



MANUAL MAESTRANZA-ALUMBRADO PÚBLICO

Contenido

ELECTRICIDAD BÁSICA.....	2
RESISTENCIA DE LOS CONDUCTORES ELÉCTRICOS	5
RESISTENCIA DE LOS METALES	5
CONDUCTORES ELÉCTRICOS - ESPECIFICACIONES DEL ALAMBRE DE COBRE.....	6
CONDUCTORES ELÉCTRICOS USO DE LAS TABLAS	8
UNIONES ELÉCTRICAS	9
CANALIZACIONES ELÉCTRICAS	10
FUSIBLE, PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS Y SOBRECARGA	13
CORRIENTE ALTERNA 1	15
CORRIENTE ALTERNADA 2	16
AMPERAJE, VOLTAJE, FRECUENCIA Y FASE.....	26
INSTALACIONES ELÉCTRICAS DOMICILIARIAS.....	27
TIPOS DE ENERGÍA Y GENERADORES ELÉCTRICOS.....	29
LOS GENERADORES ELÉCTRICOS.....	29
ELECTRICIDAD BÁSICA.....	31
LÁMPARA DE DESCARGA	31
LÁMPARA DE VAPOR DE MERCURIO	32
MEDICIONES ELÉCTRICAS	35
UNIDADES ELÉCTRICAS	35
INSTRUMENTOS DE MEDIDA	37

ELECTRICIDAD BÁSICA

ELECTRICIDAD

Esta aprovecha los fenómenos eléctricos para obtener energía o potencia con las cuales podemos darle movimiento a cualquier aparato eléctrico.

A partir de ahora podrán encontrar en estas páginas un pequeño curso sobre electricidad, Para los que gustan de hacer sus propias instalaciones eléctricas va dirigido y espero que sea de utilidad, y recuerden tomar todas las medidas de seguridad para evitar accidentes.

Como en toda actividad, en el trabajo eléctrico, recalamos, debemos de tener precauciones y reducir los riesgos a "0". Cuando la electricidad se maneja inteligentemente, es segura. Para que una persona pueda considerarse un electricista competente, debe de aplicar algunas reglas, mismas que se dan a continuación en este tutorial sobre electricidad:

1. Se debe de usar ropa adecuada para este trabajo.
2. NO usar en el cuerpo piezas de metal, ejemplo, cadenas, relojes, anillos, etc. ya que podrían ocasionar un corto circuito.
3. Cuando se trabaja cerca de partes con corriente o maquinaria, usar ropa ajustada y zapatos antideslizantes.
4. De preferencia, trabajar sin energía.
5. Al trabajar en líneas de alta tensión, aunque se haya desconectado el circuito, se debe de conectar (el electricista) a tierra con un buen conductor.
6. Es conveniente trabajar con guantes adecuados cuando se trabaja cerca de líneas de alto voltaje y proteger los cables con un material aislante.
7. Si no se tiene la seguridad del voltaje, o si esta desactivado, no correr riesgos.
8. Deberán abrirse los interruptores completamente, no a la mitad y no cerrarlos hasta estar seguro de las condiciones del circuito.
9. Si se desconoce el circuito o si es una conexión complicada, familiarizarse primero y que todo este correcto. Hacer un diagrama del circuito y estudiarlo detenidamente, si hay otra persona, pedirle que verifique las conexiones o bien el diagrama.
10. Hacer uso de herramientas adecuadas (barras aisladoras) para el manejo de interruptores de alta potencia.

SÍMBOLOS ELÉCTRICOS



Arbotante



Caja para meter alambres



Caja de conexión



Caja para soporte de los cables



Capacitor



Chispero



Contador eléctrico



Control de Motor



Cordón colgante



Corta circuito



Devanado



Colocado sobre la línea de un ramal indica dos alambres



Interruptor de aceite dos polos



Interruptor de cadenilla

S^K

Interruptor con llave

S⁴

Interruptor de cuatro vías

S²

Interruptor de dos polos

S³

Interruptor de tres vías

S¹

Interruptor de un polo



Lámpara de arco



Lámpara incandescente



Lámpara de techo



Luz para salida de emergencia



Motor

- 

Motor o generador, depende de la letra que se indica en el medio.
- 

Pararrayos
- 

Porta lámpara en la pared
- 

Porta lámpara en el techo
- 

Ramal descubierto
- 

Ramal oculto bajo el piso
- 

Ramal oculto en el techo
- 

Reactor
- 

Reloj
- 

Resistencia
- 

Tablero de calefacción
- 

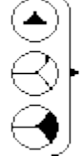
Tablero de fuerza
- 

Tablero de luz
- 

Timbre
- 

Tomacorriente doble
- 

Tomacorriente en el piso
- 

Tomacorriente sencillo
- 

Tomas especiales, según se describe en las especificaciones



Toma para ventilador en la pared



Toma para ventilador en el techo



Transformador



Transformador.

Es indispensable que te familiarices con los diferentes tipos cables y alambres que se utilizan para conducir la electricidad a los diferentes puntos de nuestras casas, edificios, aparatos eléctricos, etc. Como se sabe, para que la electricidad se aproveche, debemos de hacer que circule por los circuitos con el mínimo de pérdida, esto nos lleva a escoger el mejor conductor para la función que necesitamos. Se debe de tomar en cuenta que la humedad y la temperatura la afectan.

RESISTENCIA DE LOS CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Todo conductor eléctrico afecta el paso de una corriente eléctrica en mayor o menor grado determinado por su resistencia, el cual está afectado por los factores siguientes: El metal del que está formado, grosor y longitud.

RESISTENCIA DE LOS METALES

La plata es el metal que conduce con más facilidad la electricidad, pero dado su costo tan elevado, no es común usarla como conductor en los circuitos eléctricos. El cobre es el conductor más usado por su bajo costo, aparte de ser un buen conductor de la electricidad. Es también usado el aluminio. Pero este presenta el inconveniente que no se puede soldar por los medios comunes, por lo mismo es muy limitado su uso en casas, solamente en líneas de transmisión de alto voltaje.

Cuando medimos la resistencia de trozos de metal distintos, del mismo tamaño y grueso, se encuentra que el hierro tiene una resistencia seis veces mayor que la del cobre, en tanto que uno de plata alemana tiene una resistencia casi 13 veces más alta que la del cobre.

A continuación les presento la tabla en la cual se especifica la resistencia de los diferentes conductores eléctricos.

Conductor	Resistividad relativa
Plata pura	0,925
Cobre recocido	1,000
Cobre endurecido	1,022
Aluminio (97.5%) puro	1,672
Zinc puro	3,608
Latón	4,515
Bronce con fósforo	5,319
Alambre de hierro	6,173
Níquel	7,726



Alambre de acero	8,621
Plata alemana	13,326
Hierro colado	71,400

Esta tabla les permitirá calcular la resistencia de cualquier alambre, para lo cual se deberá multiplicar la resistencia de un alambre de cobre del mismo grueso y largo por el número que se indica en la tabla. Para esto deberán utilizar la tabla de calibre de alambres. Por ejemplo, si queremos saber la resistencia de un alambre de latón N° 8 que la resistividad relativa indica 4,515, ahora veamos la tabla sobre los calibres de alambre la resistencia en ohmios del No. 8 de un alambre de cobre, basados en 1000 pies de largo, en la cual nos indica que es de 0,6400, luego multiplicamos 4,515 por 0,6400 = 2.8896 ohmios.

Esta sería la resistencia equivalente a un alambre de latón del mismo largo y calibre.

CONDUCTORES ELÉCTRICOS - ESPECIFICACIONES DEL ALAMBRE DE COBRE

El cobre es el metal más usado para la fabricación de conductores eléctricos por su bajo costo y alto rendimiento.

PESO DEL ALAMBRE

Para un conductor eléctrico también necesitamos el peso, por lo mismo está incluido en la tabla calibre de alambres., en ella se indica el peso de 1000 metros de alambre sin el forro, Lo conveniente de esta información es que el alambre se vende por peso y por lo mismo se puede calcular cuantas libras se necesitan para alguna instalación.

RESISTENCIA DEL ALAMBRE

En la última columna de la tabla se indica la resistencia en ohmios a una temperatura de 20 grados "C", aplicado tanto al alambre desnudo como al que tiene forro.

EL EFECTO DE LA TEMPERATURA EN EL ALAMBRE

La temperatura hace que la resistencia de un alambre varíe, por ejemplo, cuanto más caliente está, mas oposición tiene sobre el paso de la electricidad, esto sucede también con otros metales puros, pero no con algunas aleaciones o con el carbón.

Ahora veamos porque se calienta un alambre. Esto sucede por efecto de la propia corriente que por él circula, lo cual se debe a la resistencia del conductor, obviamente, cuanto más intensa es la corriente, mayor será el calentamiento y por lo mismo, mayor pérdida de energía en forma de calor. Lo que sucede es que el calentamiento aumenta en relación con el cuadrado del cambio de corriente. Por consiguiente, si se aumenta la corriente al doble, el calentamiento será 4 veces mayor.

Cuando circula mayor corriente por un alambre, no solamente se calentará el conductor, habrá también un aumento en su resistencia, como consecuencia, habrá un aumento adicional de temperatura. Si sigue aumentando la corriente, provocará que se queme el aislamiento, con lo cual se corre el riesgo de un incendio.



COMO SELECCIONAR UN CONDUCTOR

Tomando en cuenta los riesgos antes mencionados, es necesario escoger cuidadosamente el calibre y aislamiento correctos de un conductor, tomando en cuenta el lugar donde se instalará.

La intensidad máxima en amperios que puede soportar con plena seguridad diferentes tipos de alambre en las instalaciones eléctricas de acuerdo con el calibre y el tipo de aislamiento, se da en las Tabla III y Tabla IV. Estas intensidades o capacidades máximas son aprobadas por los laboratorios de las compañías de seguros contra incendios de los E.E.U.U. y aceptadas en la mayoría de los países americanos.

CAPACIDAD DE CONDUCCIÓN DE LOS ALAMBRES

Vamos a iniciar el estudio de los diferentes tipos de alambres y el aislamiento que los cubre, pero antes, hablaremos de las razones por las cuales la capacidad de conducción de los distintos tipos de alambres depende de los aislamientos que se emplean en dichos conductores y del método para instalarlos. Como sabemos, el calor no daña el cobre, pero en cambio, si daña el aislamiento. Cuando se calienta más allá de lo normal, puede dañarse de varias maneras, daño que depende del grado de calentamiento y del tipo de aislamiento.

Sucede que algunos aislamientos se derriten, otros se endurecen y otros que se queman. Cualquiera que sea el efecto, una vez que se dañe, pierde sus propiedades aisladoras y por ende, puede ocasionar un corto circuito y por supuesto, incendios.

La capacidad conductora que se especifica en las tablas III y IV para los diferentes tipos y calibres de alambres es la que pueden conducir sin riesgo de sobre calentamiento del aislamiento. El caucho común es el aislador que soporta menos calor; por lo mismo, los alambres con este tipo de aislamiento tienen la capacidad más baja para conducir corriente. Si un alambre con forro de asbesto conduce la corriente máxima asignada en las tablas, sin duda se calentará más que un alambre con forro de caucho conduce su máxima corriente. No obstante, como el aislamiento de asbesto soporta mejor el calor, no se dañará como se dañaría uno con forro de caucho al conducir su máxima corriente.

No está demás mencionar que cuando se indica la temperatura máxima de los conductores, esta se refiere a la temperatura del alambre propiamente dicho, y no a la temperatura ambiente.

Cuando se habla de la capacidad conductora en amperios para cada tipo y calibre del alambre en las tablas III y IV, se basa en el supuesto de que el alambre se instalará en un cuarto en el cual la temperatura ambiente no pasará de 30° "C" (86° F). En la tabla V se indica la temperatura máxima que pueden soportar los aislamientos de los diferentes tipos de alambre que se venden en el mercado. La temperatura indicada en esta tabla es la que alcanza el alambre cuando conduce la corriente máxima, misma que se indica en las tablas III y IV, con una temperatura ambiente de 30 grados "C". Por ejemplo si el alambre conduce su corriente máxima y se instala en una habitación en donde la temperatura ambiente es mayor de 30 grados, la temperatura del alambre será mucho mayor de 60 grados. Si este fuera el caso se deberá reducir la corriente que por él circulará.

En la tabla VI se especifica el factor por el cual se debe de multiplicar la capacidad conductora de cualquier alambre, cuando se instala en temperaturas mayores a 30 grados "C".



CONDUCTORES ELÉCTRICOS USO DE LAS TABLAS

Las tablas son herramientas útiles y necesarias en el trabajo de electricidad, voy a explicarte su uso para que su manejo no te parezca complicado.

USO DE LAS TABLAS

Como se puede ver en las Tabla III y tabla V. En el caso de las capacidades en amperios, se aplican únicamente si se establecen las condiciones siguientes:

1. Si se usa la tabla III cuando los conductores se colocan en un tubo o conducto o cuando forman un cable. La tabla IV puede utilizarse si el alambre se instala individualmente, como sucede en las instalaciones visibles de alumbrado.

2. Si no se incluyen más de 3 alambres en el mismo conducto o tubo, o bien un cable.

Observación: Si se incluyen en el conducto (tubo) o cable de 4 a 6 alambres, se debe reducir la capacidad de la corriente de estos en un 80% de lo que se indica en la tabla III. Si en cambio, se incluyen de 7 a 9 alambres, la capacidad de la corriente se debe reducir un 70% de lo que se indica.

3. Cuando la temperatura ambiente que rodea al conductor no sobrepasa los 30 grados "C".

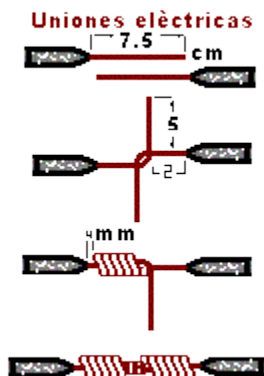
Observación: Si la temperatura ambiente es mayor de 30 grados, deben de aplicarse los factores de corrección de la tabla IV. Ejemplo: Vamos a usar un alambre # 8 tipo RH, con capacidad normal de 45 amperios de conducción, siendo la temperatura de 40 grados "C", la capacidad que deberá conducir es de: $45 \times 0,88 = 39.6$ amperios.

