

Manual de Instrucciones y Guía de Experimentos

LEY DE OHM

OBSERVACIÓN SOBRE LOS DERECHOS AUTORALES

Este manual está protegido por las leyes de derechos autorales y todos los derechos están reservados. Está permitida y garantizada para instituciones de enseñanza, no obstante, la reproducción de cualquier parte de este manual para que se la suministre y utilice en los laboratorios pero no para su venta. Su reproducción bajo cualquier otra circunstancia, sin la debida autorización de la AZEHEB está terminantemente prohibida.

GARANTÍA

La AZEHEB garantiza este producto contra defectos de fabricación por un periodo de 3 años a partir de la fecha de envío al cliente. La AZEHEB reparará o cambiará el producto defectuoso si se constata que el defecto fue ocasionado por problemas en los materiales que lo componen o por fallas en su fabricación.

Esta garantía no cubre problemas ocasionados por abuso o debidos al uso incorrecto del producto.

La determinación de si el defecto del producto es resultado de una falla de fabricación o si fue ocasionado por uso indebido será llevada a cabo únicamente por la AZEHEB.

Dirección:

AZEHEB | Laboratórios de Física
R Arthur Bernardes, 137 - 2º andar
CEP 36300-076
São João Del Rey - MG - Brasil

Teléfono: +55 32 3371-3191
E-mail: exportacion@azeheb.com



INSTRUCCIONES BÁSICAS

CONOCIENDO EL MULTÍMETRO DIGITAL

Informaciones de Seguridad

Las informaciones de seguridad deberán seguirse para una operación segura del instrumento y para mantenerlo en condiciones seguras de funcionamiento.

De suscitarse cualquier duda con relación a riesgos a los cuales pudiera estar expuesta la protección proporcionada por el instrumento, interrumpa su utilización inmediatamente.

Dicha protección podría peligrar si, por ejemplo, el instrumento:

- Presenta daños visibles.
- Presenta fallas al ejecutar mediciones.
- Ha sido almacenado por largo tiempo en condiciones desfavorables.
- Ha sido sometido a vibraciones severas durante su transporte.

Advertencias

- Para evitar descargas eléctricas o daños al instrumento no aplique tensiones superiores a 1000V CC o CA RMS entre cualquier terminal del instrumento y el potencial tierra.
- Observe las precauciones de seguridad adecuadas al trabajar con tensiones superiores a 60V CC ó 30V CA RMS. Tales tensiones podrían exponer el usuario a descargas eléctricas peligrosas.
- Asegúrese de que las puntas de prueba estén en buenas condiciones de seguridad.

Cuidado

Para evitar daños al instrumento:

- Desconecte las puntas de prueba del circuito que se está probando antes de cambiar de función de medición.
- Nunca conecte tensiones superiores a 1000V CC ó 750V CA RMS.
- Nunca conecte tensión a los terminales de entrada cuando la perilla selectora esté marcando la opción para medir resistencia.

Uso del Fusible Adecuado

Para evitar incendios, utilice el fusible correcto del mismo tipo, especificación de corriente y tensión de operación indicados.

El empleo de fusibles con especificaciones diferentes o provocar cortocircuitos en el conector del fusible está prohibido y podría tener consecuencias extremadamente graves.

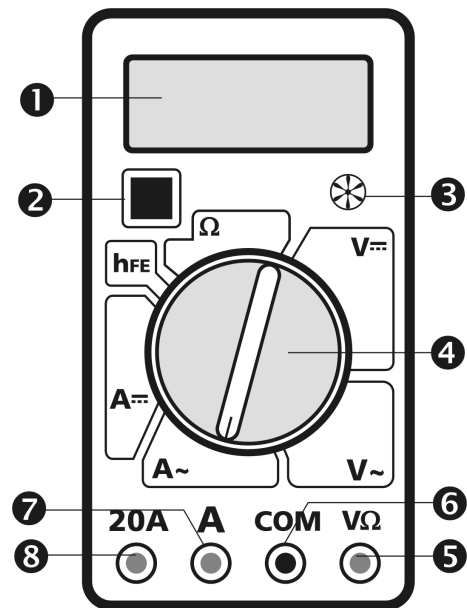
Introducción

El Multímetro Digital es un instrumento que puede realizar diversos tipos de mediciones. Este aparato de pruebas portátil, compacto y operado a batería posee las siguientes características de medición:

