

Electricidad Automotriz

Lección 1

Empezaremos esta nuestra primera lección de electricidad automotriz, marcando nuestro primer objetivo.

Objetivo General: Aprenderemos el funcionamiento tanto teórico como práctico, del circuito eléctrico de arranque y carga de un sistema automotriz, como el que se muestra en el diagrama eléctrico siguiente:

El objetivo particular de esta primera lección es estudiar los principios básicos de la electricidad, estudiando la estructura atómica y las propiedades de cada una de sus partículas que lo componen.

En el diagrama anterior se observa, como todos los dispositivos eléctricos que lo componen así como los conductores que los interconectan se simbolizan gráficamente, para formar los llamados Circuitos Eléctricos. Por lo que nuestro primer paso es estudiar los principios físicos que rigen el comportamiento eléctrico de los mismos.

Para lograr lo anterior diremos que la Electricidad es el estudio del movimiento energético que poseen unas pequeñas partículas llamadas electrones, cuando estos son impulsados a través del llamado circuito eléctrico por medio de una fuente de energía.

Cabe mencionar que en el diagrama anterior se nos muestran dispositivos eléctricos como son: batería (fuente de energía), fusibles, relevadores, resistencias, motor (marcha), conmutadores (switchs de ignición y transmisión) y conductores eléctricos.

Dicho esto diremos que fueron los Griegos, los que empezaron a poner las bases de algunos conceptos que se siguen utilizando actualmente. Buscando el origen de todo lo que los rodeaba, para Tales de Mileto el agua era el origen de todo, otros mencionaban que era el agua, el fuego y el aire lo que constituía toda la materia del universo.

Fue Demócrito y Leucipo quienes mencionaron que toda la materia estaba formada por pequeñas partículas a las cuales llamaron átomos (los cuales no se pueden dividir).

Empezaremos estructurando nuestro conocimiento eléctrico, definiendo como “Materia a todo lo que nos rodea”, por ejemplo, los fusibles, relevadores, baterías, conductores eléctricos, conmutadores, etc.

En la actualidad se considera que toda la materia está compuesta por átomos, pero a diferencia de Demócrito se sabe que estos átomos si se pueden dividir y, que en el interior de cada átomo se encuentra un núcleo central, en donde se alojan principalmente los llamados protones a los cuales se les ha asignado carga eléctrica positiva y, los nombrados neutrones los que no manifiestan ningún tipo de carga eléctrica. Girando alrededor del núcleo atómico se encuentran los electrones a los que se les asigna carga eléctrica negativa, estos electrones serán el objeto de nuestro estudio del comportamiento físico de los Circuitos Eléctricos Automotrices. Se ha hecho la comparación de la estructura atómica con la estructura de nuestro sistema solar, en la que el sol es semejante al núcleo atómico, mientras que los planetas que giran alrededor del sol, son semejantes a los electrones.

La figura anterior nos reafirma, que la carga eléctrica de los electrones es negativa, que la de los protones es positiva y la de los neutrones es eléctricamente neutra, además se muestra que todo átomo encontrado en la naturaleza es eléctricamente neutro, esto quiere decir que se tiene el mismo número de protones dentro del núcleo (número atómico), que de electrones girando alrededor del núcleo.

Diremos que según estudios científicos, los electrones se encuentran girando alrededor del núcleo atómico en ciertos lugares permitidos de energía conocidos como niveles de energía o capas de energía.

Se nos aclara que los electrones que se encuentran orbitando en los niveles de energía más cercanos al núcleo, están más fuertemente ligados o unidos al núcleo, mientras que los que se encuentran orbitando en niveles de energía más externos se encuentran más débilmente unidos al núcleo atómico, por lo que se necesita una menor energía para desprenderlos del núcleo.

