

Apunte 6: Conceptos sobre Parámetros Eléctricos

Contenido:

- La Fuente de Alimentación
- Cargas Eléctricas
- Potencial Eléctrico
- Corriente Eléctrica
- Resistencia
- Ley de Ohm
- Potencia y Trabajo
- Medición de los Parámetros
- Consumos

La Fuente de Alimentación:

Cuando se piensa en la configuración de una computadora comúnmente se presta principal atención al procesador, la memoria RAM, la placa base, el disco duro y los dispositivos ópticos, pero rara vez se piensa en la fuente de alimentación. Esto es una falta grave debido a la importancia que tiene la fuente dentro de los componentes que conforman una computadora. Su valor radica en que es la encargada de suministrar energía a todo el sistema, energía sin la cual todos los otros componentes no podrían funcionar.

Una característica fundamental que se tiene en cuenta a la hora de seleccionar una fuente es la potencia que ésta suministra y la calidad de la misma. Las necesidades de potencia pueden ser muy variables, dependiendo de qué componentes integren el sistema que se desee servir. Este parámetro ha ido variando con los años, ya que si antes bastaba una fuente de 250 o 300 watts, esa potencia hoy en día es insuficiente, estableciéndose el mínimo requerido en torno a los 450 watts.

Cuando se observa las características de una fuente de alimentación, ¿qué quiere decir que ésta suministra 400 watts? ¿ó 500 watts? ¿qué significa que en el pin de 12 volts se suministra una corriente de 16 amperes? ¿Hay alguna relación entre estos parámetros? Para responder estas preguntas se deberá adquirir el conocimiento básico sobre los conceptos físicos que reflejan el comportamiento de la electricidad.

Como se sabe, la electricidad es el fenómeno físico que “le da vida” a las computadoras. Sin ella no se podría representar la información binaria dentro de la memoria como prendido o apagado, el disco rígido no podría girar a tantas revoluciones por minuto, así como tampoco funcionarían los miles de componentes electrónicos que se encuentran en la placa base ni en el microprocesador. Aun conociendo la importancia de la electricidad, rara vez los usuarios se han detenido a pensar cuáles son los fenómenos físicos que la explican. A continuación se verán los conceptos eléctricos básicos, de modo que al finalizar el apunte el lector haya adquirido el conocimiento acerca de qué son y cómo se relacionan entre sí.

Cargas Eléctricas:

Se considera un experimento simple en el que interviene la atracción eléctrica. Una barra de plástico se frota con un trozo de piel que se sostiene de una cuerda que puede girar libremente. Si se aproxima a esta barra una segunda de plástico, frotada también con piel, se podrá observar que las barras se repelen entre sí. El mismo resultado se obtiene si se repite el mismo experimento con dos barras de vidrio que han sido frotadas con seda. Sin embargo, si se utiliza una barra de plástico frotada con piel y una varilla de vidrio frotada con seda, se podrá observar que las barras se atraen entre sí. Se dice entonces que los cuerpos están cargados estáticamente.

Para explicar cómo se origina la electricidad estática, se ha de considerar que la materia está compuesta de átomos, y los átomos de partículas cargadas, de modo de que queda conformada por un núcleo compuesto por protones con carga positiva y de neutrones carentes de carga eléctrica, rodeado de una nube

de electrones que tienen carga negativa. Normalmente, la materia es neutra, tiene el mismo número de cargas positivas (protones) y negativas (electrones).

En el caso de las barra de vidrio, cuando se frotan con un paño de seda, se transfieren electrones del vidrio a la seda y por lo tanto ésta adquiere un número en exceso de electrones y el vidrio queda con un déficit de estas partículas. Mientras tanto, cuando se frota una barra de plástico con un trozo de piel, ésta transfiere electrones a la barra, haciendo que ésta quede con más electrones que protones. El exceso de electrones da lugar a materiales cargados “negativamente” y el déficit de estos, a materiales cargados “positivamente”.

