**LABORATORIO FISICA DE CAMPOS**

**INSTRUMENTOS DE MEDICION**

Katherine Castro, Marisell Pacheco, Clara Padilla, Angie Jiménez

Profesor Jaime Márquez. Grupo EN1 – Mesa 2. 05-09-2012

**OHMIMETRO**

Un **óhmetro**, **Ohmnímetro**, u **Ohmniómetro** es un instrumento para medir la [resistencia eléctrica](http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_el%C3%A9ctrica).

El diseño de un óhmnimetro se compone de una pequeña [batería](http://es.wikipedia.org/wiki/Bater%C3%ADa_el%C3%A9ctrica) para aplicar un [voltaje](http://es.wikipedia.org/wiki/Voltaje) a la resistencia bajo medida, para luego, mediante un [galvanómetro](http://es.wikipedia.org/wiki/Galvan%C3%B3metro), medir la [corriente](http://es.wikipedia.org/wiki/Intensidad_de_corriente_el%C3%A9ctrica) que circula a través de la resistencia.

La escala del galvanómetro está calibrada directamente en [ohmios](http://es.wikipedia.org/wiki/Ohmio), ya que en aplicación de la [ley de Ohm](http://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Ohm), al ser el voltaje de la batería fijo, la intensidad circulante a través del galvanómetro sólo va a depender del valor de la resistencia bajo medida, esto es, a menor resistencia mayor intensidad de corriente y viceversa.

Existen también otros tipos de óhmetros más exactos y sofisticados, en los que la batería ha sido sustituida por un circuito que genera una corriente de intensidad constante **I**, la cual se hace circular a través de la resistencia **R** bajo prueba. Luego, mediante otro circuito se mide el voltaje **V** en los extremos de la resistencia. De acuerdo con la ley de Ohm el valor de **R** vendrá dado por:

 R = \frac{V}{I} 

Para medidas de alta precisión la disposición indicada anteriormente no es apropiada, por cuanto que la lectura del medidor es la suma de la resistencia de los cables de medida y la de la resistencia bajo prueba.  
Para evitar este inconveniente, un óhmetro de precisión tiene cuatro terminales, denominados contactos Kelvín. 2 terminales llevan la corriente constante desde el medidor a la resistencia, mientras que los otros dos permiten la medida del voltaje directamente entre terminales de la misma, con lo que la caída de tensión en los conductores que aplican dicha corriente constante a la resistencia bajo prueba no afecta a la exactitud de la medida.



**VOLTIMETRO**

Un **voltímetro** es un instrumento que sirve para medir la [diferencia de potencial](http://es.wikipedia.org/wiki/Voltaje) entre dos puntos de un [circuito eléctrico](http://es.wikipedia.org/wiki/Circuito_el%C3%A9ctrico).

## Clasificación

Podemos clasificar los voltímetros por los principios en los que se basa su funcionamiento.

### Voltímetros electromecánicos

Estos voltímetros, en esencia, están constituidos por un [galvanómetro](http://es.wikipedia.org/wiki/Galvan%C3%B3metro) cuya escala ha sido graduada en [voltios](http://es.wikipedia.org/wiki/Voltio). Existen modelos para [corriente continua](http://es.wikipedia.org/wiki/Corriente_continua) y para [corriente alterna](http://es.wikipedia.org/wiki/Corriente_alterna).

### Voltímetros electrónicos

Añaden un [amplificador](http://es.wikipedia.org/wiki/Amplificador) para proporcionar mayor [impedancia](http://es.wikipedia.org/wiki/Impedancia) de entrada (del orden de los 20 mega ohmios) y mayor sensibilidad. Algunos modelos ofrecen medida de "verdadero valor eficaz" para corrientes alternas. Los que no miden el verdadero valor eficaz es porque miden el valor de pico a pico, y suponiendo que se trata de una señal [sinusoidal](http://es.wikipedia.org/wiki/Sinusoide) perfecta, calculan el valor eficaz por medio de la siguiente fórmula:

V_{\rm ef} = \frac{V_{\rm pp}} {\sqrt 2}

### Voltímetros vectoriales

Se utilizan con señales de [microondas](http://es.wikipedia.org/wiki/Microonda). Además del módulo de la tensión dan una indicación de su fase. Se usa tanto por los especialistas y reparadores de aparatos eléctricos, como por aficionados en el hogar para diversos fines; la tecnología actual ha permitido poner en el mercado versiones económicas y al mismo tiempo precisas para el uso general. Son dispositivos presentes en cualquier casa de ventas dedicada a la [electrónica](http://es.wikipedia.org/wiki/Electr%C3%B3nica).