Lo que se pretende en todo sistema eléctrico o circuito, es desprender los electrones que se encuentran más débilmente atados al núcleo, hacerlos libres y utilizarlos para la conducción eléctrica (los protones aunque también manifiestan la misma cantidad de carga eléctrica que los electrones, están dentro del núcleo y se necesitaría una cantidad enorme de energía para separarlos del núcleo, además al realizar lo anterior se destruiría el átomo ocasionando reacciones en cadena).

Los electrones que se encuentran en la capa más externa se conocen como electrones de valencia, esta capa u orbita de valencia no puede contener o alojar más de 8 electrones, si un átomo llena esta capa se vuelve muy estable por lo que no reacciona químicamente.

Los electrones de valencia son muy importantes, ya que determinan las propiedades eléctricas de un material, esto quiere decir que si el material es un buen conductor tendrá en su nivel de valencia de 1 a 2 electrones, si es un buen aislador en su nivel de valencia habrá de 7 a 8 electrones y si es un semiconductor tendrá en su capa de valencia 4 electrones.

Los metales son buenos conductores de la electricidad, como por ejemplo, el Oro, la Plata y el Cobre.

Los semiconductores dependiendo de la temperatura muestran buenas cualidades de conductores como de aisladores, por ejemplo el Silicio y el Germanio.

Aclaremos que en la práctica se utilizan como aisladores mezclas de diferentes átomos, por ejemplo, la Madera, Cerámica, Hule.

Aquí finalizamos nuestra primera lección.

Profesor

Lección 2

El objetivo de esta lección es comprender como se manifiesta la llamada electricidad estática, así como entender las leyes de atracción y repulsión entre cargas eléctricas.

Definiremos a la Electroestática “como aquella parte de la física que estudia el comportamiento de las cargas eléctricas en reposo, es decir cuando estas no se mueven”.

Como ya se vio en la lección anterior se tienen dos tipos de carga que nos interesan desde el punto de vista eléctrico, los electrones con carga negativa y los protones con carga positiva, cada uno de ellos tienen una carga eléctrica que se mide en unidades conocidas como Coulombios (C) y, que son de una magnitud de 1.6×10^{-19} C.

Cada una de ellas genera a su alrededor un Campo Eléctrico, es decir un área de fuerza capaz de jalar atraer o repeler a una o más cargas que se acerquen a este campo de fuerza. Este campo eléctrico se representa gráficamente por medio de flechas las cuales salen de la carga positiva y entran en la carga

negativa, estas flechas se conocen como líneas de fuerza o de campo eléctrico.

Ley de las Cargas Eléctricas.

Cargas del mismo tipo se rechazan o repelen.

Es decir un electrón rechaza a otro electrón y, un protón rechaza a otro protón.

Cargas de diferente tipo o carga se atraen.

Esto quiere decir que un protón atrae a un electrón y viceversa.

Desde el punto de vista de sus líneas de campo eléctrico.

Observe como las líneas de fuerza eléctrica se abren cuando las cargas son del mismo tipo, mientras que se complementan cuando son de diferente carga.

La fuerza de atracción o repulsión entre dos o más cargas está dada por la llamada Ley de Coulomb, que nos dice que la fuerza que se tiene entre dos cargas aumenta de acuerdo con el producto del valor que tengan dichas cargas, mientras que el valor de la fuerza disminuye con la distancia de separación que se tenga entre estas cargas.

En donde Q_1 y Q_2 son el valor de las cargas en Coulombs y d es la distancia de separación entre cargas en metros.

Carga por frotamiento, por contacto y por inducción.

Como ya dijimos, los diversos átomos o elementos que forman los diferentes materiales que se encuentran en la naturaleza son eléctricamente neutros, es decir, no atraen ni rechazan a otros materiales ya que tienen la misma cantidad de protones en el núcleo, que de electrones orbitando alrededor del mismo.

Existen diferentes formas de cargar un cierto material, esto quiere decir que podemos suministrarle electrones en exceso a dicho material ionizándolo negativamente, mientras que también podemos arrancarle electrones a este mismo material ionizándolo positivamente, lo anterior se puede hacer por medio de frotar dos materiales eléctricamente neutros, o poniéndolos en contacto e incluso únicamente acercándolos sin tocarse (carga por inducción).