Si se realiza nuevamente el experimento, se podría concluir fácilmente que al acercar dos barras de plástico, previamente frotadas, estas se repelen debido a que poseen la misma carga (negativa), al igual que ocurre con dos barras de vidrio (cargadas positivamente). Por el contrario, si se acercan una barra de vidrio a una segunda de plástico estas se atraen debido a que poseen cargas diferentes.

De lo anterior se concluye que:

- La materia contiene dos tipos de cargas eléctricas denominadas positivas y negativas.
- Los objetos no cargados poseen cantidades iguales de cada tipo de carga.
- Cuando un cuerpo se frota la carga se transfiere de un cuerpo al otro, uno de los cuerpos adquiere un exceso de carga positiva y el otro, un exceso de carga negativa.
- En cualquier proceso que ocurra en un sistema aislado, la carga total o neta no cambia.
- Los objetos cargados con cargas del mismo signo, se repelen.
- Los objetos cargados con cargas de distinto signo, se atraen.

Los electrones son las partículas más importantes en los mecanismos de la conducción eléctrica, ya que disponen de carga y movilidad para desplazarse por los materiales. La diferencia entre dos materiales vendrá dada, entre otras cosas, por la cantidad y movilidad de los electrones que la componen. Para poder realizar cálculos en donde intervengan las cargas eléctricas es necesario cuantificar su magnitud. La unidad de carga eléctrica es el Coulomb [C] y es equivalente a la carga que suman $6,28 \times 10^{18}$ electrones.

Potencial Eléctrico:

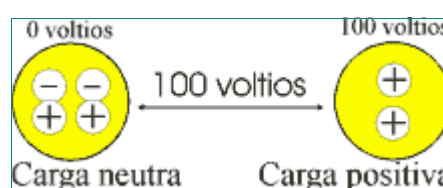
Si una carga positiva y otra negativa se separan a una cierta distancia y luego se las deja en libertad, éstas se atraerán una hacia la otra, debido a la fuerza presente entre ambas, la cual es explicada por la Ley de Coulomb. En estas condiciones se dice que ambas cargas adquirieron energía potencial eléctrica al separarlas. Esto se evidencia en el hecho que al dejarlas en libertad se aceleran una hacia la otra transformando la energía potencial en cinética (velocidad). Lo mismo ocurre si dos cuerpos se cargan, por cualquier medio, con polaridades distintas y se los interconecta mediante un conductor eléctrico. En efecto, entre ambos cuerpos existirá una diferencia de potencial en virtud de la diferencia de cargas eléctricas. Los electrones del cuerpo cargado con exceso de electrones (carga negativa) serán atraídos por los protones del cuerpo cargado positivamente intentando la neutralización de las cargas eléctricas.

De lo anterior puede observarse que a la diferencia de cargas eléctricas se la puede evaluar en función de la diferencia de potencial que producen.

Un “agente externo” deberá realizar un trabajo para quitar electrones de un cuerpo (dejándolo cargado positivamente) y colocarlos en otro cuerpo (cargándolo negativamente). Se define al potencial eléctrico, o mejor dicho a la “diferencia de potencial eléctrico” como el cociente entre el trabajo realizado por el agente para separar las cargas dividido la totalidad de cargas separadas. Matemáticamente:

$$U = \frac{W}{Q}$$

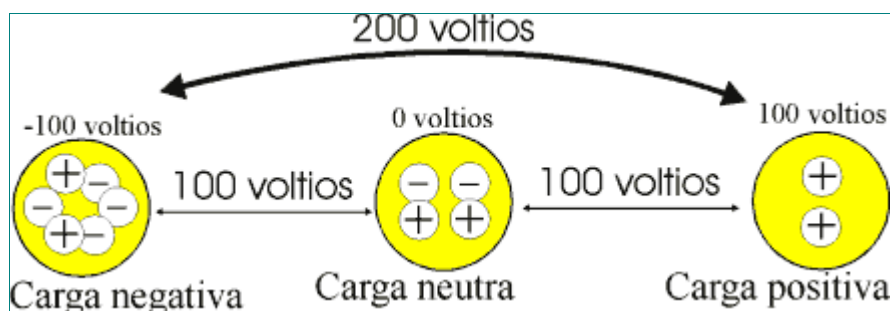
donde U es la diferencia de potencial cuya unidad de medida es el Volt [V] , W es el trabajo realizado en Joule [J] y Q la cantidad de carga separada en Coulomb [C].