### Voltímetros digitales

Dan una indicación [numérica](http://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAmero) de la tensión, normalmente en una [pantalla](http://es.wikipedia.org/wiki/Pantalla) tipo [LCD](http://es.wikipedia.org/wiki/LCD). Suelen tener prestaciones adicionales como memoria, detección de valor de pico, verdadero valor eficaz (RMS), autorrango y otras funcionalidades.

El sistema de medida emplea técnicas de conversión analógico-digital (que suele ser empleando un integrador de doble rampa) para obtener el valor numérico mostrado en una pantalla numérica LCD.

El primer voltímetro digital fue inventado y producido por Andrew Kay de "Non-Linear Systems" (y posteriormente fundador de [Kaypro](http://es.wikipedia.org/wiki/Kaypro)) en [1954](http://es.wikipedia.org/wiki/1954).

## Utilización

Para efectuar la medida de la diferencia de potencial el voltímetro ha de colocarse [*en paralelo*](http://es.wikipedia.org/wiki/Circuito_paralelo); esto es, en derivación sobre los puntos entre los que tratamos de efectuar la medida. Esto nos lleva a que el voltímetro debe poseer una [resistencia](http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_el%C3%A9ctrica) interna lo más alta posible, a fin de que no produzca un consumo apreciable, lo que daría lugar a una medida errónea de la tensión. Para ello, en el caso de instrumentos basados en los efectos electromagnéticos de la corriente eléctrica, estarán dotados de bobinas de hilo muy fino y con muchas espiras, con lo que con poca [intensidad de corriente](http://es.wikipedia.org/wiki/Intensidad_de_corriente_el%C3%A9ctrica) a través del aparato se consigue el [momento](http://es.wikipedia.org/wiki/Momento) necesario para el desplazamiento de la aguja indicadora.

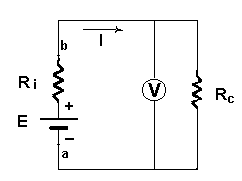
[](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Volt%C3%ADmetro.png)

Figura 1.- *Conexión de un voltímetro en un circuito*

En la actualidad existen dispositivos [digitales](http://es.wikipedia.org/wiki/Circuito_digital) que realizan la función del voltímetro presentando unas características de aislamiento bastante elevadas empleando complejos circuitos de aislamiento.

En la Figura 1 se puede observar la conexión de un voltímetro **(V)** entre los puntos de **a** y **b** de un circuito, entre los que queremos medir su diferencia de potencial.

En algunos casos, para permitir la medida de tensiones superiores a las que soportarían los devanados y órganos mecánicos del aparato o los [circuitos electrónicos](http://es.wikipedia.org/wiki/Circuito_electr%C3%B3nico) en el caso de los [digitales](http://es.wikipedia.org/wiki/Electr%C3%B3nica_digital), se les dota de una [resistencia](http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_el%C3%A9ctrica) de elevado valor colocada [*en serie*](http://es.wikipedia.org/wiki/Circuito_serie) con el voltímetro, de forma que solo le someta a una fracción de la tensión total.

A continuación se ofrece la fórmula de cálculo de la resistencia serie necesaria para lograr esta ampliación o multiplicación de [escala](http://es.wikipedia.org/wiki/Escala):

 R_{\mbox{a}} = R_{\mbox{v}} (N-1)\,,

donde **N** es el factor de multiplicación (N≠1)  
**Ra** es la Resistencia de ampliación del voltímetro  
**Rv** es la Resistencia interna del voltímetro

**AMPERIMETRO**

Instrumento. Es un aparato que permite medir la [corriente eléctrica](http://bricolaje.euroresidentes.es/doku.php?id=corriente_electrica) que circula por su interior. El componente principal es un [galvanómetro](http://bricolaje.euroresidentes.es/doku.php?id=galvanometro) que es un dispositivo capaz de detectar corriente y que incluye una escala de medida o pantalla digital.