Existen otros factores que están ligados con la selección del alambre. El calibre que se va a utilizar en cualquier instalación eléctrica nunca debe ser menor al que le corresponde de acuerdo a la corriente que va a conducir. La selección correcta del calibre del conductor para una instalación no depende solamente de su capacidad de conducir la corriente sin peligro de quemar el aislamiento, también se debe de tomar en cuenta que no tenga pérdidas considerables de voltaje ni de energía en el circuito.

Bajo estas condiciones, tenemos 4 razones que se deben de tomar en cuenta:

1. No debe conducir más corriente de la que puede soportar.
2. Debe conducir la corriente al punto deseado, sin que se produzca una caída considerable de voltaje.
3. La pérdida no debe de ser excesiva.
4. Su costo debe de ser el más bajo, satisfaciendo los requisitos anteriores.

UNIONES ELÉCTRICAS



La corriente eléctrica es el movimiento de electrones libres a lo largo de un conductor que está conectado a un circuito en el cual existe una diferencia de potencial.

Uno de los requisitos del código eléctrico que rige la instalación de sistemas eléctricos en los E.E.U.U. y otros países es que, cuando se unen 2 alambres, la unión debe de ser fuerte y de baja resistencia eléctrica.

Antes de aislar los amarres de los alambres, ya el circuito deberá estar instalado, cuando se hace un amarre, el electricista debe calcular la tensión a la cual serán sometidos los conductores cuando ya estén instalados, se debe de considerar que estos quedarán expuestos a cambios de temperatura que de alguna forma alterará la tensión.

Si los conductores se van a instalar a la intemperie, se debe de tomar en cuenta la tensión a la cual estarán expuestos en días de lluvia, aire, por lo que se tendrá que determinar el tipo de amarre más conveniente.

El código eléctrico requiere que se suelden los amarres toda vez que el circuito haya quedado asegurado eléctrica y mecánicamente. Se debe de hacer una revisión antes de soldar o aislar para evitar falsos contactos o alta resistencia por efecto de la soldadura.

Existen 2 clases principales de amarres: 1.- los que se usan para unir 2 conductores y de esta manera formar uno solo, 2.- los que se usan para hacer derivaciones de y para otros conductores. El amarre número 1 se utiliza para aumentar la longitud del conductor, añadiéndole otro, además se usa para conectar 2 secciones de un mismo conductor por rotura accidental.

En el caso del amarre número 2, es que se utiliza con más frecuencia para sacar una derivación o toma de otro conductor que lleva corriente, por esto se la llama "unión de toma".

COMO SE QUITA EL AISLAMIENTO

Una buena unión se inicia con el retiro del aislamiento de los extremos de los conductores a unirse. Debe de hacerse de forma diagonal y no a escuadra con respecto al conductor, porque podría hacerse incisiones en este y como resultado debilitarlo y romperse, si se hace un corte profundo en el conductor la resistencia del mismo será más alta al paso de la corriente. En otras palabras, la separación del aislamiento debe de hacerse de la forma que se le saca punta a un lápiz.

Toda vez que se ha retirado el aislamiento, se debe de limpiar el metal, con la misma navaja hasta que quede



brillante, con esto se establece un buen contacto entre los conductores, si el alambre fuera estañado, no es necesario rasparlo.

HERRAMIENTAS QUE SE DEBEN DE USAR

1. Alicates de combinación
2. Cortador
3. Alicates diagonales
4. Cuchillo de electricista
5. Alicates de electricista

ALICATES DE COMBINACIÓN

Se utilizan para sostener los alambres mientras se hacen las conexiones o amarres y también para tomar objetos calientes, por ejemplo, cuando hay que soldar terminales, conductores, etc.

CORTADOR DE ALAMBRE

Es necesario cuando se trabaja con cables y conductores muy gruesos.

ALICATES DIAGONALES

Se utilizan para cortar el alambre y sus filos están inclinados para facilitar el corte de los extremos sobrantes cercanos a la unión.

CUCHILLO DE ELECTRICISTA

Cortador (trincheta) que se utiliza para quitar la vaina de los cables de pvc, dejando al descubierto los cables internos.

ALICATES DE ELECTRICISTA

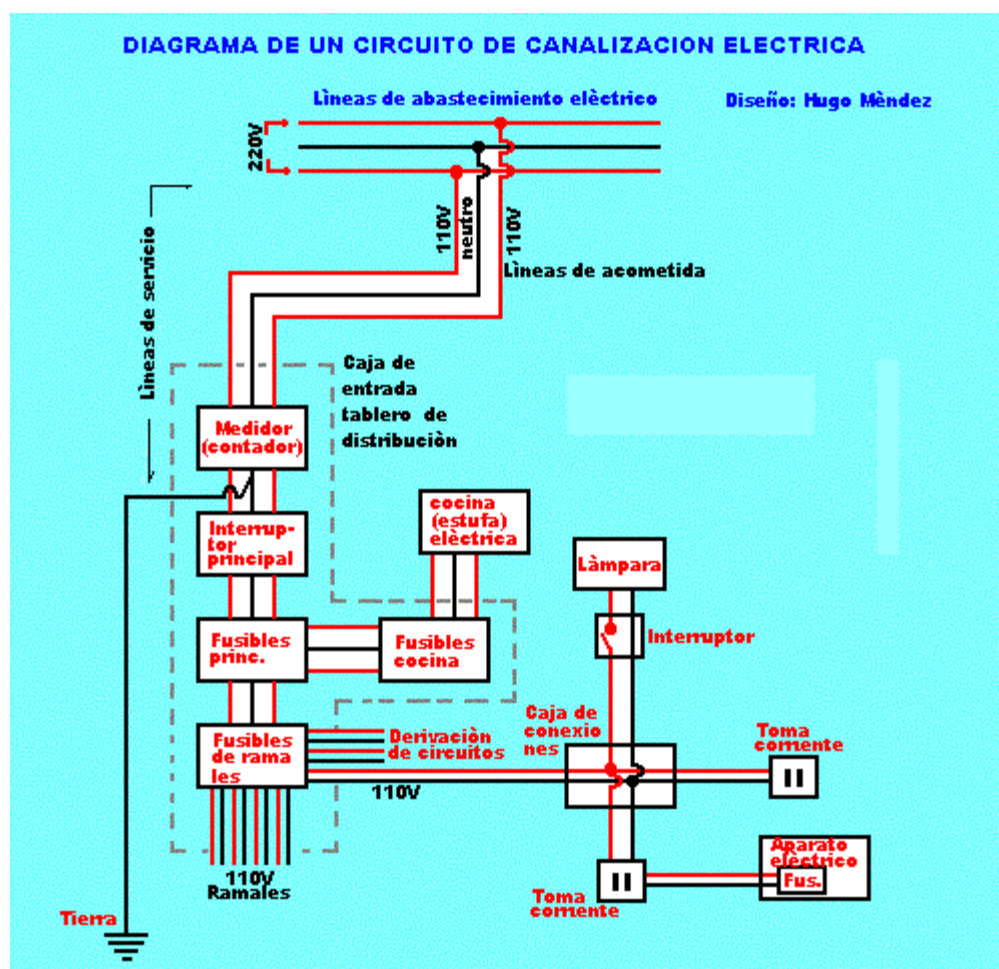
Se utiliza para cortar y pelar cables de bajo plástico.

CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Siguiendo con el curso, ahora trataremos sobre las canalizaciones. Sobra decir que con lo que se ha explicado con anterioridad ya puedes realizar algunos trabajos sencillos. Por favor, antes de realizar cualquier trabajo en las instalaciones eléctricas, desconectar la energía eléctrica.

CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Los sistemas de canalización y los artefactos eléctricos pequeños requieren de equipo sencillo y barato para su comprobación. Voy a describir los principios básicos de canalización eléctrica. Siempre que se hagan comprobaciones eléctricas hay que tomar las precauciones del caso.



SISTEMAS DE CANALIZACIÓN ELÉCTRICA

El diagrama de canalización eléctrica aquí mostrado, está diseñado para una casa de nuestros tiempos, se indican los nombres de las diferentes secciones del circuito, se analizará cada una de ellas.

LÍNEAS DE ACOMETIDA

Se le llaman líneas de acometida a los 2 ó 3 conductores que, partiendo de las líneas de abastecimiento de la empresa que presta el servicio, conducen la energía eléctrica hasta nuestros hogares. Las líneas de acometida son dos cuando el sistema de canalización es de 110 voltios, si en cambio la canalización es de 2 voltajes (110 - 220), entonces se necesitan 3 líneas de acometida. En algunos países el servicio es de 220 voltios, en este caso, son solo 2 líneas de acometida. La línea de acometida puede ser aérea o subterránea.

LÍNEAS DE SERVICIO

Los conductores que se utilizan para el suministro de energía eléctrica, desde las líneas o equipos inmediatos del sistema general de abastecimiento, hasta los medios hasta los medios principales de desconexión y protección contra sobrecargas de corriente de instalación servida, se les llaman líneas de servicio o líneas de entrada, o sea, que las líneas de acometida forman parte de las líneas de servicio.

En el caso de que las líneas de acometida sean 3, esto indica que la instalación recibe 110 - 220 voltios. Siendo este el caso, entre los 2 conductores principales habrá 220 voltios y entre cada uno de ellos y el neutro (tierra)



110 voltios. En su mayoría, los aparatos eléctricos se diseñan para operar con 110 ó 120 voltios, exceptuando los diseñados para países con 220 voltios, aunque ya se diseñan con los 2 voltajes. En otras palabras, los 110 voltios hacen funcionar los aparatos diseñados para este voltaje y los 220 voltios se utilizan para secadoras de ropa, estufas (cocinas), calentadores de agua, etc.

CONDUCTORES ALIMENTADORES

A los conductores entre el interruptor principal, fusibles principales y fusibles de las derivaciones de circuitos se les llama conductores alimentadores. Estos conductores alimentadores no existen cuando se omiten los fusibles principales.

DERIVACIÓN DE CIRCUITOS O RAMALES

En la canalización, los conductores que van después del último dispositivo de protección y que llevan la energía a las luces y aparatos eléctricos se les llaman circuitos derivados o ramales. Entre los conductores alimentadores y las derivaciones de circuitos debe haber un dispositivo de protección contra sobrecargas de corriente, puede ser un fusible o interruptor automático, para proteger los alambres de las derivaciones de circuitos en caso que ocurra un corto circuito en un aparato o bien, la propia canalización.

En nuestro tiempo en las canalizaciones se utilizan 3 conductores para que se puedan conectar aparatos de alto consumo, en los hogares donde existe aún corriente de 110 voltios, se debe de cambiar a 110 - 220 (3 conductores).

RESPONSABILIDADES

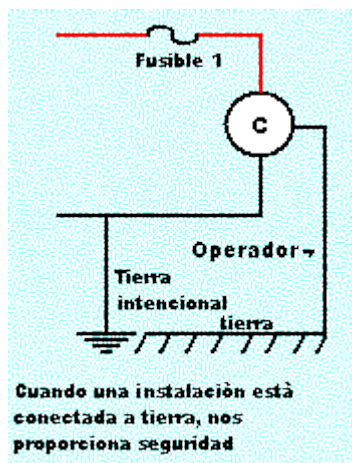
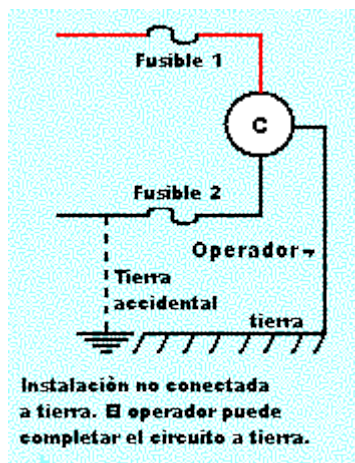
El suministro de energía eléctrica hasta los conductores de servicio, es responsabilidad de la empresa que presta el servicio. Por el contrario, cualquier desperfecto que exista en el alambrado del edificio o casa, es responsabilidad del dueño. Como técnico en electricidad, tienes la responsabilidad de saber comprobar los interruptores, los receptáculos de contacto, cajas de conexión y los dispositivos que se conectan al circuito eléctrico así como los defectos que puedan presentarse en el alambrado propiamente dicho.

REGLAS DE SEGURIDAD

Siempre que se prueben las instalaciones eléctricas o se cambien fusibles, debe de hacerse con sumo cuidado considerando la posibilidad de que hay energía eléctrica. Esto es una medida de precaución para evitar un choque eléctrico. Debes de tomar precauciones aún estando seguro de hacer desconectado el interruptor o fusible de entrada. Es conveniente que no se toquen al mismo tiempo un conductor vivo y el de tierra. No es conveniente pararse en piso mojado. Es conveniente pararse en una tabla la cual servirá de aislante. Usar zapatos con suela de caucho (hule). Herramienta con mangos aislados.

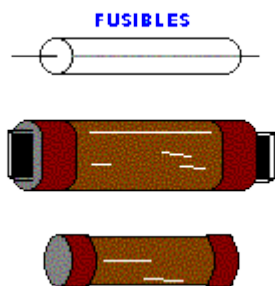
EL PORQUE DE LA IMPORTANCIA DE LA CONEXIÓN A TIERRA

El conectar los circuitos a tierra se hace para proteger a los moradores de las casas y por ende a la misma casa. Tomando esta precaución se reducen los riesgos de completar un circuito a tierra por intermedio de una persona con el agravante de electrocutarla, también se reducen los riesgos de incendio. En las figuras abajo se ilustra lo antes mencionado.



FUSIBLE, PROTECCIÓN CONTRA CORTOCIRCUITOS Y SOBRECARGA

FUSIBLES, otro elemento importante en un circuito eléctrico.



Los fusibles son dispositivos de seguridad que protegen a los alambres contra sobrecargas de corriente, es importante que al cambiarlos se haga por uno de igual amperaje. Es conveniente que al colocar un fusible nuevo se verifique cual fue el motivo por el cual el anterior se fundió, pudo haber sido una sobrecarga o bien, un corto circuito.

Todo conductor se calienta cuando por el pasa una corriente excesiva. La sobrecarga de los conductores puede ser por causa de utilizar fusibles de mayor amperaje en las derivaciones de los circuitos, esto causa pérdida de energía en los conductores de esta sección, por ende, los aparatos funcionarán incorrectamente, con el agravante de causar incendios y serios daños en la canalización.