Ejemplo de dos cuerpos, uno cargado positivamente con +100 V, y el otro descargado (0 V.); entre ambos hay una diferencia de potencial de 100 V.



Ejemplo de dos cuerpos, uno cargado negativamente con -100 V , y el otro descargado (0 V); entre ambos hay una diferencia de potencial de 100 V .



Ejemplo de tres cuerpos, uno descargado (0 V), otro cargado positivamente con $+100\text{ V}$, y un tercero cargado negativamente con -100 . Entre la carga neutra y cualquiera de las cargas negativa o positiva hay una diferencia de potencial de 100 V , pero entre las cargas positiva y negativa hay una diferencia de potencial de 200 V .

Si a los dos cuerpos cargados mencionados anteriormente se los interconecta con un conductor eléctrico se establecerá entre ellos un flujo de electrones del cuerpo cargado negativamente al cargado positivamente. Este flujo se mantendrá hasta que la diferencia de cargas eléctricas entre los cuerpos quede neutralizada. Este flujo de electrones no es otra cosa que una corriente eléctrica.

Existen dispositivos que establecen en forma permanente una diferencia de potencial entre sus terminales (cuyo valor puede ser constante o variar periódicamente), tales como las baterías, generadores, alternadores, etc. Estos dispositivos se denominan de forma genérica “fuentes de alimentación” o “fuentes de tensión”.

Fuentes de tensión:

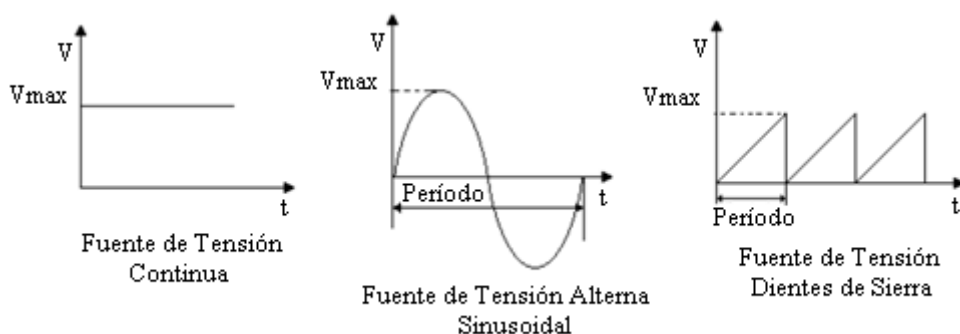
Imponen el valor de la tensión entre dos puntos del circuito, impulsando el flujo de electrones por el mismo. Las fuentes de tensión pueden ser constantes o variables en el tiempo según una ley preestablecida.

Cabe aclarar que la duración de los períodos es del orden de los milisegundos.

Ejemplos:

En la izquierda de la siguiente figura, se representa una fuente cuya tensión es invariable en el tiempo. A éstas fuentes se las denomina de tensión continua y la podemos encontrar en las pilas, baterías, dinamos, etc. La fuente de alimentación de las computadoras suministra una tensión de este tipo.

En el medio de la figura se representa una fuente en donde la tensión varía periódicamente al transcurrir el tiempo. A estas fuentes se las denomina de tensión alterna y son las que suministran los alternadores de las usinas generadoras de energía eléctrica.



Este tipo de tensión es la que se encuentra en los “toma-corriente” de nuestros hogares.