El **amperímetro** también contiene varias resistencias que se utilizan para cambiar su escala de medida. Se conecta en serie con el circuito, de forma que pasa la misma corriente por ambos.

Actualmente los amperímetros utilizan un conversor analógico/digital para la medida de la caída de tensión sobre un resistor por el que circula la corriente a medir. La lectura del conversor es leída por un microprocesador que realiza los cálculos para presentar en un display numérico el valor de la corriente circulante, sobre la graduación en amperios original.

**Uso del Amperimetro**

* La corriente que se va a medir debe pasar directamente por el amperímetro, debido a que éste debe conectarse a la corriente.

Los alambres deben cortarse para realizar las conexiones en el amperímetro.

* Medir la intensidad de la corriente que suministra o recibe la [batería](http://bricolaje.euroresidentes.es/doku.php?id=bateria)



**LABORATORIO FISICA DE CAMPOS**

**CONDUCTORES LINEALES**

**LEY DE OHM**

La **ley de Ohm** establece que la [intensidad eléctrica](http://es.wikipedia.org/wiki/Intensidad_el%C3%A9ctrica) que circula entre dos puntos de un [circuito eléctrico](http://es.wikipedia.org/wiki/Circuito_el%C3%A9ctrico) es directamente proporcional a la [tensión eléctrica](http://es.wikipedia.org/wiki/Tensi%C3%B3n_el%C3%A9ctrica) entre dichos puntos, existiendo una constante de proporcionalidad entre estas dos magnitudes.

Dicha constante de proporcionalidad es la [conductancia eléctrica](http://es.wikipedia.org/wiki/Conductancia_el%C3%A9ctrica), que es inversa a la [resistencia eléctrica](http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_el%C3%A9ctrica).

La ecuación matemática que describe esta relación es:

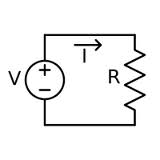
 I=  {G} \cdot {V} = \frac{V}{R} 

donde, *I* es la corriente que pasa a través del objeto en [amperios](http://es.wikipedia.org/wiki/Amperio), *V* es la diferencia de potencial de las terminales del objeto en [voltios](http://es.wikipedia.org/wiki/Voltio), *G* es la conductancia en [siemens](http://es.wikipedia.org/wiki/Siemens_(unidad)) y *R* es la resistencia en [ohmios](http://es.wikipedia.org/wiki/Ohmio) (Ω). Específicamente, la ley de Ohm dice que la *R* en esta relación es constante, independientemente de la corriente.[]

Esta ley tiene el nombre del físico alemán [Georg Ohm](http://es.wikipedia.org/wiki/Georg_Ohm), que en un tratado publicado en 1827, halló valores de tensión y corriente que pasaba a través de unos circuitos eléctricos simples que contenían una gran cantidad de cables. Él presentó una ecuación un poco más compleja que la mencionada anteriormente para explicar sus resultados experimentales. La ecuación de arriba es la forma moderna de la ley de Ohm.

Esta ley se cumple para circuitos y tramos de circuitos [pasivos](http://es.wikipedia.org/wiki/Componente_pasivo) que, o bien no tienen cargas [inductivas](http://es.wikipedia.org/wiki/Inductancia) ni [capacitivas](http://es.wikipedia.org/wiki/Capacidad_el%C3%A9ctrica) (únicamente tiene cargas resistivas), o bien han alcanzado un [régimen permanente](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=R%C3%A9gimen_permanente&action=edit&redlink=1).

También debe tenerse en cuenta que el valor de la resistencia de un conductor puede ser influido por la temperatura.

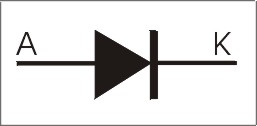
[](http://www.google.com.co/imgres?q=ley+de+ohm&hl=es-419&sa=X&biw=1280&bih=599&tbm=isch&prmd=imvns&tbnid=h4UCypIOBQgTSM:&imgrefurl=http://factoresderiesgoelectrico.blogspot.com/2011/02/la-bendita-ley-de-ohm-y-algunos.html&docid=4LRNHB83ayXYuM&imgurl=http://2.bp.blogspot.com/_j_lwpkOUIhE/TVGrA7ZLuqI/AAAAAAAAAJk/4UfPofLNmUE/s1600/ohm%25255B1%25255D.png&w=200&h=200&ei=ZThjUJWAHonO9ASd6IHoBQ&zoom=1&iact=hc&dur=78&sig=112639025451261583593&page=1&tbnh=110&tbnw=124&start=0&ndsp=21&ved=1t:429,r:11,s:0,i:168&tx=130&ty=103&vpx=687&vpy=315&hovh=160&hovw=160)

**LABORATORIO FISICA DE CAMPOS**

**CONDUCTORES NO LINEALES**

**DIODO**

Un diodo es un [componente electrónico](http://es.wikipedia.org/wiki/Componente_electr%C3%B3nico) de dos terminales que permite la circulación de la [corriente eléctrica](http://es.wikipedia.org/wiki/Corriente_el%C3%A9ctrica) a través de él en un solo sentido. Este término generalmente se usa para referirse al diodo semiconductor, el más común en la actualidad; consta de una pieza de cristal [semiconductor](http://es.wikipedia.org/wiki/Semiconductor) conectada a dos terminales eléctricos. El [diodo de vacío](http://es.wikipedia.org/wiki/Diodo_de_vac%C3%ADo) (que actualmente ya no se usa, excepto para tecnologías de alta potencia) es un [tubo de vacío](http://es.wikipedia.org/wiki/V%C3%A1lvula_termoi%C3%B3nica) con dos [electrodos](http://es.wikipedia.org/wiki/Electrodo): una lámina como [ánodo](http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81nodo), y un [cátodo](http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A1todo).



De forma simplificada, la curva característica de un diodo (I-V) consta de dos regiones: por debajo de cierta [diferencia de potencial](http://es.wikipedia.org/wiki/Diferencia_de_potencial), se comporta como un circuito abierto (no conduce), y por encima de ella como un circuito cerrado con una [resistencia eléctrica](http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_el%C3%A9ctrica) muy pequeña. Debido a este comportamiento, se les suele denominar [rectificadores](http://es.wikipedia.org/wiki/Rectificador), ya que son dispositivos capaces de suprimir la parte negativa de cualquier señal, como paso inicial para convertir una [corriente alterna](http://es.wikipedia.org/wiki/Corriente_alterna) en [corriente continua](http://es.wikipedia.org/wiki/Corriente_continua). Su principio de funcionamiento está basado en los experimentos de [Lee De Forest](http://es.wikipedia.org/wiki/Lee_De_Forest).

Los primeros diodos eran válvulas o tubos de vacío, también llamados [válvulas termoiónicas](http://es.wikipedia.org/wiki/V%C3%A1lvula_termoi%C3%B3nica) constituidos por dos [electrodos](http://es.wikipedia.org/wiki/Electrodo) rodeados de vacío en un tubo de cristal, con un aspecto similar al de las [lámparas incandescentes](http://es.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1mpara_incandescente). El invento fue desarrollado en [1904](http://es.wikipedia.org/wiki/1904) por [John Ambrose Fleming](http://es.wikipedia.org/wiki/John_Ambrose_Fleming), empleado de la empresa Marconi, basándose en observaciones realizadas por [Thomas Alva Edison](http://es.wikipedia.org/wiki/Thomas_Alva_Edison).

Al igual que las lámparas incandescentes, los tubos de vacío tienen un [filamento](http://es.wikipedia.org/wiki/Filamento) (el [cátodo](http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A1todo)) a través del cual circula la corriente, calentándolo por [efecto Joule](http://es.wikipedia.org/wiki/Efecto_Joule). El filamento está tratado con [óxido de bario](http://es.wikipedia.org/wiki/Bario), de modo que al calentarse emite [electrones](http://es.wikipedia.org/wiki/Electr%C3%B3n) al vacío circundante los cuales son conducidos [electrostáticamente](http://es.wikipedia.org/wiki/Electrost%C3%A1tica) hacia una placa, curvada por un muelle doble, cargada positivamente (el [ánodo](http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81nodo)), produciéndose así la conducción. Evidentemente, si el cátodo no se calienta, no podrá ceder electrones. Por esa razón, los circuitos que utilizaban válvulas de vacío requerían un tiempo para que las válvulas se calentaran antes de poder funcionar y las válvulas se quemaban con mucha facilidad.

[](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diode-closeup.jpg?uselang=es)