Se debe tener claro que ionizar un material, significa que si este gana electrones se ioniza negativamente, mientras que si pierde o cede electrones se ioniza positivamente.

La carga por frotamiento consiste en frotar fuertemente dos materiales diferentes, ocasionando que uno de ellos gane electrones, es decir, ionizándolo negativamente, mientras que el otro los pierde ionizándolo positivamente, acercando cualquiera de los dos materiales a trocitos de otro material eléctricamente neutro lo atraerá hacia sí.

La carga por contacto consiste en juntar dos materiales hasta que se toquen, uno de ellos eléctricamente neutro, el otro con un cierto tipo de carga, al ponerlos en contacto, el material que está cargado le cede su tipo de carga al que no lo está, al separarse ambos poseen el mismo tipo de carga.

La carga por inducción únicamente basta acercar a dos materiales sin que estos se toquen, adquiriendo o ionizándose uno de los materiales con un tipo de carga, mientras que el otro se ioniza con la carga contraria.

La electricidad estática genera entre dos materiales cargados eléctricamente, una diferencia de potencial que se mide en Volts, y que suministra una fuerza capaz de poner en movimiento a una o varias cargas que se acerquen a este campo de fuerza.

Hablaremos de esta tensión eléctrica en la siguiente lección.

Fin de la segunda lección.

Profesor

Lección 3

El objetivo de esta lección es estudiar el movimiento de los electrones, para que estos formen las llamadas corrientes eléctricas, impulsadas por una fuente de energía, a esto se le conoce como electrodinámica, además definiremos Voltaje o Potencial Eléctrico, Corriente Eléctrica y Carga Eléctrica.

Anteriormente mencionamos que los electrones que orbitan en el nivel más externo del átomo, se encuentran débilmente atados a él (electrones de valencia), por lo que fácilmente pueden ser desprendidos de dicho átomo para utilizarlos en la conducción de la electricidad.

En la figura se muestra como por medio de la fuerza electromotriz se puede separar un electrón de su átomo y volverlo libre, esta fuerza es la que nos proporcionan las baterías eléctricas o los generadores eléctricos, inclusive a través de ciertas radiaciones luminosas se pueden generar electrones libres que estarán prestos para la conducción (como es el caso de los materiales semiconductores).

Se ha demostrado que todos los metales tienen en su capa de valencia un solo electrón y, este se encuentra débilmente atado al núcleo atómico y fácilmente puede ser desprendido de él y volverlo libre para la conducción eléctrica. Se mencionó anteriormente que los mejores conductores son el Oro, la Plata, el Cobre y el Aluminio, en general todos los metales, ya que estos materiales conductores tienen millones de electrones débilmente atados a sus núcleos atómicos, por lo que en la práctica son utilizados en la interconexión de los diferentes dispositivos eléctricos e inclusive electrónicos, principalmente el Cobre.

Los electrones libres generados dentro de cualquier material se mueven en todas direcciones, es decir al azar, por lo que es necesario direccionarlos para que formen las llamadas corrientes eléctricas, esta dirección se logra a través de las llamadas fuentes de alimentación, que puede ser una batería o un generador eléctrico.

Su símbolo eléctrico es el siguiente:

Observamos que este dispositivo eléctrico, es el encargado de suministrar la fuerza eléctrica capaz de direccionar a los electrones libres para que estos formen corrientes eléctricas y, circulen a través de los llamados Circuitos Eléctricos, los cuales veremos en la lección siguiente.

La batería o acumulador automotriz siempre tiene un borne o terminal positiva, lo cual nos indica que tiene un defecto o que le faltan electrones y, un borne negativo sobrado o que tiene un exceso de electrones entre estos bornes se dice, existe una diferencia de potencial medida en Volts o Voltios.