Cuando en una casa se va a incorporar un nuevo aparato de alto consumo, debe de agregarse una nueva derivación de circuito capaz de soportar el consumo adicional. Se debe verificar que el circuito de entrada también es capaz de soportar esta incorporación.

CIRCUITO DE ENTRADA DE 150 AMPERIOS

Cuando un circuito de entrada de 110 - 220 y 3 conductores y 150 amperios, puede soportar lo siguiente:

1. Iluminación de la casa.
2. Plancha eléctrica.

3. Horno.
4. Refrigerador.
5. Cocina eléctrica (estufa) de 12,000 vatios.
6. Secadora de ropa de 8,700 vatios.
7. Aire acondicionado de 5.000 vatios.

Con este equipo funcionando, aún pueden conectarse otros aparatos de no superen los 5,500 vatios.

Con un circuito de entrada de 200 amperios (los mismos voltajes), es suficiente para lo anterior y además calefacción. Los circuitos de entrada que se han descrito (150 - 200 amperios) son los que se utilizar en la actualidad.

En el caso que se utilicen en los circuitos de entrada conductores tipo RH-RW el calibre debe ser # 0 para 200 A. y # 000 para 150 A. Si en cambio son del tipo R, se debe de usar # 000 para 150 A. y 250.000 mils circulares para 200 A.

Para un circuito de entrada de 100 amperios 110 - 220 voltios (3 conductores), los aparatos que se van a conectar, el alumbrado inclusive, no deben de sobrepasar los 10,000 vatios. El calibre del alambre debe ser del # 2 ó # 3 tipo RH-RW, si es tipo R el calibre debe ser # 1. Se recomienda para casas con área de 280 metros cuadrados aproximadamente.

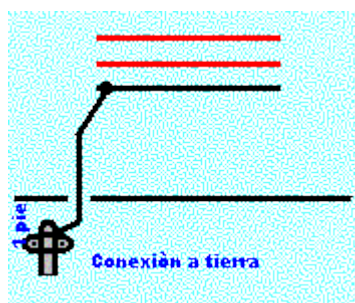
Para un circuito de entrada de 60 amperios (110 - 220) se recomienda si es alambre del tipo RH-RW el No. 4 y del tipo R el mínimo recomendado por el código. Este circuito ya no es recomendable en nuestra época.

En un circuito de entrada de 30 amperios no tiene una capacidad suficiente para soportar artefactos eléctricos comunes, este puede suministrar corriente a muy pocos artefactos de bajo consumo.

LOS COLORES DE LOS CONDUCTORES (CLAVE DE COLORES)

Los conductores están clasificados en colores para que el electricista pueda identificarlos cuando tenga que hacer una reparación.

1. **CONDUCTOR VIVO:** Este debe de ser de color negro mismo que se debe de conectar al terminal dorado o de latón de los interruptores, cajas de fusibles, receptáculos, etc. Cuando en los dispositivos en lugar de tornillos tienen alambres de conexión, el conductor negro del dispositivo debe de conectarse al conductor negro de la instalación eléctrica y el conductor blanco del dispositivo debe de conectarse al conductor blanco.



- 2. TIERRA O CONDUCTOR MUERTO:** También llamado alambre continuo es de color blanco, este debe de conectarse directamente en la caja de entrada de la instalación. Se debe de conectar al terminal plateado de los interruptores, receptáculos, etc. Salvo casos especiales el conductor blanco nunca debe de conectarse a un conductor de color negro.

3. **CONDUCTOR NÚMERO 3:** En el caso de instalaciones de 3 conductores, este debe de ser de color rojo ya que este también es vivo y se conecta únicamente a los terminales no comunes o dorados de los receptáculos, cajas de fusibles, etc. o

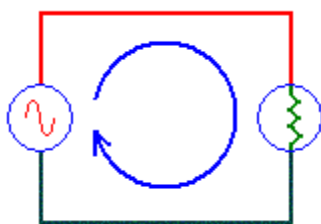
bien a conductores del mismo color.

En todos los sistemas de corriente alterna, el alambre blanco debe de conectarse a tierra. También es importante, según el código de los E.E.U.U, no se debe de interrumpir con fusibles. Esto garantiza que este conductor siempre está al potencial de tierra, evitando una descarga atmosférica (rayo) o de alto voltaje.

Además, si se conectan a tierra las cajas, bastidores o cualquier cubierta metálica, se evitan choques eléctricos cuando se produce un corto circuito.

Para la conexión a tierra se debe de usar, si es una barrila de cobre, deberá ser de 0,5 pulgadas y 2,43 metros de largo a una distancia de la pared de la casa o edificio de 2 pies y un pie debajo de la superficie de la tierra.

CORRIENTE ALTERNA 1



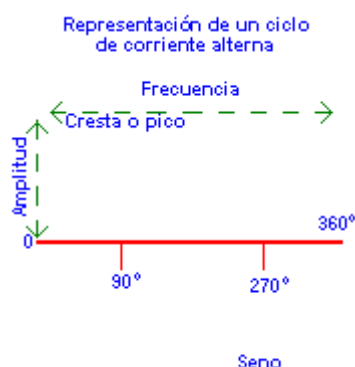
La corriente eléctrica es el movimiento de electrones libres a lo largo de un conductor que está conectado a un circuito en el cual existe una diferencia de potencial.

En tanto exista una diferencia de potencial, fluirá corriente, cuando la diferencia de potencial no varía, la corriente fluirá en una sola dirección, por lo que se le llama corriente continua o directa (C.C. o C.D.).

El otro tipo de corriente que existe se llama corriente alterna (C.A.) ya que cambia constantemente de dirección, tal como se indica en la ilustración a la izquierda. La corriente en todo circuito fluye del terminal negativo hacia el positivo, por lo mismo, para que haya flujo de corriente alterna la polaridad debe de cambiar su dirección. A las fuentes con estas características se les llama fuentes de corriente alterna. A los circuitos que trabajan con este tipo de corriente se les llama circuitos de C.A., a la potencia que consumen potencia de C.A.

UTILIDAD DE LA CORRIENTE ALTERNA

¿Qué aplicación práctica tiene? Puede dar la sensación, que por el hecho de cambiar su dirección, pareciera que lo que haya hecho en una, lo haría obsoleto al cambiar de dirección. Pero esto no sucede. Cuando hablamos de un circuito, los electrones no desarrollan, pudiéramos decir, un trabajo útil. Aquí lo importante es el efecto que producen las cargas por las cuales fluyen.



El efecto es el mismo, no importando la dirección de la corriente, ejemplo: cuando por un resistor fluye una corriente, produce calor, ya sea esta directa o alterna, entonces el calor es el efecto que se producirá en el resistor, en el ciclo positivo o negativo de la corriente alterna.

La primera corriente descubierta y por lo mismo usada, fue la corriente directa (C.D.), pero en cuanto se descubrió la corriente alterna, esta fue sustituyendo a la anterior. Hoy, el uso de la corriente alterna podemos decir que es la que mayormente se usa en el mundo, aunque en algunos lugares, se sigue usando corriente directa.



La razón de esta diferencia en el uso, se debe a que se aplica lo mismo que la corriente directa, con la ventaja que producirla y llevarla hasta los hogares es más barato y fácil, otra de las razones es que la corriente alterna se puede aplicar donde no lo podemos hacer con la C.D. Hay que hacer la salvedad que la corriente alterna no es adecuada para algunas aplicaciones, solamente se puede usar corriente directa, por ejemplo los circuitos de los equipos electrónicos no funcionarían con corriente alterna, por lo mismo se hace la conversión a corriente directa por medio de rectificadores y filtros.

LA POTENCIA ELÉCTRICA

El circuito ideal sería aquel que aprovechara toda la energía que produce la fuente, o sea, no habría pérdida, pero en la práctica esto no es posible. Parte de la energía producida se pierde en los conductores en la misma fuente. En lo posible se trata de minimizar este consumo inútil. La mayor parte de la potencia se pierde en forma de calor.

Cuando los conductores son muy largos, por ejemplo, desde la fuente de energía hasta los hogares, ocasiona una considerable pérdida de energía o potencia eléctrica. Como se ha mencionado anteriormente, cuando se habla sobre los conductores, se dijo que cuanto más grueso es un conductor, aparte de soportar mayor amperaje opone menor resistencia a la corriente eléctrica, pero cuanto más largo sea, su resistencia aumenta. En estos casos el alambre de plata sería el ideal, pero su costo muy alto. Aquí surge una pregunta, ¿cómo es posible llevar esta energía y recorrer grandes distancias sin que se generen grandes pérdidas?, con la corriente directa esto no es posible, pero la corriente alterna se presta para lograr reducir la pérdida.

Bien, cuando se conduce la energía eléctrica, una parte se convierte en calor en los cables de transmisión, la pérdida en forma de calor es directamente proporcional a la resistencia y al cuadrado de la corriente, veamos la fórmula para la pérdida de potencia: $P = I^2 R$ (I al cuadrado). Se puede reducir las pérdidas en forma de calor si se reduce la corriente o la resistencia del conductor, o ambas. Pero la resistencia tiene menos efecto en la pérdida (de potencia) que la corriente, dado que la corriente está elevada al cuadrado.

CORRIENTE ALTERNADA 2

Si por ejemplo, duplicamos la resistencia, las pérdidas de potencia se duplicarían, pero si en cambio duplicamos la corriente, las pérdidas se cuadruplican. Esto nos indica que lo mejor para reducir pérdidas de potencia lo más indicado es reducir la corriente. Pero esto sería un inconveniente para los que reciben la energía eléctrica.

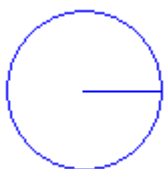
Esto nos indica que lo mejor para reducir pérdidas de potencia lo más indicado es reducir la corriente. Pero esto sería un inconveniente para los que reciben la energía eléctrica, porque es en esta parte donde se necesita tener altas corrientes. Lo ideal es un método por el cual se transmita a bajas corrientes y se eleven al final y esto es posible gracias a la corriente alterna.

Toda fuente de potencia tiene por objeto producir una tensión o diferencia de potencial en sus terminales y mantener esta tensión cuando el circuito se cierra y fluye corriente. Cuando las fuentes son de corriente directa, como ya se dijo, no cambia la polaridad, o sea el positivo es siempre positivo y el negativo, negativo, la corriente fluye del negativo hacia el positivo, siempre. Lo cual no sucede con las fuentes de corriente alterna ya que en un momento una terminal será negativa y en otro positiva, y así sucesivamente. No hay que olvidar que la corriente fluye del negativo al positivo aún en la corriente alterna. Cuando una fuente es de corriente alterna se llama alternador o generador. Estos generadores combinan el movimiento físico y el magnetismo para producir la corriente. Consta de un imán permanente y un juego de bobinas que al girar cortan las líneas del campo magnético y se produce la fuerza electromotriz (fem).



Un generador elemental consta de una espira de alambre que se hace girar dentro de un imán permanente, los extremos del alambre se conectan a unos anillos (uno por cada punta del alambre) sobre los cuales se colocan unos carbones de donde se toma la corriente.

En la figura se ilustra un generador elemental, los rectángulos pequeños son los carbones, los más grandes, los anillos, el área gris es el imán, el área café la bobina y una lámpara para indicar que existe una corriente eléctrica.



Cuando la Bobina gira, existe una tensión en cada posición de la misma. La bobina en cada vuelta da un giro de 360 grados, o sea el movimiento angular, si en cualquiera de los punto de la circunferencia que describe la bobina se trazan líneas al centro del círculo, a la distancia entre las líneas se le llama grado a una línea desde fuera de la circunferencia al centro se le llama radio, o sea que a dos radios cualquiera, se le llama grado.

La distancia de los radios se mide inversamente a la rotación de las manecillas del reloj. Ya en la práctica, un radio corresponde al cuerpo u objeto que gira. El segundo radio del que se hablo es el punto de referencia desde el cual se mide la posición del primero.

FACTOR DE POTENCIA: POTENCIA APARENTE - POTENCIA EFECTIVA.

EL FACTOR DE POTENCIA

Todo lo relacionado con bobinas presenta un efecto inductivo, el cual tiende a oponerse al paso de una corriente alterna. Ya sabemos que toda corriente necesita de un voltaje, esta al llegar a la bobina, presenta un retraso con relación a su voltaje, es aquí donde se desfase, corriente y voltaje y se invalida la fórmula para averiguar la potencia que consume un circuito.

En otras palabras, cuando la carga o consumo de un circuito por el que circula corriente alterna son resistencias puras, por efecto del material conductor, se obtiene una relación aproximada de la potencia consumida o potencia que se disipa, la fórmula es la siguiente: $W = V \times I$. Puede decirse que lo que se obtiene con esta fórmula es la Potencia Real que es disipada, un vatímetro nos daría esta lectura.

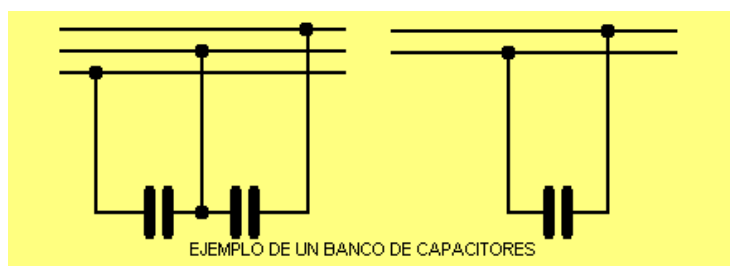
Se presenta un problema cuando la carga es inductiva o capacitiva, dado que el vatímetro da una lectura de POTENCIA APARENTE, misma que es menor al consumo real que se lleva a cabo.

No habría de saber esto la empresa que provee la energía, y por lo mismo obliga a las industrias a colocar un contador adicional el cual se denomina COSENOFÍMETRO para que mida el porcentaje de desviación entre la POTENCIA APARENTE que presenta el vatímetro y la POTENCIA REAL o POTENCIA EFECTIVA que se consume.

Se le conoce al valor de la relación entre las dos potencias como FACTOR DE POTENCIA. Las empresas que proveen el servicio de energía eléctrica, aplican una multa a la fábrica que tiene un factor (se le conoce también como coseno fi) menor a 0.9.