La tensión representada en la derecha de la figura es también periódica pero con una forma de onda denominada diente de sierra. Este tipo de fuentes tienen utilidad en algunos equipos eléctricos para uso industrial, médico, etc.

Corriente Eléctrica:

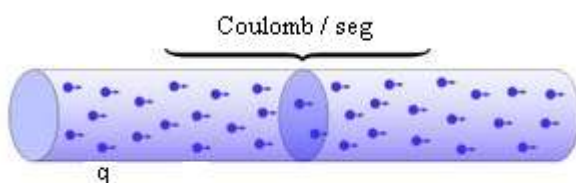
Cuando se aplica una diferencia de potencial o tensión entre los extremos de un conductor de cierta longitud, se establece un movimiento ordenado de los electrones desde el polo negativo al positivo de la fuente de tensión constituyéndose así una corriente eléctrica.

Se toma como sentido de la corriente el del flujo de cargas positivas. Esta convención fue establecida antes de que se conociera que los electrones libres, negativamente cargados, son las partículas que realmente se mueven produciendo la llamada corriente eléctrica. El movimiento de los electrones cargados negativamente en una dirección es equivalente al flujo de las cargas positivas en sentido opuesto. A los efectos de los cálculos es indistinto el sentido de circulación de las cargas eléctricas.

La corriente eléctrica se define como el flujo de cargas eléctricas que, por unidad de tiempo, atraviesan un área transversal. Su unidad de medida es el Ampere [A]:

$$1[A] = \frac{1[C]}{1[seg]}$$

Si por el área transversal de un conductor circula 1 (un) Coulomb por segundo, se dice que la intensidad de corriente es de 1 (un) Ampere.

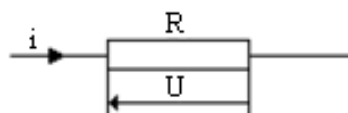


Resistencia:

Se define como resistencia eléctrica a la oposición ofrecida por un material al paso de la corriente eléctrica. Los resistores transforman la energía eléctrica en calor o en energía mecánica. El paso de cargas eléctricas (corriente eléctrica) a través de un resistor provoca una disminución de la energía potencial eléctrica de las cargas, generando una caída de tensión entre los dos puntos de conexión al circuito de dicha resistencia. El calor o energía transformada por el resistor es igual a la disminución de la energía potencial de las cargas que lo atravesaron.

La unidad de resistencia eléctrica es el Ohm (Ω).

Simbología del resistor o resistencia:



La punta de la flecha de U (tensión) indica el punto de mayor potencial, mientras que i el correspondiente sentido de la corriente.

Ley de Ohm:

Los tres parámetros eléctricos que se han explicado hasta ahora (tensión o diferencia de potencial, corriente y resistencia) se relacionan a través de la Ley de Ohm, la cual es fundamental para la resolución de los circuitos eléctricos. Esta ley establece que:

“La intensidad de corriente que circula por un circuito eléctrico es directamente proporcional a la tensión e inversamente proporcional a la resistencia”

Matemáticamente:

$$I = \frac{U}{R}$$

donde I es la intensidad de corriente en Amperes [A], U es la diferencia de potencial medida en Volts [V] y R es la resistencia expresada en Ohms [Ω].

Trabajo y Potencia:

El trabajo eléctrico que realizan las cargas eléctricas al atravesar un componente es directamente proporcional a la caída de potencial que experimentan. Si un resistor (o cualquier otro componente del circuito) experimenta una caída de tensión U cuando por el mismo circula, durante un determinado tiempo t , una corriente I , el trabajo W realizado por las cargas eléctricas es:

$$W = U \times I \times t$$

donde U está en Volts, I en Amperes, t en segundos y W en Joule.

El trabajo realizado por las cargas eléctricas que circulan a través del resistor se manifiesta como un aumento de temperatura de dicho resistor. Si en su lugar se encontrara un motor eléctrico el trabajo se manifestaría como energía mecánica en el eje del motor.

