una gráfica de resistencia R en función de la longitud L de la resistencia. Para hacer esto seleccione "Experiment" en el menú principal, luego "New Empty Data Table". Aparecerá una tabla donde puede entrar datos. Entre los datos de la manera siguiente: x=Longitud, y= Resistencia usando los valores de la tabla.

25. Seleccione en el menú de “Displays” la opción de gráfica. Seleccione la opción “Editable Data”. Aparecerá una gráfica con los datos de la tabla.
26. ¿Qué tipo de relación se observa entre R y L?

Podemos concluir que:

$R \propto L$ $R \propto \frac{1}{L}$.

27. Examine su gráfica usando “Fit” y obtenga la mejor ecuación para ésta. **Descarte el intercepto esta vez.**

R =

Imprima la tabla y la gráfica.

R vs A

28. Usando los valores de resistencia y área de los resistores $R_1= 200 \text{ cm } \#30 \text{ NS}$ y $R_2= 200 \text{ cm } \#28 \text{ NS}$ determine la siguiente proporción:

$\frac{R_1}{R_2} =$.

Si definimos A_1 como el área eficaz de R_1 y A_2 como el área eficaz de R_2 , calcule las proporciones:

$\frac{A_1}{A_2} =$

$\frac{A_2}{A_1} =$.

29. ¿Cuál de las proporciones se acerca más al valor de R_1/R_2 ?

$\frac{A_1}{A_2}$ $\frac{A_2}{A_1}$.

30. ¿Qué relación matemática podemos establecer entre R_1/R_2 y la alternativa que escogió en el paso 30?

31. Del resultado del paso 31 podemos concluir que:

$R \propto A$ $R \propto \frac{1}{A}$.

32. Usando sus resultados de los pasos 27 y 32, ¿cómo escribiría esta **relación matemática** para la resistencia en términos de la longitud L y el área A? (Recuerde que para que la relación de proporcionalidad se convierta en una igualdad debemos añadir una constante de proporcionalidad. En este caso esta constante es la llamada resistividad del material, cuyo símbolo es ρ .)

$R =$

33. De la pendiente de la última gráfica determine la resistividad de la aleación usada: Niquel-Plata:

$\rho_{NiAg} =$

34. Utilizando la ecuación matemática que encontró en el **paso 32** y los datos de Resistencia, Longitud y Área para el resistor *1000 cm #30 CU* determine el valor de la resistividad para cobre:

$\rho_{Cu} =$

Resultados

35. Compare estos valores experimentales con los valores que aparecen en tablas de propiedades de los materiales que aparecen en el apéndice A. Complete la siguiente tabla:

Material	Resistividad (ρ) $\Omega \cdot \text{cm}$ (experimental)	Resistividad (ρ) $\Omega \cdot \text{cm}$ (de la literatura)	% de diferencia
NiAg			
Cu			

Preguntas Post-Laboratorio

Nombre _____

Sección _____

I. Cierto o Falso:

1. _____ Una sustancia que obedece la ley de Ohm se conoce como dieléctrico
2. _____ La corriente eléctrica se mide en amperios.
3. _____ El voltaje en la ley de Ohm es proporcional a la resistencia.
4. _____ Un amperímetro mide carga eléctrica.
5. La resistencia de un conductor depende de:

_____ corriente _____ resistencia _____ área
_____ resistividad _____ largo _____ voltaje
_____ tiempo _____ capacitancia _____ temperatura

II. En un experimento se determinaron valores de voltaje y corriente para un conductor, los cuales se muestran en la tabla que aparece abajo. Use los datos para determinar la resistencia del conductor.

Voltaje (V)	Corriente (A)
0	0
1	2.1
2	4.2
3	6.3
4	8.4