El factor de potencia ideal es aquel que su relación se encuentra en 1 (o sea, aparente = a efectiva); si queremos saber la potencia efectiva, tenemos que dividir la potencia aparente (la que nos indica en vatímetro) por el factor de potencia (este nos lo indica el cosenofímetro).

Existen métodos para mejorar el factor de potencia, el cual puede tener problemas por dos fenómenos opuestos: atraso en la corriente por las cargas inductivas muy altas, bien, corriente adelantada generada por circuitos con características capacitivas (varios capacitores o motores sincrónicos). He aquí la forma de corregir esta desviación: Si el factor de potencia se debe a una tendencia inductiva, que es lo que regularmente ocurre la mayoría de las veces, se coloca en paralelo con las líneas de alimentación un capacitor de alta capacidad. Obviamente, este banco de capacitores se coloca dentro de la fábrica y existen empresas que los proveen y colocan.



LÁMPARAS FLUORESCENTE

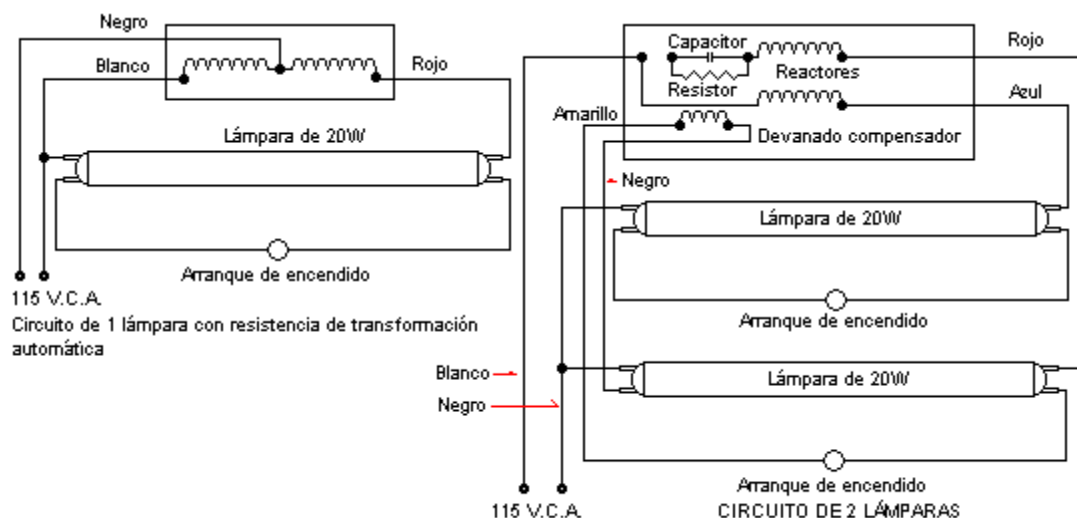
Las lámparas fluorescentes contienen gas argón y vapor de mercurio. En esta página trataremos de darte algunos datos importantes sobre este tipo de iluminación que se ha vuelto tan popular. No cabe duda de la popularidad que han adquirido las lámparas fluorescentes, en todo tipo de establecimiento donde se requiera de iluminación con un costo bajo y generación de calor también mínimo.

Así es, estas lámparas han venido a sustituir a las lámparas incandescentes. Las lámparas fluorescentes proveen luz de dos a cuatro veces mayor que las incandescentes, por ejemplo, para producir la misma cantidad de luz: lámpara fluorescente = 5 vatios, lámpara incandescente = 10 o 40 vatios.

Otra ventaja es el bajo brillo superficial con respecto a las incandescentes que brillan en un solo lugar, las fluorescentes tienen un brillo menor a través de un área mayor, con esto dan menos sombras y una mejor distribución de la luz sin tener que forzar la vista como lo tenemos que hacer cuando se trata de una bombilla incandescente.

Las luces fluorescentes tienen forma tubular, y se fabrican en dos formas, rectas y circulares. Las que vienen en forma recta tienen largos entre 10.8 cms. y 2.44 mts. y su vatiaje según el largo entre 4 y 215 vatios. Las circulares tienen diámetros exteriores entre 20.95, 30.48 y 40.64, los vatios respectivamente son: 22, 32 y 40.

En cada extremo de los tubos tienen una tapa con 2 terminales, los terminales están conectados a un filamento interno de tungsteno, además dentro del tubo hay una cantidad de gas argón y una gota de mercurio, y por último la superficie (interna) está revestida con una substancia fluorescente. El montaje del tubo se hace en una caja que contiene un transformador y un circuito de arranque y la lámpara propiamente dicha.



El transformador proporciona el alto voltaje que necesita para iniciar el arco de vapor de mercurio dentro del tubo y así estabilizar el circuito, conservando la corriente de funcionamiento a nivel estable. La función del interruptor de arranque se encarga de cerrar el circuito entre los dos filamentos cuando se activa al circuito de la lámpara, también se encarga de abrir el circuito entre los dos filamentos después de cierto tiempo, el adecuado para calentar los filamentos a la temperatura correcta.

Se dispone de cuatro diferentes circuitos de arranque, estos pueden ser: manual, interruptor de encendedor automático, vigilante automático y el interruptor térmico automático.

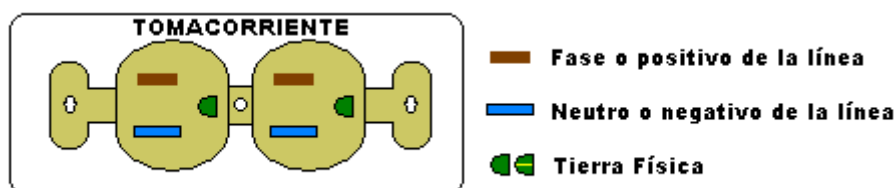
A todo el conjunto de elementos necesarios para una adecuada referenciación a tierra se denomina Sistema de Puesta a Tierra.

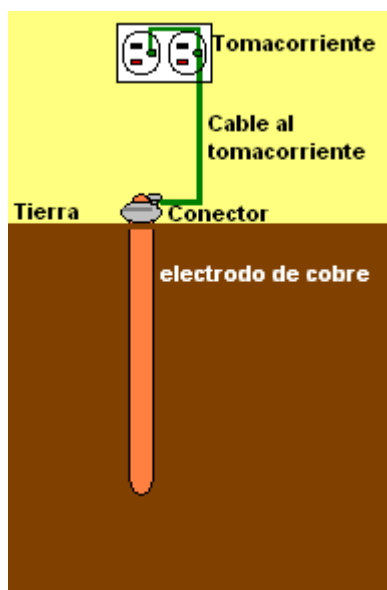
IMPORTANCIA DE LA TIERRA FÍSICA EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

El concepto tierra física, se aplica directamente a un tercer cable, alambre, conductor, como tú lo llames y va conectado a la tierra propiamente dicha, o sea al suelo, este se conecta en el tercer conector en los tomacorrientes, a estos tomacorrientes se les llama polarizados.

A todo el conjunto de elementos necesarios para una adecuada referenciación a tierra se denomina Sistema de Puesta a Tierra.

En la tierra se profundiza en toda su extensión a excepción de unos 5 cm. un electrodo sólido de cobre de 2 metros y más o menos .5 pulgadas de diámetro, en el extremo que queda se conecta un conector adecuado en el cual va ajustado el cable y esté conectado al tomacorriente como se indica en la figura siguiente. Este tubo debe de ir por lo menos 12" separado de la pared de la casa.





La tierra física antes descrita, protegerá todo equipo conectado a un tomacorriente de cualquier sobrecarga que pueda haber y por supuesto a los habitantes de la casa.

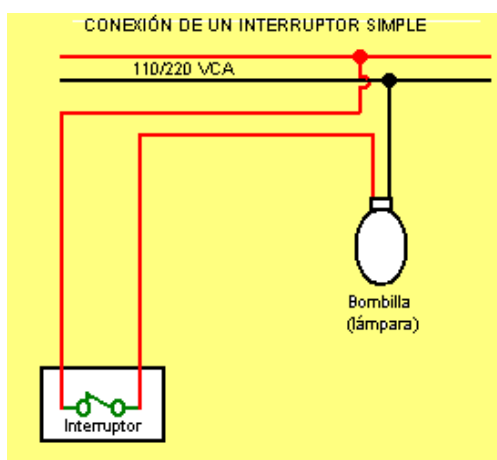
ELECTRICIDAD, CONEXIÓN DE UN INTERRUPTOR

A diferencia de la conexión three way que necesita 3 cables y 2 interruptores, la conexión e instalación de un interruptor simple, es más sencilla. Se necesitan únicamente 2 cables.

CONEXIÓN: Lo primero que tienes que hacer antes de cualquier actividad con electricidad, es desconectar el paso de esta a toda la casa o al sector en el que vas a trabajar. Hecho esto, puedes empezar con toda confianza.

Insertas desde la caja donde se colocará la lámpara, dentro del tubo que se dejó para contener los cables una guía de acero flexible, luego atas a esta 2 cables color rojo (si prefieres, puede ser otro color), el paso siguiente es sacar poco a poco la guía hasta tener a la vista los cables, debes de dejar unos 12 ó 15 cms. extras, tanto en la caja en donde vas a colocar el interruptor como en la caja donde se colocará la lámpara.

Quitás unos 5 cms. de forro del cable positivo de la línea y unos 3 al cable rojo que se colocó para el interruptor, y lo enrollas en este punto, es importante que lo dejes muy bien enrollado para asegurar un buen contacto, para esto utiliza 2 alicates, uno para sostener un extremo, y el otro para darle vuelta a la punta sin forro del cable rojo del interruptor. Hecho esto, lo aíslas con cinta aislante. El siguiente paso es quitarle un cm. de forro al otro cable que colocaste dentro del tubo y atornillarlo en el centro del receptáculo de la lámpara.



Ahora tienes que cortar unos 12 ó 15 cms. de cable para conectar el negativo de la línea al receptáculo, haces lo mismo que hiciste con los primeros cables, y luego atornillas el extremo suelto al otro tornillo del receptáculo, aíslas con cinta.

Aquí ya puedes atornillar el receptáculo de la lámpara a la caja, antes debes de colocar bien los cables dentro de esta, y ya puedes atornillar siempre que estés seguro que todo está conectado y aislado y colocas la lámpara.

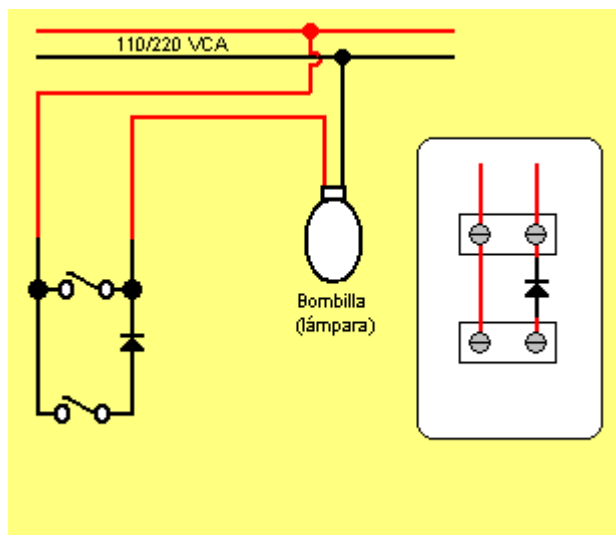
Te toca ahora conectar el interruptor, cada uno de los cables que tienes, en cada uno de los tornillos del interruptor, hecho esto, colocas bien los cables dentro de la caja y atornillas el interruptor a la caja.

Bien, en teoría ya todo está correctamente bien conectado, ya puedes mandar la electricidad al sistema y pruebas tu conexión. En la figura siguiente puedes ver un diagrama de la conexión.

INTERRUPTOR PARA DOS INTENSIDADES DE LUZ

Con la instalación de este interruptor tienes 2 opciones de luz, plena y media. Como logramos esto?, fácil, tendrás que cambiar el interruptor simple por uno de 2 en la misma placa.

Lo que necesitas es lo siguiente:



1. Una placa con 2 interruptores.

2. Un diodo 1N4001

Ahora procedemos a quitar la placa antigua y a colocar la nueva.

NOTA: No olvides desconectar la energía eléctrica, así evitaras accidentes y trabajarás con toda confianza.

En la figura de la izquierda puedes ver como se debe de conectar el diodo a los 2 interruptores.

COMO FUNCIONA: Con uno de los 2 interruptores se enciende y a la vez se apaga la luz, el otro se encarga de atenuar la intensidad de la luz o dejarla a plena iluminación. Cuando el interruptor en el que está conectado el diodo está abierto, únicamente pasan los electrones a través del diodo propiamente dicho, en otras

palabras, solo pasará la mitad de cada ciclo de la corriente alterna, por este motivo la lámpara se iluminará a media luz.

OBSERVACION: Este circuito no funciona con lámparas fluorescentes.

Después de haber conectado todo, procedemos a colocar la placa y la atornillarla.

ELECTRICIDAD INTERRUPTOR MÚLTIPLE

Les explicaremos como se instala un interruptor múltiple, en la presentación estamos asumiendo que vamos a conectar 3, por lo mismo la placa debe tener e interruptores.

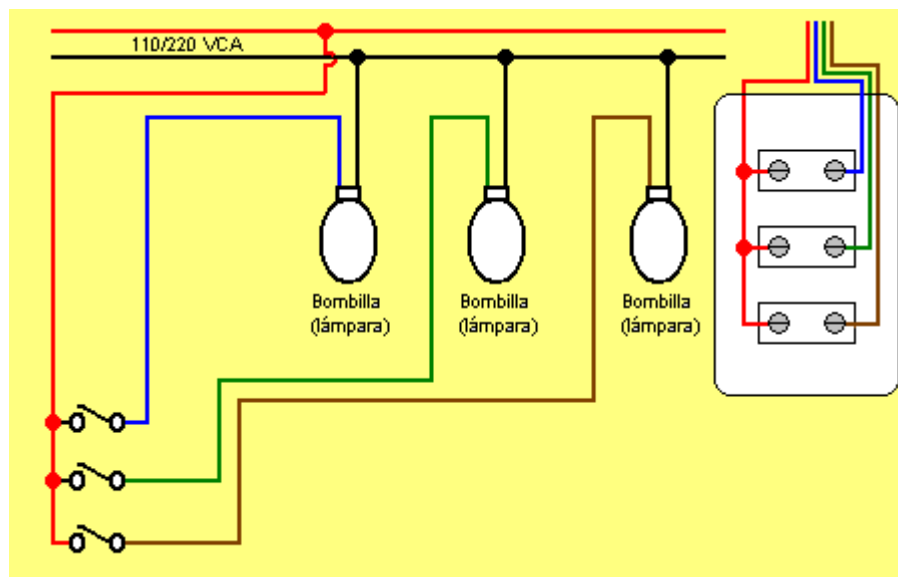
NOTA: No olvides desconectar la energía eléctrica, así evitaras accidentes y trabajaras con toda confianza.