Generador o alternador eléctrico y su símbolo:

El generador eléctrico, también nos suministra una fuerza electromotriz, capaz de ocasionar corrientes eléctricas a través de los circuitos eléctricos. Se verá más adelante que se tienen dos tipos de corriente eléctrica, una es la corriente directa proporcionada por las baterías o pilas eléctricas y, la otra es la

corriente alterna proporcionada por los generadores eléctricos, en lecciones posteriores estudiaremos las características y propiedades de estas dos corrientes eléctricas.

Ahora pasamos a definir la corriente eléctrica, diciendo que la corriente eléctrica “es el número de electrones libres que pasan por el área de un conductor en un tiempo determinado”, en otras palabras más prácticas la corriente eléctrica es el número de electrones que circulan o fluyen en un conductor o en un circuito eléctrico.

La corriente eléctrica (I) se mide en Amperes o Amperios (A).

Carga Eléctrica.

Podemos definir a la carga eléctrica, como a” todos aquellos dispositivos eléctricos que consumen la corriente eléctrica”, que proporcionan nuestras fuentes de alimentación, como son las baterías y los generadores, por ejemplo los faros automotrices, los relevadores, la marcha, la computadora automotriz etc.

Cuando interconectamos por medio de conductores eléctricos a una fuente de alimentación una carga, se forma lo que se conoce como Circuito Eléctrico.

Definimos como Circuito Eléctrico a la trayectoria cerrada, que conecta la fuente de alimentación en este caso una batería con una carga, en nuestra figura las dos lámparas, la conexión se realiza con conductores eléctricos.

En el circuito anterior, la batería proporciona la corriente necesaria que le demandan las lámparas, para que estas se activen o iluminen, se dice en este caso que el circuito está cerrado.

Con esto finalizamos nuestra lección 3.

Profesor

Lección 4

El objetivo de esta lección es definir correctamente lo que es voltaje, corriente y resistencia eléctrica, así como sus unidades de medida sus múltiplos y submúltiplos de las mismas, sus símbolos eléctricos y su interconexión en un circuito eléctrico.

Diferencia de potencial, Tensión Eléctrica, Fuerza Electro Motriz o Voltaje, son los nombres que generalmente recibe la Presión eléctrica o Fuerza capaz de poner en movimiento a los electrones que forman la corriente eléctrica a través de un circuito cerrado.

En la figura anterior se muestra la analogía entre un sistema eléctrico y uno hidráulico, Observe como la diferencia de nivel del agua en los tinacos es semejante a la diferencia de potencial de la batería, mientras que el caudal o volumen del agua lo es a la corriente eléctrica, mientras que los tubos que transportan el agua lo son a los conductores que llevan la corriente eléctrica.

Las unidades para medir la tensión eléctrica son los Volts, con sus siguientes múltiplos y submúltiplos:

1 kilo Volt = 1000 Volts (kV).

1 Mega Volt = 1000 000 de Volts (MV).

1 mili Volt = 0.001 Volt (mV).

1 micro Volt = 0.000 001 Volt (μV).

Estas son las unidades que más se utilizan tanto en electricidad como en electrónica.

La figura nos muestra como en una batería conectada a un circuito a través de un conductor (circuito que no es práctico, ya que descargaríamos la batería), fluyen los electrones desde el borne negativo, que se encuentra a un mayor potencial, hasta el borne positivo que está a un menor potencial (flujo de corriente electrónica).

Corriente eléctrica, como ya se definió anteriormente, la corriente eléctrica es la cantidad de electrones que fluyen o circulan en un circuito eléctrico cerrado, teniendo como unidad fundamental al Amper, utilizándose principalmente en electricidad y electrónica los siguientes múltiplos y submúltiplos:

1 kilo Amper (kA) = 1000 Amperes.

1 Mega Amper (MA) = 1000 000 de Amperes.

1 mili Amper (mA) = 0.001 Amper.

1 micro Amper (μA) = 0.000 001 Amper.

En los circuitos eléctricos se representa a la corriente eléctrica por medio de la letra I, mientras que el voltaje se representa por las letras V o E. La física nos dice que un Amper es el número de Coulombios que pasan por una cierta área en un segundo.