Se define la potencia P como el trabajo realizado en la unidad de tiempo, es decir:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{U \times I \times t}{t} = U \times I$$

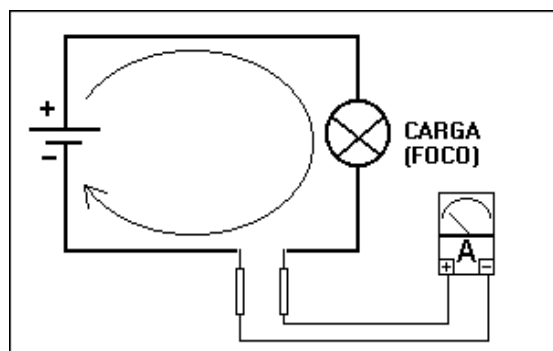
donde la potencia P está expresada en Watt.

Medición de los Parámetros:

Corriente:

Para medir la intensidad de corriente en un circuito eléctrico se utiliza un instrumento de medición denominado *amperímetro*, que puede ser analógico o digital. Este instrumento indica en amperes la cantidad de electrones que pasan por segundo en un punto del conductor.

El uso del amperímetro es similar al de un medidor del caudal de agua a través de una tubería; en ese caso el medidor se sitúa en medio del tubo, indicando así cuantos litros pasan a través de él por unidad de tiempo. En un circuito eléctrico debe suceder algo similar, por lo que el conductor tiene que ser cortado en algún punto para insertar el amperímetro en el camino de la corriente (esta forma de ubicación del medidor se denomina ‘en serie’).

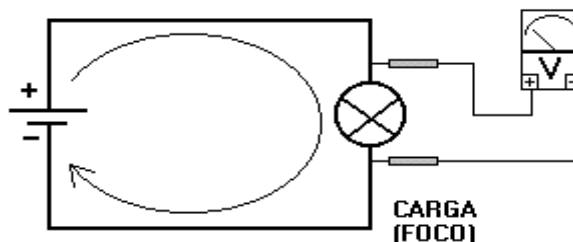


Amperímetro conectado ‘en serie’ en un circuito constituido por una fuente de alimentación y una carga (en este caso una lámpara eléctrica o foco).

Tensión:

En el caso de la medición de la tensión eléctrica interesa conocer la diferencia de potencial entre los

extremos de un elemento por el que circula la corriente eléctrica del circuito. Por lo tanto, el **voltímetro** debe colocarse en los extremos del componente para medir la diferencia de potencial existente (esta forma de ubicación del medidor se denomina 'en paralelo').

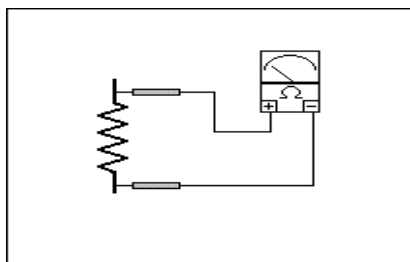


Voltímetro conectado 'en paralelo' a la carga (foco) cuya diferencia de potencial se desea saber.

El voltímetro tiene polaridad. Para medir correctamente la tensión hay que colocar los terminales negativo y positivo del aparato a los terminales negativo y positivo de la carga. Si los terminales están invertidos, la medida obtenida será de valor negativo.

Resistencia:

Para medir una resistencia, ésta se tiene que desconectar del circuito. El dispositivo usado para la medición se denomina **Ohmetro**. El instrumento utiliza una pila o batería interna para la alimentación de corriente eléctrica para funcionar. Su conexión debe realizarse en paralelo, tal como lo indica la figura:



Ohmetro conectado 'en paralelo' a la resistencia cuya oposición al paso de la corriente eléctrica se desea conocer.

Consumos:

Una computadora utiliza internamente tensiones de 12 V, 5 V, 3,3 V e inferiores reguladas directamente por la placa base para hacer funcionar todos los elementos que se conectan a ella. A continuación comentamos consumos y tensiones (aproximadas) utilizadas por algunos componentes.