Estamos asumiendo que vamos a empezar desde cero con esta instalación, para lo cual veamos la figura siguiente:

Como se dijo, asumimos que empezamos desde cero, esto significa que dentro de los tubos y cajas para los interruptores no hay cables instalados, excepto las líneas positiva (rojo) y negativa (negra), las cuales vas desde el interruptor principal (flippon), pasando por todas las cajas octagonales en las cuales se colocarán las lámparas (bombillas).

Sigamos los pasos:

1. Definimos que color de cables vamos colocarle a cada una de las lámparas, no olvidando que para el cable que alimentará a los interruptores usaremos rojo para facilitarnos la identificación y colocación, este, como se puede ver en el diagrama lo unimos al cable rojo de la línea (positivo).



En el diagrama se usan cables: azul, verde y café, para alimentar cada una de las lámparas, en este caso 3.

2. Tomamos una guía (de acero) especial para este trabajo y la introducimos desde la caja octagonal (desde el techo), desde la cual tengamos el acceso a la caja donde quedará la placa con los interruptores, cuando salga la punta de la guía, tomamos los 4 cables (es recomendable cable flexible no rígido) y los colocamos en la punta de la guía y los aseguramos con cinta aislante fuertemente para que no se suelten.

3. Tomamos el extremo de la guía que quedó en la caja octagonal y punto quitamos la cinta aislante y liberamos los cuatro cables, donde quedará la otra lámpara y procedemos de la misma forma que lo hicimos cuando colocamos los 4 alambres (ver el punto 2, 3 y 4) y aseguramos el cable verde y procedemos a llevarlo con la guía hasta la base octagonal, luego hacemos lo que se hizo con la instalación de la primera lámpara, según indicamos en los puntos 7 al 10.

4. En este punto quitamos la cinta aislante y liberamos los cuatro cables.

OBSERVACIÓN: Si la última lámpara será colocada siguiendo la misma línea, se deberán llevar los cables verde y café juntos, si por el contrario la tercera lámpara no se colocará seguida de la segunda, dejar en la primera el cable café y proceder después a colocarlo de la forma que se hizo con los cables azul y verde.

5. Tomamos el cable rojo que viene de la caja de los interruptores y cortamos dejando unos 10 ó 12 centímetros que salgan de la caja octagonal, le quitamos unos 5 a 7 centímetros de aislamiento; al cable rojo de la línea le quitamos unos 3 ó 4, luego a este, devanamos el que viene de la caja de los interruptores.

6- El siguiente paso es aislar con cinta aislante la unión de los cables que acabamos de hacer.

7. Si en esta caja octagonal vamos a colocar una de las lámparas, seleccionamos el interruptor que queremos dejar para esta y tomamos el cable correspondiente (No olvidarse que cuando vamos a colocar una lámpara fuera de la casa, se debe de utilizar para este, el primer interruptor, o sea el de arriba), si las tres lámparas son interiores, tomamos en este caso el cable azul o sea el primer interruptor, lo cortamos, siempre dejando 10 ó 12 cm. extras fuera de la caja y le quitamos 7 milímetros de forro o un poco.

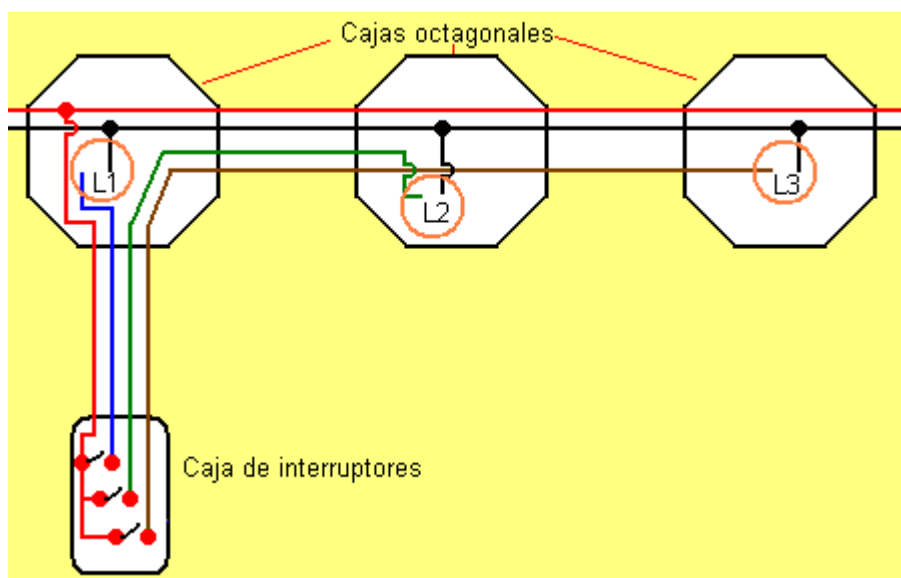


8. Cortamos un trozo de cable de color negro de unos 20 centímetros y le quitamos en un extremo unos 5 ó 7 cms. de forro y en el otro extremo 7 milímetros

9. Tomamos ahora el cable negro (negativo) de la línea y le quitamos 3 ó 4 cms. y en este devanamos el extremo que tiene pelados los 5 ó 7 cms., ahora lo aislamos con cinta aisladora.

10. Los extremos de los cables azul y negro que tienen libre de forro 7 milímetros los conectamos a la base (Plafonera) de la lámpara de la forma siguiente: a) El cable azul al tornillo central. b) El negro al tornillo que queda a un lado.

Lo que se pretende con esto es que el cable azul conecte con el punto central de la lámpara y el negro con la carcasa con rosca.



11. Ahora procedemos a utilizar nuevamente la guía e insertarla desde la base octagonal donde quedará la otra lámpara y procedemos de la misma forma que lo hicimos cuando colocamos los 4 alambres (ver el punto 2, 3 y 4) y aseguramos el cable verde y procedemos a llevarlo con la guía hasta la base octagonal, luego hacemos lo que se hizo con la instalación de la primera lámpara, según indicamos en los puntos 7 al 10.

OBSERVACIÓN: Si la última lámpara será colocada siguiendo la misma línea, se deberán llevar los cables verde y café juntos, si por el contrario la tercera lámpara no se colocará seguida de la segunda, dejar en la primera el cable café y proceder después a colocarlo de la forma que se hizo con los cables azul y verde.

ELECTRICIDAD, INSTALACIÓN DE UN TOMACORRIENTE

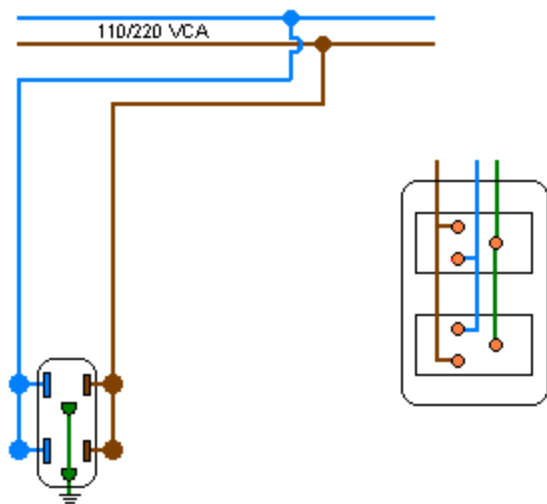
Neutro
Fase
Fase
Fase
Tierra física
Tierra física

Veremos ahora como instalar un tomacorriente. Los tomacorrientes se denominan como polarizados y no polarizados, estos son los más utilizados en una casa normal, aunque para proteger todos los aparatos conectados lo ideal es que se coloquen tomacorrientes polarizados.

NOTA: No olvides desconectar la energía eléctrica, así evitaras accidentes y trabajaras con toda confianza

Tomacorriente polarizado: Este tomacorriente se caracteriza por tener tres puntos de conexión, el de fase, vivo o positivo, el neutro o negativo y el de tierra física, es muy importante el uso de estos tomacorrientes. A la derecha un ejemplo de la espiga que se utiliza.

Tomacorriente no polarizado: Este tomacorriente únicamente tiene 2 puntos de conexión, el de fase, vivo o positivo y el neutro o negativo; este tipo de tomacorriente no es recomendable para aparatos que necesiten una protección adecuada contra sobrecargas y descargas atmosféricas. A la derecha un ejemplo de la espiga que se utiliza.



Para la instalación de un tomacorriente se debe de desmontar el toma anterior quitando los tornillos que aseguran el tomacorriente a la caja, luego, aflojar los tornillos que aseguran los cables y colocar el nuevo. Si es una instalación nueva, primero debemos de colocar los cables dentro del tubo y proceder como se hizo con los interruptores, ver Interruptor simple e Interruptor múltiple. En el caso de los tomacorrientes los cables se conectan al positivo y negativo de la instalación directamente.

En la figura puede verse que debemos de conectar tres cables para instalar un tomacorriente polarizado:

CAFÉ, NEGRO O GRIS: Este debe de conectarse a la línea de fase, viva o positiva de la instalación eléctrica.

AZUL: Este debe de conectarse a la línea neutra o negativa de la instalación eléctrica.

VERDE O VERDE CON AMARILLO: Este corresponde a la tierra física instalación eléctrica En el caso de un tomacorriente no polarizado se deben de conectar dos cables:

ROJO: Este debe de conectarse a la línea viva o positiva de la instalación eléctrica.

NEGRO: Este debe de conectarse a la línea negativa de la instalación eléctrica.

Para una instalación nueva seguir los pasos indicados en Interruptor simple e Interruptor múltiple.

No hemos utilizado símbolos para estos casos ya que lo que se pretende es enseñar de forma simple como instalar tomacorrientes. Esperamos que este tutorial sea de utilidad para los estudiantes y personas que deseen hacer sus propias instalaciones eléctricas.

INSTALACIÓN DE UN TIMBRE O ZUMBADOR

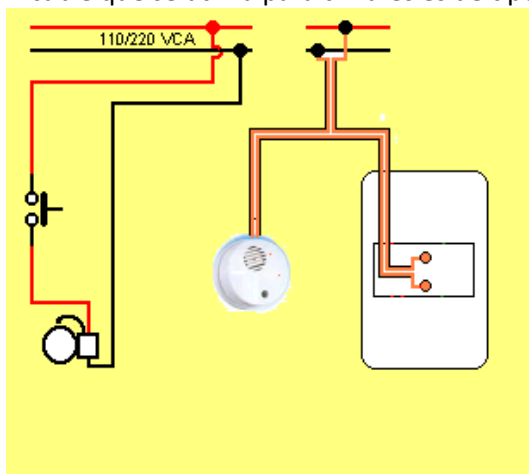
En esta página te enseñaremos como instalar un timbre o zumbador.

NOTA: No olvides desconectar la energía eléctrica, así evitaras accidentes y trabajaras con toda confianza.

Timbre o zumbador: Este es un accesorio que puede considerarse como una alarma operada por una persona que necesita que le atendamos, el cual emite un sonido agudo y en algunos casos de corte musical o imitando el canto de aves.

Para la instalación de un timbre o zumbador se debe de desmontar la placa del timbre anterior quitando los tornillos que la aseguran a la caja, luego, aflojar los tornillos que aseguran los cables y colocar el nuevo. Si es una instalación nueva, primero debemos de colocar los cables dentro del tubo según indica la figura y proceder como se hizo con los interruptores, ver Interruptor simple el interruptor múltiple.

El cable que se utiliza para timbres es de tipo paralelo y sólido relativamente delgado.



Esta característica se debe a que la corriente que circulará por él es relativamente baja, por lo mismo no habrá calentamiento, además los períodos en que circulará corriente por el son cortos.

AMPERAJE, VOLTAJE, FRECUENCIA Y FASE

Amperaje

El amperaje no es otra cosa que la fuerza o la potencia en una corriente eléctrica circulando entre dos puntos, estos son el negativo y el positivo a través de un conductor o cable eléctrico. La corriente eléctrica circula del negativo hacia el positivo.

La forma de saber que amperaje circula por una corriente eléctrica es conectado en serie un amperímetro, para esto debe de haber una carga entre el negativo y el positivo, por ejemplo, un receptor de radio, una lavadora de ropa, etc.

El amperaje en un circuito eléctrico se ha comparado con un flujo de agua por un conducto, cuanto más caudal de agua, mayor presión, otro factor que influye es el grosor del conducto, si el conducto es reducido el agua contiene más presión pero su caudal será menor. Si por el contrario, el conducto es mayor, la cantidad de agua será, por lo mismo mayor pero a menor presión. Lo mismo sucede con un conductor eléctrico, si su calibre (grueso) es reducido, la corriente encontrará resistencia u oposición a su paso, si el calibre es mayor, fluirá de forma libre con menor resistencia.

Voltaje

El voltaje, tensión, también diferencia de potencial, se le denomina a la fuerza electromotriz (FEM) que ejerce una presión o carga en un circuito eléctrico cerrado sobre los electrones, completando con esto un circuito eléctrico. Esto da como resultado el flujo de corriente eléctrica. Cuanto mayor sea la presión ejercida de la fuerza electromotriz sobre los electrones o cargas eléctricas que circulan por el conductor, en esa medida será el voltaje o tensión que existirá en el circuito.

Frecuencia

La frecuencia es la cantidad de ciclos completos en una corriente eléctrica y se calculan por segundo, por ejemplo, la corriente alterna oscila o cambia con una frecuencia de 50 ó 60 ciclos por segundo.

La unidad para medir estos ciclos es el Hertz (Hz) y debe su nombre al físico alemán Heinrich Rudolf Hertz, quien en 1888 demostró la existencia de las ondas electromagnéticas. Por ejemplo un Hertz o Hertzio es un ciclo por segundo.

Fase

Se dice que la corriente alterna está en fase en un circuito cuando el voltaje (tensión) y corriente (amperaje) pasan de cero a máximo o de máximo a cero simultáneamente, cabe decir, si se trata de un circuito en esencia resistivo.

Ahora bien, dado que existen factores capacitivos e inductivos en la corriente alterna común, el voltaje y corriente no se encuentran en fase; podemos decir entonces que se encuentran fuera de fase.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS DOMICILIARIAS

La finalidad es que todos tengan la oportunidad de conocer en profundidad, sobre las instalaciones eléctricas en sus hogares.



Líneas del servicio eléctrico

Estas son las líneas de la empresa que nos suministra el servicio eléctrico para cubrir las necesidades en nuestras casas de habitación. Desde estas se hacen las conexiones que habrán de alimentar cada uno de los aparatos electrodomésticos e iluminación. Pero antes de llegar al interior de nuestras casas debe de pasar por el contador o medidor.



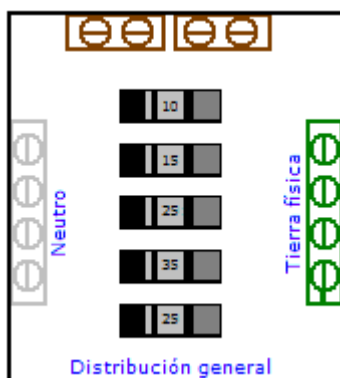
El contador de consumo eléctrico

Este es el aparatito que se encarga de controlar el consumo eléctrico en nuestros hogares, Según las cargas o aparatos e iluminación que tengamos conectadas, así es el número que kilovatios horas que va marcando, para luego, a fin de mes, el encargado de tomar las lecturas nos deje el recibo de pago para hacerlo efectivo en las cajas de la empresa o bien en los bancos del sistema.



El interruptor automático principal

Luego de pasar la energía eléctrica por el contador pasa por el interruptor o disyuntor (Flipon) automático principal, este al ser desconectado eliminará el suministro a toda la casa; con esto protegemos todo lo que pueda estar conectado dentro de las habitaciones, cocinas, baños, etc. si hubiera un cortocircuito. El amperaje para este interruptor debe estar de acuerdo a las cargas establecidas en la caja de distribución general, en el ejemplo que estamos planteando puede ser de 40 o 50 amperios. También es posible que se omita este interruptor y se parta desde la caja general.



Interruptores automáticos de distribución general

Ahora tenemos la caja desde donde distribuimos hacia las diferentes secciones de nuestra casa el suministro de energía eléctrica.

Como habrás notado, hay varios interruptores automáticos, uno de 10, 15, 25, 35 y 25 amperios, para alimentar los diferentes aparatos electrodomésticos que se utilizan.

Vamos a describir la sección y aparatos a los cuales se les proporcionará la energía:

10 Amperios: Este alimentará y protegerá todo lo relacionado con iluminación. En algunas viviendas podría ser necesarios 2 o más. Usar cable calibre No. 12.

15 Amperios: Con este interruptor alimentaremos todos los tomacorrientes comunes que tengamos, se pueden agregar otros interruptores si se desea separar un poco más las cargas. Usar cable calibre No. 12

25 Amperios: Este se puede utilizar para alimentar el aire acondicionado o la calefacción.

35 Amperios: La función de este es alimentar el calentador de agua, con 110 voltios, además se incluirá tierra física. En algunos casos podría utilizarse uno de menor amperaje si el calentador lo permite. El calibre de los cables deberá ser No. 10; si el vatiaje es mayor a 2000 usar cable No. 8 e interruptor automático de 40 amperios.

25 Amperios: Este proporcionará energía a la estufa (cocina) eléctrica únicamente, esta recibirá 220 voltios, se debe de agregar tierra física. Para la estufa se utilizan 2 interruptores de 25 amperios (ver figura)

Neutro
Fase
Fase
Fase
Tierra física

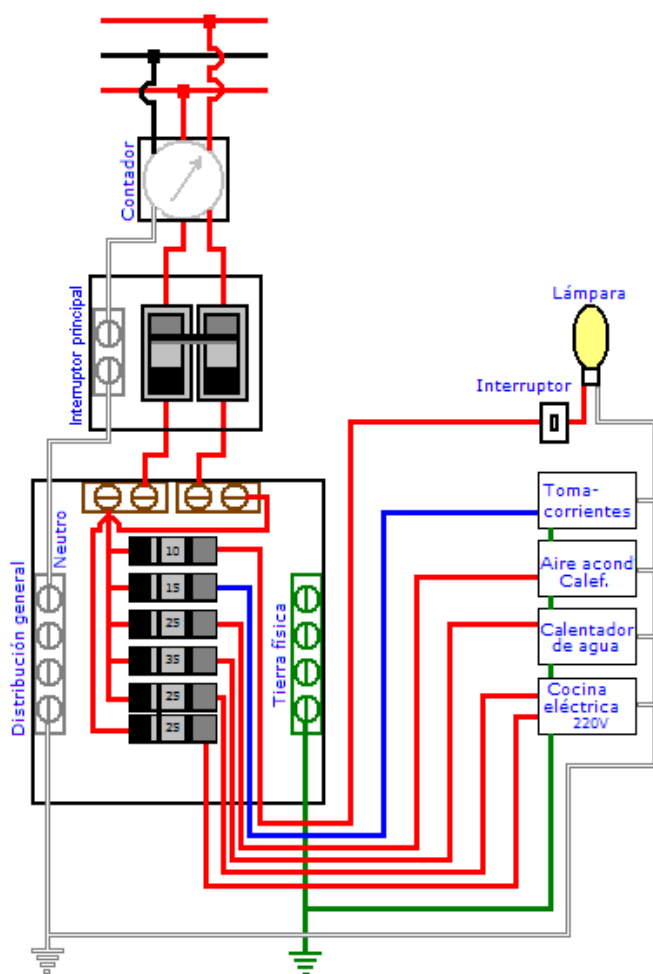
Código de colores

Para terminar, les dejo el código de los colores estándar que se utilizan. Los conductores o cables de fase deben ser de color café (marrón), negro o gris, el neutro debe ser de color azul y el conductor de tierra física o puesta a tierra para evitar descargas que pudieran ser peligrosas debe ser de color verde o verde amarillo.

A continuación puedes ver un ejemplo de una instalación domiciliaria para una casa con un área de construcción entre 150 y 200 metros cuadrados aproximadamente.

Para resumir: Para la iluminación y tomacorrientes de cargas bajas usar cable N° 12, el cual tiene una tolerancia de 30 amperios y para las otras secciones cable calibre N° 10 con una tolerancia de 40 amperios. Del contador hasta la caja de distribución general usar cable calibre N° 8. El cable para iluminación puede ser negro o azul, para tomacorrientes rojo o azul, el neutro será blanco en todos los casos.

Ejemplo de una instalación domiciliaria





TIPOS DE ENERGÍA Y GENERADORES ELÉCTRICOS



Aquí les vamos a ofrecer los distintos tipos de energía que existen, pero además explicaremos brevemente que es un generador eléctrico y los tipos en que se clasifican. Estos últimos se dividen en dos tipos, siendo estos primarios y secundarios.

Generadores Primarios: estos generadores se caracterizan por convertir en energía eléctrica la energía que proviene de otra naturaleza, una batería o pila eléctrica, por ejemplo.

Generadores Secundarios: los generadores secundarios se diferencian de los primarios por entregar una parte de la energía recibida previamente. El ejemplo es un motor que se conecta al generador propiamente dicho, para la generación de electricidad.

Veamos a continuación los tipos de energía que existen:

Energía Eléctrica: es el resultado de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos o bornes, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre estos.

Energía Nuclear: es el resultado de la fisión o fusión de átomos en las que se liberan enormes cantidades de energía que se usan para producir electricidad.

Energía Química: esta energía es el resultado de los cambios químicos de la materia, estos cambios pueden producir, electricidad, luz o calor.

Energía Radiante: todos los cuerpos tienen energía intrínseca que pueden irradiar o emitir lejos de sí mismos de formas diferentes, ejemplos como estos pueden ser la luz, el magnetismo y el sonido.

Imaginemos la energía radiante como ondas electromagnéticas, las cuales se clasifican por sus diferentes longitudes de ondas o frecuencias a la cual oscilan.

Estas, como es sabido, no necesitan un medio que conozcamos para su propagación, lo hacen por el espacio a una velocidad de 3.000.000 de metros por segundo (300.000 kilómetros por segundo), la longitud de onda está determinada por la frecuencia, cuanto mayor es ésta, menor es la longitud de onda.

Fuente: electronica2000.net

Energía Térmica: es el resultado de la liberación de la energía en forma de calor. Puede obtenerse de forma natural, de la energía Química, por una reacción exotérmica, como por ejemplo, la combustión de la quema de madera, combustibles, etc.

LOS GENERADORES ELÉCTRICOS

Los generadores eléctricos se componen de unos bobinados (electroimanes) para la inducción, y unos bobinados para la recolección de electricidad, dividiéndose estos en bobinas para consumo y bobinas recolectoras para autoinducción (dirigiendo esta electricidad a los electroimanes), con lo cual creo, queda resuelto que la electricidad se recoge, no la generamos, solo tenemos que copiar el giro magnético de un generador convencional, colocando las bobinas recolectoras en la posición correcta para que recoja la mayor cantidad de electricidad (copiando la posición de la bobina activa).

A continuación explico, ya que al parecer, intentamos copiar o imitar según los dibujos o escritos, (recuerdo el chiste del que se le rompe una biela del motor, la lleva a que le hagan una nueva, y se la hacen idéntica o sea, rota) sin tener en cuenta algunas cosas básicas. La energía ni se crea ni se destruye, solo cambia de posición.

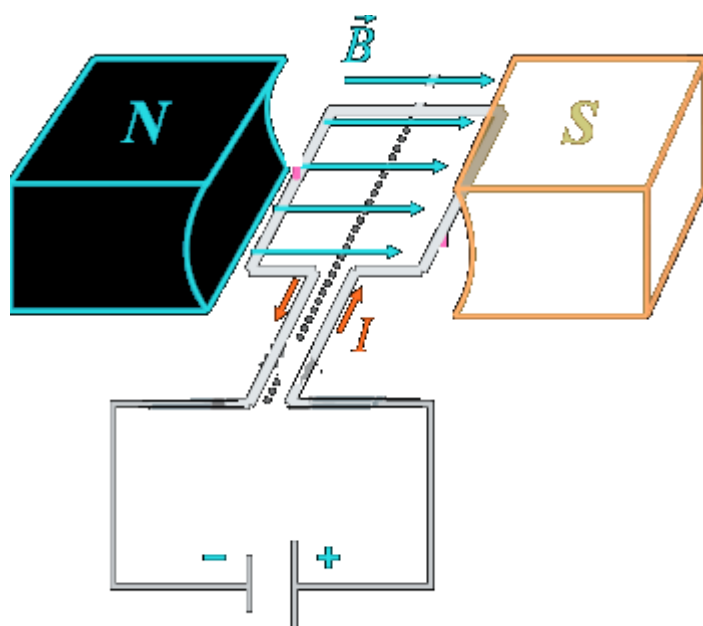


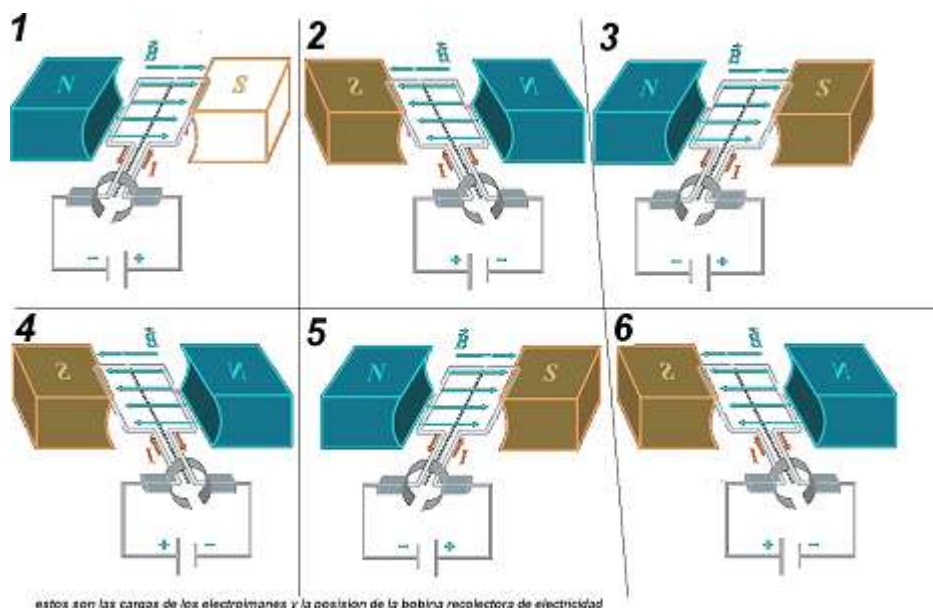
Parece que la electricidad viaja cerca de la velocidad de la luz (la fórmula de la resistencia de un cuerpo que viaja por el espacio, se la dejo a los científicos) solo es una idea de la energía que se desprende cuando se frena o desvía.

Pero en cambio lo que cuesta mover un rotor en el seno de un generador eléctrico a plena carga. Si tienen ganas hagan los cálculos. Si tenemos que mover un rotor de un generador eléctrico, tendremos que gastar (según ciencia actual) una enorme cantidad de energía mecánica, siendo la velocidad casi imperceptible en contraposición a la velocidad de la luz.

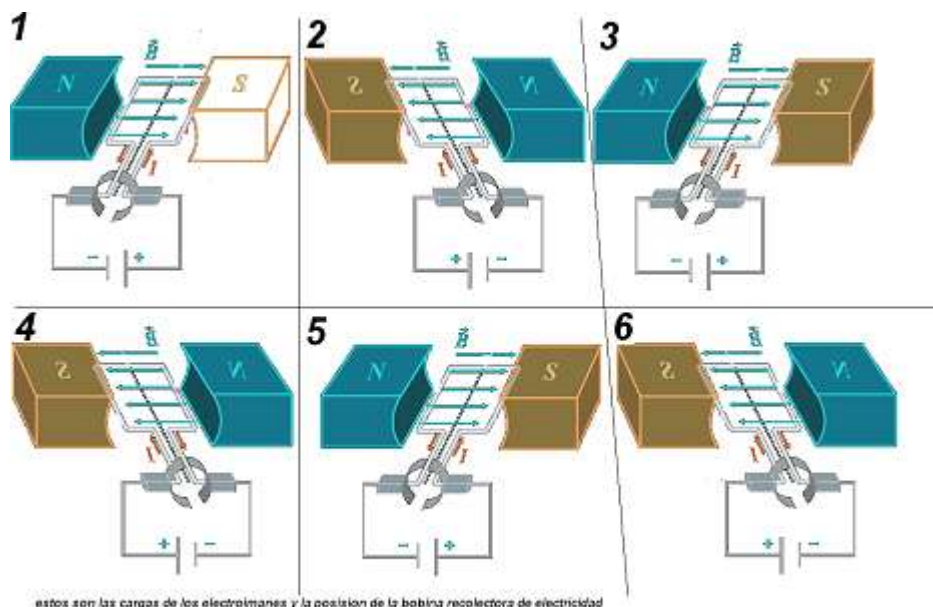
Creo que ahí está la cuestión de porque al alimentar los electroimanes, con positivo, negativo sucesivamente se consigue (frenar-desviar) la electricidad y conducirla a consumo, (digamos con muy poca energía).

A continuación pongo un grafico sacado de una página de Internet (no creo que se moleste el autor) pero si alguien lo quiera publicar lo tenga en cuenta o haga un dibujo nuevo, donde se ve la posición de la bobina recolectora de electricidad, sólo es imitar un generador eléctrico convencional, pero sólo moviendo el campo magnético con electricidad CD, ejemplo:





estos son las cargas de los electroimanes y la posición de la bobina recolectora de electricidad



estos son las cargas de los electroimanes y la posición de la bobina recolectora de electricidad

Y creo que esto es la forma que explica Clemente Figuera, teniendo en cuenta que hay 4 ciclos entre cada dibujo, donde disminuye la electricidad en un electroimán y la aumenta en el opuesto.

ELECTRICIDAD BÁSICA

LÁMPARA DE DESCARGA

El funcionamiento de una **lámpara de descarga** se basa en el fenómeno de la luminiscencia, por el cual se producen radiaciones luminosas con un escaso aumento de la temperatura, por lo que se las llama lámparas frías.



Las lámparas de descarga se pueden clasificar según el gas utilizado (vapor de mercurio o sodio) o la presión a la que este se encuentre (alta o baja presión). Las propiedades varían mucho de unas a otras y esto las hace adecuadas para unos usos u otros.

LÁMPARA DE VAPOR DE MERCURIO

Lámparas fluorescentes

Las lámparas fluorescentes son lámparas de vapor de mercurio a baja presión (0.8 Pa). Son de luz dura. En estas condiciones, en el espectro de emisión del mercurio predominan las radiaciones ultravioletas en la banda de 253.7 nm. Para que estas radiaciones sean útiles, se recubren las paredes interiores del tubo con polvos fluorescentes que convierten los rayos ultravioletas en radiaciones visibles. De la composición de estas sustancias dependerán la cantidad y calidad de la luz, y las cualidades cromáticas de la lámpara. En la actualidad se usan dos tipos de polvos; los que producen un espectro continuo y los trifósforos que emiten un espectro de tres bandas con los colores primarios. De la combinación de estos tres colores se obtiene una luz blanca que ofrece un buen rendimiento de color sin penalizar la eficiencia como ocurre en el caso del espectro continuo.

Las lámparas fluorescentes se caracterizan por carecer de ampolla exterior. Están formadas por un tubo de diámetro normalizado, normalmente cilíndrico, cerrado en cada extremo con un casquillo de dos contactos donde se alojan los electrodos. El tubo de descarga está relleno con vapor de mercurio a baja presión y una pequeña cantidad de un gas inerte que sirve para facilitar el encendido y controlar la descarga de electrones.

La eficacia de estas lámparas depende de muchos factores: potencia de la lámpara, tipo y presión del gas de relleno, propiedades de la sustancia fluorescente que recubre el tubo, temperatura ambiente... Esta última es muy importante porque determina la presión del gas y en último término el flujo de la lámpara. La eficacia oscila entre los 38 y 91 lm/W dependiendo de las características de cada lámpara.

La duración de estas lámparas se sitúa entre 5000 y 7000 horas. Su vida termina cuando el desgaste sufrido por la sustancia emisora que recubre los electrodos, hecho que se incrementa con el número de encendidos, impide el encendido al necesitarse una tensión de ruptura superior a la suministrada por la red. Además de esto, hemos de considerar la depreciación del flujo provocada por la pérdida de eficacia de los polvos fluorescentes y el ennegrecimiento de las paredes del tubo donde se deposita la sustancia emisora. El rendimiento en color de estas lámparas varía de moderado a excelente según las sustancias fluorescentes empleadas. Para las lámparas destinadas a usos habituales que no requieran de gran precisión su valor está entre 80 y 90. De igual forma la apariencia y la temperatura de color varía según las características concretas de cada lámpara.

Apariencia de color	Tcolor (K)
Blanco cálido	3000
Blanco	3500
Natural	4000
Blanco frío	4200
Luz día	6500

Las lámparas fluorescentes necesitan para su funcionamiento la presencia de elementos auxiliares. Para limitar la corriente que atraviesa el tubo de descarga utilizan el balastro y para el encendido existen varias posibilidades que se pueden resumir en arranque con cebador o sin él. En el primer caso, el cebador se utiliza para calentar los electrodos antes de someterlos a la tensión de arranque. En el segundo caso tenemos las lámparas de arranque



rápido en las que se calientan continuamente los electrodos y las de arranque instantáneo en que la ignición se consigue aplicando una tensión elevada. Más modernamente han aparecido las lámparas fluorescentes compactas que llevan incorporado el balasto y el cebador. Son lámparas pequeñas con casquillo de rosca o bayoneta pensadas para sustituir a las lámparas incandescentes con ahorros de hasta el 70% de energía y unas buenas prestaciones.

Lámparas de vapor de mercurio a alta presión

A medida que aumentamos la presión del vapor de mercurio en el interior del tubo de descarga, la radiación ultravioleta característica de la lámpara a baja presión pierde importancia respecto a las emisiones en la zona visible (violeta de 404.7 nm, azul 435.8 nm, verde 546.1 nm y amarillo 579 nm). En estas condiciones la luz emitida, de color azul verdoso, no contiene radiaciones rojas.

Para resolver este problema se acostumbra a añadir sustancias fluorescentes que emitan en esta zona del espectro. De esta manera se mejoran las características cromáticas de la lámpara. La temperatura de color se mueve entre 3500 y 4500 K con índices de rendimiento en color de 40 a 45 normalmente. La vida útil, teniendo en cuenta la depreciación, se establece en unas 8000 horas. La eficacia oscila entre 40 y 60 lm/W y aumenta con la potencia, aunque para una misma potencia es posible incrementar la eficacia añadiendo un recubrimiento de polvos fosforescentes que conviertan la luz ultravioleta en visible.

Los modelo más habituales de estas lámparas tienen una tensión de encendido entre 150 y 180 V que permite conectarlas a la red de 220 V sin necesidad de elementos auxiliares. Para encenderlas se recurre a un electrodo auxiliar próximo a uno de los electrodos principales que ioniza el gas inerte contenido en el tubo y facilita el inicio de la descarga entre los electrodos principales. A continuación se inicia un periodo transitorio de unos cuatro minutos, caracterizado porque la luz pasa de un tono violeta a blanco azulado, en el que se produce la vaporización del mercurio y un incremento progresivo de la presión del vapor y el flujo luminoso hasta alcanzar los valores normales. Si en estos momentos se apagara la lámpara no sería posible su re encendido hasta que se enfriara, puesto que la alta presión del mercurio haría necesaria una tensión de ruptura muy alta.

Lámparas de luz de mezcla

Las lámparas de luz de mezcla son una combinación de una lámpara de mercurio a alta presión con una lámpara incandescente y, habitualmente, un recubrimiento fosforescente. El resultado de esta mezcla es la superposición, al espectro del mercurio, del espectro continuo característico de la lámpara incandescente y las radiaciones rojas provenientes de la fosforescencia.

Su eficacia se sitúa entre 20 y 60 lm/W y es el resultado de la combinación de la eficacia de una lámpara incandescente con la de una lámpara de descarga. Estas lámparas ofrecen una buena reproducción del color con un rendimiento en color de 60 y una temperatura de color de 3600 K. La duración viene limitada por el tiempo de vida del filamento que es la principal causa de fallo. Respecto a la depreciación del flujo hay que considerar dos causas. Por un lado tenemos el ennegrecimiento de la ampolla por culpa del wolframio evaporado y por otro la pérdida de eficacia de los polvos fosforescentes. En general, la vida media se sitúa en torno a las 6000 horas.

Una particularidad de estas lámparas es que no necesitan balasto ya que el propio filamento actúa como estabilizador de la corriente. Esto las hace adecuadas para sustituir las lámparas incandescentes sin necesidad de modificar las instalaciones.

Lámparas con halogenuros metálicos

Lámpara de haluro metálico: Si añadimos en el tubo de descarga yoduros metálicos (sodio, talio, indio...) se consigue mejorar considerablemente la capacidad de reproducir el color de la lámpara de vapor de mercurio. Cada una de estas sustancias aporta nuevas líneas al espectro (por ejemplo amarillo el sodio, verde el talio y rojo y azul el indio).

Los resultados de estas aportaciones son una temperatura de color de 3000 a 6000 K dependiendo de los yoduros añadidos y un rendimiento del color de entre 65 y 85. La eficiencia de estas lámparas ronda entre los 60



y 96 lm/W y su vida media es de unas 10000 horas. Tienen un periodo de encendido de unos diez minutos, que es el tiempo necesario hasta que se estabiliza la descarga. Para su funcionamiento es necesario un dispositivo especial de encendido, puesto que las tensiones de arranque son muy elevadas (1500-5000 V).

Las excelentes prestaciones cromáticas la hacen adecuada entre otras para la iluminación de instalaciones deportivas, para retransmisiones de TV, estudios de cine, proyectores, etc.

LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO

Lámparas de vapor de sodio a baja presión

La radiación emitida, de color amarillo, está muy próxima al máximo de sensibilidad del ojo humano (555 nm). Por ello, la eficacia de estas lámparas es muy elevada (entre 160 y 180 lm/W). Otras ventajas que ofrece es que permite una gran comodidad y agudeza visual, además de una buena percepción de contrastes. Por contra, su monocromatismo hace que la reproducción de colores y el rendimiento en color sean muy malos haciendo imposible distinguir los colores de los objetos.

La vida media de estas lámparas es muy elevada, de unas 15000 horas y la depreciación de flujo luminoso que sufren a lo largo de su vida es muy baja por lo que su vida útil es de entre 6000 y 8000 horas. Esto junto a su alta eficiencia y las ventajas visuales que ofrece la hacen muy adecuada para usos de alumbrado público, aunque también se utiliza con finalidades decorativas. En cuanto al final de su vida útil, este se produce por agotamiento de la sustancia emisora de electrones como ocurre en otras lámparas de descarga. Aunque también se puede producir por deterioro del tubo de descarga o de la ampolla exterior.

En estas lámparas el tubo de descarga tiene forma de U para disminuir las pérdidas por calor y reducir el tamaño de la lámpara. Está elaborado de materiales muy resistentes pues el sodio es muy corrosivo y se le practican unas pequeñas hendiduras para facilitar la concentración del sodio y que se vaporice a la temperatura menor posible. El tubo está encerrado en una ampolla en la que se ha practicado el vacío con objeto de aumentar el aislamiento térmico. De esta manera se ayuda a mantener la elevada temperatura de funcionamiento necesaria en la pared del tubo (270 °C). El tiempo de arranque de una lámpara de este tipo es de unos diez minutos. Es el tiempo necesario desde que se inicia la descarga en el tubo en una mezcla de gases inertes (neón y argón) hasta que se vaporiza todo el sodio y comienza a emitir luz. Físicamente esto se corresponde a pasar de una luz roja (propia del neón) a la amarilla característica del sodio. Se procede así para reducir la tensión de encendido.

Lámparas de vapor de sodio a alta presión

Las lámparas de vapor de sodio a alta presión tienen una distribución espectral que abarca casi todo el espectro visible proporcionando una luz blanca dorada mucho más agradable que la proporcionada por las lámparas de baja presión.

Las consecuencias de esto es que tienen un rendimiento en color ($T_{color} = 2100$ K) y capacidad para reproducir los colores mucho mejores que la de las lámparas a baja presión ($IRC = 25$, aunque hay modelos de 65 y 80). No obstante, esto se consigue a base de sacrificar eficacia; aunque su valor que ronda los 130 lm/W sigue siendo un valor alto comparado con los de otros tipos de lámparas.

La vida media de este tipo de lámparas ronda las 20000 horas y su vida útil entre 8000 y 12000 horas. Entre las causas que limitan la duración de la lámpara, además de mencionar la depreciación del flujo tenemos que hablar del fallo por fugas en el tubo de descarga y del incremento progresivo de la tensión de encendido necesaria hasta niveles que impiden su correcto funcionamiento. Las condiciones de funcionamiento son muy exigentes debido a las altas temperaturas (1000 °C), la presión y las agresiones químicas producidas por el sodio que debe soportar el tubo de descarga. En su interior hay una mezcla de sodio, vapor de mercurio que actúa como amortiguador de la descarga y xenón que sirve para facilitar el arranque y reducir las pérdidas térmicas. El tubo está rodeado por una ampolla en la que se ha hecho el vacío. La tensión de encendido de estas lámparas es muy elevada y su tiempo de arranque es muy breve.

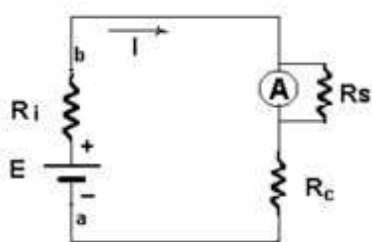
Este tipo de lámparas tienen muchos usos posibles tanto en iluminación de interiores como de exteriores. Algunos ejemplos son en iluminación de naves industriales, alumbrado público o iluminación decorativa.

MEDICIONES ELÉCTRICAS

Las mediciones eléctricas son los métodos, dispositivos y cálculos usados para medir cantidades eléctricas. La medición de cantidades eléctricas puede hacerse al medir parámetros eléctricos de un sistema. Usando transductores, propiedades físicas como la temperatura, presión, flujo, fuerza, y muchas otras pueden convertirse en señales eléctricas, que pueden ser convenientemente registradas y medidas.

UNIDADES ELÉCTRICAS

Culombio (C, unidad de carga eléctrica)



Conexión de un amperímetro en un circuito.

La introducción de las magnitudes eléctricas requiere añadir una nueva unidad fundamental a la física: la de carga eléctrica. Esta unidad, que no puede derivarse de las unidades de la mecánica, fue originalmente denominada Coulomb (término castellanizado a culombio, cuyo símbolo es C) en honor a Charles-Augustin de Coulomb, primero que midió directamente la fuerza entre cargas eléctricas. Debido a la gran dificultad de medir directamente las cargas eléctricas con precisión, se ha tomado como unidad básica la unidad de corriente eléctrica, que en el Sistema Internacional de Unidades es el amperio. La unidad de carga resulta entonces una unidad derivada, que se define como la cantidad de carga eléctrica que fluye durante 1 segundo a través de la sección de un conductor que transporta una intensidad constante de corriente eléctrica de 1 amperio:

$$C = A \cdot s$$

Voltio (V, unidad de potencial eléctrico y fuerza electromotriz)

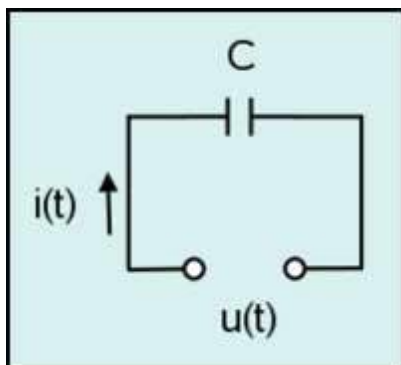
El voltio se define como la diferencia de potencial a lo largo de un conductor cuando una corriente con una intensidad de un amperio utiliza un vatio de potencia:

$$V = \frac{J}{C} = \frac{\text{m}^2 \cdot \text{kg}}{\text{s}^3 \cdot \text{A}}$$

Ohmio (Ω , unidad de resistencia eléctrica)

Un ohmio es la resistencia eléctrica que existe entre dos puntos de un conductor cuando una diferencia de potencial constante de 1 voltio aplicada entre estos dos puntos produce, en dicho conductor, una corriente de intensidad 1 amperio, cuando no haya fuerza electromotriz en el conductor:

$$\Omega = \frac{V}{A} = \frac{m^2 \cdot kg}{s^3 \cdot A^2}$$



Condensador ideal cuya capacidad se expresa en faradios.

Siemens (S , unidad de conductancia eléctrica)

Un siemens es la conductancia eléctrica que existe entre dos puntos de un conductor que tiene un ohmio de resistencia:

$$S = \frac{1}{\Omega}$$

Faradio (F , unidad de capacidad eléctrica)

Un faradio es la capacidad de un condensador entre cuyas armaduras aparece una diferencia de potencial eléctrico de 1 voltio cuando está cargado de una cantidad de electricidad igual a un culombio:¹

$$F = \frac{A \cdot s}{V} = \frac{C}{V} = \frac{C^2}{J} = \frac{C^2}{N \cdot m} = \frac{s^2 \cdot C^2}{m^2 \cdot kg} = \frac{s^4 \cdot A^2}{m^2 \cdot kg}$$

Tesla (T , unidad de densidad de flujo magnético e inductividad magnética)

Un tesla es una inducción magnética uniforme que, repartida normalmente sobre una superficie de un metro cuadrado, produce a través de esta superficie un flujo magnético total de un weber:

$$T = \frac{Wb}{m^2} = \frac{V \cdot s}{m^2} = \frac{kg}{s^2 \cdot A}$$

Weber (Wb , unidad de flujo magnético)

Un weber es el flujo magnético que, al atravesar un circuito de una sola espira, produce en la misma una fuerza electromotriz de 1 voltio si se anula dicho flujo en 1 segundo por decrecimiento uniforme:

$$Wb = V \cdot s = T \cdot m^2 = \frac{m^2 \cdot kg}{s^2 \cdot A}$$

Henrio (H, unidad de inductancia)

Un henrio es la inductancia de un circuito en el que una corriente que varía a razón de un amperio por segundo da como resultado una fuerza electromotriz auto inducida de un voltio:

$$H = \frac{V \cdot s}{A} = \frac{m^2 \cdot kg}{s^2 \cdot A^2}$$

INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Se denominan instrumentos de medidas de electricidad a todos los dispositivos que se utilizan para medir las magnitudes eléctricas y asegurar así el buen funcionamiento de las instalaciones y máquinas eléctricas. La mayoría son aparatos portátiles de mano y se utilizan para el montaje; hay otros instrumentos que son conversores de medida y otros métodos de ayuda a la medición, el análisis y la revisión. La obtención de datos cobra cada vez más importancia en el ámbito industrial, profesional y privado. Se demandan, sobre todo, instrumentos de medida prácticos, que operen de un modo rápido y preciso y que ofrezcan resultados durante la medición.



Principio de funcionamiento de un galvanómetro.

Existen muchos tipos de instrumentos diferentes siendo los más destacados los amperímetros, voltímetros, óhmetros, multímetros y osciloscopios.

Galvanómetro

Los galvanómetros son aparatos que se emplean para indicar el paso de corriente eléctrica por un circuito y para la medida precisa de su intensidad. Suelen estar basados en los efectos magnéticos o térmicos causados por el paso de la corriente.

En un galvanómetro de imán móvil la aguja indicadora está asociada a un imán que se encuentra situado en el interior de una bobina por la que circula la corriente que tratamos de medir y que crea un campo magnético que, dependiendo del sentido de la misma, produce una atracción o repulsión del imán proporcional a la intensidad de dicha corriente.

En el caso de los galvanómetros térmicos, lo que se pone de manifiesto es el alargamiento producido al calentarse, por el Efecto Joule, al paso de la corriente, un hilo muy fino arrollado a un cilindro solidario con la aguja indicadora.

Amperímetros

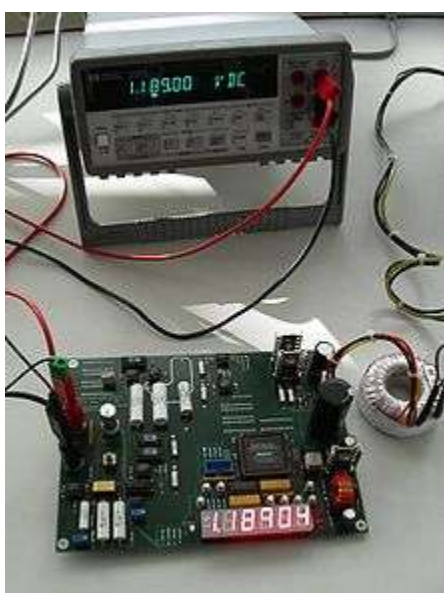


Amperímetro de pinza.

Un amperímetro es un instrumento que sirve para medir la intensidad de corriente que está circulando por un circuito eléctrico. En su diseño original los amperímetros están constituidos, en esencia, por un galvanómetro cuya escala ha sido graduada en amperios. En la actualidad, 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.

Para efectuar la medida de la intensidad de la corriente circulante el amperímetro ha de colocarse en serie, para que sea atravesado por dicha corriente. Esto lleva a que el amperímetro debe poseer una resistencia interna lo más pequeña posible, a fin de que no produzca una caída de tensión apreciable. Para ello, en el caso de instrumentos basados en los efectos electromagnéticos de la corriente eléctrica, están dotados de bobinas de hilo grueso y con pocas espiras.

Voltímetros



Dos voltímetros digitales

Un voltímetro es un instrumento que sirve para medir la diferencia de potencial o voltaje entre dos puntos de un circuito eléctrico cerrado pero a la vez abierto en los polos. Los voltímetros se clasifican por su funcionamiento mecánico, siendo en todos los casos el mismo instrumento:

Voltímetros electromecánicos: en esencia, están constituidos por un galvanómetro cuya escala ha sido graduada en voltios. Existen modelos que separan las corrientes continua y alterna de la señal, pudiendo medirlas independientemente.

Voltímetros electrónicos: añaden un amplificador para proporcionar mayor impedancia de entrada y mayor sensibilidad.

Voltímetros vectoriales: se utilizan con señales de microondas. Además del módulo de la tensión dan una indicación de su fase.

Voltímetros digitales: dan una indicación numérica de la tensión, normalmente en una pantalla tipo LCD. Suelen tener prestaciones adicionales como memoria, detección de valor de pico, verdadero valor eficaz (RMS), selección automática de rango y otras funcionalidades.

Para efectuar la medida de la diferencia de potencial el voltímetro ha de colocarse en paralelo, esto es, en derivación sobre los puntos entre los que se trata de efectuar la medida. Para ello, en el caso de instrumentos basados en los efectos electromagnéticos de la corriente eléctrica, están dotados de bobinas de hilo muy fino y con muchas espiras, con lo que con poca intensidad de corriente a través del aparato se consigue la fuerza necesaria para el desplazamiento de la aguja indicadora.

Óhmetro



Un óhmetro u ohmímetro es un instrumento para medir la resistencia eléctrica. El diseño de un óhmetro se compone de una pequeña batería para aplicar un voltaje a la resistencia bajo medida, para luego mediante un galvanómetro medir la corriente que circula a través de la resistencia. La escala del galvanómetro está calibrada directamente en ohmios, ya que en aplicación de la ley de Ohm, al ser el voltaje de la batería fija, 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. Un óhmetro de precisión tiene cuatro terminales, denominados contactos Kelvin. Dos 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.

Multímetro



Multímetro digital donde pueden medirse varias magnitudes eléctricas.

Un multímetro, llamado también polímetro o *tester*, es un instrumento que ofrece la posibilidad de medir distintas magnitudes en el mismo aparato. Las más comunes son las de voltímetro, amperímetro y óhmetro. Es utilizado frecuentemente por el personal técnico en toda la gama de electrónica y electricidad. Existen distintos modelos que incorporan además de las tres funciones básicas antes citadas otras mediciones importantes, tales como medida de inductancias y capacitancias; comprobador de diodos y transistores; o escalas y zócalos para la medida de temperatura mediante termopares normalizados.

También hay multímetros con funciones avanzadas que permiten: generar y detectar la frecuencia intermedia de un aparato, así como un circuito amplificador con altavoz para ayudar en la sintonía de circuitos de estos aparatos; el seguimiento de la señal a través de todas las etapas del receptor bajo prueba; realizar la función de osciloscopio por encima del millón de muestras por segundo en velocidad de barrido, y muy alta resolución; sincronizarse con otros instrumentos de medida, incluso con otros multímetros, para hacer medidas de potencia puntual (potencia = voltaje * intensidad); utilizarse como aparato telefónico, para poder conectarse a una línea telefónica bajo prueba, mientras se efectúan medidas por la misma o por otra adyacente; realizar comprobaciones de circuitos de electrónica del automóvil y grabación de ráfagas de alto o bajo voltaje.

Este instrumento de medida por su precio y su exactitud sigue siendo el preferido del aficionado o profesional en electricidad y electrónica. Hay dos tipos de multímetros: analógicos y digitales.

Osciloscopio



Osciloscopio Tektronik.

Se denomina osciloscopio a un instrumento de medición electrónico para la representación gráfica de señales eléctricas que pueden variar en el tiempo, que permite visualizar fenómenos transitorios así como formas de ondas en circuitos eléctricos y electrónicos y mediante su análisis se puede diagnosticar con facilidad cuáles son los problemas del funcionamiento de un determinado circuito. Es uno de los instrumentos de medida y verificación eléctrica más versátiles que existen y se utiliza en una gran cantidad de aplicaciones técnicas. Un osciloscopio puede medir un gran número de fenómenos, si va provisto del transductor adecuado.

El osciloscopio presenta los valores de las señales eléctricas en forma de coordenadas en una pantalla, en la que normalmente el eje X (horizontal) representa tiempos y el eje Y (vertical) representa tensiones. La imagen así obtenida se denomina oscilograma. Suelen incluir otra entrada, llamada "eje Z" que controla la luminosidad del haz, permitiendo resaltar o apagar algunos segmentos de la traza. El funcionamiento del osciloscopio está basado en la posibilidad de desviar un haz de electrones por medio de la creación de campos eléctricos y magnéticos. Las dimensiones de la pantalla del TRC están actualmente normalizadas en la mayoría de instrumentos, a 10 cm en el eje horizontal (X) por 8 cm en el eje vertical (Y).

El osciloscopio se fabrica bajo muchas formas distintas, no sólo en cuanto al aspecto puramente físico sino en cuanto a sus características internas y por tanto a sus prestaciones y posibilidades de aplicación de las mismas. Existen dos tipos de osciloscopios: analógicos y digitales. Los analógicos trabajan con variables continuas mientras que los digitales lo hacen con variables discretas. Ambos tipos tienen sus ventajas e inconvenientes. Los analógicos son preferibles cuando es prioritario visualizar variaciones rápidas de la señal de entrada en tiempo real. Los osciloscopios digitales se utilizan cuando se desea visualizar y estudiar eventos no repetitivos, como picos de tensión que se producen aleatoriamente.

Analizador de espectro



Analizador de espectro.

Un analizador de espectro es un equipo de medición electrónica que permite visualizar en una pantalla las componentes espectrales de las señales presentes en la entrada, pudiendo provenir éstas de cualquier tipo de ondas eléctricas, mecánicas, acústicas, ópticas ó electromagnéticas, pero que deben ser convertidas a eléctricas con el transductor respectivo. Las electromagnéticas por ejemplo, se captan con una antena que se conectará en uno de los conectores de entrada de 50 ohmios, generalmente BNC.

En el eje de ordenadas suele presentarse en una escala logarítmica el nivel en dB del contenido espectral de la señal. En el eje de abscisas se representa la frecuencia, en una escala que es función de la separación temporal y el número de muestras capturadas. Se denomina *frecuencia central* del analizador a la que corresponde con la frecuencia en el punto medio de la pantalla. A menudo se mide con ellos el espectro de la potencia eléctrica.

En la actualidad está siendo reemplazado por el analizador vectorial de señales.