En el análisis de circuitos eléctricos se utilizan dos tipos de corriente eléctrica, la corriente electrónica o real, en donde los electrones salen del borne negativo de la batería y tienen que cerrar su circuito en el borne positivo de la misma.

La llamada corriente convencional que es la que mayormente aparece en la literatura eléctrica y, con la cual se basa la simbología de los dispositivos electrónicos, considera que la corriente fluye del borne positivo de la batería o generador eléctrico, al borne positivo de los mismos (cuando se empezó el estudio de los fenómenos eléctricos, se consideraba que fluían por los circuitos cargas positivas).

Nosotros moveremos nuestras corrientes de la manera convencional, para irnos preparando al estudio de los circuitos electrónicos.

Resistencia Eléctrica (R)

La resistencia eléctrica, es la propiedad que tienen los conductores o un tipo de dispositivo eléctrico conocido como Resistores de oponerse al paso o flujo de la corriente eléctrica.

Su símbolo eléctrico es el siguiente:

Se utilizan tanto en electricidad como en electrónica diferentes tipos de resistores.

En cualquier sistema eléctrico o electrónico, en donde se encuentren formando parte de un circuito o sistema eléctrico, las resistencias o resistores realizan el mismo trabajo, que es controlar o limitar la cantidad de corriente que pasen a través del circuito o sistema.

El valor de las resistencias eléctricas está dada en Ohms (Ω), en la práctica se utilizan múltiplos de este valor, para designar la cantidad de ohms que tenga un cierto resistor.

1kilo Ohm ($k\Omega$) = 1000 Ω .

1Mega Ohm ($M\Omega$) = 1000 000 Ω .

Dicho valor resistivo se marca sobre el cuerpo del resistor, o se utiliza un código de colores o numérico para denotar dicho valor resistivo.

Para resistencias que utilizan el código de colores de cuatro franjas, la primera y segunda franjas nos dan el valor numérico, la tercera franja es el número de ceros que lleva la cantidad resistiva y, la cuarta franja es la tolerancia del resistor.

Por ejemplo el valor resistivo en la figura anterior se leerá de la siguiente manera:

Primera franja Rojo = 2.

Segunda franja Violeta = 7.

Tercera franja Verde = 00000 (a los dos primeros números les agregamos estos cinco ceros).

Cuarta franja Plateada = $\pm 10\%$ (más o menos diez por ciento).

Por lo tanto el valor de la resistencia es igual 2700000 Ω , o lo que es lo mismo a 2.7 $M\Omega$ (2.7 Mega Ohms) al más o menos diez por ciento.

Otros ejemplos:

Un cierto tipo de resistencias traen marcado sobre su cuerpo su valor resistivo.

Otros resistores traen su valor resistivo en código numérico, como por ejemplo los resistores de montaje superficial.

En donde si el resistor tiene marcado sobre su cuerpo un número de cuatro cifras, las tres primeras nos dan un valor numérico y la cuarta cifra es el número de ceros. Por ejemplo, el resistor marcado como 1764 tendrá el siguiente valor:

Primera cifra 1, su valor numérico es igual a 1.

Segunda cifra 7, su valor numérico es igual a 7.

Tercera cifra 6, su valor numérico es igual a 6.

Cuarta cifra es el número de ceros que lleva el valor numérico de las tres cifras anteriores, en este caso es el 4, por lo que tenemos que agregarle 0000 al número anterior.

1764 = 176 0000 Ω = 1.7 $M\Omega$ (1.7 Mega Ohms).

301 = 300 Ω (trescientos Ohms).

122 = 1200 Ω (mil doscientos Ohms) = 1.2 $k\Omega$ (1.2 kilo Ohms).

Cuando sobre el cuerpo del resistor aparezca la letra R, ésta se debe interpretar como el punto decimal que se debe poner entre las cifras numéricas marcadas en el cuerpo del resistor, por ejemplo:

$6R2 = 6.2 \text{ } \Omega$; otro ejemplo: $R22 = 0.22 \text{ } \Omega$.