- **Placa base:** en principio la placa utiliza todas las tensiones disponibles, ya sea directamente o bien transformándolas, para su propia alimentación o para alimentar otros componentes a través de ella. Para su consumo (chipset, BIOS, etc) suele utilizar 5 V y 3,3 V. La entrada de 5 V está siempre suministrándole este valor (aunque el ordenador esté apagado) para poder realizar acciones tales como el mismo encendido de la PC. El consumo medio de una placa base es entre 15 W y 20 W, a los que por supuesto hay que sumar los consumos de los elementos integrados (sonido, tarjeta de red, gráfica, etc.).

- **Procesadores:** la mayoría de los procesadores actuales trabajan a tensiones entre 1,8 V y 1,4 V, suministrados a través de la placa base. Procesadores anteriores pueden trabajar a tensiones diferentes, que van desde los 1,5 V hasta 5 V, dependiendo del modelo. El consumo se sitúa entre los 65 W y los 115 W, dependiendo del modelo de procesador y la tecnología que utilice (están en desarrollo procesadores con 45 W de consumo). Son habituales los de 90 W de consumo aunque cada vez son más frecuentes los de 65 W. Consumos superiores típicamente corresponden a procesadores en sistemas servidores (tipo Intel Xenon o AMD Opteron).

- **Memorias:** los módulos de memoria suelen trabajar entre 1,5 V y 2 V.

- **Tarjetas Gráficas:** las tarjetas gráficas suelen necesitar entre 3,3 V y 5 V para la transmisión de señal, y dependiendo del tipo de refrigeración que lleve, 5 V ó 12 V. La potencia que necesita depende de la gráfica, llegando a ser superior a los 115 W y en algunos casos, llegando a necesitar alimentación directa de la fuente de alimentación.
- **Disqueteras:** una disquetera utiliza 5 V para el procesamiento de datos y transmisión de señal y 12 V para motores, suministrados directamente de la fuente de alimentación. Su consumo es mayor a los 20 W.
- **Discos Rígidos:** Un disco rígido (ya sea IDE o SATA) utiliza 5 V para procesamiento de datos y transmisión de señal y 12 V para los motores, ambas tensiones suministrados directamente de la fuente de alimentación. Su consumo está entre los 20 W y 45 W.
- **Unidades Lectoras y Grabadoras (CD/DVD):** Una unidad lectora o grabadora de CD/DVD utiliza 5 V para procesamiento de datos y transmisión de señal y 12 V para motores, ambas tensiones suministradas directamente de la fuente de alimentación. Su consumo está entre los 25 W y 40 W.
- **Ventiladores:** Los ventiladores de la PC (disipador del procesador, externos, caja...) suelen trabajar a 12 V o 5 V, suministrados en unos casos a través de la placa base y en otros directamente de la fuente de alimentación. Los consumos son muy bajos (entre 5 W y 10 W).

Se ha de tener en cuenta que **estos consumos (watts) no son fijos, ya que dependen de muchos factores.** Por ejemplo, si se tienen dos discos rígidos de 40 W cada uno y dos unidades de CD/DVD de 40 W cada una NO significa que se tenga un consumo estable de 160 W, ya que no es normal que estén trabajando a la vez los dos discos rígidos y las dos lectoras. En este caso la única constante sería el consumo de los motores de giro de los discos rígidos. Tampoco es estable el consumo del procesador ni de la tarjeta gráfica, ya que dependerá del trabajo que esté realizando en ese momento.

Bibliografía utilizada:

- Libros:
 - Física para la Ciencia y Tecnología, Volumen 1, TIPLER-MOSCA, 5° edición.
- Páginas Internet:
 - http://www.viasatelital.com/proyectos_electronicos/corriente_voltaje_resistencia.htm
 - http://www.natureduca.com/fis_elec_cvr01.php
 - http://www.ing.unlp.edu.ar/aeron/catedras/archivos/electrotecnia_Apunte.pdf