- Tensión CC (Continua) y CA (Alternada)
- Corriente CC y CA
- Resistencia
- Prueba de Diodo
- Prueba de Continuidad
- Prueba de hFE de Transistor

Descripción del Panel Frontal

1. Display
2. Botón de encendido/apagado
3. Conector hFE: Conector para medir el hFE de transistores PNP y NPN.
4. Perilla selectora: selecciona el rango y la función de medición.
5. Terminal de Entrada Positivo para V/W. Punta de prueba roja.
6. Terminal común COM para conexión de la punta de prueba negra para todas las mediciones, con excepción de hFE de transistor.
7. Terminal de Entrada Positivo para hasta 2A. Punta de prueba roja.
8. Terminal de Entrada Positivo para hasta 20A. Punta de prueba roja.



Efectuando Mediciones

Informaciones de Seguridad:

No aplique más que 1000V CC o 750V CA RMS entre los terminales de entrada VmA y COM, o 500V CC o CA RMS entre cualquier terminal y el potencial tierra. Exceder estos límites puede provocar descargas eléctricas peligrosas y daños al instrumento. Tome mucho cuidado para no tocar el circuito que se está probando cuando esté trabajando con alta tensión.

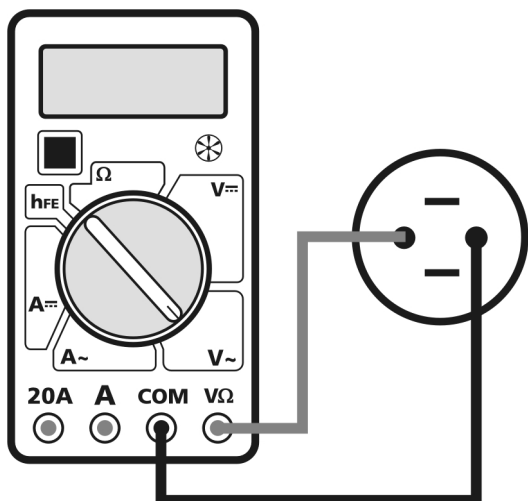
Medición de Tensión

1. Conecte la punta de prueba negra al terminal de entrada COM y la punta de prueba roja al terminal V/ .
2. Con la perilla selectora marque el rango de tensión CC (Continua) o CA (Alternada) deseado.

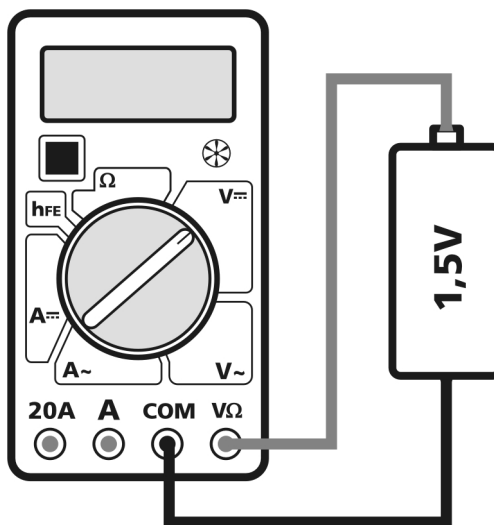
OBSERVACIÓN: SI SE DESCONOCE LA TENSIÓN QUE SE DESEA MEDIR, EMPIECE POR EL MAYOR RANGO Y REDÚZCALO CUANDO SEA NECESARIO.

3. Conecte las puntas de prueba sobre la fuente o carga que desea probar. La polaridad para tensión CC se presentará automáticamente. Cuando la tensión de entrada sobrepase el límite del rango, el display exhibirá apenas el dígito más significativo (1) y será necesario cambiar el rango de medición.
4. Efectue la lectura del display.

Ejemplo de medición de tensión alternada:
Tensión de la red (tomacorriente).



Ejemplo de medición de tensión continua:
Tensión de una pila.



Medición de Corriente

1. Conecte la punta de prueba negra al terminal de entrada COM y la punta de prueba roja al terminal de entrada 2A para medir la corriente máxima de 2A. Para una corriente entre 2A y 20A, conecte la punta de prueba roja al terminal de entrada 20A. El tiempo de medición máximo permitido para 20A es 15 segundos.

2. Con la perilla selectora marque el rango de corriente CC (Continua) o CA (alternada) deseado.

OBSERVACIÓN: SI SE DESCONOCE LA AMPLITUD DE LA CORRIENTE QUE SE DESEA MEDIR, EMPIECE POR EL MAYOR RANGO Y REDÚZCALO CUANDO SEA NECESARIO.

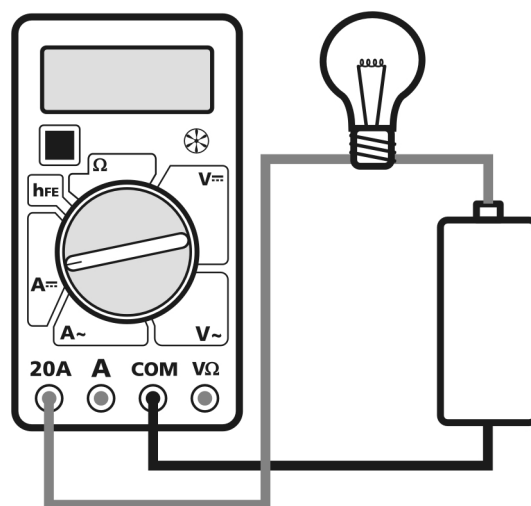
3. Desconecte toda la alimentación del circuito antes de abrirlo para conectar el multímetro en serie con la carga prueba.

4. Conecte las puntas de prueba y conecte también la alimentación del circuito.

5. Efectue la lectura del display, la polaridad para corriente CC se presentará automáticamente.

6. Ejemplo de medición de corriente continua:
Corriente de un circuito, bombilla y pila. >>

7. El exceso de corriente quemará el fusible, que deberá sustituirse. La entrada 20A no posee fusible.



Medición de Resistencias

1. Conecte la punta de prueba negra al terminal de entrada COM y la punta de prueba roja al terminal de entrada V/Ω.

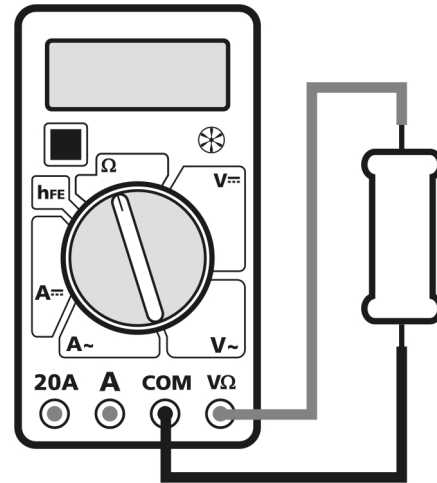
2. Con la perilla selectora marque el rango de resistencia (Ω) deseado.

OBSERVACIÓN: PARA EVITAR POSIBLES LESIONES PERSONALES O DAÑOS AL INSTRUMENTO, ASEGÚRESE DE QUE EL DISPOSITIVO QUE SE ESTÁ PROBANDO ESTÉ TOTALMENTE DESENERGIZADO.

3. Conecte las puntas de prueba sobre la resistencia que se desea medir y, a continuación, efectue la lectura del display.

Observación: Si la resistencia que desea medir excede el valor máximo del rango, el display exhibirá apenas el dígito más significativo (1). Seleccione un rango mayor. Para valores de resistencia de aproximadamente 1 M Ω o superiores, el instrumento puede llevar algunos segundos para estabilizar la lectura; eso es normal para lecturas de resistencias altas.

Esquema para medición de resistencia:>>>



CONOCIENDO LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN FDC-1505

Introducción

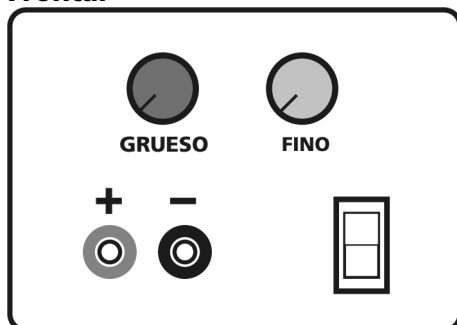
Esta fuente de alimentación regulada CC AZEHEB, ha sido proyectada con el objetivo de suplir las necesidades más frecuentes de laboratorios de instituciones de enseñanza. La fuente FDC-1505 es una fuente variable simple con una salida. El ajuste de tensión de salida puede llevarse a cabo continuamente mediante un potenciómetro para ajustes gruesos y otro para ajustes finos. Presenta alta estabilidad y bajo ripple.

Especificaciones Generales

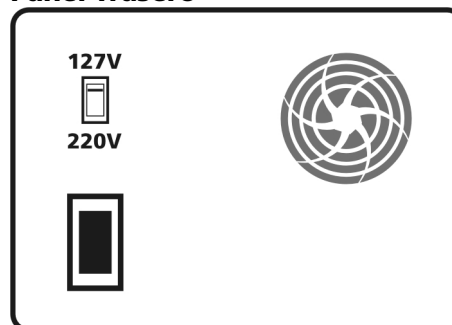
- Alimentación: 110V/220V 10% - 60Hz
- Uso interno
- Ambiente de Operación: 0°C a 40°C
- Ambiente de Almacenamiento: -10°C a 70°C
- Dimensiones: 200(P) X 130(A) X 130(A)mm
- Peso Aproximado: 3kg.

Descripción de los Paneles

Frontal



Panel Trasero



Limpieza

- Para limpiar la fuente de alimentación utilice un paño húmedo con una solución de agua y jabón.
- No permita, bajo ninguna circunstancia, que entre agua en la fuente de alimentación.
- No utilice productos químicos compuestos por: bencina, benceno, tolueno, acetona o solventes similares.
- No utilice productos abrasivos en ninguna parte de la fuente.

Modo de Usar

- Verifique la tensión de la red eléctrica antes de conectar su fuente regulable, y ajústela, si es necesario, mediante la llave selectora de tensión ubicada en el panel trasero del aparato (el aparato sale de fábrica con llave selectora de tensión puesta en 220 Voltios).
- Observe la polaridad del aparato que va a conectar a su fuente: borne rojo (positivo), borne negro (negativo); una eventual inversión de conexión ocasionará daños al aparato y la pérdida de la garantía.

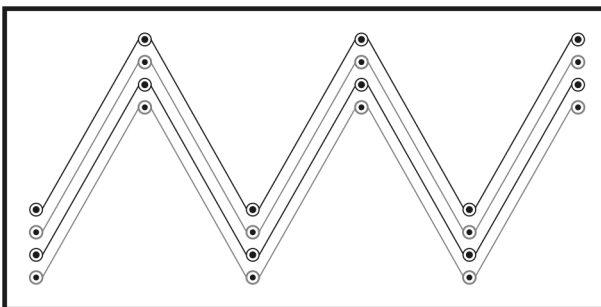
- Instálela en un lugar seco y ventilado.
- Nunca conecte aparatos que consumen más corriente que la suministrada por su fuente, ni tampoco conecte aparatos con tensión menor que la ajustada, pues podrá ocasionar daños a ambos aparatos.
- Siempre que conecte un aparato a la fuente, conecte primeramente los cables del aparato a los bornes de la fuente (verifique las polaridades). Una vez conectados, encienda la fuente y solamente después de ese procedimiento encienda el aparato.
- Para desconectarla, ejecute el procedimiento inverso, desconectando primeramente el aparato que la fuente está alimentando y luego apagando su fuente regulable digital. El respeto a este procedimiento proporcionará una vida útil más larga al aparato.
- El sistema de protección contra sobrecorriente limita la corriente en 5A.
- Si se quema un fusible, sustitúyalo por otro del mismo valor; persistiendo el problema, apague el aparato y contacte con la asistencia técnica.
- No nos responsabilizamos por uso indebido, inversión de polaridad, caídas, humedad o transporte.

CONOCIENDO LA PLACA DE RESISTORES DE ALAMBRES

Introducción

La Placa de Resistores de Alambre AZEHEB permite verificar la Ley de Ohm con gran facilidad, debido a su tamaño y levedad. Los alambres dispuestos en "z" y su construcción en madera permiten un mayor aprovechamiento del espacio y aislamiento eléctrico. La placa de resistores está compuesta por resistores de níquel-cromo con tres diámetros diferentes y un resistor de hierro. Los resistores están fijados a una placa de madera que permite efectuar las mediciones de diferencia de potencial, resistencia eléctrica y corriente en longitudes de 20cm a 100cm.

Descripción



- 1 alambre de níquel-cromo de 0,360mm de diámetro.
- 1 alambre de níquel-cromo de 0,510mm de diámetro.
- 1 alambre de níquel-cromo de 0,720mm de diámetro.
- 1 alambre de hierro de 0,510mm de diámetro.
- bornes de conexión.

EXPERIMENTOS

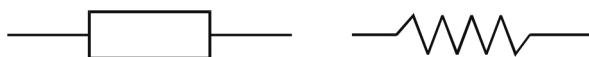
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Conectándose los terminales de un generador a las extremidades de un conductor (resistor), este será recorrido por una corriente eléctrica cuya intensidad depende de la diferencia de potencial mantenida por el generador.

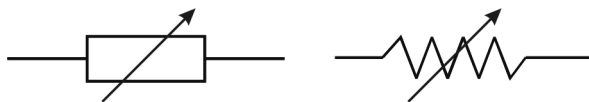
La intensidad de corriente eléctrica que recorre un resistor óhmico es directamente proporcional a la diferencia de potencial mantenida por el generador. La resistencia eléctrica de un resistor óhmico es directamente proporcional a la longitud del resistor e inversamente proporcional al área de su sección recta.

Resistores

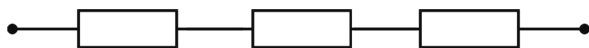
Son conductores contruidos para transformar energía eléctrica apenas en energía térmica. En los circuitos, los resistores son representados simbólicamente de la siguiente manera:



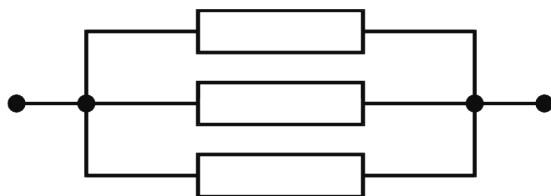
Los resistores de los aparatos electrónicos tienen valores que van hasta millones de ohmios. Los resistores cuyas resistencias eléctricas pueden modificarse y ajustarse para los valores necesarios o deseables en determinadas circunstancias, se denominan potenciómetros. Los símbolos de los potenciómetros son semejantes al de los resistores, sin embargo llevan la indicación de un dispositivo que permite variar su valor. También se los conoce como reostatos. Sus símbolos son:



Asociación de Resistores en Serie



Asociación de Resistores en Paralelo

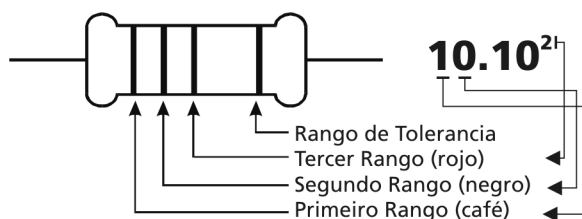


Interpretación de la Resistencia de un Resistor

Algunos resistores de carbón presentan impresa la resistencia. De modo general esta se suministra mediante un código de colores en forma de anillos que vienen registrados en los resistores de acuerdo con la siguiente tabla.

COLOR	NÚMERO
Negro	0
Café	1
Rojo	2
Anaranjado	3
Amarillo	4
Verde	5
Azul	6
Violeta	7
Gris	8
Blanco	9
Dorado	-1
Plateado	-2

EJEMPLO: Resistor de 1k



PROCEDIMIENTOS

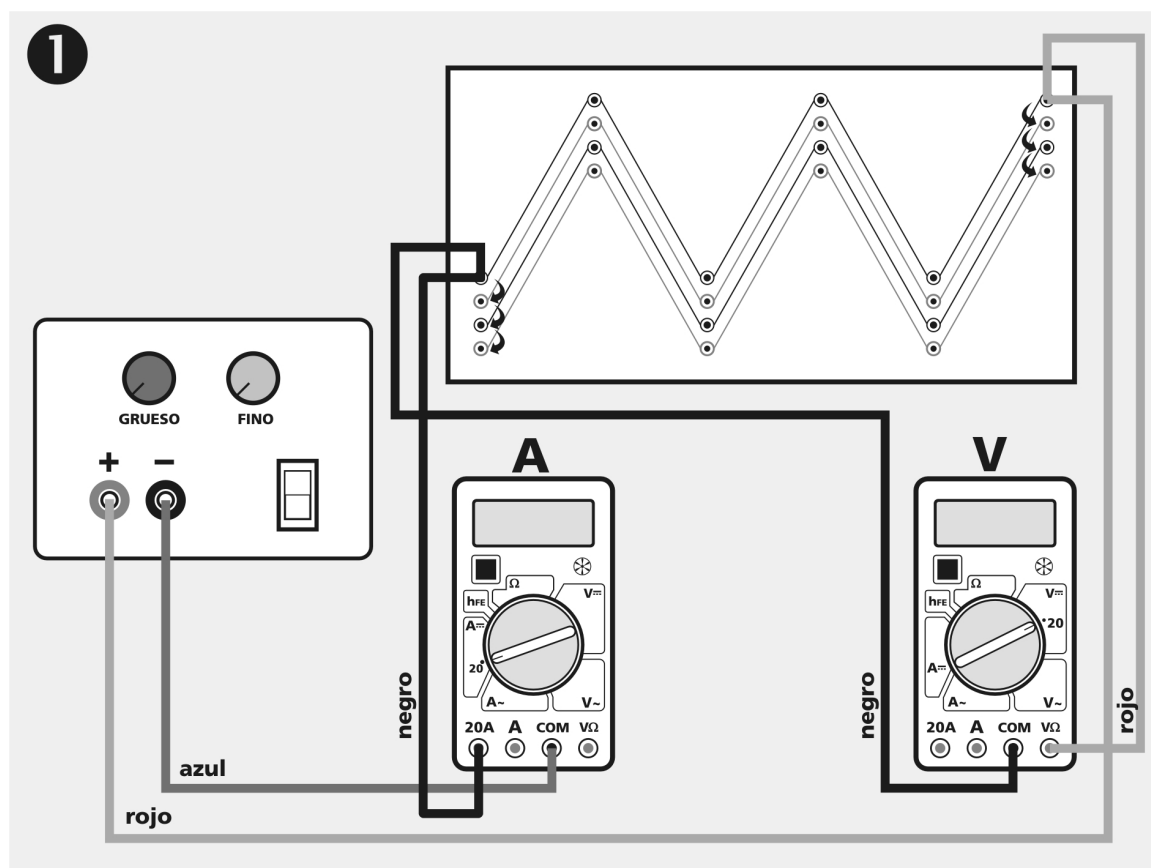
Material Necesario

- 1 placa de resistores;
- 2 multipuebas;
- 2 cables negros;
- 2 cables rojos;
- 1 cable azul;
- 1 fuente de tensión variable;

RELACIÓN ENTRE TENSIÓN E INTENSIDAD DE CORRIENTE

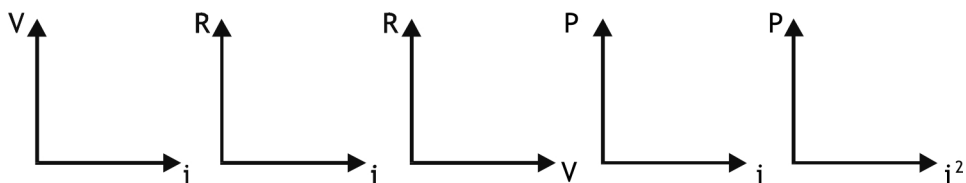
1. El amperímetro es un instrumento utilizado para medir _____ (corriente eléctrica/tensión) y se debe conectarlo con el circuito en _____ (paralelo/serie).
2. El voltímetro es un instrumento utilizado para medir _____ (corriente eléctrica/tensión) y debe ser conectarlo con el circuito en _____ (paralelo/serie).
3. El amperímetro tiene _____ (gran/pequeña) resistencia interna.
4. El voltímetro tiene _____ (gran/pequeña) resistencia interna.
5. La unidad de intensidad de corriente eléctrica en el SI es el _____.
6. La unidad de diferencia de potencial en el SI es el _____.
7. La unidad de resistencia eléctrica en el SI es el _____.
8. Monte el circuito como se muestra en a figura 1, manteniendo apagada la fuente.
9. Conecte la fuente, haga variar la diferencia de potencial aplicada al alambre de níquel-cromo de 0,360mm y rellene la siguiente tabla.

V (V)	i(A)	$R=V/i(\Omega)$	$P=V.i(W)$
0,50			
1,00			
1,50			
2,00			
2,50			
3,00			
3,50			
4,00			
Media			



10. La razón V/i se denomina _____ y se expresa en _____.
11. El producto $V.i$, nos proporciona la _____, que se mide en _____.
12. Aumentando la ddp, la intensidad de corriente _____ (aumenta/disminuye) mientras que la resistencia eléctrica es _____ (constante/no constante).

13. Al esbozar los diagramas envolviendo tales grandezas, se tendrá para un mismo conductor:



14. El primer diagrama nos lleva a la conclusión de que la diferencia de potencial es _____ (directamente proporcional/inversamente proporcional) a la intensidad de la corriente eléctrica.

15. Enuncie la primera ley de Ohm.

16. Enuncie la Ley de Joule.

ESTUDIO DE LA RESISTENCIA ELÉCTRICA Y DE LA NATURALEZA DEL CONDUCTOR

- Repita el mismo experimento hecho con el alambre de níquel-cromo de 0,360mm, utilizando en su lugar un alambre de hierro de 0,51 0mm de diámetro y longitud de 1m y rellene la siguiente tabla.

V (V)	i(A)	$R=V/i(\Omega)$
0,50		
1,00		
1,50		
2,00		
2,50		
3,00		
3,50		
4,00		
4,50		
5,00		
Media		

- Haga lo mismo con el alambre de níquel-cromo de 0,510mm y longitud igual a 1m, rellenando a continuación la siguiente tabla.

V (V)	i(A)	$R=V/i(\Omega)$
0,50		
1,00		
1,50		
2,00		
2,50		
3,00		
3,50		
4,00		
4,50		
5,00		
Media		

- ¿ En cuál de los conductores la resistencia eléctrica permaneció constante? _____ (hierro/níquel-cromo).
- ¿Cuál de los conductores es óhmico? _____ (hierro/níquel-cromo).
- La resistencia eléctrica aumentó la temperatura en el resistor de _____ (hierro/níquel-cromo).
- La resistencia eléctrica depende de la _____ (intensidad de corriente/tensión/naturaleza del resistor).
- ¿Qué se concluye comparando las tablas? Observe la columna de la resistencia eléctrica.

RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA ELÉCTRICA Y LA LONGITUD DEL CONDUCTOR

1. Monte el circuito como se muestra en la figura 1, manteniendo la fuente apagada.
2. Aplique una tensión constante a un conductor de níquel-cromo de 0,510 mm de diámetro y haga variar las longitudes como se muestra en la figura 2. Mida las intensidades de corriente eléctrica y a continuación rellene la siguiente tabla.

L(m)	V(V)	i(A)	R(Ω)
1,000	1,5		
0,800	1,5		
0,600	1,5		
0,400	1,5		
0,200	1,5		

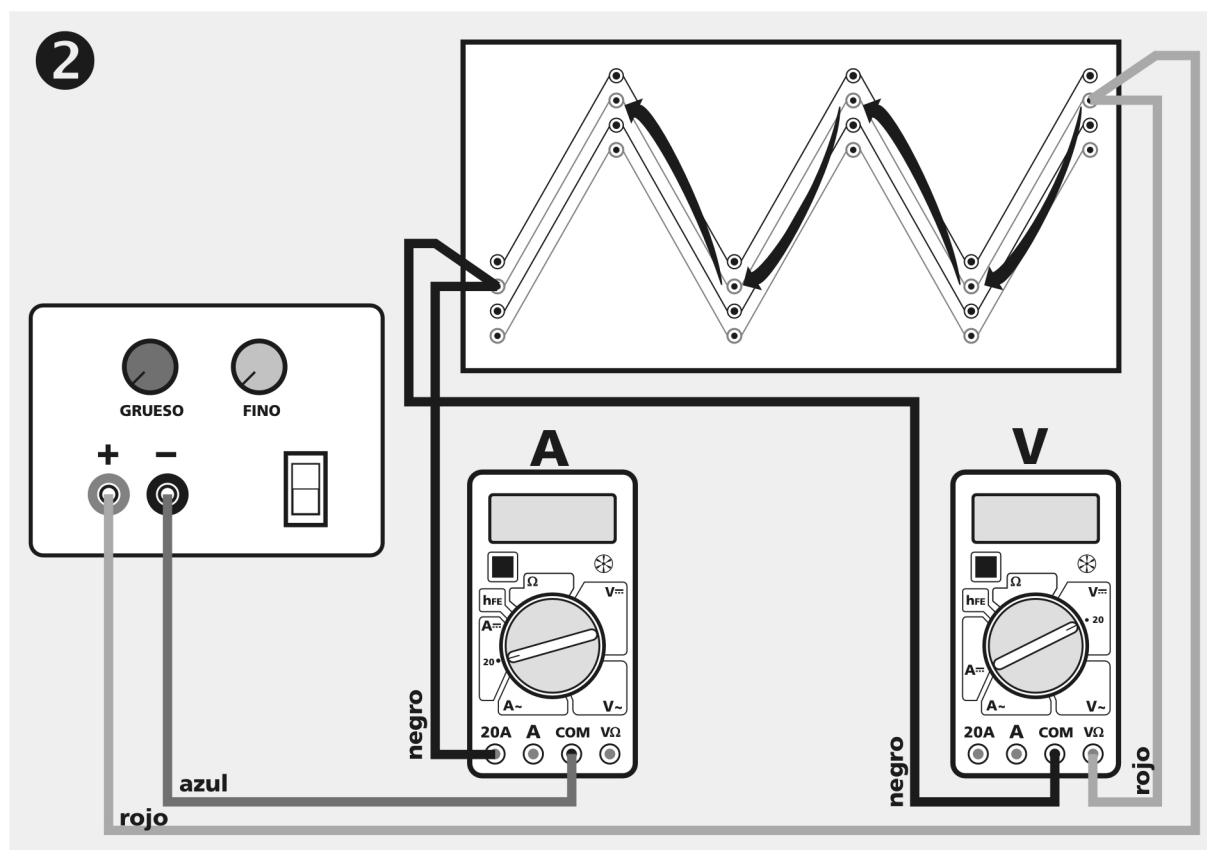
3. Se nota que la resistencia eléctrica del conductor _____ (aumenta/disminuye) con la longitud, es decir, la resistencia eléctrica depende de la _____ (corriente/tensión/longitud del resistor).
4. Con base en los datos anteriores podemos decir que la resistencia eléctrica de un conductor es directamente proporcional a _____.

RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA ELÉCTRICA Y EL ÁREA DE LA SECCIÓN RECTA DEL CONDUCTOR

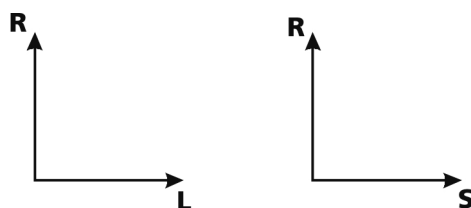
1. Aplique una tensión constante como se muestra en la figura a los tres alambres de níquel-cromo de secciones con diámetros de 0,360 mm, 0,510 mm y 0,720 mm. Mida la intensidad de corriente que los recorre y calcule su resistencia.

$\varnothing(\text{mm})$	$S(\text{m}^2)$	$V(\text{V})$	$i(\text{A})$	$R(\Omega)$
0,360	$0,09 \cdot 10^{-6}$	1,5		
0,510	$0,19 \cdot 10^{-6}$	1,5		
0,720	$0,38 \cdot 10^{-1}$	1,5		

2. Rellene la siguiente tabla.



3. Se nota que la resistencia eléctrica _____ (aumenta/disminuye) con el aumento del área de la sección recta del conductor.
4. Con base en los datos anteriores podemos decir que la resistencia eléctrica de un conductor es inversamente proporcional a la (al) _____ (resistencia/corriente eléctrica/tensión eléctrica/área de la sección recta).
5. Con base en las tablas esboce los siguientes diagramas:



6. Complete la segunda Ley de Ohm:
La resistencia eléctrica es directamente proporcional a _____ e inversamente proporcional a _____ del resistor.