Observe como en la figura anterior, se nos muestra una resistencia superficial marcada como 000, otros fabricantes la marcan a esta resistencia únicamente con un 0, son resistencias de protección también conocidas como resistencias fusible.

Toda resistencia eléctrica gasta quema o disipa la energía eléctrica suministrada por la fuente de alimentación, por lo que se dice que es un dispositivo eléctrico pasivo. La energía disipada por la resistencia se mide en Watts, manifestándose esta disipación de energía, por el calentamiento que sufre todo resistor cuando a través de él circula o fluye una corriente eléctrica.

Por lo general dependiendo del tamaño que tenga el resistor, va ser la cantidad de Watts que soporte el mismo, antes de que sufra algún daño o se destruya.

Con esto finalizamos la lección 4. Profesor

Lección 5

El objetivo de esta lección es estudiar algunas características eléctricas importantes de los conductores eléctricos, así como entender básicamente el funcionamiento de los elementos de protección dentro de los circuitos, como son los fusibles y, el elemento de control para abrir y cerrar un circuito eléctrico (conmutadores o switches eléctricos).

Como se mencionó anteriormente los metales son los mejores conductores de la electricidad, siendo el conductor de cobre el que se utiliza mayormente para este fin. Se utiliza este material por su bajo costo y buenas cualidades para la conducción eléctrica.

Se ha demostrado que a mayor longitud del conductor su valor resistivo en ohms aumenta, mientras que a mayor área o calibre que posea el mismo, su valor resistivo disminuye, a manera de fórmula se tiene la siguiente:

En donde R es el valor resistivo en ohms, L es la longitud del conductor en metros, S es el área de la sección transversal del conductor y, ρ es la resistividad característica de cada material conductor, dado ohms - metro.

Esto nos indica que a mayor longitud del conductor, este presenta una mayor oposición al paso de la corriente eléctrica, mientras que a mayor área transversal del conductor los electrones fluyen con mayor facilidad a través de él.

Por otra parte se ha demostrado que la resistencia de los conductores aumenta cuando aumenta la temperatura. En la industria automotriz los conductores eléctricos, que interconectan los diversos componentes que integran los diferentes circuitos eléctricos, van encintados en mazos de cables conocidos como harneses.

Cada calibre de cable conductor, puede soportar un número determinado de Amperes por el fabricante, estos datos el fabricante los presenta en las tablas de calibres.

Cabe mencionar que si no se elige el calibre del conductor eléctrico adecuado, puede suceder que este se caliente, aumentando su resistencia e inclusive quemando el forro de protección aislante.

Fusibles.

Son dispositivos eléctricos que se utilizan para protección en los circuitos, estos elementos se abren no

dejando pasar la corriente eléctrica, cuando por el fluye una corriente eléctrica mayor para la cual fue diseñado. Generalmente se abren por calor por lo que no son exactos en su protección.

En los autom3viles vienen montados en las llamadas cajas de fusibles.

Su valor nominal viene impreso sobre el cuerpo del fusible, o se le identifica este valor en Amperes por su color.

Su símbolo eléctrico es el siguiente:

Es necesario recordar que cuando se sustituya uno de estos componentes, debe ser del mismo tipo y del mismo valor.

En cualquier auto se encuentran también los llamados Mega fusibles, estos realizan la misma función de protección que los anteriores, aunque tienen una mayor capacidad de Amperaje.

Conmutadores eléctricos automotrices.

En términos generales un conmutador, interruptor o switch, es un dispositivo de control eléctrico, el cual permite o no la circulación de corriente a través de un circuito eléctrico, o la desviación a dicha corriente eléctrica a otra parte del sistema eléctrico.

Su símbolo eléctrico es el siguiente:

A la parte con la barra de conexión se le conoce como polo y, a la parte con la línea y el punto, se le nombra tiro.

Por lo que se pueden tener interruptores de múltiples polos y múltiples tiros.

En la figura anterior se tiene un interruptor de doble polo doble tiro (DPDT).

Las figuras que siguen nos muestran algunos interruptores o conmutadores automotrices.

Aquí finalizamos nuestra lección 5.

Profesor

Lección 6.

Objetivo: En esta lección estudiaremos la llamada Ley de Ohm, la Ley de Watt, definiremos lo que es corriente directa y, moveremos la corriente eléctrica convencional a través de un circuito eléctrico sencillo, utilizando los elementos o dispositivos eléctricos vistos anteriormente.

Ley de Ohm. Esta ley nos relaciona a la Corriente Eléctrica (I), a la resistencia que presenta un dispositivo o un circuito eléctrico (R) y, a la Tensión Eléctrica (V) que ocasiona el movimiento de la corriente eléctrica a través del circuito.

A manera de fórmula esta Ley se enuncia así:

En pocas palabras esta Ley nos dice, que la corriente eléctrica que fluye por un circuito aumenta en proporción directa con el voltaje o tensión eléctrica con que se alimenta el circuito, mientras que disminuye en proporción inversa con la resistencia que se presente en el mismo.

Resumiendo la Ley de Ohm nos marca que a medida que el Voltaje aumente la Corriente también aumenta y, que cuando aumenta la Resistencia eléctrica la Corriente disminuye.

Recuerde que cuando la corriente se nos da en amperes, el voltaje se nos da en volts y, la resistencia en ohms.

Otras formas de enunciar la ley de ohm son las siguientes:

Es necesario memorizar las tres formulas anteriores, ya que son de bastante utilidad en todo circuito eléctrico, pudiéndose utilizar el llamado triángulo o círculo de la Ley de Ohm, para recordar los despejes anteriores de cada uno de los parámetros eléctricos (así se les llama en el área eléctrica, al voltaje, a la corriente y a la resistencia).

Recordando que la Tensión Eléctrica puede denotarse con las letras V, E, U.

Como se ve en una de las figuras anteriores que si se quiere saber la formula de alguno de los parámetros eléctricos, este se tapa con el dedo y queda su valor despejado en la Ley de Ohm.

Ley de Watt. Esta Ley nos permite saber cuál es la Potencia Eléctrica que la fuente de alimentación le proporciona al circuito, así como la Potencia Eléctrica que el circuito le consume a la fuente.

Anteriormente mencionamos que cualquier Resistencia Disipa Energía en forma de Calor, la Ley de Watt nos permite saber cuánto calor se genera en el resistor, las unidades de medida de la Potencia Eléctrica son los Watts (W).

A manera de formula esta Ley se enuncia como sigue:

Esta Ley nos dice que la Potencia Eléctrica resulta de multiplicar el Voltaje que se aplica a un Circuito o a un dispositivo por la corriente eléctrica que se suministra o que fluye por los mismos.

También se tiene un triángulo de potencia para despejar los parámetros que relaciona esta Ley.

Para obtener la potencia en Watts es necesario que el Voltaje o tensión eléctrica se dé en Volts y, la Corriente en Amperes.

Se utilizan principalmente los siguientes múltiplos y submúltiplos:

1 mili Watt (mW) = 0.001 W.

1 kilo Watt (kW) = 1000 W.

1 Mega Watt (MW) = 1 000 000 W.

Corriente Directa.

En electricidad como en electrónica se trabaja con dos tipos de corriente eléctrica, una es la llamada corriente directa (CD), a la corriente directa también podemos nombrarla como corriente continua (C.C) y, la otra es la corriente alterna (ac).

La corriente directa es la que fluye en un solo sentido, es decir, está corriente circular del borne positivo de la batería hasta el borne negativo de la misma.

Cabe mencionar que en la corriente alterna, esta cambiara periódicamente de sentido o dirección de flujo.

Típicamente la corriente directa o continua es la que nos proporciona las pilas, baterías y acumuladores, mientras que la corriente alterna es la que nos proporcionan los generadores eléctricos.

Gráficamente se representan de la siguiente manera:

Gráfica Corriente Directa Gráfica Corriente Alterna Senoidal

Observe como la corriente directa únicamente conserva un valor positivo, esto quiere decir que no invierte su polaridad a pesar de que transcurra el tiempo (t), en cambio la corriente alterna toma un valor positivo durante un cierto tiempo, adquiriendo posteriormente un valor negativo.

En la siguiente figura se nos muestra diferentes formas de onda de señales de corriente directa y de corriente alterna.

Las señales de corriente eléctrica (I) b, d, y f son de corriente directa, ya que no toman valores negativos, mientras que las señales a, c y e, son de corriente alterna, ya que invierten su polaridad, en otras palabras invierten su sentido de circulación en el circuito donde se apliquen.

Aquí es necesario comentar que se pueden tener corrientes directas negativas, esto va a depender del llamado punto de referencia que se elija en los circuitos eléctricos, estos puntos de referencia se conocen en electricidad como punto de tierra, punto de masa o punto de chasis o carrocería.

A continuación mostramos un circuito eléctrico sencillo con sus dispositivos que lo componen (representación pictográfica), la lámpara representa la carga, el consumidor, o como lo nombran aquí el receptor, en los diagramas eléctricos se puede representar esta carga por una simple resistencia.

Su representación con símbolos eléctricos

La siguiente figura nos muestra, como en un circuito sencillo la corriente convencional representada por la flecha, sale del borne positivo de la batería, pasa por la resistencia de carga y cierra su circuito eléctrico, en el borne negativo de la misma

La corriente directa que fluye o pasa por este circuito, está limitada o controlada por el valor resistivo que encuentra a su paso y, que en este caso es de $250\ \Omega$, además el circuito está alimentado por una fuerza electromotriz o voltaje de 5 V. Cabe mencionar que cuando pasa la corriente eléctrica por el resistor, este se calienta, por lo que también disipa la energía en forma de calor, en resumidas cuentas utilizando la Ley de Ohm y, la Ley de Watt, podemos encontrar la corriente (I) que pasa en el circuito y la cantidad de energía que disipa la resistencia.

$$I = V / R = 5V / 250\ \Omega = 0.02\ A$$

$$W = V \times I = 5 \times 0.02 = 0.10\ W$$

Estos cálculos nos indican que por el circuito fluye una corriente de 20 mA, mientras que la Resistencia disipa una energía de 100 mW.

Aquí finalizamos la lección 6.

Profesor J

Lección 7.

Objetivo: En esta lección estudiaremos las características más importantes de un Circuito serie resistivo,

agrupando un conjunto de resistencias en conexión serie, haremos algunos cálculos básicos.

Alimentaremos este tipo de circuitos con corriente directa (CD), por medio de una batería de 12 voltios.

Diremos que en el mercado se nos ofrecen resistencias de carbono depositado, de película de carbono, de alambre nicromel y de otros tipos de materiales.

Cuando realizamos un arreglo serie resistivo, las conectamos una después de otra, por ejemplo:

Para obtener la resistencia equivalente o total de un arreglo resistivo en serie, sumamos todos los valores individuales de cada resistor, dándonos esta suma el valor resistivo total.

Por ejemplo, en el arreglo resistivo de las cuatro resistencias conectadas en serie, su resistencia total o equivalente es igual a $4\text{ M}\Omega$, ya que:

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = 1\text{ M}\Omega + 1\text{ M}\Omega + 1\text{ M}\Omega + 1\text{ M}\Omega = 4\text{ M}\Omega$$

Otro ejemplo de resistencias conectadas en serie, se requiere determinar su resistencia total o equivalente.

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 = 5\Omega + 10\Omega + 15\Omega = 30\Omega$$

Si quisiéramos saber la corriente que pasa por el circuito serie siguiente, tendríamos que realizar los siguientes cálculos: