



Descargue **GRATIS** el CD:

Aprenda a **DESBLOQUEAR**

Teléfonos Celulares

SABER EDICIÓN ARGENTINA
ELECTRONICA
Service y Montajes

Estudie en su casa con ayuda de profesores a través de Internet

Técnico Superior en **Electrónica**

- Los Efectos de la Corriente Eléctrica**
- Medición de la Corriente Eléctrica**
- Símbolos Electrónicos**
- Primeras Mediciones con el Multímetro**
- Construcción de Circuitos Impresos**

Manuales Técnicos

Fibras Ópticas

Cómo Funcionan Ventajas y Aplicaciones



SSN: 1514-5697
Año 22 N° 264 - 2023 - Arg.: \$2990

Inyector de Señales

Para Pruebas de Equipos Electrónicos



www.webelectronica.com.ar

Por Lanzamiento del Nuevo y Renovado Pack,
Ofrecemos 20 Unidades a Menos del 50% de su Valor Comercial

ARDUINO STARTER KIT FULL

Con

Placas - Módulos - Componentes - Expermientador - Cables y Más...

Proyectos Completos desde Cero y Libro OFICIAL

Ud. Elige lo Que le Interesa

Busque en Mercado Libre cuánto cuesta el Arduino Satrter KIT...

Se va a sorprender... Ud. téngalo a menos de la mitad de precio
y con varios PACKs adicionales

ADEMÁS: ADQUIERA UNA MEGA-PROMOCIÓN A PRECIOS MUY BAJOS

**ARDUINO + PICAXE + ROBÓTICA PARA NIÑOS +
LABORATORIO DE ARDUINO Y MÁS...**

Estimado Lector y Socio del Club SE

Somos conscientes de los problemas económicos

por ello ofrecemos **20 unidades más al mismo precio de mayo**,

No aplicamos el aumento del dolar y lleva la PROMO actualizada

5 Packs Mega de Micro y Electrónica + Placas y Componentes



Más de 20GB de Contenidos!!!

1 DVD con 40 Lecciones de Electrónica en video

3 DVDs con 16 CDs (los 3 Niveles de Arduino)

1 DVD con 20 Videoprácticas

Pack de Robotica para Niños

Pack PICAXE

Placa ARDUINO UNO R3
Cable de Conexión a PC
Terminales de Conexión para Prácticas
Módulo Ultrasonido para ANDROID
Módulos de Potencia para Android
Set de 230 Componentes para Prácticas
**(R, C, Potenciómetros, Pulsadores, Cables,
LEDs, Pines; Switches, etc.)**

www.clubse.com.ar

www.clubse.mx

Y UN LABORATORIO COMPLETO !!!

Fabrica tus PCBs con los expertos



30 años
A4
Electrónica S.A. de C.V.

300 Métodos de Liberación compilado todo en uno

1001

Formas de Reparar un Teléfono Celular

SI NO ESTA ACA ES
PORQUE NO EXISTE O
PORQUE EL TELEFONO
NO SALIO A LA VENTA



CONTENIDO COMPLETO DE LA PROMO:

1 Libro de Texto Club SE sobre Telefonía

5 Libros de Texto del Club SE (en 1 CD)

24 Revistas Saber Electrónica (en 2 CDs)

1 DVD que contiene CDs Exclusivos:

CD sobre Celulares de la A a la Z + CD Celulares

CD sobre **Pericias** en telefonía celular + CD Cajas de Liberación

CD Liberación y Desbloqueo de Teléfonos Celulares

CD sobre Notas y Programas de Tarjetas y **Clonación De SIM**

1 **Curso completo de telefonía celular** en 2 DVDs: 8 Cds + 4 Videos

Soluciones de Tecnologías de Celulares **18 CDs** (grabados en 3 DVDs)

2 DVDs con más de **8GB** de teoría y práctica (incluye soft y videos)

DVD **Colección Videos** Telefonía Celular + DVD **3G** y Nuevas Tecnologías

DVD 2011: **1001 Formas de Reparar** un Teléfono Celular ¡NUEVO!



ESTA PROMO INCREIBLE
COMPRENDE 6 PACKS
COMPLETOS DE TELEFONIA CELULAR!!!
PUEDE LEER A LA IZQUIERDA
TODO EL **CONTENIDO COMPLETO**
DE LA PROMOCION

EXCLUSIVO
SOCIOS CLUB SE



SI MENCIONA ESTE AVISO,
ADEMAS DE ABONARLO A UN
PRECIO PROMOCIONAL, SE
LLEVA UN DVD FULL SOBRE GPS
EN TELEFONOS CELULARES:
SOFT + TEORIA + MAPAS FULL

Para saber más envíe un mail a:
ateclien@webelectronica.com.ar

Tel/What: +5491140295673

Tel/What: +525545520126

La electrónica invade ya cada rincón del automóvil y estamos ante una nueva revolución (la llegada de los sistemas multiplexados) que permite incorporar aún más componentes inteligentes, como aparatos de radio que modulan el volumen en función de la velocidad, cristales que se oscurecen según la intensidad de luz que reciben, sistemas de navegación, sistemas de aproximación para facilitar el aparcamiento, y un largo etcétera. Todos estos sistemas hay que diagnosticarlos o, al menos, interpretar sus autodiagnósticos. En un principio la electrónica se utilizó en los automóviles para la instalación del sistema de encendido, sustituyendo los clásicos platinos, para incorporarse más tarde a los sistemas de inyección de gasolina. A partir de aquí los diferentes sistemas utilizados en el automóvil se han ido beneficiando de una aplicación cada vez mayor de la electrónica. Nacieron así sistemas como el ABS (el antibloqueo de frenos), el airbag, las suspensiones inteligentes, etc. Hoy en día la lista de sistemas electrónicos implementados en cada uno de los vehículos es realmente extensa, independientemente de su categoría, marca y modelo. Desde el más pequeño utilitario hasta la más sofisticada berlina disponen de un importante número de elementos, sistemas y componentes regulados electrónicamente.



Coordinación y Comentarios: Ing. Horacio Daniel Vallejo
hvquark@webelectronica.com.ar

LOS SENSORES ELECTRÓNICOS EN EL AUTOMÓVIL

INTRODUCCIÓN

Todo sistema electrónico requiere de sensores varios. En el sistema de inyección electrónica, por ejemplo, estos sensores detecten los valores importantes que deben ser medidos, para que con esta información se pueda determinar a través de la ECU el tiempo de actuación de los inyectores y con ello inyectar la cantidad exacta de combustible.

La implantación de la tecnología de microprocesadores en los equipos involucrados en las tareas de medida

y protección, que se instalan para realizar la gestión y mantenimiento del servicio, se ha traducido en los últimos tiempos en una disminución de los requerimientos de potencia que deben dar los sensores de medida a dichos equipos.

SENSOR DE OXÍGENO O SENSOR LAMBDA (I)

Un sensor especial utilizado solamente en los Sistemas de Control Electrónico de Motores es el Sensor

Figura 1



de Oxígeno, también denominado Sonda Lambda (Sonda I), figura 1. Este componente se monta en el tubo de escape de gases residuales de la combustión o directamente en el múltiple de escape.

La finalidad de este componente consiste en proveer al Módulo de Control Electrónico de Motor información (realimentación) del contenido de oxígeno en los gases residuales de escape, de modo que este pueda determinar si la mezcla aire/combustible aportada al motor se encuentra en la condición Normal ($\lambda = 1$), Rica ($\lambda < 1$), o Pobre ($\lambda > 1$), permitiéndole de este modo al Módulo de Control ajustar más finamente los tiempos de inyección de combustible.

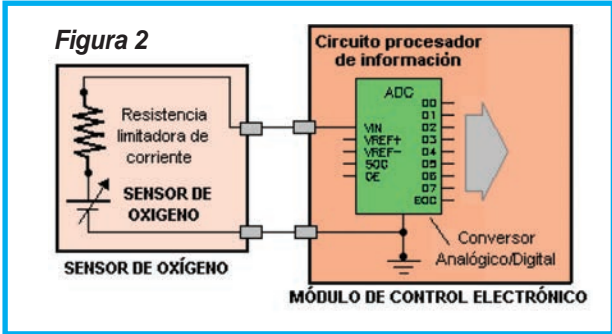
El circuito eléctrico del sensor de oxígeno esta formado por un Módulo de Control electrónico, el Sensor de Oxígeno, conectores y el cableado necesario para interconectar eléctricamente estos componentes, figura 2.

El sensor de oxígeno es un Generador de Corriente Continua Variable que informa al módulo de control mediante una señal de tensión analógica cuyo rango de variación se encuentra comprendido entre CERO (0) y UN (1) Volt. La resistencia dispuesta en serie con el sensor (resistencia limitadora de corriente), protege al sensor de intensidades de corriente de sobrecarga que podrían

producirse si sucediera un corto circuito en la línea de conexión del sensor de oxígeno al módulo de control.

El sensor de oxígeno consiste en un tubo cerrado en un extremo, construido con Cerámica de Dióxido de Zirconio (ZrO_2), estando las caras del mismo, tanto la interna como la externa, recubiertas por una delgada capa de platino poroso, figura 3.

El interior del tubo de cerámica de ZrO_2 (dióxido de zirconio) está relleno de aire exterior, el que se puede considerar contiene un 21% de oxígeno. Cuando su cara exterior queda expuesta a los gases de escape, los que muy difícilmente contendrán el mismo nivel de oxígeno, se produce una reacción química entre sus caras interna



Artículo de Tapa

y externa. Esta reacción genera una diferencia de potencial eléctrico entre dichas superficies. Esta es una reacción química que tiene cierta similitud con la reacción química que se produce en una pila, cuyos electrodos están compuestos por diferentes metales.

Esta reacción química se produce en estas condiciones de exposición, ante los diferentes niveles de oxígeno contenido en el aire exterior y en los gases residuales de la combustión, siempre que la temperatura del sensor haya alcanzado los 350° C o más.

La tensión generada por el sensor variará a cada instante en concordancia con el nivel de oxígeno que contengan los gases de escape. El contenido de oxígeno en el aire exterior puede prácticamente considerarse constante.

** El nivel de tensión generada por el sensor aumentará en la medida que el contenido de oxígeno en los gases de escape disminuya.*

** El nivel de tensión generada por el sensor disminuirá en la medida que el contenido de oxígeno en los gases de escape aumente.*

Cualquier anomalía que se produzca en el circuito dará como resultado una información errónea sobre la composición de la mezcla aire/combustible suministrada al motor, produciendo ajustes incorrectos de los tiempos de inyección decididos por el módulo de control electrónico:

** El módulo de control leerá un nivel de tensión proveniente del sensor de 0 Volt constante, si se produce la apertura o la puesta a masa del circuito de conexión entre el sensor y el módulo.*

** Una conexión deficiente entre el sensor y el módulo de control, generalmente provocada por resistencia de contacto entre pines macho y hembra de conectores, provocará una caída de tensión sobre esa resistencia. Dicha tensión es parte de la tensión generada por el sensor, por lo tanto el nivel de la tensión de información que recibirá el módulo de control será*

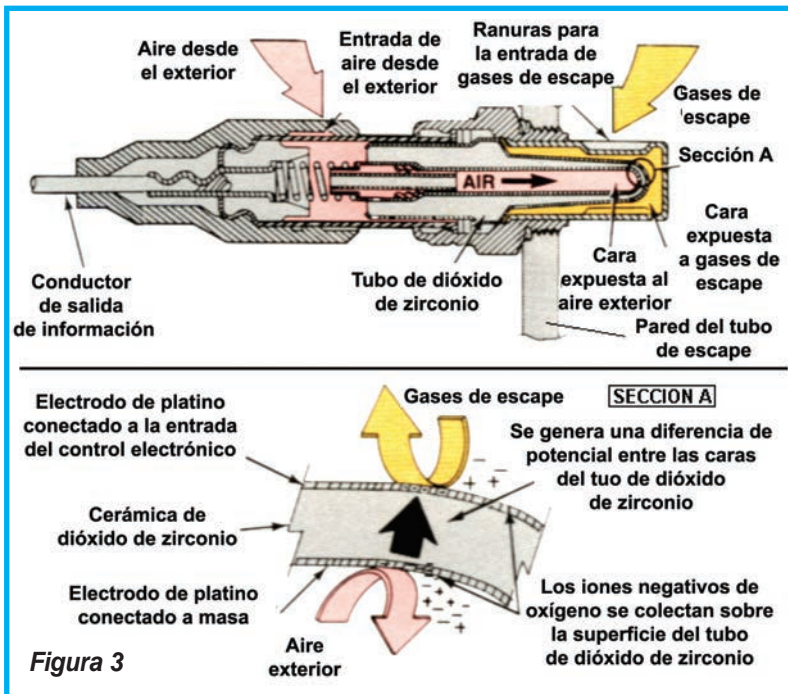


Figura 3

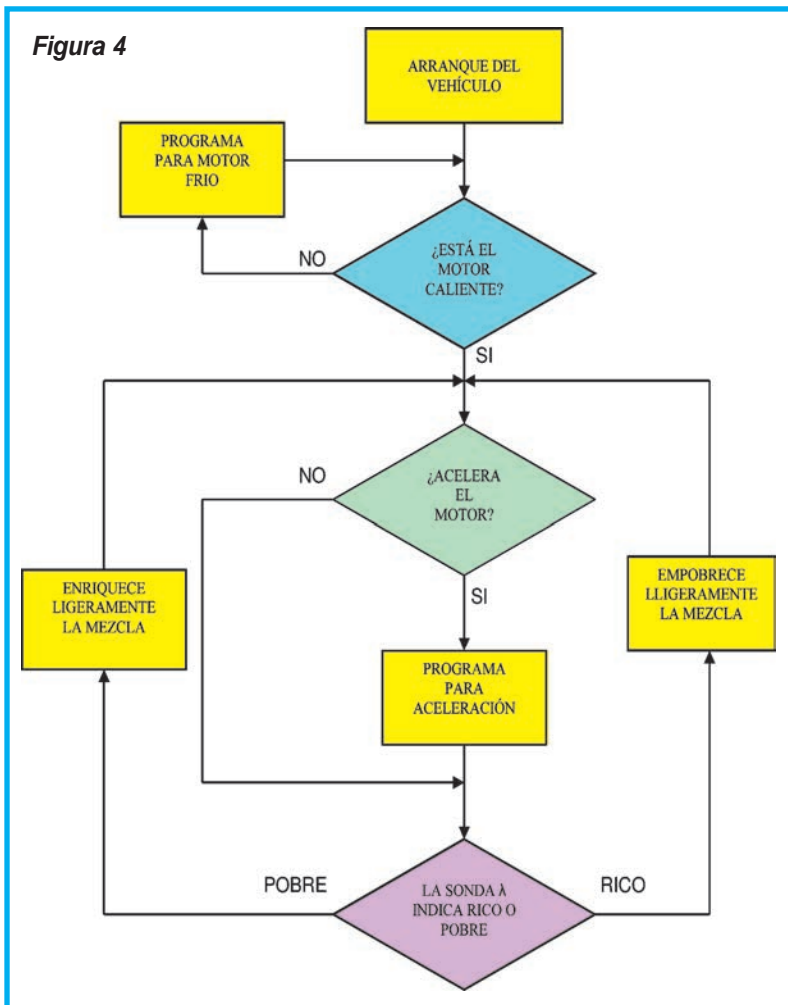


Figura 4

Artículo de Tapa

menor a la realmente generada por el sensor, dando lugar a que se produzca un error en el tiempo de inyección que impone el módulo de control a los inyectores.

* Adicionalmente a estos problemas, se debe tener en cuenta que debido a la alta impedancia que presenta el circuito, este es muy sensible a recibir señales espurias generadas por campos magnéticos externos, como por ejemplo, los producidos por los cables de bujías.

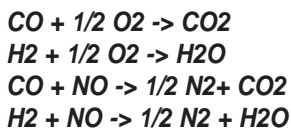
Debido a estas posibilidades de recibir interferencias, el conductor que conecta al sensor con el módulo de control electrónico es protegido por una malla de blindaje conectada a masa.

En la figura 4 podemos ver el diagrama de flujo que ejemplifica el funcionamiento del sensor lambda y su interacción con la UCE o ECU.

Vea en la figura 5 un esquema en bloques que muestra cómo la ECU realiza el control en función de las señales detectadas. Todos los catalizadores utilizados actualmente en nuestro medio son Catalizadores de Tres Vías.

El catalizador prácticamente utiliza todo el Oxígeno (O₂) remanente de la combustión para terminar de oxidar el CO (monóxido de carbono) y los HC (hidrocarburos) y reducir los Óxidos Nitrosos.

Las reacciones químicas que se producen en el catalizador entre los distintos gases son las siguientes:



Al ser utilizado casi todo el Oxígeno remanente de la combustión, en los procesos químicos que se suceden en el catalizador, la concentración de Oxígeno en los gases de escape que llegan a la Sonda de Oxígeno (Sonda Lambda) posterior al catalizador es muy pequeña. Recuerde que la Sonda Lambda compara la concentración de Oxígeno en el aire exterior con la concentración de este mismo gas en los gases de escape. Cuando la concentración de Oxígeno en los gases de escape, es menor a la del aire exterior, la Sonda Lambda genera una tensión comprendida entre 0,8

Volt a 1,2 Volt. Observe que en este caso la concentración de Oxígeno en los gases de escape es muy pequeña, inferior al 1%, por lo tanto el nivel de la señal de información, generada por la Sonda Lambda Posterior al Catalizador puede llegar a variar en un pequeño entorno, entre 0,7 Volt y 1,2 Volt. Esta información es utilizada por la ECU para monitorear la eficiencia del catalizador. Si la ECU determina que todo el sistema que ella controla, en lo que hace a la dosificación de aire/combustible y encendido, está funcionando correctamente, pero la Sonda Lambda posterior al catalizador comienza a comportarse como la Sonda Lambda anterior al mismo, entenderá que el catalizador ha perdido su eficiencia y almacenará un código de falla, encendiendo a su vez la MIL.

DIAGNÓSTICO DE LA SONDA LAMBDA Y CICLO PRÁCTICO DE CONTROL

Antes de proceder al diagnóstico y ciclo práctico de control y verificación de la sonda lambda, se recomienda:

1 - Revisar la instalación de escape para cerciorarse de que no existan tomas de aire irregulares. El régimen de r.p.m. al ralentí debe mantenerse uniforme, y al acele-

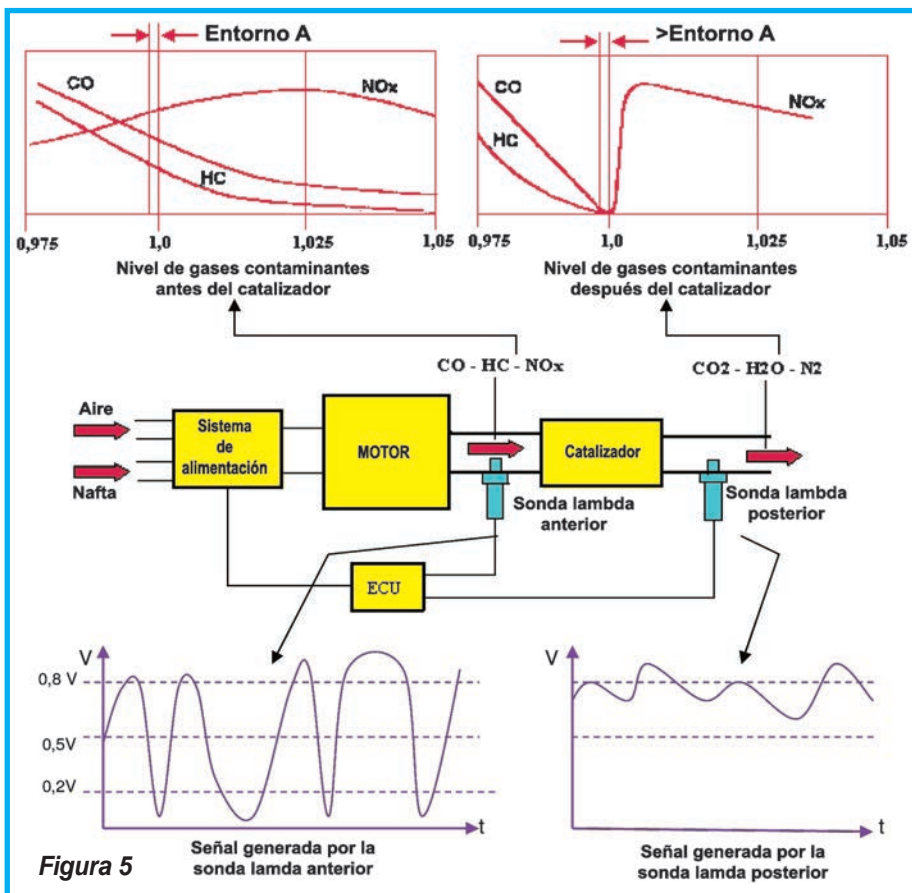


Figura 5

Uso del Osciloscopio en el Automóvil

rar no deben notarse baches o fallos en la progresión de las r.p.m.

2 - A continuación conviene revisar (y en su caso sustituir) el filtro de aire se puede proceder:

PRIMER PASO: Se desmontará la sonda lambda y se observará si la cubierta metálica con rendijas que recubre la cápsula cerámica está blanquecina (similar a las bujías cuando queman bien), la sonda lambda no funciona correctamente y debe comprobarse en primer lugar la masa (GND) que recibe, o en caso de que la tome a través de su unión roscada al escape, se limpiará la rosca con un cepillo de alambres para conseguir una masa correcta. Una toma de aire en tramo de escape produce el mismo síntoma. Una sonda lambda que trabaje bien debe presentar un aspecto como una bujía cuando se engrasa (recubierta con carbonilla negra húmeda).

SEGUNDO PASO: Debe verificarse la continuidad del cable (si tiene uno sólo), o de los cables (caso de tener 3 ó 4) desde el conector de la sonda lambda hasta la UCE mediante un multímetro (DC Ohm, escala 200) y deben dar perfecta continuidad. Dicha comprobación se hace observando el color o los colores de los cables que salen del conector y que llegan a la UCE.

TERCER PASO: Si la sonda lambda tiene resistencia calefactora (estas sondas tienen 3 ó 4 Cables), se mide el valor de los dos cables de la resistencia con el multímetro (DC en Ω , escala 200), y su valor deberá estar comprendido entre 5Ω y 15Ω . La tensión que llegue a la resistencia será la de la batería. La resistencia de la sonda es para elevación rápida de la temperatura sin necesitar que el motor esté totalmente caliente para la corrección lambda.

CUARTO PASO: Se monta la sonda lambda engrasando la rosca con un poco de grasa de bisulfuro de molibdeno (MOS2), apretándola a 50 Nm (5 mKg). Se enchufa el conector; se arranca el coche y se pone a temperatura normal de funcionamiento (mínimo 80°C). Se pone al ralentí y se mide la tensión con el multímetro (DC en V, escala 1V), conectando el cable negro del multímetro a masa del motor, y el rojo al cable de señal de tensión. El valor de la tensión deberá ser de entre 0,1 y 0,5 Volt oscilantes.

FUNCIONAMIENTO DE LA SONDA LAMBDA

El material cerámico utilizado (cápsula cerámica) se hace conductor para los iones de oxígeno a partir de

300°C . Esta temperatura la consigue rápidamente la resistencia calefactora; y para el caso de sondas antiguas (de un solo cable), estas temperaturas las alcanza el motor al poco tiempo.

Cuando la proporción de oxígeno por ambos lados de la cápsula cerámica es desigual, se establece una tensión eléctrica según se explicó antes, y esta tensión será la indicadora de las diferentes proporciones de oxígeno que existen entre ambos lados de la cápsula cerámica de la sonda. Las igualdades ó ecuaciones anteriores en las que intervienen nafta (gasolina) y aire en el ciclo termodinámico de combustión, dan como resultado unos productos resultantes que según contengan más o menos monóxido de carbono (CO) y vapor de agua, humedecerán más o menos los gases de escape, y por tanto, producirá más o menos tensión entre las láminas de platino que contiene la cápsula cerámica de la sonda lambda y que se puede medir con un Multímetro (DC en V y escala 200m).

Cuando la relación de mezcla sea diferente a la relación lambda: $\lambda = 1$, la tensión generada en la sonda será transmitida a la UCE para que la UCE reduzca ó aumente la cantidad de combustible a inyectar.

Sondas Lambda de 1, 3 ó 4 Cables: Las sondas lambda antiguas tienen un sólo cable, y las más modernas tienen más (3 ó 4); pero en todos los casos, el cable que envía la tensión desde la sonda a la UCE es el negro (la figura 6 muestra el esquema eléctrico), que comunica directamente con la arandela de contacto a la lámina de platino señalada con (a) y que continúa por la parte interior de la cápsula cerámica hasta (b). El contacto a masa (GND) de esta lámina de platino se hace a través de (c). Los otros dos cables son para el positivo (+) y negativo (-) de la resistencia calefactora y la sonda lambda recibe masa a través de su roscado al colector de escape. Las sondas modernas tienen 4 cables y toman la masa desde la lámina de platino, siendo más seguras ya que la mayoría de los fallos en sondas lambda se deben a deficientes masas.

SENSOR GENERADOR DE CORRIENTE CONTINUA PULSANTE DE FRECUENCIA VARIABLE CON LA PRESIÓN

La empresa FORD utiliza en varios de sus modelos de automóvil, un sistema de Control Electrónico del Motor cuyos Sensores de Presión Absoluta en el Múltiple de Admisión (MAP - Manifold Absolute Pressure) y de Presión Barométrica (BP - Barometric Pressure), difieren de los sensores vistos hasta ahora en el tipo de señal de información que entregan a la ECU, figura 7.

Los descritos hasta el momento, informan por medio

Artículo de Tapa

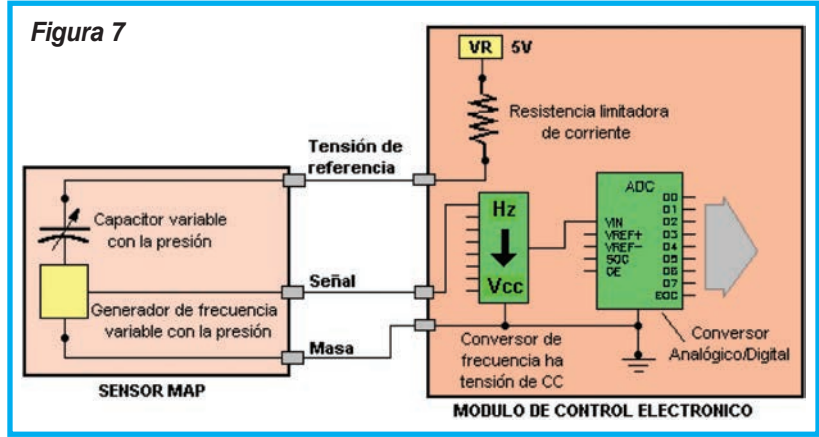
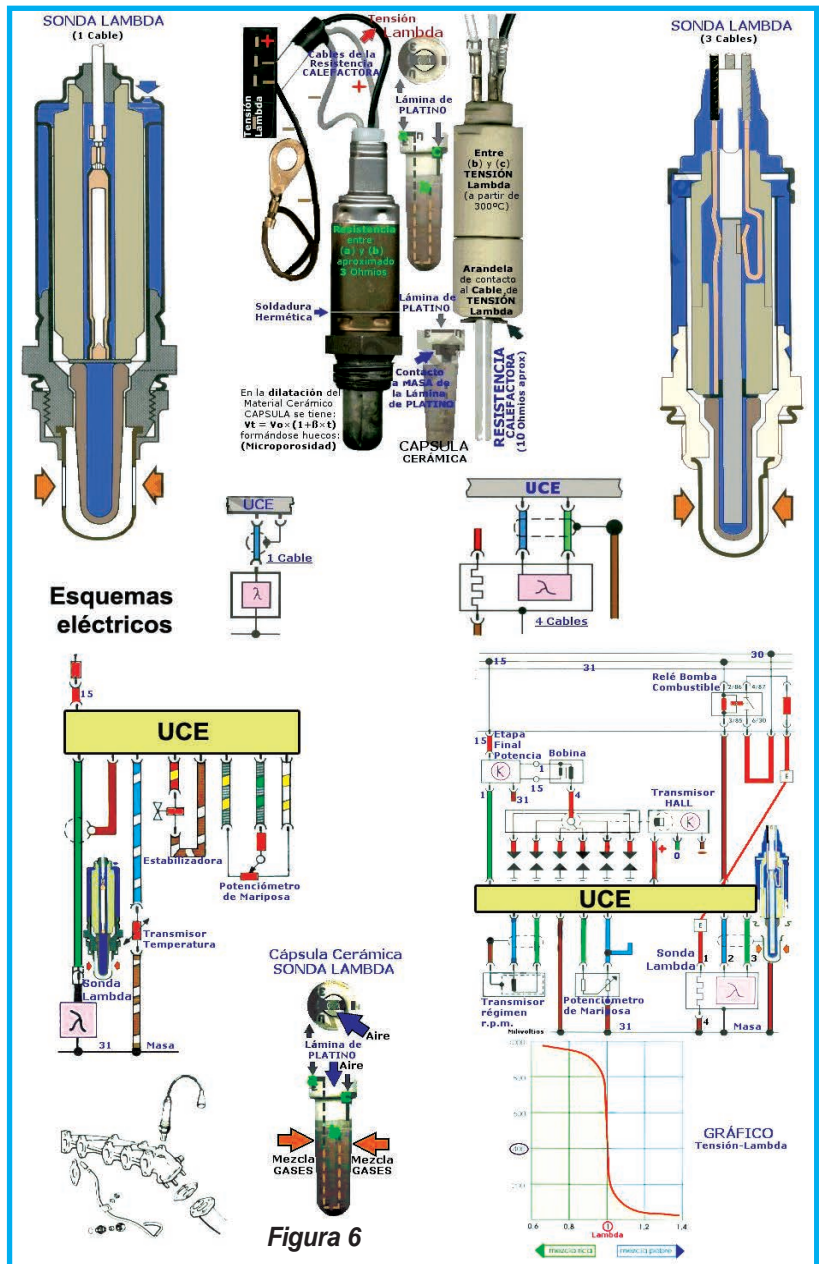
de una tensión analógica que puede variar desde algunos cientos de milivolt hasta cerca de cinco volt. Los sensores de FORD a los que nos estamos refiriendo, tienen la particularidad de generar una señal de información que es una onda cuadrada cuyos límites son 0V y +5V, pero la frecuencia de dicha señal es variable con la presión a la que están expuestos dichos sensores, figura 8. En la tabla 1 puede observar la correspondencia entre la depresión del múltiple de admisión y la frecuencia de la señal generada.

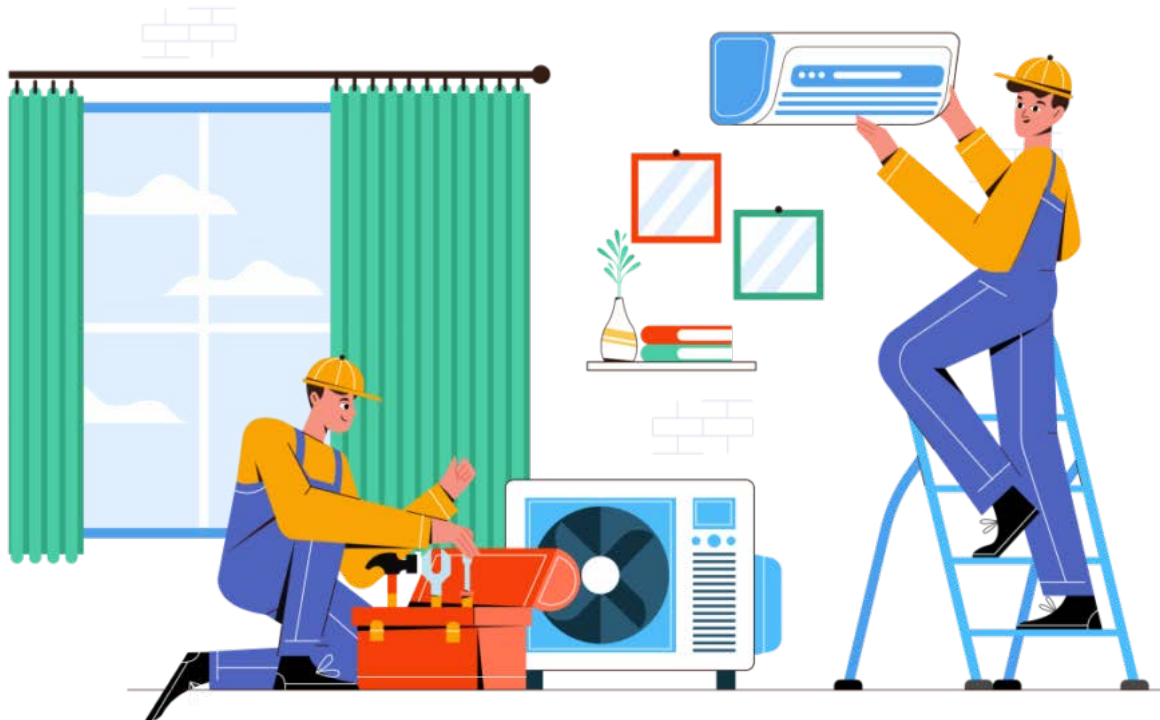
Recuerde que la frecuencia de una señal es la cantidad de ciclos que se suceden en un segundo.

El circuito está conformado por un módulo de control electrónico, un sensor MAP, conectores y conductores de conexión entre los componentes. El módulo de control electrónico contiene:

- * Un Regulador de Tensión (+ 5 Volt)
- * Una Resistencia Limitadora de Intensidad de Corriente
- * Un Conversor de Frecuencia a Tensión de C.C.
- * Un Procesador de Señal
- * El regulador de tensión suministra al circuito una tensión de alimentación de nivel constante, + 5 Volt.
- * La resistencia limitadora de intensidad de corriente, protege al regulador de tensión de un nivel de corriente de sobrecarga que se podría producir ante un cortocircuito a masa en la línea de alimentación del sensor.
- * El sensor reacciona ante los diferentes niveles de presión a la que esta expuesto, enviando al módulo de control señales de frecuencia cambiante en función de los cambios que se producen en dicha presión.

- * El conversor de frecuencia a tensión de C.C., acondiciona la señal enviada al módulo de control por el sensor, convirtiendo las distintas frecuencias en tensión de C.C. cuyos niveles son proporcionales a la frecuencia de la señal recibida.
- * El procesador de señal convierte las tensiones analógicas salientes del





convertor de frecuencia/tensión, en señales digitales binarias.

* El Sensor MAP consiste en un oscilador electrónico (generador de frecuencias) cuya frecuencia de oscilación depende en cada instante del valor de capacidad que presenta el capacitor variable.

* El capacitor variable está formado por dos placas elásticas, que son las tapas de cierre de una cámara de vacío, figura 9.

* De acuerdo al vacío producido en las cámaras de

combustión del motor en cada momento, vacío que es transmitido por medio de un conducto a la cámara de vacío que constituye el capacitor variable, las placas del capacitor se desforman acercándose entre sí en mayor o menor grado.

Tengamos presente que el valor de capacidad de un capacitor es directamente proporcional a la superficie de las placas enfrentadas, e inversamente proporcional a la distancia que las separa. En este caso se tienen placas iguales en superficie, las que no cambian de tamaño, pero si varía la distancia que las separa, de acuerdo al nivel de presión a que están expuestas, por lo tanto en función de los cambios que se produzcan en esa presión variará la capacidad del capacitor, figura 10. Como ya se describió, la frecuencia generada por el sensor (oscilador) depende en cada instante del valor de la capacidad del capacitor variable con la presión. La respuesta de este circuito es la siguiente:

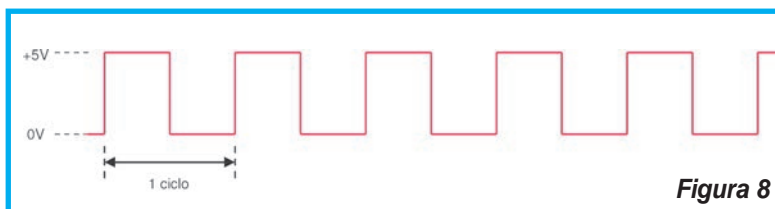


Figura 8

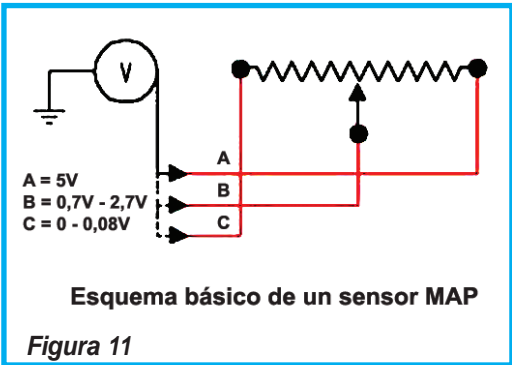
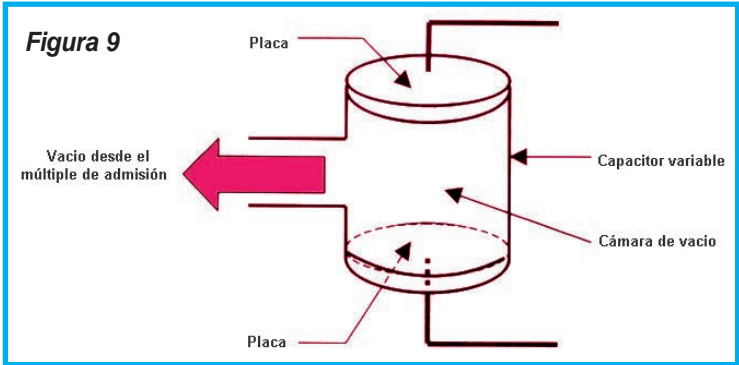
Depresión en el múltiple de admisión (mmHg)	(pulg.Hg)	Frecuencia de la señal (Hertz)
0	0	150
100	4	136
200	8	125
300	18	115
400	19	105
500	20	97

Tabla 1

* A mayor valor de capacidad, consecuencia de un mayor nivel de vacío, menor es la frecuencia de la señal generada, vea la tabla 1.

* A menor valor de capacidad, consecuencia de un menor nivel de vacío, mayor es la frecuencia de la señal generada, vea la tabla 1.

Artículo de Tapa



Para cada nivel de presión corresponde un nivel de capacidad del capacitor variable. Debido a que la frecuencia de oscilación del circuito generador de frecuencia es dependiente de la capacidad del capacitor, para cada nivel de presión en el múltiple de admisión corresponde una frecuencia determinada de la señal generada. De esta forma el sensor informa en todo momento al módulo de control electrónico, sobre la presión existente en el circuito de admisión de aire del motor. Cualquier anomalía que se produzca en el circuito dará como resultado una falsa información recibida por el módulo de control.

Esta falsa información puede ocasionar por ejemplo, error en los cálculos realizados por el módulo de control para determinar el tiempo de inyección de combustible y el avance del encendido:

** El módulo de control electrónico recibirá como información una señal de cero ciclo/segundo (Hertz) si la línea de alimentación del sensor (tensión de referencia) se interrumpe o se corto circuita a masa.*

** El módulo de control electrónico recibirá como información una señal de cero ciclo/segundo (Hertz) si la línea de señal que va del sensor al módulo de control se interrumpe o se corto circuita a masa.*

** Si se produce una resistencia de contacto importante entre pines macho/hembra de los conectores que unen el cableado existente entre el sensor y el módulo de control, también se pueden producir falsas informacio-*

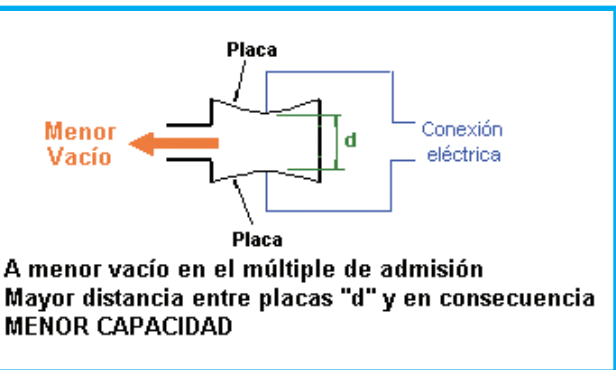
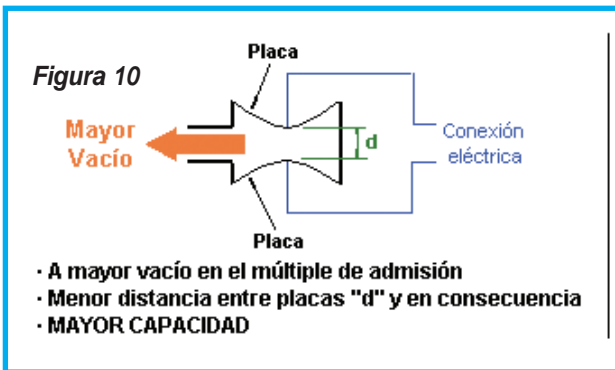
nes. Dichas resistencias de contacto aparecerán en serie con cualquiera de las líneas de conexión eléctrica que comunican al sensor con el módulo de control. Estas resistencias si son lo suficientemente elevadas ocasionarán pérdida de amplitud de la señal, pudiendo llegar a un punto tal que el circuito conversor de frecuencia a tensión de C.C. no llegue a leerlas, perdiéndose así la información.

En definitiva, el MAP es un sensor que mide la presión absoluta en el colector de admisión. **MAP es abreviatura de Manifold Absolute Presion.** Existen dos tipos de sensores MAP, sensores por variación de tensión y sensores por variación de frecuencia.

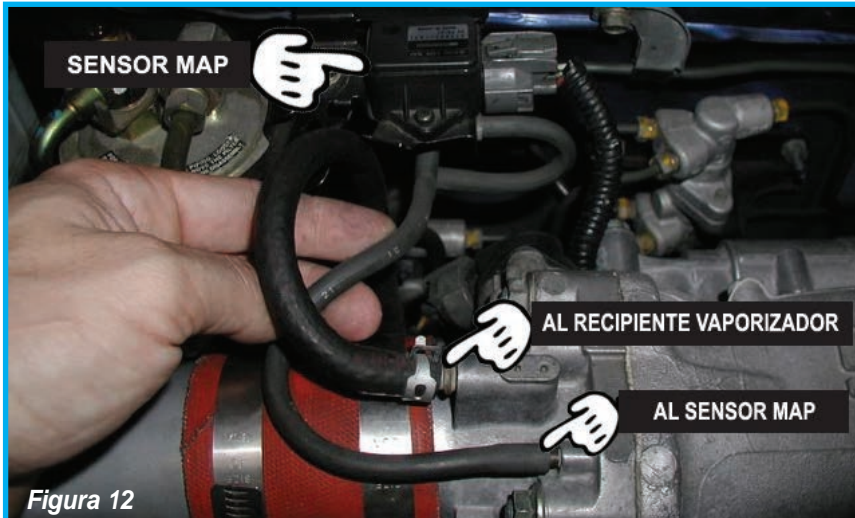
En el sensor por variación de tensión el vacío generado por la admisión de los cilindros hace actuar una resistencia variable (figura 11) que, a su vez, manda información a la unidad de mando del motor, de la carga que lleva el motor.

La señal que recibe la unidad de mando del sensor de presión absoluta junto con la que recibe del sensor de posición del cigüeñal (régimen del motor) le permite elaborar la señal que mandará a los inyectores.

El sensor MAP consta de una resistencia variable y de tres conexiones, una de entrada de corriente que alimenta al sensor y cuya tensión suele ser de +5.0V, una conexión de masa que generalmente comparte con otros sensores, cuya tensión suele oscilar ente 0V y 0.08V y una conexión de salida que es la que manda el valor a la



Uso del Osciloscopio en el Automóvil



solamente es una tensión que nos indica que está funcionando dicho sensor.

La salida de la señal a la unidad de mando es de Hertz, por lo que tendremos que medirlo mediante un osciloscopio o un multímetro (tester) con opción de medición de frecuencia. La frecuencia de esta señal suele oscilar entre 90Hz y 160Hz, la tensión de alimentación del sensor es de +5.0 V, la toma de masa debe presentar una tensión máxima de 0.08V igual que el de variación de tensión. En la figura 12 podemos ver la ubicación del sensor MAP en el motor.

unidad de mando y cuyo voltaje oscila entre 0.7 y 2.7V.

El sensor MAP por variación de frecuencia tiene dos misiones fundamentales, medir la presión absoluta del colector de admisión y la presión barométrica.

Este tipo de sensores mandan información a la unidad de mando de la presión barométrica existente sin arrancar el vehículo y cuando está completamente abierta la válvula de mariposa, por lo que se va corrigiendo la señal de inyector mientras hay variaciones de altitud.

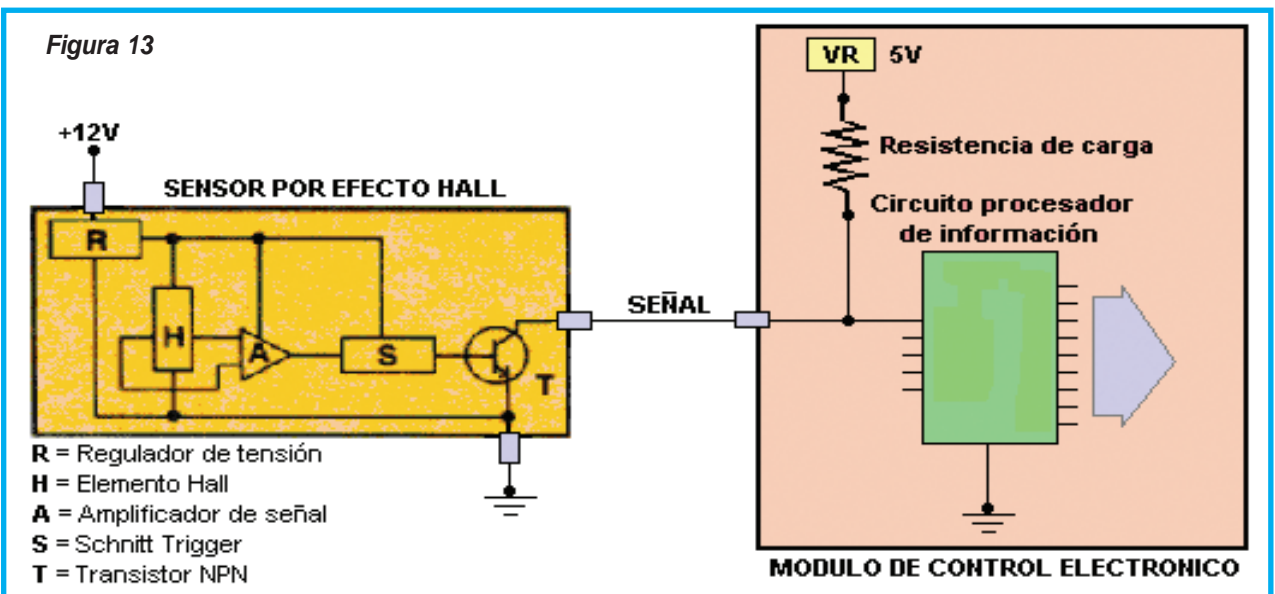
La relación para determinar la presión absoluta a partir de la barométrica es sencilla, es decir, la presión absoluta es igual a la presión barométrica menos la succión o vacío creada por los cilindros. No podemos comprobar estos sensores de la misma forma que los sensores por variación de tensión, si lo hacemos obtendremos un valor que oscila sobre los 3.0V, pero no varía según la presión

SENSORES POR EFECTO HALL

Algunos sistemas electrónicos de control de suspensión, de control de motor o de control de velocidad del vehículo utilizan sensores de posición por interruptor referido a masa (GND), llamados dispositivos por Efecto Hall.

El circuito del sensor por efecto Hall actúa de la misma forma que un sensor de posición que utiliza un interruptor referido a masa. La diferencia fundamental radica en como la conmutación a masa se produce.

En el caso de un sensor de posición por interruptor referido a masa, en el circuito existe un interruptor mecánico. El sensor Hall utiliza un Interruptor Electrónico del que podemos mencionar lo siguiente:



Artículo de Tapa

* El circuito del sensor por efecto Hall está conformado por un Módulo de Control Electrónico, un Dispositivo por efecto Hall, conectores y conductores que interconectan entre sí a ambos dispositivos electrónicos, figura 13.

* El Módulo de Control Electrónico contiene un Regulador de Tensión (+5V), una resistencia limitadora de corriente que constituye la carga de colector del transistor (T) de salida del Sensor Hall y un Circuito Procesador de Información.

El corazón de un dispositivo por efecto Hall es el elemento Hall propiamente dicho, identificado como "H" en la figura 13.

En 1897 el físico E.H. Hall observó que una tensión se desarrollaba a través de un conductor, por el que circulaba una corriente eléctrica, cuando dicho conductor era sumergido en un campo magnético, siempre que las líneas de fuerza de este campo fueran perpendiculares a la dirección de circulación de esa corriente eléctrica, figura 14.

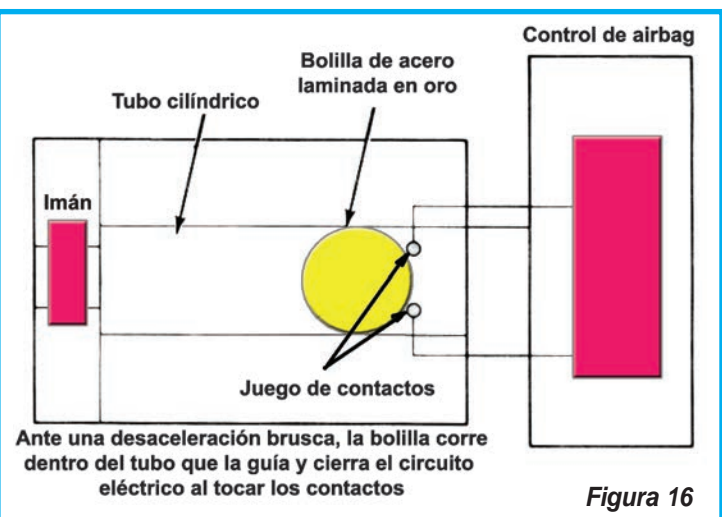
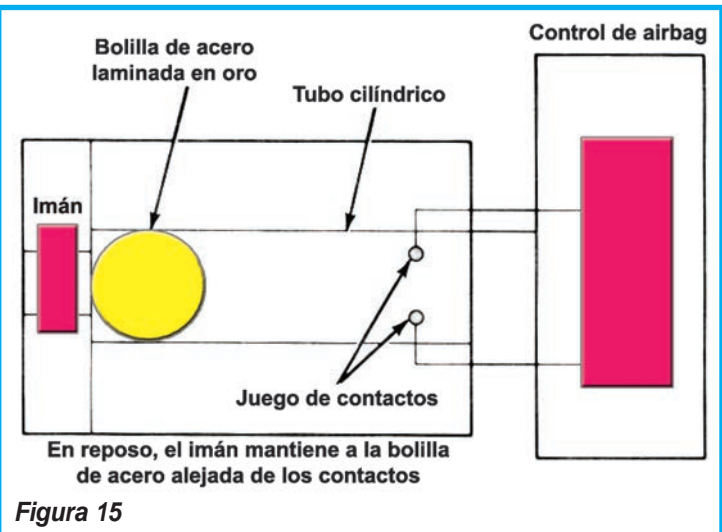
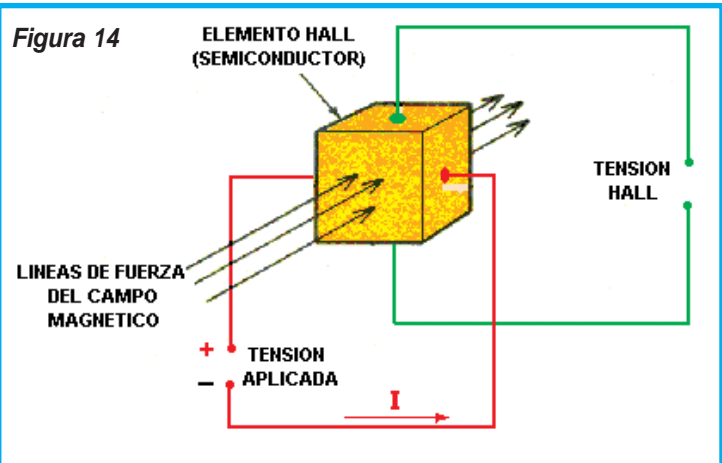
Más recientemente, en los dispositivos por efecto Hall, el simple conductor utilizado inicialmente como elemento sensor fue reemplazado por un semiconductor. La razón de utilizar un semiconductor en lugar de un simple conductor, obedece a que el nivel de la tensión Hall desarrollada en un semiconductor es mucho mayor a la desarrollada en un conductor, considerando que ambos están recorridos por la misma intensidad de corriente y están sometidos a un campo magnético de igual intensidad.

SENSORES DE SEGURIDAD Y DE IMPACTO

Tal vez estos sensores son los más simples de los utilizados en aplicaciones en el automotor, sin embargo a pesar de su simplicidad son los que se construyen con más cuidado y control.

Constan de un tubo cilíndrico dentro del cual una bolilla de acero laminada en oro puede correr libremente. En un extremo del tubo tiene montado un imán permanente y en el otro extremo se encuentra un juego de contactos eléctricos, figura 15.

En circunstancias normales, el imán retiene la bolilla en un extremo del tubo. Durante una desaceleración brusca provocada por un impacto frontal, la bolilla impul-

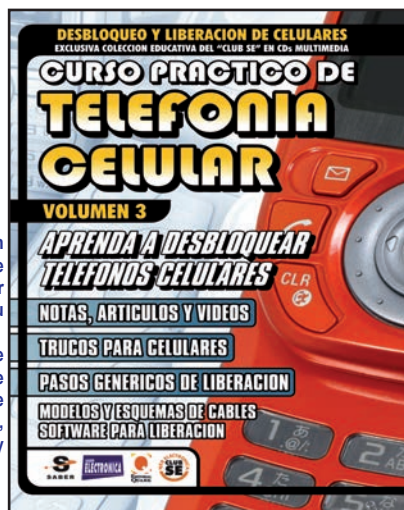


sada por la energía cinética que acumulo durante el desplazamiento del vehículo, se suelta del imán y rueda hasta los contactos cerrando el circuito entre ambos, figura 16. 😊

Aprenda a Desbloquear Teléfonos Celulares

Editorial Quark SRL, Saber Internacional S.A. de CV, el Club SE y la Revista Saber Electrónica presentan este nuevo producto multimedia. Como lector de Saber Electrónica puede descargar este CD desde nuestra página web, grabar la imagen en un disco virgen y realizar el curso que se propone. Para realizar la descarga tiene que tener esta revista al alcance de su mano, dado que se le harán preguntas sobre su contenido.

Para realizar la descarga, vaya al sitio: www.webelectronica.com.ar, haga click en el ícono password e ingrese la clave que se encuentra en la portada en papel de la revista (el disco es beneficio para los que compraron la revista). Deberá ingresar su dirección de correo electrónico y, si ya está registrado, de inmediato podrá realizar la descarga siguiendo las instrucciones que se indiquen. Si no está registrado, se le enviará a su casilla de correo la dirección de descarga (registrar-se en webelectronica es gratuito y todos los socios poseen beneficios).



MÓDULO 1: APRENDA A DESBLOQUEAR CELULARES

Aprenda las técnicas para desbloquear todo tipo de móviles, desde los primeros GSM hasta los actuales 4G. Se enseña cómo trabajar sin costosas cajas ni dongles. Entre los archivos de lectura puede encontrar:

- 1) El IMEI y Mucho más
- 2) Generalidades sobre Desbloqueo
- 3) Cómo Desbloquear Teléfonos Móviles
- 4) Liberación de Celulares en América Latina
- 5) Desbloqueo con Dongle
- 6) Liberación por Clips
- 7) Liberación por Logs y Software
- 8) Uso de la Smart Clip

MÓDULO 2: NOTAS Y ARTÍCULOS

- a) Liberación con Smart Unlocker.pdf
- b) Desbloqueo Samsung.pdf
- c) Liberación de SonyEricsson.pdf
- d) Desbloqueo y Programación 1.pdf
- e) Uso de la Box Blazer.pdf
- f) Desbloqueo de LG y Trucos Varios.pdf
- g) Desbloqueo Siemens.pdf
- h) Desbloqueo y Programación 2.pdf
- i) Trucos para Teléfonos Celulares.pdf

- j) Liberación Siemens con SST.pdf
- k) Liberación LG y SonyEricsson.pdf
- l) Primeros Trucos para Teléfonos Celulares.pdf
- m) Desbloqueo y Programación 3.pdf
- n) Desbloqueo SonyEricsson.pdf
- o) Generalidades sobre Desbloqueo con Smart.pdf

MÓDULO 3: PASOS GENÉRICOS DE LIBERACIÓN PARA LAS DIFERENTES MARCAS

- 1) Liberando Alcatel
- 2) Liberando Ericsson
- 3) Liberando Panasonic
- 4) Liberando Siemens
- 5) Liberando Nokia
- 6) Liberando Samsung

MÓDULO 4: PRESENTACIONES AUDIOVISUALES

- 1) Desbloqueo de Teléfonos Celulares
- 2) Flasheo y Desbloqueo, Diferencias, qué hacer y qué no
- 3) Lo que Debe Saber para Ganar Dinero
- 4) Diferentes Métodos de Desbloqueo

MÓDULO 5: VIDEOS SOBRE DESBLOQUEO

- 1) Introducción: Cómo se debe desbloquear un Móvil
- 2) Desbloqueo de Motorola

- baja gama
- 3) Desbloqueo de Motorola gama media
- 4) Desbloqueo de Motorola gama media 2
- 5) Desbloqueo de Siemens

MÓDULO 6: TRUCOS PARA LAS DIFERENTES MARCAS DE CELULARES

- 1) Trucos ERICSSON
- 2) Trucos PANASONIC
- 3) Trucos ALCATEL
- 4) Trucos SAMSUNG
- 5) Trucos SIEMENS
- 6) Trucos NOKIA
- 7) Trucos PHILIPS
- 8) Trucos MOTOROLA

MÓDULO 7: MODELOS Y ESQUEMAS DE CABLES DE PROGRAMACIÓN Y DATOS

- Samsung_UFS2_Cable
Conector t72x_cable
N-Gage_cable
Motorola Txxx_UFS_Cable
Conector t72x_cable_serial
9210-9210i_cable
3510-3510i_cable
Motorola 19x_cable
Sony_JZ_UFS2_Cable
6100-3100_cable
Ericsson cable
8910-8910i_cable
6650_cable
3300_cable
Conector miniusb_schema
Conector c33x_miniusb
6800_cable
3650_cable
7210-6610-7250-

- 3200_cable
Conector miniusb_cable
6600_cable
7650_cable
8310-6510_cable
Esquematicos cable USB
Motorola
6310-6310i_cable
5100_cable
3210_cable

MÓDULO 8: SOFTWARE PARA LIBERACIÓN Y MÁS

- 1) MSS
- 2) PST_6.7_GENERAL
- 3) Liberación y Flasheo Sony Ericsson
- 4) Set para Trabajar con Celulares
- 5) Drivers USB - p2kman
- 6) SST
- 7) Bluetooth Software
- 8) Unlook Motorola
- 9) p2kman español
- 10) p2kman
- 11) Siemens Todos
- 12) Calculador
- 13) Solución C200
- 14) Programa para Cortar MP3
- 15) Flasheo Sony Ericsson y otros
- 16) PST
- 17) JADgen
- 18) CD Ericsson DIV
- 19) Calculador NOKIA
- 20) JetAudio
- 21) Todos Samsung
- 22) JADMaker

ETAPA 1 - LECCION Nº 2

LOS EFECTOS DE LA CORRIENTE ELECTRICA

Con esta lección comienza a aprender "electrónica".

LA RESISTENCIA ELECTRICA

La cantidad de agua que sale de un caño, como se muestra en la figura 1, depende de la altura del tanque (comparable a la "presión" o tensión) y del espesor del caño. La analogía eléctrica de este fenómeno se estudiará enseguida.

Pensando en la analogía como un depósito de agua, vemos que el flujo por el caño depende en gran parte del espesor del mismo. En un caño más grueso el agua encuentra menor "resistencia" y puede fluir con más facilidad. El resultado es un flujo mucho más intenso y por consiguiente una cantidad mayor de agua; con la electricidad ocurre lo mismo. Si tenemos una fuente cualquiera de energía eléctrica capaz de proporcionar cargas en cantidades limitadas, que a la vez hace de tanque, la unión con un cable conductor entre los polos de la fuente hace que la corriente pueda fluir y eso nos lleva a un comportamiento semejante al del tanque de agua (figura 2).

La intensidad de la corriente que va a fluir, es decir, el número de "amperes" no depende sólo de la tensión de la fuente sino también de las características del conductor. Estudiamos que los materiales se comportan de modo diferente en relación a la transmisión de cargas. No existen conductores perfectos. Y además, el cable conductor puede ser fino o grueso, largo o corto.

Si el cable fuera fino y largo, de material mal conductor de la electricidad, el flujo será muy pequeño. La corriente encontrará una gran "resistencia" u "oposición" a su circulación. Si el cable fuera de un buen material conductor, corto y grueso, la oposición al pasaje de corriente será mínima y la corriente intensa (figura 3).

El efecto general de un cable -o de un cuerpo cualquiera- que es recorrido por una corriente se denomina **Resistencia Eléctrica**. Podemos definir la resistencia eléctrica como:

"Una oposición al pasaje de la corriente".

La resistencia eléctrica de un conductor depende de diversos factores, como la naturaleza del material de que está hecho el conductor y de sus dimensiones (longitud, espesor, etc.).

UNIDAD DE RESISTENCIA

Si conectamos un conductor a un generador (pila) u otra fuente de energía que establezca una tensión de 1V y verificamos que es un recorrido por una corriente de 1A (1 ampere) de intensidad, podemos decidir entonces que el conductor presenta una resistencia de 1 ohm (figura 4).

El ohm, es la unidad de resistencia. La letra griega omega mayúscula se utiliza para la abreviatura. Podemos, como en el caso de la corriente y la tensión, usar múltiplos y submúltiplos del ohm para representar resistencias grandes y chicas. Es más común el uso de múltiplos. Es así que si obtuviéramos una resistencia de 2.200 ohm, podemos, en lugar de ese número, escribir 2k2 ó 2,2k, donde k significa "kilo" o 1.000 ohm. Vea que podemos usarlo al final del número o en lugar de la coma decimal.

Del mismo modo, si tuviéramos una resistencia de 1.500.000 ohm podemos escribir 1M5 ó 1,5Mohm donde M significa "Mega" o millones de ohm. Vea en este caso que también la letra M puede usarse al final del número o en lugar de la coma decimal.

Figura 1

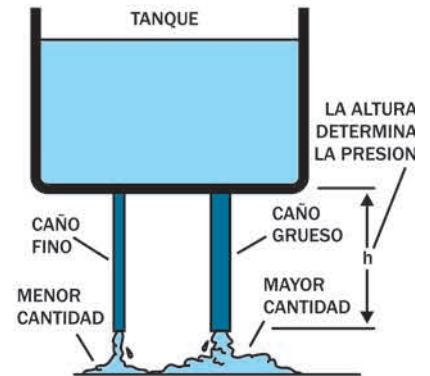


Figura 2

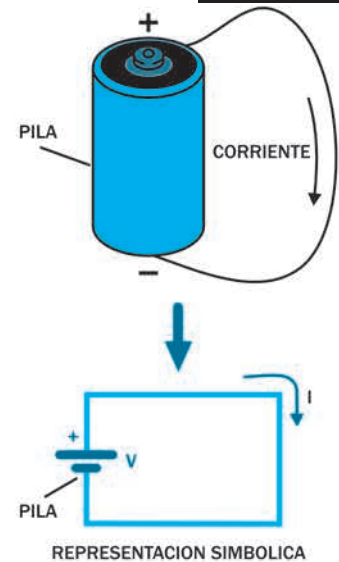


Figura 3

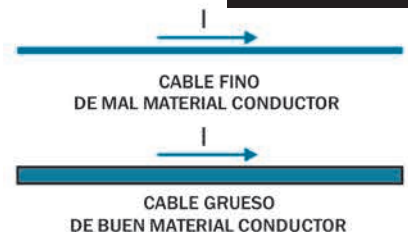


Figura 4



Figura 9

CURVAS DE MATERIALES NO LINEALES



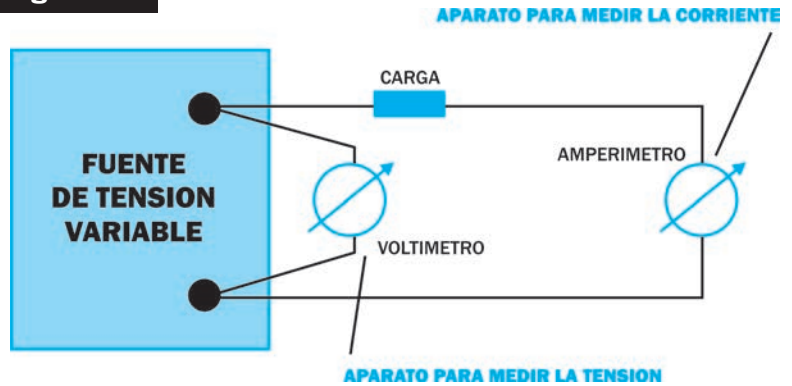
LA LEY DE OHM

Una de las leyes más importantes de la electricidad es la Ley de Ohm.

Para enunciarla, conectemos a la fuente de energía eléctrica que establezca tensiones diferentes, una carga que presente cierta resistencia y midamos las corrientes correspondientes; comprobaremos que se dan determinadas situaciones que permitirán verificar esta importante ley (figura 5).

Lo que hacemos entonces, es aplicar al conductor diferentes tensiones y anotar las corrientes correspondientes.

Figura 5



**Si tenemos una tensión de 0V la corriente será nula.
Si tenemos una tensión de 1V, la corriente será de 0,2A.
Si tenemos una tensión de 2V, la corriente será de 0,4A.**

Podemos ir anotando sucesivamente las tensiones y las corrientes correspondientes para este conductor determinado y formar una tabla:

Analizando la tabla sacamos dos conclusiones importantes:

TENSION CORRIENTE

(V)	(A)
0	0
1	0,2
2	0,4
3	0,6
4	0,8
5	1,0
6	1,2
7	1,4
8	1,6
9	1,8
10	2,0

1) Dividiendo la tensión por cualquier valor de la corriente, obtenemos siempre el mismo número:

$$\begin{aligned}
 1/0,2 &= 5 \\
 5/1,0 &= 5 \\
 8/1,6 &= 5
 \end{aligned}$$

El "5", valor constante, es justamente la resistencia.

La resistencia depende, por lo tanto, de la tensión y de la corriente y puede calcularse dividiendo la tensión (V) por la corriente (I). (En las fórmulas representamos las tensiones por E o V y las corrientes por I). Podemos establecer la importante fórmula que expresa la Ley de Ohm:

$$R = \frac{V}{I} \quad (1)$$

Para calcular la resistencia de un conductor (o de otro elemento cualquiera) basta dividir la tensión entre sus extremos por la corriente que circula en el elemento. De la fórmula obtenemos otras dos:

$$V = R \times I \quad (2)$$

$$I = V/R \quad (3)$$

La primera nos permite calcular la "caída de tensión en un cable" o cuántos volt cae la tensión a lo largo de un conductor en función de su resistencia.

La segunda nos da la corriente, cuando conocemos la tensión y la resistencia de un conductor.

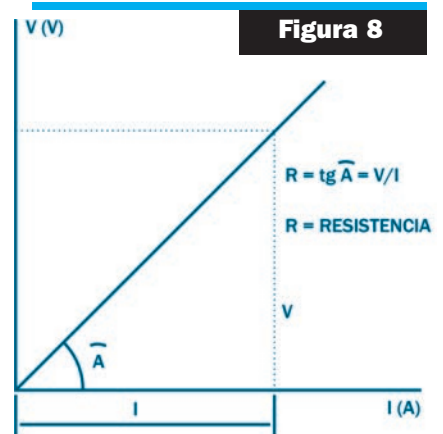
2) Graficando los valores de las tensiones y corrientes de un conductor obtenemos la representación siguiente (figura 6).

Unidos los puntos obtenemos una recta inclinada. Esta recta es la "curva característica de una resistencia".

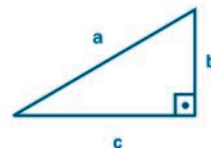
Si se tienen dos conductores con otras resistencias, podemos hacer los gráficos y obtener "curvas" con inclinaciones diferentes (figura 7).

La inclinación de la "curva" se mide por la tangente (tg) del ángulo.

Esa tangente es justamente el valor dado de la tensión por la corriente correspondiente, como muestra la figura 8.



RELACIONES TRIGONOMETRICAS



$$\text{SEN } \widehat{A} = b/a$$

$$\text{COS } \widehat{A} = c/a$$

$$\text{tg } \widehat{A} = b/c$$

Figura 6

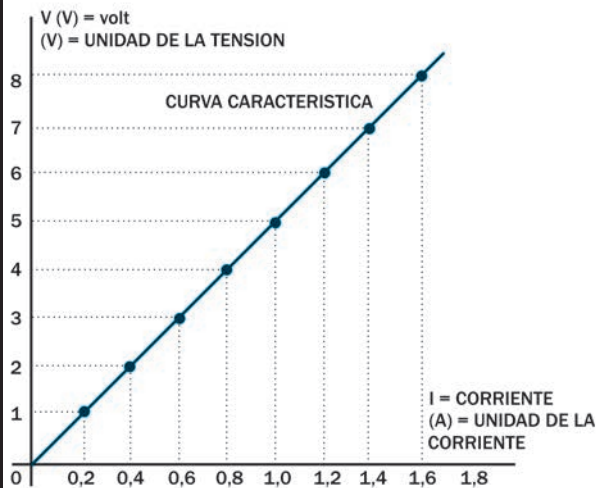
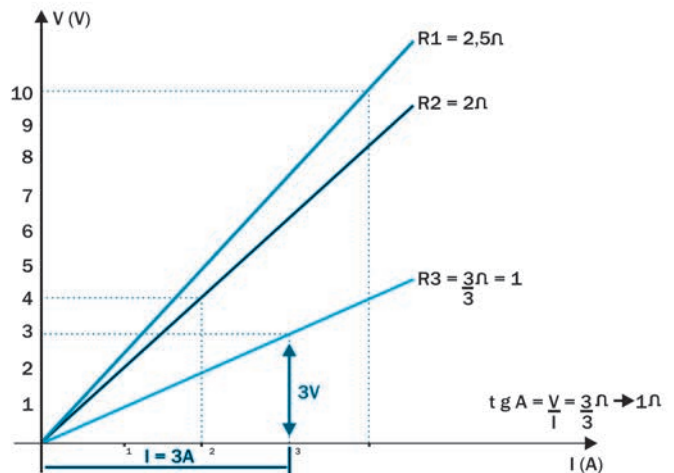


Figura 7



La tangente del ángulo A (tgA) corresponde entonces a la resistencia del conductor.

ES IMPORTANTE QUE RECUERDE QUE:

El cociente de la tensión y la corriente en un conductor es su resistencia.

En un conductor la corriente es directamente proporcional a la tensión.

La "curva característica" de un conductor que presente una cierta resistencia, es una recta.

Vea que todos los conductores presentan curvas como las indicadas. Los componentes o elementos que presentan este tipo de comportamiento se denominan "lineales" y podemos citar a los resistores y a los conductores como ejemplos. Existen también elementos no lineales cuyas "curvas" pueden presentar configuraciones diferentes como se ve en la figura 9.

Figura 10

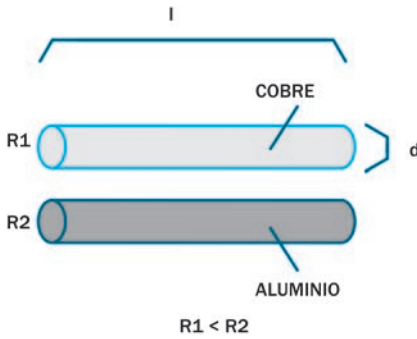


Tabla 1

MATERIAL	ρ . mm ² /m
COBRE	0,017
ALUMINIO	0,028
HIERRO	0,14
NICROMO	1,10

RESISTIVIDAD

Como vimos, la resistencia de un conductor depende de tres factores: longitud, espesor y tipo de material. Dejando de lado la longitud y el espesor, podemos analizar los diversos materiales en función de una magnitud que caracteriza a los conductores de la electricidad.

Es así que decimos que el cobre es mejor conductor que el aluminio, en el sentido de que si preparáramos un cable de cobre y otro de aluminio, de la misma longitud y espesor, el cable de cobre presentará menor resistencia (figura 10).

Existe entonces una magnitud, la **"resistividad"** que caracteriza el material de que está hecho el conductor eléctrico y que no depende de las dimensiones del cuerpo final que formará, sea un cable, una barra, una esfera, etc.

La resistividad se representa con la letra griega ρ (ro), en la tabla 1 tenemos la tabla comparativa de resistividades de los metales comunes. Vemos entonces que, respecto de las resistividades, y la del aluminio es de:

0,028 ohm. mm²/m

Y la del cobre es bastante menor:

0,017 ohm.mm²/m

¿QUE SIGNIFICAN ESOS VALORES?

Significa que si hacemos un cable (alambre) de cobre de 1 m de longitud y 1 mm² de sección, tendrá una resistencia de 0,0175 ohm.

La sección recta es el área del corte transversal del alambre, como muestra la figura 11.

Vea que tenemos alambres con corte circular y también con corte cuadrado. Si sus superficies fueran iguales, en el cálculo son equivalentes.

La fórmula que permite calcular la resistencia de un cable de metal cualquiera, conociendo su resistividad, es:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} \quad (4)$$

Donde:

- ρ es la resistividad en ohm por mm²/m
- l es la longitud del cable en metros
- S es la superficie de la sección transversal en mm²

Si el cable fuera de sección circular, la superficie puede calcularse en función del diámetro mediante la fórmula siguiente:

$$R = \frac{\rho D^2}{4}$$

Donde:

- D es el diámetro del cable en mm

La resistividad es una magnitud inherente al material, que lo caracteriza como buen o mal conductor de la electricidad.

¿QUÉ ES LO QUE REALMENTE CAUSA LA RESISTENCIA DE UN MATERIAL, UN METAL, POR EJEMPLO?

La oposición al pasaje de la corriente eléctrica por el material, o sea que la resistencia depende de la cantidad de electrones libres que el material posee, además de la existencia de fuerzas que pueden alterar su movimiento.

En un metal, por ejemplo, la cantidad de electrones libres depende, en parte, de su temperatura, pero la misma temperatura hace que la agitación de las partículas aumente, esto dificulta el movimiento de las cargas. Entonces, tenemos para los metales una característica importante: como la agitación de las partículas (átomos) predomina en relación a la liberación de las cargas, la resistividad aumenta con la temperatura.

Para los metales puros, el coeficiente de temperatura, o sea la manera en que aumenta la resistividad, está cerca del coeficiente de expansión térmica de los gases, que es $1/273 = 0,00367$.

¿QUÉ SIGNIFICA DECIR QUE LA CORRIENTE ES DIRECTAMENTE PROPORCIONAL A LA TENSION, EN EL CASO DE LA LEY DE OHM?

Tiene mucha importancia entender ese significado, pues aparece en muchas leyes físicas relativas a la electricidad. Decir que una corriente es directamente proporcional a la tensión significa que a cualquier aumento o disminución de la tensión (causa) corresponde en relación directa un aumento o disminución de corriente. En el caso de aumentar la tensión el 20%, la corriente aumentará en la misma proporción. En la relación de proporción directa, las magnitudes que intervienen aparecen siempre con el exponente "1".

En este caso, la tensión y la corriente en la Ley de Ohm no están elevadas al cuadrado ni a otro exponente como sucede en otros tipos de relación.

En la relación $X = Y^2$, por ejemplo, existe una relación de proporción directa al cuadrado. Puede decirse en este caso que "X es directamente proporcional al cuadrado de Y".

Vea que todos los valores están en el numerador.

En la relación $X = 1/Y^2$ puede decirse que X es inversamente proporcional al cuadrado de Y, pues Y está al cuadrado y en el denominador.

En la figura 12 se muestran curvas que representan relaciones directamente proporcionales al cuadrado e inversamente proporcionales al cuadrado. Ahora bien, **¿siempre que haya una tensión y un cable va a circular corriente?**

La respuesta es **NO**. Para que circule corriente y se verifique la Ley de Ohm, debe existir un circuito cerrado; por ello, veamos qué nos dice la Ley de Ohm desde otro enfoque.

CIRCUITO ELECTRICO

La aplicación de cargas eléctricas con signo contrario a los extremos de un conductor no es suficiente para lograr una corriente eléctrica constante, pues solo se lograría la circulación, por un momento, de flujo de corriente eléctrica, hasta que las cargas de los extremos se hayan neutralizado, tal como se muestra en la figura 13.

Para que en un conductor haya corriente eléctrica, los electrones libres deberán moverse constantemente en una misma dirección, lo que se consigue por medio de una fuente de energía para aplicar las cargas de signo contrario a los extremos del conductor; las cargas negativas serán atraídas por las cargas positivas del otro extremo. Por cada electrón que dé la fuente al conductor por el lado negativo, existirá otro en el lado positivo; entonces la corriente fluirá de manera constante mientras se mantengan aplicadas al conductor las cargas eléctricas de la fuente de energía; por tanto, se llama circuito cerrado o completo (figura 14).

Un claro ejemplo de fuentes de energía eléctrica son las baterías y las pilas. Para que haya flujo constante de corriente, el circuito deberá estar cerrado o completo.

Figura 11

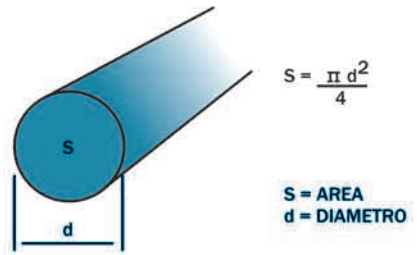


Figura 12

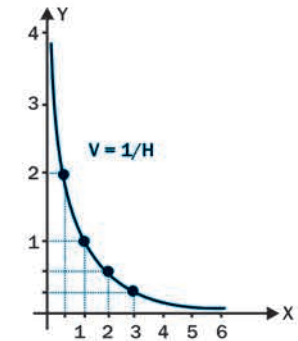
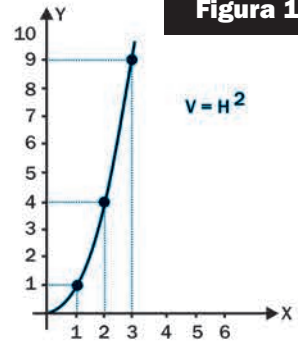
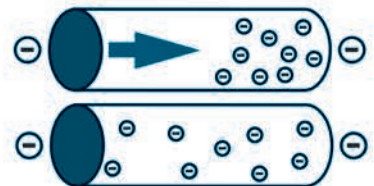


Figura 13



AL APLICAR CARGAS ELECTRICAS A UN CONDUCTOR, SE PRODUCE UNA CORRIENTE ELECTERICA QUE DESAPARECE CUANDO SE NEUTRALIZAN DICHAS CARGAS

Figura 14

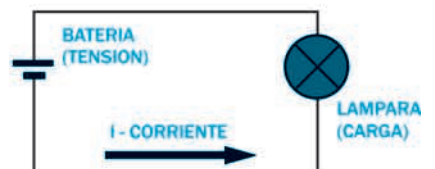


Figura 15



Figura 16

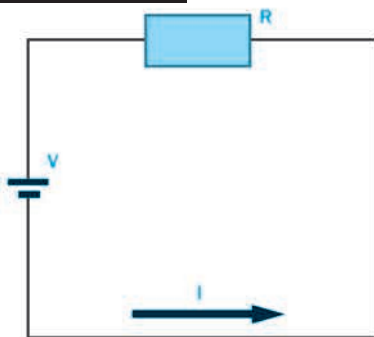


Figura 17

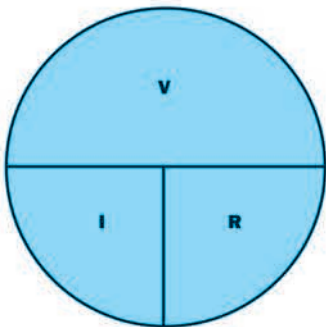
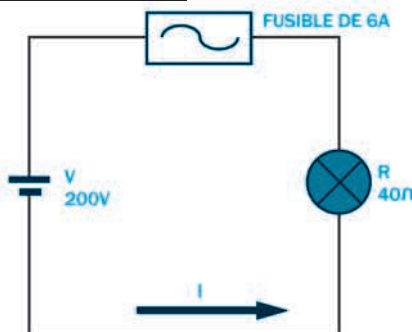


Figura 18



Ahora, si un circuito se interrumpe en cualquier punto, la corriente dejará de fluir y se dice que es un circuito abierto; éste puede abrirse deliberadamente por medio de un interruptor, u ocurrir como consecuencia de fallas o desperfectos en un cable o una resistencia quemada, por ejemplo. Por lo general se usan fusibles como protección del circuito contra excesos de corrientes que puedan perjudicar la fuente de tensión. Sepamos que el fusible tiene la función de abrir el circuito cuando la corriente excede el valor límite, ya que en un circuito serie abierto no hay flujo de corriente, y no hay caída de tensión sobre las resistencias que forman la carga (Figura 15).

En el circuito de corriente continua, la resistencia es lo único que se opone al paso de la corriente y determina su valor. Si el valor de la resistencia fuera muy pequeño, la corriente a través del circuito sería demasiado grande.

Por lo tanto, el cortocircuito es la condición de resistencia muy baja entre los terminales de una fuente de tensión. Se dice que un circuito está en corto cuando la resistencia es tan baja que el exceso de corriente puede perjudicar los componentes del circuito; los fusibles y los tipos de interruptores automáticos protegen los circuitos contra el peligro de los cortocircuitos.

OTRA VEZ LA LEY DE OHM

Sabiendo que la corriente que fluye por un circuito cerrado depende de la tensión aplicada y de la resistencia de la carga, podemos hacer las siguientes observaciones:

Recordemos que una fuente de tensión origina una corriente eléctrica en un circuito cerrado, y que la resistencia del circuito se opone a ella; por lo tanto, hay una estrecha relación entre la tensión, la corriente y la resistencia, lo que fue descubierto por el físico alemán OHM, quien después de varios experimentos hizo estas comprobaciones:

- a) Si la resistencia del circuito se mantiene constante y se aumenta la tensión, la corriente aumenta.
- b) Si en el mismo circuito se disminuye la tensión, la corriente disminuye proporcionalmente.

Ohm, de lo anterior, dedujo que: **"la corriente, en cualquier circuito, es directamente proporcional a la tensión aplicada".**

Y además:

- c) Si la tensión de la fuente se mantiene constante y se cambia la resistencia del circuito por otra mayor, la corriente disminuye.
- d) Si en el mismo circuito la resistencia disminuye, el valor de la corriente aumenta.

OHM dedujo:

"La corriente es inversamente proporcional a la resistencia del circuito".

La relación entre corriente, tensión y resistencia constituye la ley fundamental de la electricidad y se conoce como **"LEY DE OHM"**, que se resume así:

"En todo circuito eléctrico, la corriente es directamente proporcional a la tensión aplicada e inversamente proporcional a la resistencia del circuito."

Matemáticamente se expresa así:

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

Nos muestra que la corriente en un circuito es igual al valor de la tensión dividido por el valor de la resistencia. Hay también otras dos fórmulas útiles de la ley de Ohm y son:

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

Que nos muestra que la resistencia es igual a la tensión dividida por la corriente y:

$$V = I \cdot R$$

Que nos muestra que la tensión es igual a la corriente multiplicada por la resistencia (figura 16).

Recordemos siempre las 3 fórmulas de la Ley de Ohm, ya que son muy importantes, y las usaremos frecuentemente. Al comienzo es imprescindible tener el gráfico de la figura 17 a la vista, pues ahí tenemos las formas de la ley de Ohm. Si necesitamos calcular I , la tapamos y nos queda V/R , si queremos calcular R , tapamos y nos queda V/I ; y si necesitamos calcular V , tapamos y nos queda $I \cdot R$.

CALCULO DE LA CORRIENTE

Si necesitamos calcular cualquiera de los 3 factores intervinientes en un circuito eléctrico, es mejor estar seguros, en primer término, de cuál es el factor que se desconoce, -la incógnita- y después elegir la ecuación apropiada para resolver el problema, tal como se muestra en la figura 18. Se debe encontrar el valor de la corriente que circulará en el circuito de la figura, formado por: una fuente de energía de 200V, una resistencia de 40ohm y un fusible que soporta 6A máximo.

¿SE EXCEDERÁ LA CAPACIDAD DEL FUSIBLE AL CERRAR EL INTERRUPTOR?

El primer paso será el de determinar el valor de la corriente que circulará por el circuito cuando se cierre el interruptor. Usaremos la ecuación:

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

Entonces:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{V}{R} = \frac{200V}{40 \text{ ohm}} = 5A$$

Teniendo como resultado que si la corriente es solamente de 5A, la capacidad del fusible no será sobrepasada y éste no se quemará; pero pensemos qué pasará si se usa una resistencia de 10ohm en el circuito.

Hagamos el mismo cálculo usando la misma ecuación:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{200V}{10 \text{ ohm}} = 20A$$

La corriente de 20 ampere resultante excederá la capacidad del fusible, que es solamente de 6 ampere, y éste se fundirá al cerrar el interruptor (figura 19).

CALCULO DE LA RESISTENCIA

Si queremos calcular el valor de la resistencia necesaria para producir una cierta cantidad de corriente en un circuito con una tensión dada, usaremos la segunda ecuación de la ley de Ohm:

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

En el circuito de la figura 20 fluye una corriente de 5 ampere cuando el reostato se ajusta a la mitad de su valor.

¿CUÁL SERÁ EL VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CIRCUITO SI LA BATERÍA ES DE 30 VOLT?

$$R = \frac{V}{I} = \frac{30V}{5A} = 6\Omega$$

Figura 19

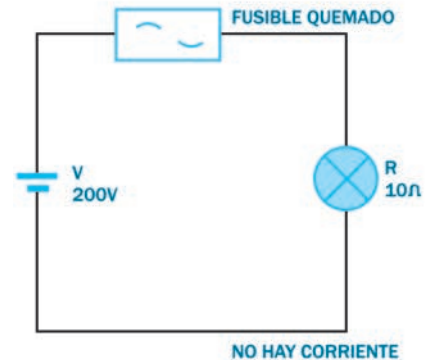


Figura 20

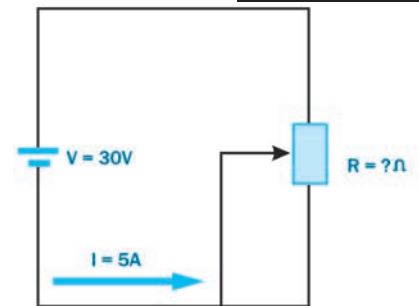


Figura 21

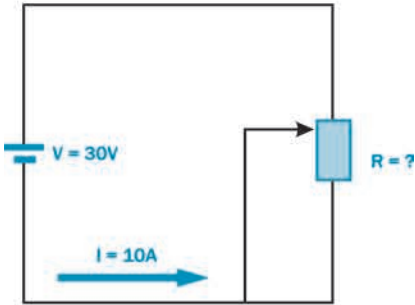


Figura 22

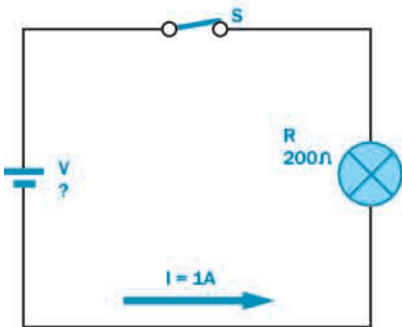


Figura 23

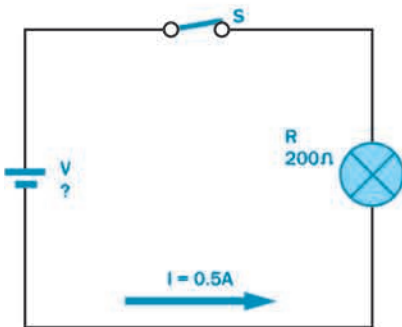
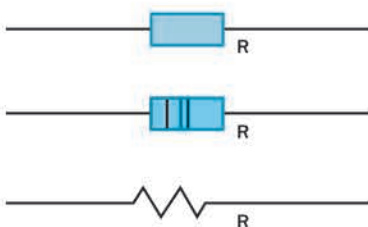


Figura 24



La figura 21 nos muestra que la corriente por el circuito es de 10A; **¿cuál será en este caso el valor de la resistencia?**

Usamos otra vez la misma ecuación para resolver el problema.

$$R = \frac{V}{I} = \frac{30V}{10A} = 3\Omega$$

Entonces queda expuesto que, para duplicar el valor de la corriente, debe disminuirse la resistencia a la mitad.

CALCULO DE LA TENSION

La tensión de un circuito puede calcularse por la tercera fórmula de la ley de Ohm: $V = I \cdot R$

El foquito del circuito señalado en el diagrama de la figura 22 tiene una resistencia de 200ohm y al cerrar el interruptor circula por él una corriente de 1 ampere.

¿CUÁL SERÁ LA TENSION DE LA BATERÍA?

Aquí la incógnita es la tensión; luego, la ecuación a usar será:

$$V = IR$$

$$V = I \cdot R = 1A \times 200\Omega = 200V$$

Después de estar encendido durante algunas horas, por el circuito del foco solamente circulan 0,5 ampere. La batería se agotó, **¿cuál será la tensión que ahora entrega el circuito?** (figura 23).

$$V = I R = 0,5A \cdot 200\Omega = 100V$$

La corriente disminuyó a la mitad porque la tensión se redujo a la mitad de su valor.

LOS RESISTORES EN LA PRACTICA

En las aplicaciones prácticas puede resultar necesario ofrecer una cierta oposición al pasaje de la corriente. Eso puede hacerse con finalidades diversas, como por ejemplo: reducir la intensidad de una corriente muy intensa para un fin determinado, transformar la energía eléctrica en calor y también reducir la tensión que se aplique a un elemento de un aparato. En electrónica encontramos, entonces, el uso de dispositivos cuya finalidad es justamente ofrecer una oposición al pasaje de una corriente, o sea que presentan "resistencia eléctrica". Estos dispositivos se denominan "resistores".

Los resistores son, de todos los componentes electrónicos, los más comunes y aparecen en gran cantidad en los aparatos.

Los resistores son componentes que siguen la Ley de Ohm, o sea, dispositivos en los que dentro de una banda determinada de tensiones, la corriente es directamente proporcional, lo que significa una resistencia constante.

En la figura 24 mostramos los tres símbolos más comunes que se usan en la representación de resistores.

En los diagramas en que se representan muchos resistores, éstos se identifican con la letra "R" seguida del número de orden 1, 2, 3, etc. que indica la posición del componente en el circuito. Junto con la identificación del resistor puede citarse su valor en las unidades que ya conocemos, como el ohm y sus múltiplos (kilohm y megahom).

En la figura 25 se ven algunos tipos de resistores (cuya construcción se tratará en la próxima lección). En verdad, los conductores pueden considerarse como resistores de valores muy bajos, ya que no existen conductores perfectos.

Solamente cuando necesitamos resistencia por encima de un cierto valor es que hacemos uso de componentes específicos. Una resistencia de fracción de ohm puede obtenerse cortando un trozo de conductor de largo y espesor determinados. Para una resistencia mayor, digamos 1.000ohm o 100.000ohm, necesitamos ya un componente específico pues el cable empleado para eso tendría una longitud prácticamente imposible. Es así que el material usado en la construcción de los resistores depende fundamentalmente de la resistencia que deseamos que presente.

LA LEY DE JOULE

La energía eléctrica puede convertirse en energía térmica, o sea en calor. El efecto térmico de la corriente eléctrica, que fue tema de lecciones anteriores, mostró al lector que su utilidad práctica es muy grande, por la cantidad de aparatos que podemos construir.

Pero, ¿cuál es el origen del efecto térmico?

Cuando una corriente eléctrica encuentra oposición a su pasaje, el "esfuerzo" que tiene que efectuar para poder pasar se convierte en calor.

Los portadores de carga que forman la corriente eléctrica "chocan" con los átomos del material conductor y aumentan su agitación y, por consiguiente, su temperatura (figura 26). Podemos sacar en conclusión que en todo medio que presenta una cierta resistencia al pasaje de una corriente, siempre hay producción de calor. En un resistor, todo esfuerzo que se gasta para que pase la corriente se transforma en calor.

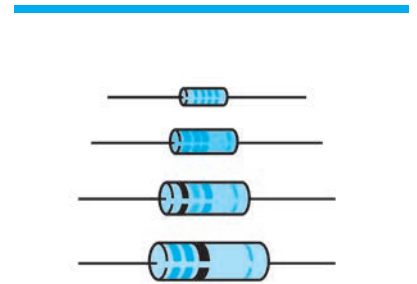
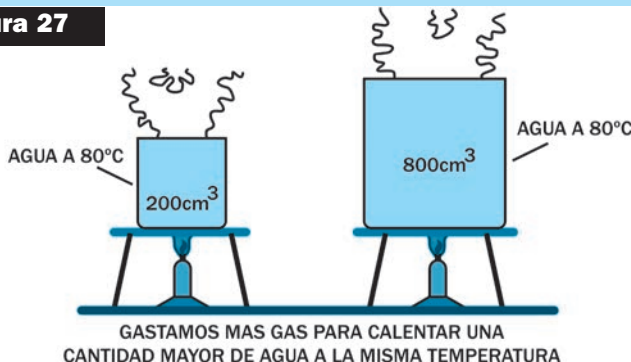
“En los resistores, la energía eléctrica se convierte en calor (energía térmica).”

Por supuesto que el lector no debe confundir calor con temperatura. El calor es una forma de energía mientras que la temperatura indica el estado de agitación de las partículas de un cuerpo.

Cuando calentamos un cuerpo, aumenta la agitación de sus partículas y eso significa que la temperatura sube. Pero si tenemos dos porciones diferentes de agua, vemos que una necesita más tiempo que la otra para calentarse a la misma temperatura. Esto significa que la cantidad de energía térmica que debemos entregar a una es mucho mayor que la otra, o sea que precisa mayor cantidad de calor (figura 27).

Es así que después de calentadas, las dos cantidades de agua, aun con la misma temperatura, representan distintas cantidades de calor. La cantidad de calor que puede proporcionar una corriente cuando circula por un resistor, obedece a la Ley de Joule que se explica a continuación. La cantidad de energía que se convierte en calor en cada segundo en un resistor, se mide en watt (W). El watt puede usarse también para medir otros tipos de potencia (potencia es la cantidad de energía por segundo). De este tema nos ocupamos más adelante.

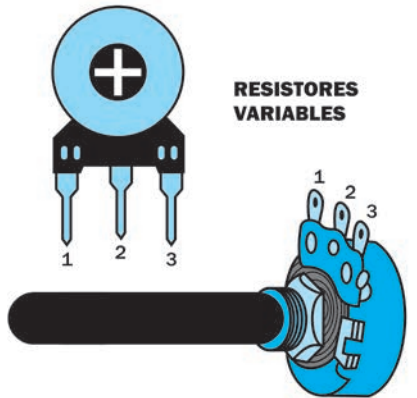
Figura 27



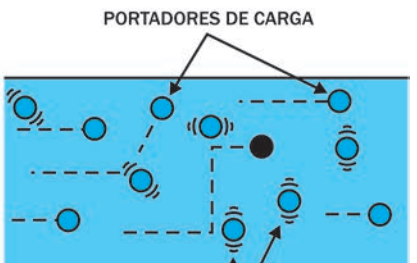
RESISTORES DE CARBON



RESISTORES DE ALAMBRE



RESISTORES VARIABLES



PORTADORES DE CARGA

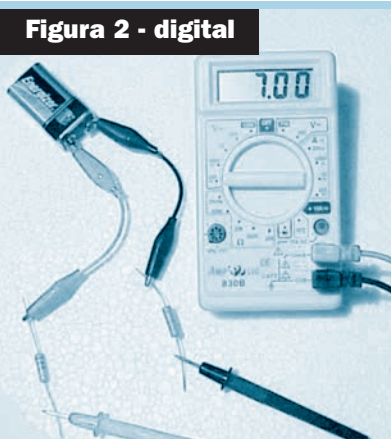
Figura 1

MEDICION DE LA CORRIENTE ELECTRICA

En ésta práctica veremos cómo se efectúa la medición de la corriente eléctrica, utilizando el miliamperímetro. Luego en un circuito eléctrico veremos qué sucede con la corriente cuando modificamos la tensión y la resistencia, para verificar una de las leyes más importantes que es la ley de Ohm.

También veremos cómo se utiliza el óhmetro para medir resistencias tanto fijas como variables, y para comprobar su estado.

Figura 2 - digital



La llave selectora está en posición "20mA", por lo tanto el valor medido es de: 7mA

Figura 3 - digital



Detalle del valor mostrado en el display, y la posición de la llave selectora.

2-1a / COMO HACER LAS MEDICIONES DE CORRIENTE ELÉCTRICA

En primer lugar colocamos la punta roja en el terminal positivo del instrumento y la punta negra en el terminal negativo. Luego debemos intercalar el amperímetro en el circuito de modo que la corriente pase por él; es decir que el amperímetro debe conectarse en serie con los demás componentes del circuito en los que se quiere medir la corriente, tal como se muestra en la figura 1.

El circuito fue abierto a fin de conectar las puntas de prueba del amperímetro, de manera que el instrumento quede en serie con el circuito (figura 2 y 4).

2-1b / ARMAR EL CIRCUITO Y REALIZAR LA MEDICION



Figura 4

Con la llave selectora en la posición "25mA", debemos utilizar la escala que va de 0 a 250, correspondiente al rango: 0 - 25mA.

Al efectuar la medición observamos que la aguja se detuvo entre los números 50 y 100, equivalentes a 5mA y 10mA, respectivamente. Además vemos que, entre estos dos números, tenemos diez divisiones.

Si aplicamos la fórmula para saber el valor de cada división, resulta :

$$Vdiv.= (10mA - 5mA) \div 10 = 5mA \div 10 = 0,5mA$$

Como la aguja está ubicada a cuatro divisiones hacia la derecha de 5mA, debemos sumar el equivalente de las cuatro divisiones a los 5mA, o sea :

$$Valor\ medido = 5mA + (4 \times 0,5mA) = 5mA + 2mA = 7mA$$

Como lo indican las figuras 3 y 5.

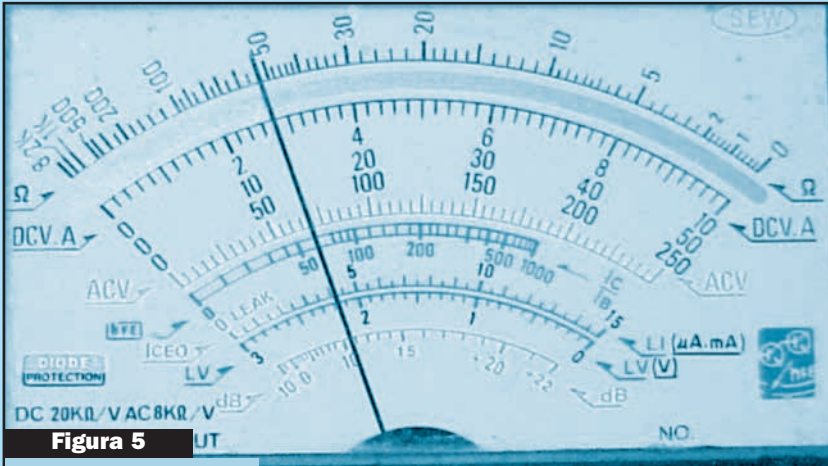


Figura 5

2-1c / EXPLICAR LAS PRECAUCIONES EN EL USO DEL MILIAMPERIMETRO (ESCALA, POLARIDAD)

Quando no conocemos el valor de la corriente que vamos a medir, debemos colocar la llave selectora en el rango más alto de corriente y luego ver cómo deflexiona la aguja; si es muy poco, significa que la corriente es más baja de lo que esperábamos y entonces pasamos al rango inmediato inferior; si ocurre lo mismo, volvemos a bajar de rango, y así sucesivamente hasta que la aguja se ubique aproximadamente en la parte superior de la escala. La misma precaución tenemos con un multímetro digital.

También debemos observar en qué sentido tiende a girar la aguja: si lo hace hacia la izquierda, por debajo de cero, debemos invertir la conexión de las puntas de prueba para que la deflexión de la aguja ocurra en sentido horario.

2-2a / ARMAR UN CIRCUITO CON UNA VT = 9V MÁS UN R = 1800 OHM EN SERIE



Figura 6

2-2b / MEDIR LA CORRIENTE Y ANOTAR EL VALOR EN UNA TABLA

Con la llave selectora en "25mA", observamos que la aguja indica un valor de 5mA y anotamos éste valor en una tabla (figuras 6 y 7).

$$9v \longrightarrow 5 mA$$

2-2c / EN EL MISMO CIRCUITO, AUMENTAR LA TENSIÓN A 18V

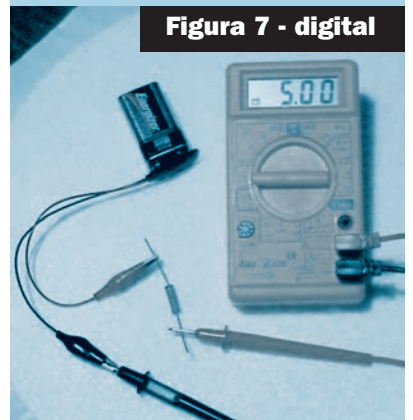


Figura 7 - digital

La llave selectora está en "20mA", entonces el valor medido es de: 5mA.

Figura 8 - digital



Al duplicar la tensión aplicada, también se duplica la intensidad (10mA).



Figura 9

2-2d / MEDIR LA CORRIENTE Y ANOTARLA EN LA TABLA

En esta medición seguimos con la misma escala y observamos que la aguja se detuvo en 10mA y lo anotamos en la tabla (figuras 8 y 9).

18V → 10mA

2-2e / COMENTAR LA RELACIÓN ENTRE LA CORRIENTE Y LA TENSIÓN, UTILIZANDO LA TABLA

9V → 5mA
18V → 10mA

Verificamos que en un circuito, cuando aumentamos la tensión, también aumenta la intensidad de la corriente, por lo tanto, podemos afirmar que, la relación entre la tensión y la corriente es **DIRECTA**.

2-3a / ARMAR UN CIRCUITO CON VT = 9V Y UNA R=470 OHM

Figura 10 - digital



Ahora la llave selectora está en "200mA", entonces el valor mostrado es: 19,2mA.



Figura 11

2-3b / MEDIR LA CORRIENTE Y ANOTAR EL VALOR

En el miliamperímetro del multímetro, vemos que la intensidad de corriente que circula por el resistor es de 19mA. Y lo anotamos en la tabla (figuras 10 y 11).

470ohm → 19mA

2-3c / CAMBIAR EL RESISTOR POR OTRO DE 680 OHMS



Figura 12

2-3d / EFECTUAR LA MEDICION DE LA CORRIENTE Y ANOTAR

Ahora el valor que nos indica el instrumento es de 13mA, y lo agregamos a la tabla (figuras 12 y 14).

470 ohm → 19mA
680 ohm → 13mA

2-3e / COMENTAR LA RELACION INVERSA ENTRE LA CORRIENTE Y LA RESISTENCIA

Por lo observado en esta práctica, podemos afirmar que al aumentar la resistencia en un circuito, la intensidad de la corriente disminuye, por lo tanto, la relación entre la resistencia y la corriente, es: **INVERSA**.

2-4a / EL MULTIMETRO COMO OHMETRO

Para esta función el instrumento tiene una fuente de tensión continua de 1,5V (pila de zinc-carbón) u otro valor, para generar una corriente cuyo valor dependerá de la resistencia del circuito, y que será medida por la bobina.

En la figura 13, se muestra el circuito del instrumento como óhmetro. Siempre debemos calibrar el instrumento con la perilla "ajuste del óhmetro". Se usa la

Figura 13

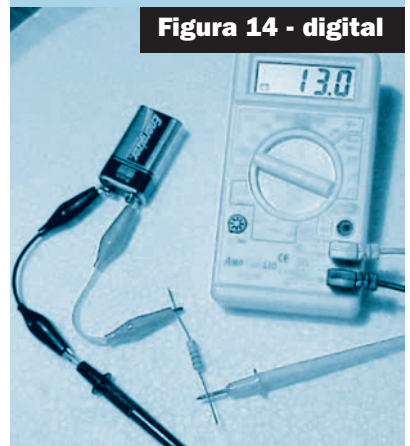
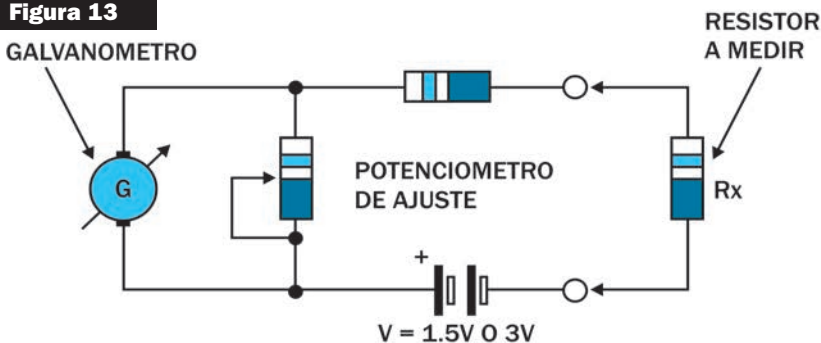


Figura 14 - digital

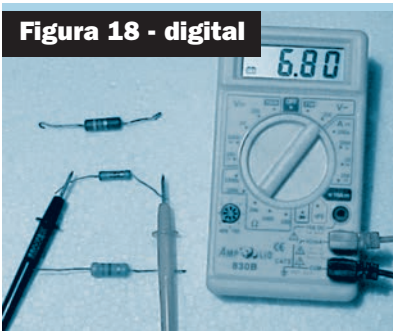
Al aumentar la resistencia, vemos que disminuye la corriente (13mA).

Figura 17 - digital



Ahora estamos utilizando el Ohmetro, la llave selectora está ubicada para medir resistores hasta 2000 Ohm, por lo tanto, el valor medido es de 479 Ohm.

Figura 18 - digital



Con la llave selectora en "20k", el valor medido representa a: 6800 ohm.



escala superior, que crece numéricamente de derecha a izquierda para leer los valores de resistencia expresados en ohm (figura 15).

Para realizar la calibración las puntas de prueba deben ponerse en contacto, lo cual significa poner un cortocircuito entre los terminales del instrumento, esto implica que la resistencia conectada externamente al óhmetro es nula en estas condiciones, y por lo tanto la aguja debe marcar: cero ohm. Para ello variamos el potenciómetro "ohm adjust" -en inglés- hasta que la aguja se ubique justo en el "0"; en ese momento, estará circulando por la bobina del instrumento, la corriente de deflexión a plena escala.

Cuando conectamos las puntas de prueba a un resistor R, la corriente por el galvanómetro disminuirá en una proporción que depende del valor de R; de ahí que la escala de resistencia aumente en sentido contrario al de corriente.

Para medir resistores de distinto valor, existen 2 ó 3 rangos en la mayoría de los óhmetros marcados de la siguiente manera:

x 1, x 10, x 100 y x 1k.

Si la llave selectora está en "x 1" el valor leído será directamente en ohm; si está en "x 10", debemos multiplicar el valor medido por 10 para tener el valor correcto en ohm; y si está en "x 1k", la lectura directa nos da el valor correcto de resistencia en kohm.

Puede suceder que al calibrar el óhmetro, la aguja no llegue a cero; en ese caso, es necesario medir la tensión de la pila, por que puede estar gastada, y si ése no es el caso, el problema puede deberse a la bobina o a un componente del circuito del óhmetro en mal estado. Si la pila está gastada, debemos reemplazarla por una nueva.

2-4b / REALIZAR TRES MEDICIONES DE RESISTORES CON EL OHMETRO Y VERIFICAR CADA MEDICION CON EL CODIGO DE COLORES



El primer resistor que medimos, con la llave selectora en Rx100, la aguja se ubicó en el número "5", por lo tanto:

$$5 \times 100 = 500\Omega$$

Según el código de colores, para este resistor que estamos midiendo, (amarillo, violeta, marrón, plateado), correspondería a un valor de 470 ohm al 10 %. Aunque no coinciden, podemos decir que el valor medido, está dentro de la tolerancia indicada en resistor (10 %) (figuras 16 y 17).

El segundo resistor que medimos, la aguja se detuvo entre el número "6" y el número "7" (figuras 18 y 19). Es decir "6,5" y la llave selectora, estaba en Rx1k , por lo tanto :

$$6,5 \times 1500 = 6500\Omega$$

Según el código de colores (azul, gris, rojo, dorado), corresponde a un resistor de:

$$6800 \text{ ohm al } 5 \%$$

También estaría dentro de la tolerancia.

Y el tercer resistor que medimos, la aguja indicó el número "2" y la llave selectora estaba en R x 10k, o sea : $2 \times 10.000 = 20.000 \text{ ohm}$ o también 20k ohm. Si realizamos la medición de este mismo resistor, en la escala Rx 1k, la aguja se detendría en número 20, para indicarnos también un resistor de 20k ohm. Con el multímetro digital medimos una resistencia de 22k ohm (figura 20 y 21).

2-5a / PRUEBA DE POTENCIOMETROS

Cuando medimos el estado de la pista de un resistor variable, para saber si no se encuentra deteriorada, colocamos un terminal del multímetro, en un extremo y el otro terminal en el cursor, se gira el eje del potenciómetro lentamente y se observa que la resistencia aumenta o disminuye sin que se produzcan saltos (fig. 22).

2-5b / REALIZAR MEDICIONES CON POTENCIOMETROS



Figura 22

CONCLUSION

Hasta aquí, hemos visto cómo medir tensiones, corrientes, y resistencias en circuitos simples, por lo tanto, estaríamos en condiciones de armar circuitos con más resistores, para verificar otras leyes que rigen la electrónica, cosa que haremos en la lección siguiente.

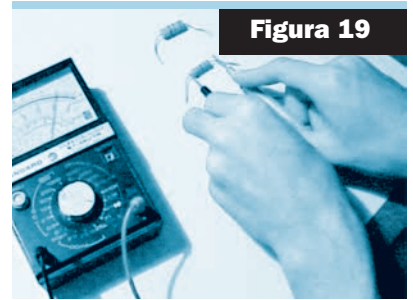


Figura 19

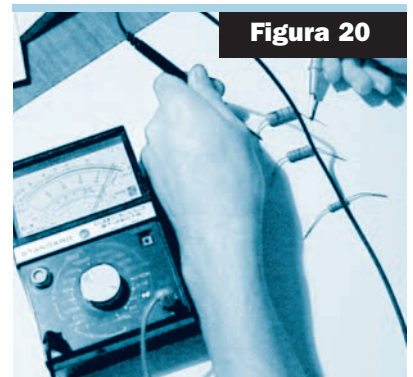


Figura 20



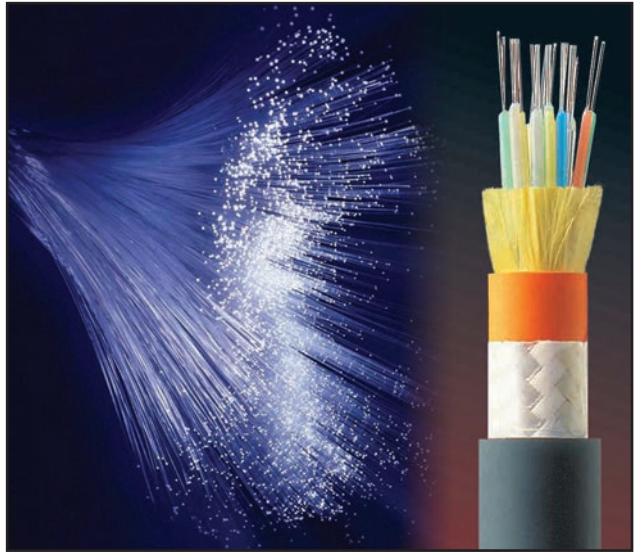
Figura 21 - digital

Ahora la llave está en "200k", por lo tanto, el valor mostrado corresponde a un resistor de: 22.000 Ohm.

EVALUACION DE LOS CONTENIDOS DE LA LECCION 2

- 1** EN UN CONDUCTOR, LA CORRIENTE ES DIRECTAMENTE PROPORCIONAL A:
 - La resistencia.
 - La tensión.
 - La resistividad
- 2** ¿EN UN CIRCUITO, SI AUMENTAMOS LA RESISTENCIA, QUE OCURRE CON LA CORRIENTE?
 - Aumenta.
 - No varía.
 - Disminuye.
- 3** PARA QUE CIRCULE CORRIENTE POR UN CONDUCTOR, EL CIRCUITO DEBE ESTAR:
 - Cortado.
 - Cerrado.
 - Abierto.
- 4** LA MAXIMA DISIPACION EN UNA RESISTENCIA SE EXPRESA EN:
 - Volt.
 - Ohm.
 - Watt.
- 5** ¿QUE TENSION DEBE APLICARSE PARA QUE CIRCULEN 0,5A A TRAVES DE UNA RESISTENCIA DE 200 OHM?
 - 50V.
 - 400V.
 - 100V.
- 6** ¿EN QUE POSICION DEBE COLOCAR LA LLAVE SELECTORA PARA MEDIR UN RESISTOR DE 47 k ?
 - R x 1
 - R x 10
 - R x 1K
- 7** ¿CUAL DE LAS SIGUIENTES FORMULAS ES LA CORRECTA?
 - $I = E \times R$
 - $R = E / I$
 - $R = E \times I$
- 8** EL AJUSTE DE CERO OHM, SE REALIZA EN:
 - El amperímetro
 - El voltímetro
 - El óhmetro
- 9** 7mA EQUIVALEN A:
 - 0,7A
 - 0,007A
 - 0,07A
- 10** SE FABRICAN RESISTORES DE ALAMBRE, PORQUE:
 - Son más baratos.
 - Ocupan menos espacio.
 - Disipan más potencia.

La fibra óptica constituye un sistema de transmisión de datos y consiste en un filamento de vidrio o plástico. Existe gracias al principio de reflexión total interna, ya que los rayos de luz dentro de la fibra van rebotando con las paredes externas del filamento. Para que este filamento de vidrio conduzca la información a través de la luz, se necesita que en los extremos de éste existan dispositivos electrónicos que de un lado envíen la información en forma de rayos de luz, y del otro lado haya un interprete de esta información que reciba y decodifique la señal. En algunos



casos es necesario un tercer artefacto que es el regenerador óptico, el cual se utiliza cuando se envía la señal a grandes distancias, en el punto donde la señal ya pierde intensidad, para de esta forma darle intensidad a la señal para llegar más lejos.

FIBRAS ÓPTICAS

CÓMO FUNCIONAN, VENTAJAS Y APLICACIONES

Quienes acompañamos los avances tecnológicos desde a aparición de Internet, hace menos de 20 años somos conscientes de que una comunicación rápida y eficaz es fundamental para poder intercambiar datos con eficiencia. En 1995, para acceder a la "red de redes" debnimaos conectar nuestra computadora a través de un modem con servidores apropiados a través de la línea telefónica. La velocidad era muy baja comparado con los más de 3 megas de una velocidad promedio actual que posee una conexión hogareña, ya entonces existían enlaces de fibra óptica y su uso ha permitido que los desarrolladores pudieran lograr sistemas cada vez más veloces. Es decir, la fibra óptica es hoy, una de las principales responsables de las comunicaciones tal como hoy las conocemos.

Sin embargo, la idea de transmitir señales eléctricas empleando a la luz como portadora y al vidrio como medio de enlace es bastante anterior. Cuando realicé mi tesis en el año 1985 para obtener mi Maestría en Comunicaciones, tuve que proponer un método para empalmar fibras ópticas con la menor pérdida posible lo cuál me permitió conocer a estos elementos y en tender su importancia en la transmisión de datos.

En este manual, que no es más que una recopilación de monografías realizadas por estudiantes universitarios, explicamos qué es la fibra óptica, cómo se la construye, cuáles son sus ventajas y desventajas y los diferentes métodos de transmisión de señales eléctricas a través de ella.

INTRODUCCIÓN

En 1959, como derivación de los estudios en física enfocados a la óptica, se descubrió una nueva utilización de la luz, a la que se denominó rayo láser, que fue aplicado a las telecomunicaciones con el fin de que los mensajes se transmitieran a velocidades inusitadas y con amplia cobertura.

La utilización del láser era muy limitada debido a que no existían los conductos y canales adecuados para hacer viajar las ondas electromagnéticas provocadas por la lluvia de fotones originados en la fuente denominada láser. Desde entonces, los científicos y técnicos especializados en óptica dirigieron sus esfuerzos a la producción de un ducto o canal, conocido hoy como la fibra óptica. En 1966 surgió la propuesta de utilizar una guía óptica para la comunicación.

Esta forma de usar la luz como portadora de información se puede explicar de la siguiente manera: Se trata en realidad de una onda electromagnética de la misma naturaleza que las ondas de radio, con la única diferencia que la longitud de las ondas es del orden de micrómetros en lugar de metros o centímetros.

El concepto de las comunicaciones por ondas luminosas ha sido conocido por muchos años. Sin embargo, no fue hasta mediados de los años setenta que se publicaron los resultados del trabajo teórico. Estos indicaban que era posible confiar un haz luminoso en una fibra transparente flexible y proveer así un análogo óptico de la señalización por alambres electrónicamente.

El problema técnico que se había de resolver para el avance de la fibra óptica residía en las fibras mismas, que absorbían luz que dificultaba el proceso. Para la comunicación práctica, la fibra óptica debe transmitir señales luminosas detestables por muchos kilómetros. El vidrio ordinario tiene un haz luminoso de pocos metros. Se han desarrollado nuevos vidrios muy puros con transparencias mucho mayores que la del vidrio ordinario. Estos vidrios empezaron a producirse a principios de los setenta. Este gran avance dio ímpetu a la industria de fibras ópticas. Se usaron láseres o diodos emisores de luz como fuente luminosa en los cables de fibras ópticas. Ambos han de ser miniaturizados para componentes de sistemas fibro-ópticos, lo que ha exigido considerable labor de investigación y desarrollo. Los láseres generan luz "coherente" intensa que permanece en un camino sumamente estrecho. Los diodos emiten luz "incoherente" que ni es fuerte ni concentrada. Lo que se debe usar depende de los requisitos técnicos para diseñar el circuito de fibras ópticas dado.

La fibra óptica tiene muchas ventajas por encima de otros medios de transmisión de información, con respecto a los cables de cobre algunas de las ventajas es que es más barata por unidad de longitud, es más delgada, tiene menor degradación de la señal, las señales de luz no interfieren entre sí como las señales eléctricas, necesita menor potencia, tiene menor riesgo de producir incendios, es ligera y flexible. Con respecto a las comunicaciones satelitales, se puede decir que la fibra óptica es mucho más económica para distancias superiores a los 2000 km y además la calidad es muy superior.

QUÉ ES FIBRA ÓPTICA

Antes de explicar directamente que es la fibra óptica, es conveniente resaltar ciertos aspectos básicos de óptica. La luz se mueve a la velocidad de la luz en el vacío, sin embargo, cuando se propaga por cualquier otro medio, la velocidad es menor. Así, cuando la luz pasa de propagarse por un cierto medio a propagarse por otro determinado medio, su velocidad cambia, sufriendo además efectos de reflexión (la luz rebota en el cambio de medio, como la luz reflejada en los cristales) y de refracción (la luz, además de cambiar el módulo de su velocidad, cambia de dirección de propagación, por eso vemos una cuchara como doblada cuando está en un vaso de agua, la dirección de donde nos viene la luz en la parte que está al aire no es la misma que la que está metida en el agua). Esto se ve de mejor forma en el dibujo que aparece a nuestra derecha.

Dependiendo de la velocidad con que se propague la luz en un medio o material, se le asigna un Índice de Refracción "n", un número deducido de dividir la velocidad de la luz en el vacío entre la velocidad de la luz en

FIBRAS ÓPTICAS: Cómo Funcionan, Ventajas y Aplicaciones



dicho medio. Los efectos de reflexión y refracción que se dan en la frontera entre dos medios dependen de sus Índices de Refracción. La ley más importante que voy a utilizar en este artículo es la siguiente para la refracción:

$$n \cdot \text{sen}(\alpha) = n' \cdot \text{sen}(\alpha')$$

Esta fórmula nos dice que el índice de refracción del primer medio, por el seno del ángulo con el que incide la luz en el segundo medio, es igual al índice del segundo medio por el seno del ángulo con el que sale propagada la luz en el segundo medio.

¿Y esto para qué sirve?

Lo único que nos interesa aquí de esta ley es que dados dos medios con índices n y n' , si el haz de luz incide con un ángulo mayor que un cierto ángulo límite (que se determina con la anterior ecuación) el haz siempre se reflejara en la superficie de separación entre ambos medios. De esta forma se puede guiar la luz de forma controlada tal y como se ve en la figura 1 (que representa de forma esquemática como es la fibra óptica).

Como se ve en la figura 1, tenemos un material envolvente con índice n y un material interior con índice n' . De forma que se consigue guiar la luz por el cable.

Una fibra óptica es un filamento delgado y largo de un material dieléctrico transparente, usualmente vidrio o plástico de un diámetro aproximadamente igual al de un cabello (entre 10 a 300 micras) al cual se le hace un revestimiento especial, con ciertas características para transmitir señales de luz a través de largas distancias. Un cable de fibra óptica está compuesto de las siguientes partes, tal como se señala en la figura 2:

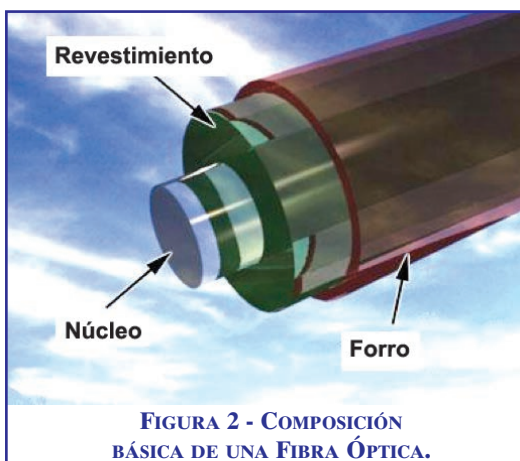
Núcleo: Es propiamente la fibra óptica, la hebra delgada de vidrio por donde viaja la luz.

Revestimiento: Es una o más capas que rodean a la fibra óptica y están hechas de un material con un índice de refracción menor al de la fibra óptica, de tal forma que los rayos de luz se reflejen por el principio de reflexión total interna hacia el núcleo y permite que no se pierda la luz.

Forro: Es un revestimiento de plástico que protege a la fibra y la capa media de la humedad y los maltratos.

Las fibras ópticas vienen en dos tipos:

Las fibras multi-modo: Transmiten muchas señales por la fibra (usada en las redes de ordenadores, las redes de área local)



Fibras unimodales: Transmiten una señal por la fibra (usada en teléfonos y la televisión por cable). Las fibras unimodales tienen núcleos muy delgados (cerca de 9 micrones de diámetro) y transmiten la luz láser infrarroja (longitud de onda = 1.300 a 1.550 nanómetros). Las fibras multi-modo tienen núcleos más grandes (cerca de 62,5 micrones de diámetro) y transmiten la luz infrarroja (longitud de onda = 850 a 1.300 nm) de diodos emisores de luz (LEDs).

Algunas fibras ópticas se pueden hacer de plástico. Estas fibras tienen una base grande (0,04 pulgadas o diámetro de 1 milímetro) y transmiten la luz roja visible (longitud de onda = 650 nm) de los LEDs.

Manuales Técnicos

Las fibras ópticas pueden ahora usarse como los alambres de cobre convencionales, tanto en pequeños ambientes autónomos (tales como sistemas de procesamiento de datos de aviones), como en grandes redes geográficas (como los sistemas de largas líneas urbanas mantenidos por compañías telefónicas).

El principio en que se basa la transmisión de luz por la fibra es la reflexión interna total; la luz que viaja por el centro o núcleo de la fibra incide sobre la superficie externa con un ángulo mayor que el ángulo crítico, de forma que toda la luz se refleja sin pérdidas hacia el interior de la fibra. Así, la luz puede transmitirse a larga distancia reflejándose miles de veces. Para evitar pérdidas por dispersión de luz debida a impurezas de la superficie de la fibra, el núcleo de la fibra óptica está recubierto por una capa de vidrio con un índice de refracción mucho menor; las reflexiones se producen en la superficie que separa la fibra de vidrio y el recubrimiento.

En síntesis, la fibra óptica consiste en una guía de luz con materiales mucho mejores que lo anterior en varios aspectos. A esto le podemos añadir que en la fibra óptica la señal no se atenúa tanto como en el cobre, ya que en las fibras no se pierde información por refracción o dispersión de luz consiguiéndose así buenos rendimientos, en el cobre, sin embargo, las señales se ven atenuadas por la resistencia del material a la propagación de las ondas electromagnéticas de forma mayor. Además, se pueden emitir a la vez por el cable varias señales diferentes con distintas frecuencias para distinguirlas, lo que en telefonía se llama unir o multiplexar diferentes conversaciones eléctricas. También se puede usar la fibra óptica para transmitir luz directamente y otro tipo de ventajas en las que no entraré en detalle.

FUNCIONAMIENTO DE UNA FIBRA ÓPTICA

Las fibras ópticas funcionan gracias al principio de la reflexión total interna que se da debido a que la fibra o núcleo tiene un cierto índice de refracción superado por el del revestimiento, por lo tanto el rayo de luz, cuando se "desplaza" por la fibra y choca con la pared de ésta, se produce el mismo efecto que observan los buzos cuando están debajo del agua; éstos, cuando ven hacia arriba hacia la superficie del agua, pueden ver lo que está afuera pero sólo hasta cierto ángulo de la vertical, a partir de este ángulo sólo verán un reflejo de lo que está alrededor de ellos; eso mismo pasa en la fibra, como si ésta fuera el agua, y el revestimiento el aire más arriba de la superficie, que tiene menor índice de refracción (figura 3).

Los rayos de luz pueden entrar a la fibra óptica si el rayo se halla contenido dentro de un cierto ángulo denominado cono de aceptación. Un rayo de luz puede perfectamente no ser transportado por la fibra óptica si no cumple con el requisito del cono de aceptación. El cono de aceptación está directamente asociado a los materiales con los cuales la fibra óptica ha sido construida. La figura 4 ilustra todo lo dicho.

Una vez que la luz entra en la fibra óptica dentro del cono de aceptación, es decir, que sí puede ser propagado dentro de esta, tiene diferentes opciones en su camino:

o *Viajar en línea recta: Si la fibra está perfectamente recta, y el rayo de luz se hace entrar en una forma alineada exactamente igual que la fibra, este rayo puede ir por el centro de la fibra sin tocar en ningún momento las paredes de la fibra, de esta forma el rayo puede viajar distancias muy grandes y llegará de forma muy rápida al otro extremo de la fibra. Esto sería el caso del rayo que se muestra en la figura 4 con el color rojo. Esto nunca sucede, por dos cosas: una, que es muy*

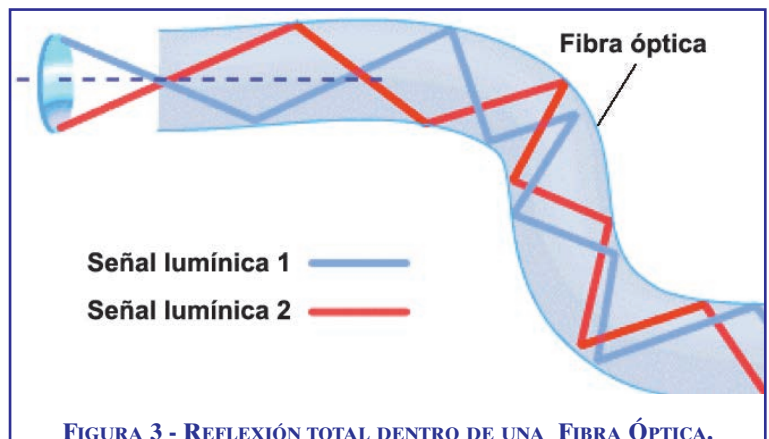
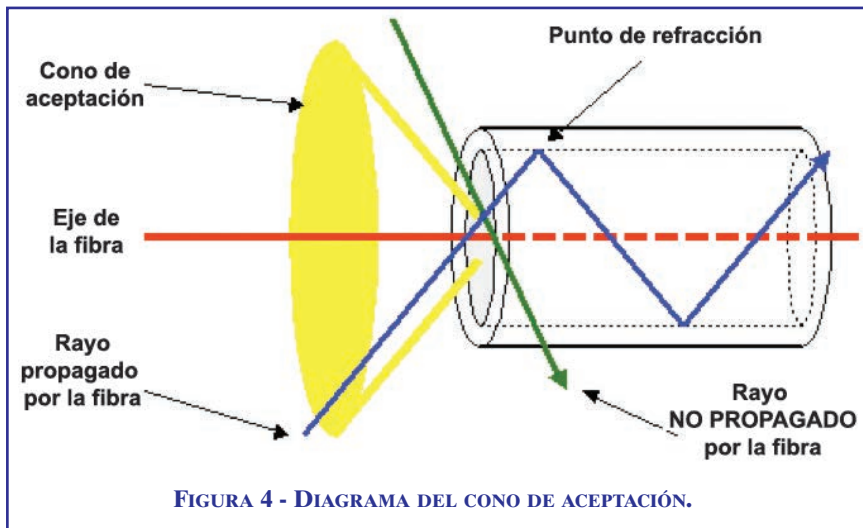


FIGURA 3 - REFLEXIÓN TOTAL DENTRO DE UNA FIBRA ÓPTICA.

FIBRAS ÓPTICAS: Cómo Funcionan, Ventajas y Aplicaciones



difícil tener una fibra óptica perfectamente recta, y por otro lado, es difícil alinear el rayo de luz exactamente con la fibra.

o Viaje con rebote en las paredes: Esto es lo que sucede en la mayoría de los casos. La luz siempre entra con un cierto ángulo de apertura en el extremo de la fibra, lo que hace que desde el comienzo del camino el rayo vaya rebotando en las paredes, por lo que va a tardar un cierto tiempo más que el rayo que viaja sin rebotar. Por

otro lado el rayo de luz no es un solo rayo como tal, en realidad es un haz de rayos, que pueden tardar diferentes tiempos en llegar al otro extremo, por lo que un mismo rayo tiene un cierto tiempo de duración mayor en el extremo que recibe que en el que manda. Los rebotes suceden además principalmente porque las fibras se colocan no siempre en línea recta, normalmente tienen dobleces y curvaturas que hacen que los rayos se vean forzados a rebotar muchas veces más que si fuera recto, pero incluso así, la fibra óptica puede transmitir esa luz una distancia de cientos de kilómetros sin necesidad de repetidoras, gracias a que el revestimiento no absorbe nada de la luz transmitida.

o Rayo fuera de la fibra: En algunos casos extremos puede suceder que si el cable es doblado muy abruptamente, la luz no pueda seguir rebotando y viajando a través de la fibra, y se salga de ésta, tal como si se introdujera en la fibra fuera del cono de aceptación. Esto sucede porque hay un ángulo crítico para el que para cierto ángulo menor si hay reflexión total interna, pero para un ángulo mayor no. Esto se muestra en la figura 4 como el rayo de color verde.

Algo de la señal es degradada dentro de la fibra, sobre todo debido a las impurezas en el cristal. El grado que la señal se degrade depende de la pureza del cristal y de la longitud de onda de la luz transmitida (por ejemplo, 850 nm = 60 a 75 %/km; 1.300 nm = 50 a 60 %/km; 1.550 nm es mayores de 50 %/km). Algunas fibras ópticas superiores demuestran mucho menos degradación de la señal (menos de 10 %/km en 1.550 nm).

¿CÓMO FUNCIONA UN SISTEMA CON FIBRA ÓPTICA?

En un sistema de transmisión por fibra óptica existe un transmisor que se encarga de transformar las ondas electromagnéticas en energía óptica o luminosa lo que lo convierte en el componente activo de este proceso.

Una vez que es transmitida la señal luminosa por las fibras, en otro extremo del circuito se encuentra un tercer componente al que se le denomina detector óptico o receptor, cuya misión consiste en transformar la señal luminosa en energía electromagnética, similar a la señal original. El sistema básico de transmisión se compone en este orden, de señal de entrada, amplificador, fuente de luz, corrector óptico, línea de fibra óptica (primer tramo), empalme, línea de fibra óptica (segundo tramo), corrector óptico, receptor, amplificador y señal de salida.

En resumen, se puede decir que este proceso de comunicación, la fibra óptica funciona como medio de transportación de la señal luminosa, generado por el transmisor de LED'S (diodos emisores de luz) y láser.

Los diodos emisores de luz y los diodos láser son fuentes adecuadas para la transmisión mediante fibra óptica, debido a que su salida se puede controlar rápidamente por medio de una corriente de polarización. Además su

Manuales Técnicos

pequeño tamaño, su luminosidad, longitud de onda y el bajo voltaje necesario para manejarlos son características atractivas. Los bloques principales de un enlace de comunicaciones de fibra óptica son:

Transmisor

Receptor

Guía de fibra

Regenerador óptico

El transmisor consiste de una interfase analógica o digital, un convertor de voltaje a corriente, una fuente de luz y un adaptador de fuente de luz a fibra. La guía de fibra es un vidrio ultra puro o un cable plástico. El receptor incluye un dispositivo conector detector de fibra a luz, un foto detector, un convertor de corriente a voltaje un amplificador de voltaje y una interfase analógica o digital. En un transmisor de fibra óptica la fuente de luz se puede modular por una señal análoga o digital.

Acoplando impedancias y limitando la amplitud de la señal o en pulsos digitales. El convertor de voltaje a corriente sirve como interfase eléctrica entre los circuitos de entrada y la fuente de luz.

La fuente de luz puede ser un diodo emisor de luz LED o un diodo de inyección láser ILD, la cantidad de luz emitida es proporcional a la corriente de excitación, por lo tanto el convertor voltaje a corriente convierte el voltaje de la señal de entrada en una corriente que se usa para dirigir la fuente de luz. La conexión de fuente a fibra es una interfase mecánica cuya función es acoplar la fuente de luz al cable.

Tal como ya mencionamos, la fibra óptica consiste de un núcleo de fibra de vidrio o plástico, una cubierta y una capa protectora. El dispositivo de acoplamiento del detector de fibra a luz también es un acoplador mecánico.

El detector de luz generalmente es un diodo PIN o un APD (fotodiodo de avalancha). Ambos convierten la energía de luz en corriente. En consecuencia, se requiere un convertor corriente a voltaje que transforme los cambios en la corriente del detector a cambios de voltaje en la señal de salida.

Debe tener en cuenta que una cierta pérdida de la señal ocurre cuando la luz se transmite a través de la fibra, especialmente cuando son muy largas distancias, por ejemplo con los cables submarinos. Por lo tanto, se deben emplear uno o más regeneradores ópticos a lo largo del cable para repotenciar las señales de luz degradadas.

Un regenerador óptico consiste en fibras ópticas con una capa especial dopada. Esta porción dopada hace que se emita una nueva luz con un láser. Cuando la señal degradada viene en la capa dopada, la energía del láser permite que las moléculas dopadas se conviertan en los láser ellas mismas.

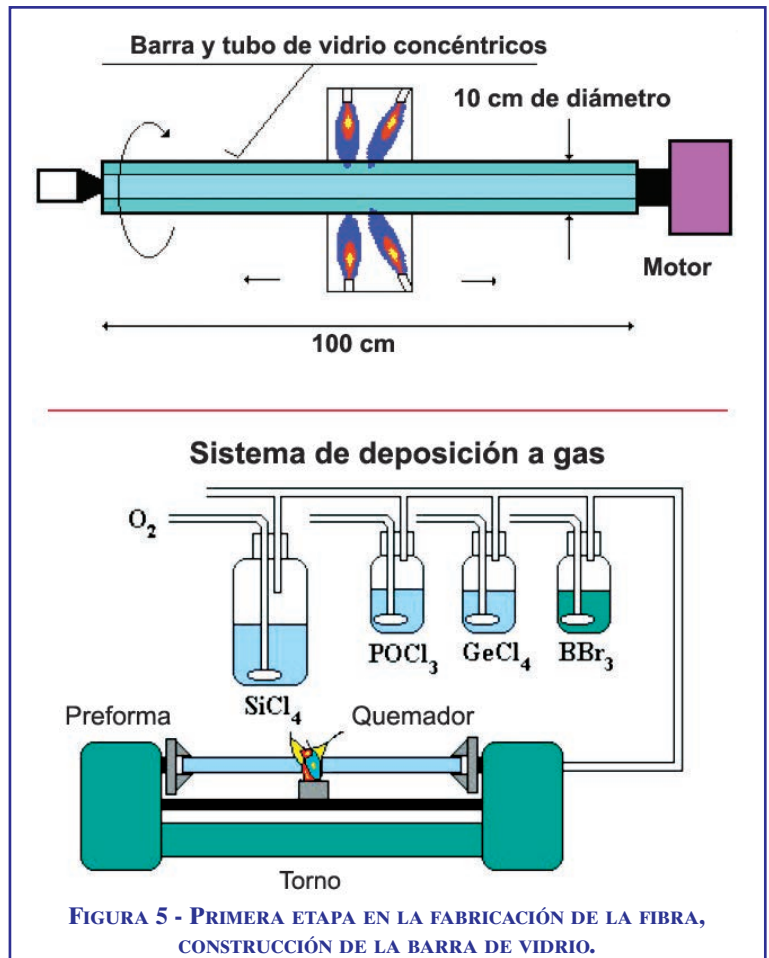


FIGURA 5 - PRIMERA ETAPA EN LA FABRICACIÓN DE LA FIBRA, CONSTRUCCIÓN DE LA BARRA DE VIDRIO.

FIBRAS ÓPTICAS: Cómo Funcionan, Ventajas y Aplicaciones

FABRICACIÓN DE LA FIBRA ÓPTICA

La mayoría de las fibras ópticas se hacen de arena o sílice, materia prima abundante en comparación con el cobre. con unos kilogramos de vidrio pueden fabricarse aproximadamente 43 kilómetros de fibra óptica. Los dos constituyentes esenciales de las fibras ópticas son el núcleo y el revestimiento. el núcleo es la parte más interna de la fibra y es la que guía la luz.

El conjunto de núcleo y revestimiento está a su vez rodeado por un forro o funda de plástico u otros materiales que lo resguardan contra la humedad, el aplastamiento, los roedores, y otros riesgos del entorno.

La primera etapa de fabricación de una fibra óptica consiste en el ensamblado de un tubo y de una barra de vidrio cilíndrico montados concéntricamente, figura 5. Se calienta el todo para asegurar la homogeneidad de la barra de vidrio.

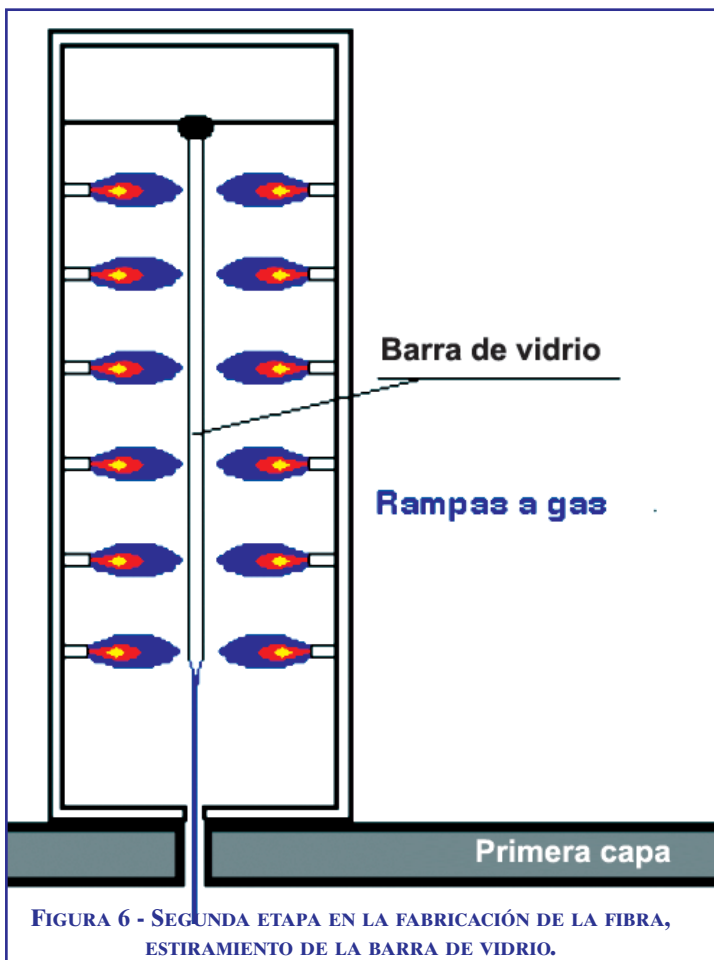
Una barra de vidrio de una longitud de 1 m y de un diámetro de 10 cm permite obtener por estiramiento una fibra monomodo de una longitud de alrededor de 150 km.

El cristal para el objeto semi-trabajado (barra de vidrio) es hecho por un proceso llamado deposición de vapor químico modificado (MCVD, en inglés), el cual se esquematiza en la parte inferior de la figura 5.

En MCVD, el oxígeno se burbujea a través de soluciones del cloruro del silicio (SiCl_4), cloruro del germanio (GeCl_4) y/o otros productos químicos. La mezcla exacta gobierna las características físicas y ópticas (índice de refracción, el coeficiente de la extensión, el punto de fusión, etc.).

Los vapores del gas se conducen al interior de un tubo sintético de silicio o cuarzo (revestimiento) en un torno especial. Mientras el torno da vueltas, una antorcha se mueve arriba y abajo del exterior del tubo. El calor extremo de la antorcha hace dos cosas:

- El silicio y el germanio reaccionan con el oxígeno, formando el dióxido del silicio (SiO_2) y dióxido del germanio (GeO_2).
- El dióxido del silicio y del dióxido de germanio se unen en el interior del tubo y se funden juntos para formar el cristal.



El torno da vueltas constantemente para hacer una capa uniforme. La pureza del cristal es mantenida usando el plástico resistente a la corrosión en el sistema de la entrega del gas (bloques de la válvula, tuberías, sellos) y controlando el flujo y la composición de la mezcla. La barra así obtenida será instalada verticalmente en una torre situada en el primer piso y calentada por las rampas a gas, figura 6. El vidrio se comienza a estirar y "colar" en dirección de la raíz para ser enrollado sobre una bobina.

Se mide el espesor de la fibra (cerca de $10\mu\text{m}$) para dominar la velocidad del motor del enrollador, a fin de asegurar un diámetro constante. Cada bobina de fibra hace el objeto de un control de calidad efectuado al microscopio. Después se envuelve el vidrio con un revesti-

FIGURA 6 - SEGUNDA ETAPA EN LA FABRICACIÓN DE LA FIBRA, ESTIRAMIENTO DE LA BARRA DE VIDRIO.

miento de protección (del orden de los $230\mu\text{m}$), figura 7, y se ensamblan las fibras para obtener el cable final con una o varias hebras.

Prueba de la fibra óptica acabada

La fibra óptica acabada se prueba con las siguientes condiciones:

- *Fuerza extensible: debe soportar 100.000 lb/in 2 o más*

- *Perfil del índice de refracción: Determina el índice de refracción y el grado de impurezas en la fibra.*

- *Geometría de la fibra: Se ve que el diámetro de base, las dimensiones del revestimiento y el diámetro de capa son uniformes.*

- *Atenuación: Determina el grado de degradación que sufren las señales luminosas de varias longitudes de onda a una cierta distancia.*

- *Capacidad de carga de información (ancho de banda): Número de señales que pueden ser llevadas al mismo tiempo (aplica solo a las fibras multi-modo).*

- *Dispersión cromática: Extensión de varias longitudes de onda de la luz con la base (importante para la anchura de banda).*

- *Gama de funcionamiento de temperatura y humedad.*

- *Dependencia de la temperatura de la atenuación.*

- *Capacidad de conducir la luz debajo del agua: Importante para los cables submarinos.*

Una vez que las fibras pasan el control de calidad, se venden a compañías de teléfono, a las compañías de televisión por cable y a abastecedores de red. Muchas compañías están sustituyendo actualmente sus viejos sistemas de alambre de cobre por los nuevos sistemas de fibra óptica para mejorar velocidad, capacidad y claridad.

TIPOS DE FIBRA ÓPTICA

En principio, podemos decir que hay cables de fibras ópticas con:

Núcleo y revestimiento de plástico.

Núcleo de vidrio y revestimiento de plástico (PCS = plastic clad silica).

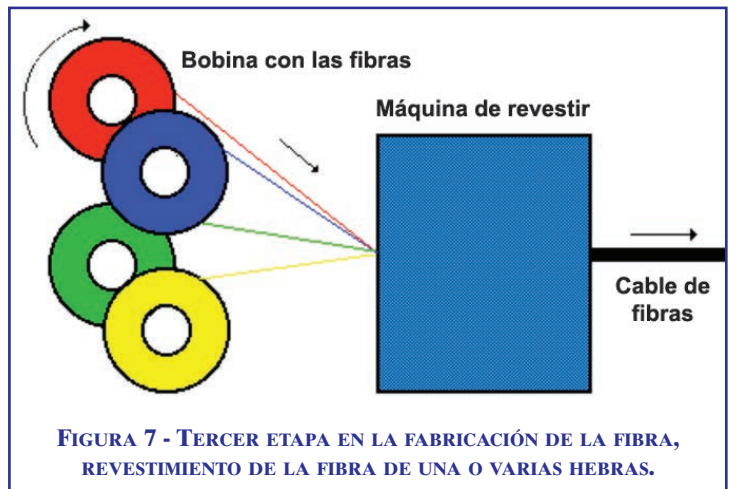
Núcleo y revestimiento de vidrio (SCS = silica clad silica).

Los conductores de fibra óptica comúnmente utilizados en transmisión de datos son de un grosor comparable a un cabello, variando el núcleo entre los 8 y los 100 μm (micrones), y el revestimiento entre 125 y 140 μm .

Adicionalmente, los conductores ópticos tienen un revestimiento de color que sigue un código de identificación o numeración, el cual varía según el fabricante/norma.

Existe otra clasificación, según la variación del índice de refracción dentro del núcleo (figura 8), y según la cantidad de MODOS (haces de luz):

Multimodo de índice escalonado o salto de índice [Multimode step index] MM.



FIBRAS ÓPTICAS: Cómo Funcionan, Ventajas y Aplicaciones

Multimodo de índice gradual [Multimode graded index] MM.
Monomodo (índice escalonado) [Single Mode step index] SM.

Nota: La cantidad de modos no es infinita y se puede calcular en base al radio del núcleo, la longitud de onda de la luz que se propaga por la fibra y la diferencia de índices de refracción entre núcleo y revestimiento.

Fibra Monomodo:

Potencialmente, esta es la fibra que ofrece la mayor capacidad de transporte de información. Tiene una banda de paso del orden de los 100GHz/km. Los mayores flujos se consiguen con esta fibra, pero también es la más compleja de implantar. El dibujo de la figura 8 muestra que sólo pueden ser transmitidos los rayos que tienen una trayectoria que sigue el eje de la fibra, por lo que se ha ganado el nombre de "monomodo" (modo de propagación, o camino del haz luminoso, único). Son fibras que tienen el diámetro del núcleo en el mismo orden de magnitud que la longitud de onda de las señales ópticas que transmiten, es decir, de unos 5 a 8 μm . Si el núcleo está constituido de un material cuyo índice de refracción es muy diferente al de la cubierta, entonces se habla de fibras monomodo de índice escalonado. Los elevados flujos que se pueden alcanzar constituyen la principal ventaja de las fibras monomodo, ya que sus pequeñas dimensiones implican un manejo delicado y entrañan dificultades de conexión que aún se dominan mal.

Fibra Multimodo de Índice Gradiente Gradual:

Las fibras multimodo de índice de gradiente gradual tienen una banda de paso que llega hasta los 500MHz por kilómetro y se muestra también en la figura 8. Su principio se basa en que el índice de refracción en el interior del núcleo no es único y decrece cuando se desplaza del núcleo hacia la cubierta. Los rayos luminosos se encuentran enfocados hacia el eje de la fibra, como se puede ver en el dibujo. Estas fibras permiten reducir la dispersión entre los diferentes modos de propagación a través del núcleo de la fibra.

La fibra multimodo de índice de gradiente gradual de tamaño 62,5/125 μm (diámetro del núcleo/diámetro de la cubierta) está normalizado, pero se pueden encontrar otros tipos de fibras:

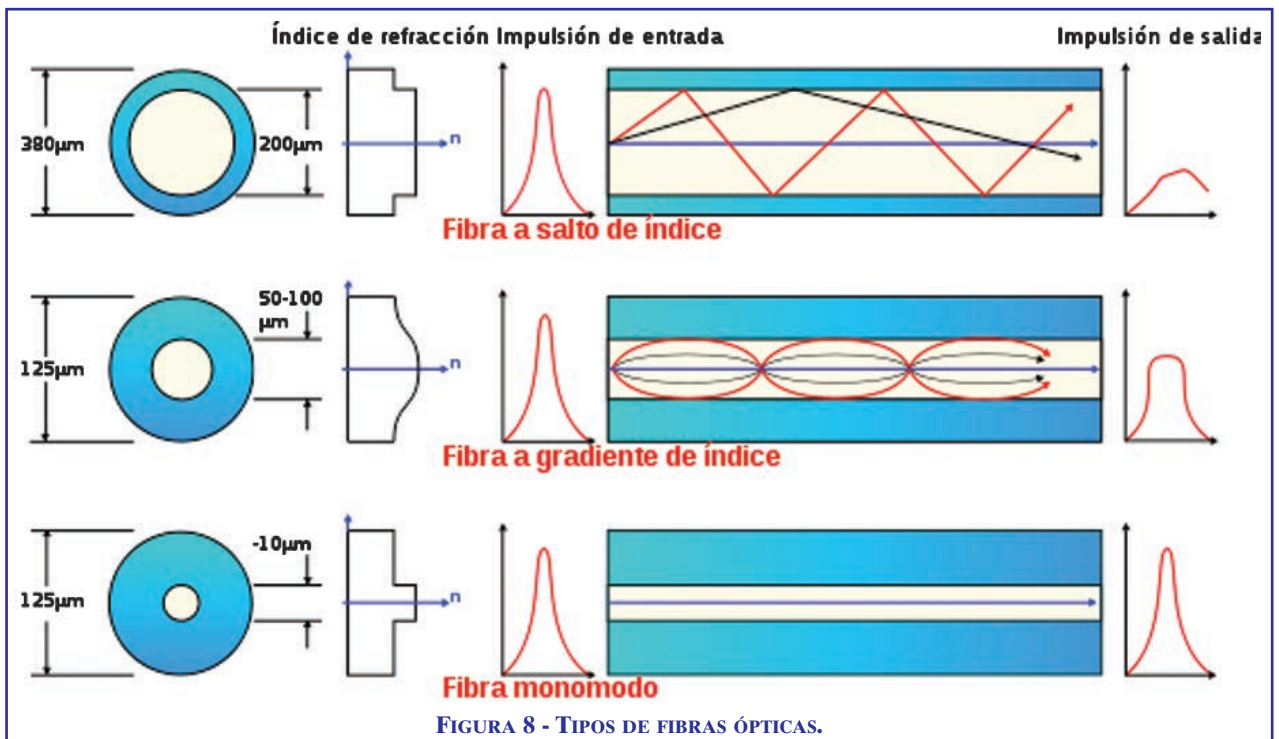


FIGURA 8 - TIPOS DE FIBRAS ÓPTICAS.

Multimodo de índice escalonado 100/140 μm .

Multimodo de índice de gradiente gradual 50/125 μm .

Como se puede observar en la gráfica del centro de la figura 8, en el núcleo de una fibra multimodo de índice gradual el índice de refracción es máximo en el centro y va disminuyendo radialmente hacia afuera hasta llegar a igualarse al índice del revestimiento justo donde éste comienza. Por esto es que los modos (haces) se van curvando como lo muestra el dibujo. Dado que la velocidad de propagación de un haz de luz depende del índice de refracción, sucederá entonces que los modos al alejarse del centro de la fibra por un lado viajarán más rápido y por otro, al curvarse, recorrerán menor distancia, resultando todo esto en un mejoramiento del ancho de banda respecto a la de índice escalonado.

Existe además un tipo de fibra denominada DISPERSION SHIFTED (DS) (dispersión desplazada) de la cual sólo se dirá aquí que no debe empalmarse con las comunes.

También está la fibra del tipo NZD (Non Zero Dispersion) la cual posee un núcleo más reducido (6m) y requiere un cuidado especial al empalmarla.

Otros tipos son:

CS (Cut-off shifted),

NZ-DS (Non-Zero Dispersion shifted) y

ED (Er doped).

Fibra Multimodo de Índice Escalonado:

Las fibras multimodo de índice escalonado están fabricadas a base de vidrio, con una atenuación de 30 dB/km, o plástico, con una atenuación de 100 dB/km. Tienen una banda de paso que llega hasta los 40MHz por kilómetro y puede observar sus características en la parte inferior de la figura 8. En estas fibras, el núcleo está constituido por un material uniforme cuyo índice de refracción es claramente superior al de la cubierta que lo rodea. El paso desde el núcleo hasta la cubierta conlleva por tanto una variación brutal del índice, de ahí su nombre de índice escalonado.

CABLES DE FIBRA ÓPTICA

Un cable de fibra óptica está compuesto por un grupo de fibras ópticas por el cual se transmiten señales luminosas. Las fibras ópticas comparten su espacio con hiladuras de aramida que le confieren la necesaria resistencia a la tracción, figura 9.

Los cables de fibra óptica proporcionan una alternativa sobre los coaxiales en la industria de la electrónica y las telecomunicaciones. Así, un cable con 8 fibras ópticas tiene un tamaño bastante más pequeño que los utilizados habitualmente, puede soportar

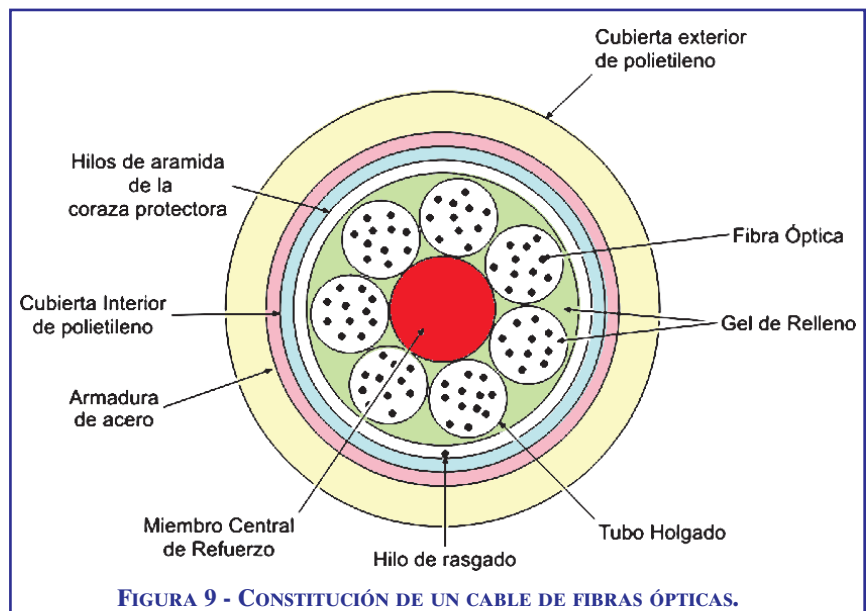


FIGURA 9 - CONSTITUCIÓN DE UN CABLE DE FIBRAS ÓPTICAS.

FIBRAS ÓPTICAS: Cómo Funcionan, Ventajas y Aplicaciones

las mismas comunicaciones que 60 cables de 1623 pares de cobre o 4 cables coaxiales de 8 tubos, todo ello con una distancia entre repetidores mucho mayor.

Por otro lado, el peso del cable de fibra óptica es muchísimo menor que el de los coaxiales, ya que una bobina del cable de 8 fibras antes citado puede pesar del orden de 30 kg/km, lo que permite efectuar tendidos de 2 a 4 km de una sola vez, mientras que en el caso de los cables de cobre no son prácticas distancias superiores a 300 m.

La "fibra óptica" no se suele emplear tal y como se obtiene tras su proceso de creación (tan sólo con el revestimiento primario), sino que hay que dotarla de más elementos de refuerzo que permitan su instalación sin poner en riesgo al vidrio que la conforma. Es un proceso difícil de llevar a cabo, ya que el vidrio es quebradizo y poco dúctil. Además, la sección de la fibra es muy pequeña, por lo que la resistencia que ofrece a romperse es prácticamente nula. Es por tanto necesario protegerla mediante la estructura que denominamos cable.

Las funciones del cable de fibra óptica son varias:

Actúa como elemento de protección de la(s) fibra(s) óptica(s) que hay en su interior frente a daños y fracturas que puedan producirse tanto en el momento de su instalación como a lo largo de la vida útil de ésta.

Proporciona suficiente consistencia mecánica para que pueda manejarse en las mismas condiciones de tracción, compresión, torsión y medioambientales que los cables de conductores. Para ello incorporan elementos de refuerzo y aislamiento frente al exterior.

podemos decir que la solución a los problemas de interferencias electromagnéticas mas sencilla consiste en eliminar la transmisión de señales eléctricas.

Esto se ha logrado utilizando redes de fibra óptica en los cuales el medio de transmisión es la luz en vez de una señal eléctrica que viaja por un conductor de cobre.

La fibra óptica esta compuesta por cristal o plástico del grosor de un cabello y en sus extremos se colocan LED emisores láser para introducirle impulsos impulsos de luz que transportan la información. La luz no escapa del interior debido a las propiedades reflectantes de las capas superficiales de la fibra que a su vez esta recubierta de una capa protectora exterior.

La fibra óptica suele emplearse únicamente a las redes frontales debido a su alto costo por metro y a la necesidad de contar con personas capacitadas para su empleo o colocación.

CARACTERÍSTICAS DE LAS FIBRAS ÓPTICAS

Daremos en principio las características generales que debe reunir una fibra óptica para su uso en un sistema de comunicaciones:



1) La cobertura debe ser resistente:

La cubierta especial se fija a alta presión directamente sobre el mismo núcleo del cable, resultando en que la superficie interna de la cubierta del cable tenga aristas helicoidales que se aseguran con los subcables, figura 10.

La cubierta contiene 25% más material que las cubiertas convencionales.

2) Debe ser de uso dual (interior y exterior):

El cable de fibra óptica debe tener resistencia al agua, hongos y emisiones ultra violeta, figura 11. La cubierta resistente; un buffer de

Manuales Técnicos

900 μm con fibras ópticas probadas bajo 100 kpsi y funcionamiento ambiental extendido; contribuyen a una mayor confiabilidad durante el tiempo de vida.

En cables de tubo holgado rellenos de gel, el gel dentro de la cubierta se asienta dejando canales que permitan que el agua migre hacia los puntos de terminación, figura 12. El agua puede acumularse en pequeñas piscinas en los vacíos, y cuando la delicada fibra óptica es expuesta, la vida útil es recortada por los efectos dañinos del agua en contacto. combaten la intrusión de humedad con múltiples capas de protección alrededor de la fibra óptica. El resultado es una mayor vida útil, mayor confiabilidad especialmente ambientes húmedos.

3) Debe tener protección anti-inflamable:

Los nuevos avances en protección anti-inflamable hace que disminuya el riesgo que suponen las instalaciones antiguas de fibra óptica que contenían cubiertas de material inflamable y relleno de gel que también es inflamable, figura 13. Estos materiales no pueden cumplir con los requerimientos de las normas de instalación, presentan un riesgo adicional, y pueden además crear un reto costoso y difícil en la restauración después de un incendio. Con los nuevos avances en este campo y en el diseño de estos cables se eliminan estos riesgos y se cumple con las normas de instalación.

4) Poseen empaquetado de alta densidad:

Con el máximo número de fibras en el menor diámetro posible se consigue una más rápida y más fácil instalación, donde el cable debe enfrentar dobleces agudos y espacios estrechos. Se ha llegado a conseguir un cable con 72 fibras de construcción súper densa cuyo diámetro es un 50% menor al de los cables convencionales.

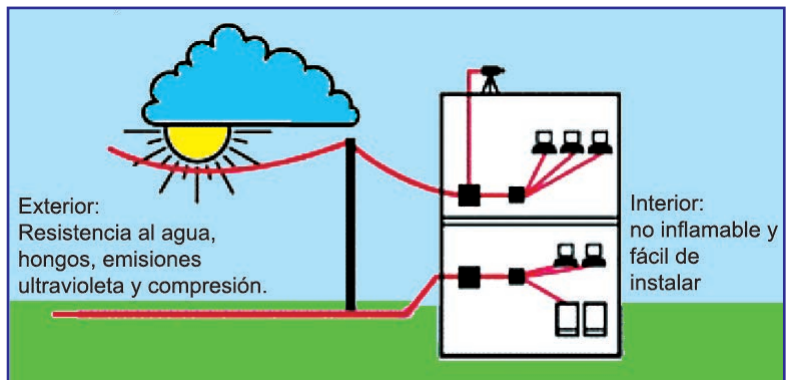


FIGURA 11 - EL CABLE DE FIBRA ÓPTICA TIENE MAYOR PROTECCIÓN EN LUGARES HÚMEDOS.

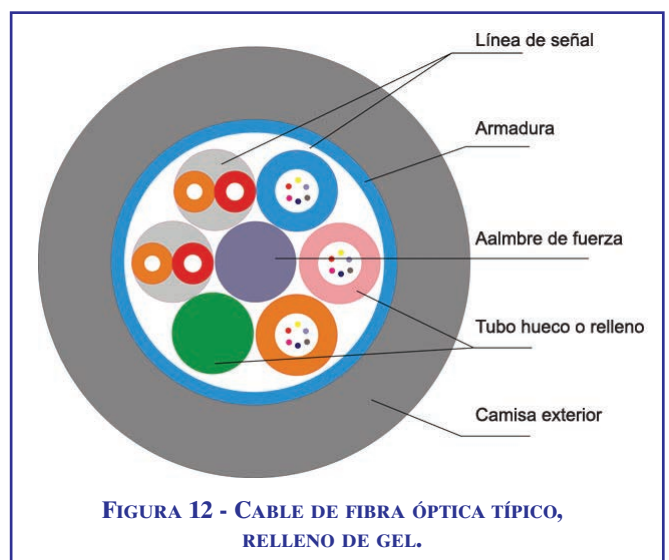


FIGURA 12 - CABLE DE FIBRA ÓPTICA TÍPICO, RELLENO DE GEL.

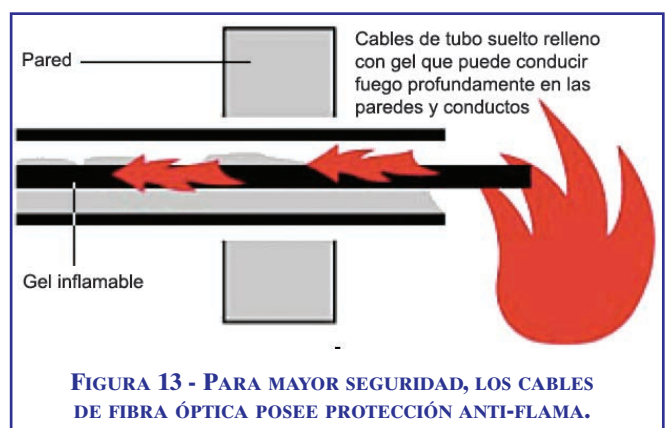


FIGURA 13 - PARA MAYOR SEGURIDAD, LOS CABLES DE FIBRA ÓPTICA POSEE PROTECCIÓN ANTI-FLAMA.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS FIBRAS ÓPTICAS

La fibra es un medio de transmisión de información analógica o digital. Las ondas electromagnéticas viajan en el espacio a la velocidad de la luz.

Básicamente, la fibra óptica está compuesta por una región cilíndrica, por la cual se efectúa la propaga-

FIBRAS ÓPTICAS: Cómo Funcionan, Ventajas y Aplicaciones

ción, denominada núcleo y de una zona externa al núcleo y coaxial con él, totalmente necesaria para que se produzca el mecanismo de propagación, y que se denomina envoltura o revestimiento. La capacidad de transmisión de información que tiene una fibra óptica depende de tres características fundamentales:

- a) Del diseño geométrico de la fibra.*
- b) De las propiedades de los materiales empleados en su elaboración (diseño óptico).*
- c) Del ancho espectral de la fuente de luz utilizada. Cuanto mayor sea este ancho, menor será la capacidad de transmisión de información de esa fibra.*

Un cable de 10 fibras tiene un diámetro aproximado de 8 o 10 mm. y proporciona la misma o más información que un coaxial de 10 tubos.

El peso del cable de fibras ópticas es muy inferior al de los cables metálicos, redundando en su facilidad de instalación.

El sílice tiene un amplio margen de funcionamiento en lo referente a temperatura, pues funde a 600C. La fibra óptica presenta un funcionamiento uniforme desde -550 C a +125C sin degradación de sus características.

Características Mecánicas:

La fibra óptica, como elemento resistente dispuesto en el interior de un cable formado por agregación de varias de ellas, no tiene características adecuadas de tracción que permitan su utilización directa.

Por otra parte, en la mayoría de los casos las instalaciones se encuentran a la intemperie o en ambientes agresivos que pueden afectar al núcleo.

La investigación sobre componentes optoelectrónicos y fibras ópticas han traído consigo un sensible aumento de la calidad de funcionamiento de los sistemas. Es necesario disponer de cubiertas y protecciones de calidad capaces de proteger a la fibra. Para alcanzar tal objetivo hay que tener en cuenta su sensibilidad a la curvatura y microcurvatura, la resistencia mecánica y las características de envejecimiento.

Las microcurvaturas y tensiones se determinan por medio de los ensayos de:

Tensión: *cuando se estira o contrae el cable se pueden causar fuerzas que rebasen el porcentaje de elasticidad de la fibra óptica y se rompa o formen microcurvaturas.*

Compresión: *es el esfuerzo transversal.*

Impacto: *se debe principalmente a las protecciones del cable óptico.*

Enrollamiento: *existe siempre un límite para el ángulo de curvatura pero, la existencia del forro impide que se sobrepase.*

Torsión: *es el esfuerzo lateral y de tracción.*

Limitaciones Térmicas: *estas limitaciones difieren en alto grado según se trate de fibras realizadas a partir del vidrio o a partir de materiales sintéticos.*

Otro objetivo es minimizar las pérdidas adicionales por cableado y las variaciones de la atenuación con la temperatura. Tales diferencias se deben a diseños calculados a veces para mejorar otras propiedades, como la resistencia mecánica, la calidad de empalme, el coeficiente de relleno (número de fibras por mm²) o el costo de producción.

VENTAJAS DE LA FIBRA ÓPTICA

*La fibra óptica hace posible navegar por Internet a una velocidad de dos millones de bps.
Acceso ilimitado y continuo las 24 horas del día, sin congestiones.*

Manuales Técnicos

Video y sonido en tiempo real.

Fácil de instalar.

Es inmune al ruido y las interferencias, como ocurre cuando un alambre telefónico pierde parte de su señal a otra.

Las fibras no pierden luz, por lo que la transmisión es también segura y no puede ser perturbada.

Carencia de señales eléctricas en la fibra, por lo que no pueden dar sacudidas ni otros peligros. Son convenientes para trabajar en ambientes explosivos.

Presenta dimensiones más reducidas que los medios preexistentes.

El peso del cable de fibras ópticas es muy inferior al de los cables metálicos, capaz de llevar un gran número de señales.

La materia prima para fabricarla es abundante en la naturaleza.

Compatibilidad con la tecnología digital.

DESVENTAJAS DE LA FIBRA ÓPTICA

Sólo pueden suscribirse las personas que viven en las zonas de la ciudad por las cuales ya esté instalada la red de fibra óptica.

El coste es alto en la conexión de fibra óptica, las empresas no cobran por tiempo de utilización sino por cantidad de información transferida al computador, que se mide en megabytes.

El coste de instalación es elevado.

Fragilidad de las fibras.

Disponibilidad limitada de conectores.

Dificultad de reparar un cable de fibras roto en el campo.

CONECTORES USADOS EN SISTEMAS CON FIBRAS ÓPTICAS

Uno de los aspectos más importantes a considerar a la hora de realizar una conexión son los empalmes y conexiones. Con la fibra óptica se pueden usar acopladores y conectores:

Acopladores:

Un acoplador es básicamente la transición mecánica necesaria para poder dar continuidad al paso de luz del extremo de un cable de fibra óptica a otro. Pueden ser provistos también acopladores de tipo "híbridos", que permiten acoplar dos diseños distintos de conector, uno de cada lado, condicionado a la coincidencia del perfil del pulido.

Conectores:

Para la terminación de una fibra óptica es necesario utilizar conectores o empalmar Pigtailes (cables armados con conector) por medio de fusión. Para el caso de uso de conectores se encuentran distintos tipos de conectores dependiendo el uso y la normativa mundial usada y sus características.

FC, que se usa en la transmisión de datos y en las telecomunicaciones.

FDDI, se usa para redes de fibra óptica.

LC y MT-Array que se utilizan en transmisiones de alta densidad de datos.

SC y SC-Dúplex se utilizan para la transmisión de datos.

ST o BFOC se usa en redes de edificios y en sistemas de seguridad.

FIBRAS ÓPTICAS: Cómo Funcionan, Ventajas y Aplicaciones

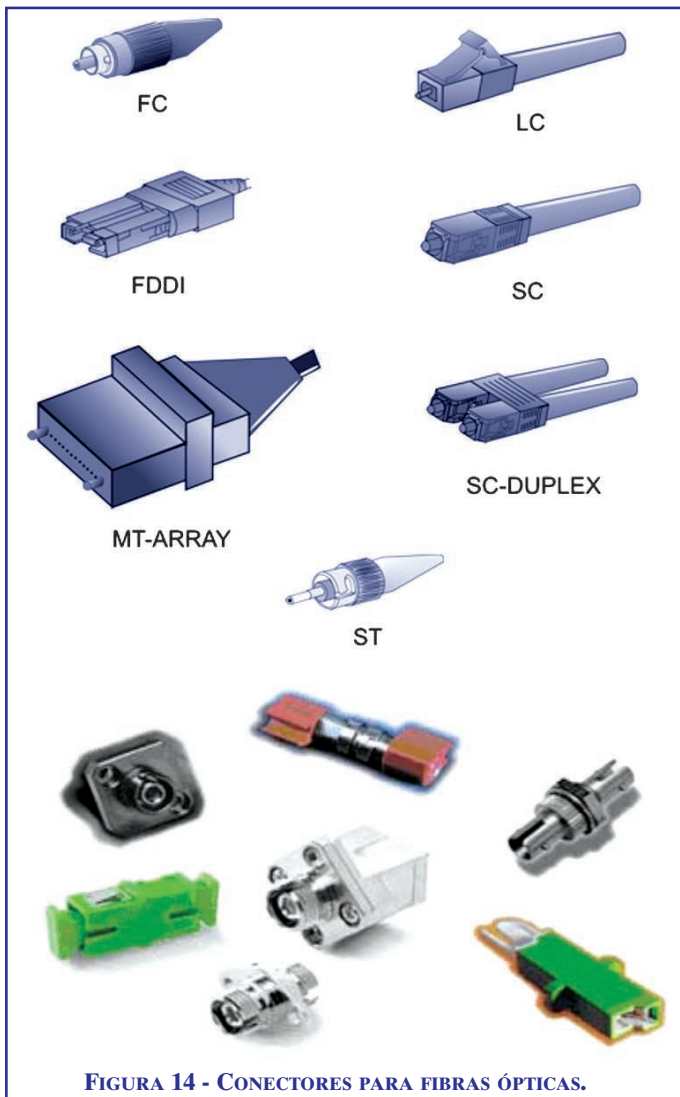


FIGURA 14 - CONECTORES PARA FIBRAS ÓPTICAS.

En la figura 14 podemos observar algunos conectores empleados para empalmes y conexiones con fibras ópticas.

Se recomienda el conector 568SC pues este mantiene la polaridad. La posición correspondiente a los dos conectores del 568SC en su adaptador, se denominan como A y B. Esto ayuda a mantener la polaridad correcta en el sistema de cableado y permite al adaptador a implementar polaridad inversa acertada de pares entre los conectores.

Identificación: Los conectores y adaptadores Multimodo se representan con un color marfil mientras que los conectores y adaptadores Monomodo se representan con un color azul.

La figura 15 muestra un conector ST de Fibra para Monomodo o Multimodo con uso habitual en Redes de Datos y equipos de Networking locales en forma Multimodo. Este veterano conector ha sido durante mucho tiempo el más empleado para finalizar fibras ópticas multimodo (FMM), hoy en día está en desuso, no obstante sigue muy presente en multitud de instalaciones. Su diseño se inspira en los conectores para cables coaxiales, tiene un sistema de anclaje por bayoneta que hace de este conector un modelo muy resistente a las vibraciones por lo que es especialmente indicado para entornos exigentes.

ST se considera como un conector óptico de segunda generación. Las principales características:

*Pérdidas típicas de inserción FMM < 0,3 dB,
FSM < 0,2 dB*

*Pérdidas típicas de retorno FMM > 25 dB,
FSM > 55 dB*

La estructura de este conector se resume viendo nuevamente la figura 15, en la cual:

1) Ferrule, debe albergar la fibra y alienarla. La calidad del ferrule es determinante para lograr que la fibra esté correctamente centrada y se logre la mejor conexión posible. El ferrule en conectores ST tiene un diámetro exterior de 2,5



FIGURA 15 - CONECTOR ST PARA FIBRA ÓPTICA.

Manuales Técnicos

mm, siendo el orificio interior de 127 μ m para las FMM. Los ferrule pueden ser de metal, cerámica o plástico.

2) Cuerpo metálico, con una marca que sólo permite su inserción en una posición, una vez introducido se gira un cuarto de vuelta y queda fijado por un resorte con mecanismo de bayoneta.

3) Anillo de crispado.

4) Manguito, imprescindible para dar rigidez mecánica al conjunto y evitar la rotura de la fibra.

5) Resorte, permite cerrar o liberar el mecanismo de bayoneta.

FC es un conector de fibra óptica para Monomodo o Multimodo con uso habitual en telefonía y CATV en formato Monomodo y Monomodo Angular. La figura 16 muestra este tipo de conector con ferrule de circonio y pulido angular convexo a 8° con altas pérdidas de retorno. Además de sus óptimas características ópticas, este conector es el estándar de facto y es compatible con todos los conectores APC en cumplimiento del estándar NTT-FC y la norma I-ETS 300 671.

Empleado para interconexión en planta por compañías operadoras de todo el mundo en aplicaciones de CATV, redes de telefonía, equipos de medida...donde se requiere un excelente comportamiento de la conexión óptica.

SC es un conector de fibra óptica para Monomodo y Multimodo con uso habitual en telefonía en formato monomodo. La figura 17 muestra un conector SC con ferrule de circonio y pulido angular convexo a 8° con altas pérdidas de retorno. Además de sus óptimas características ópticas, está diseñado para cumplir la normas CECC-86265-805 e I-ETS 300 671, en cuanto a test de repetibilidad, impacto, tracción, etc... Este conector permite una alta densidad de conexión en repartidores frente a otros estándares, siendo empleados para interconexión en planta por compañías operadoras de todo el mundo en aplicaciones de CATV, telefonía y donde se requiera un excelente comportamiento de la conexión óptica.



FIGURA 16 - CONECTOR FC.



FIGURA 16 - CONECTOR SC.

APLICACIONES DE LA FIBRA ÓPTICA

Su uso es muy variado, desde comunicaciones digitales, pasando por sensores y llegando a usos decorativos, como árboles de Navidad, veladores y otros elementos similares.

La fibra monomodo se emplea en cables submarinos, cables interurbanos, etc. También se emplea como medio de transmisión para las redes de telecomunicaciones, ya que por su flexibilidad los conductores ópticos pueden agruparse formando cables. Las fibras usadas en este campo son de plástico o de vidrio, y algunas veces de los dos tipos. Para usos interurbanos son de vidrio, por la baja atenuación que tienen.

La fibra óptica posee una variante llamada FTP (No confundir con el protocolo FTP) El FTP o Par trenzado de fibra óptica en español, es la combinación de la fiabilidad del par trenzado y la velocidad de la fibra óptica, se emplea solo en instalaciones científico-militares gracias a la velocidad de transmisión 10gb/s, no está disponible para el mercado civil actualmente, su costo es 3 veces mayor al de la fibra óptica.

Para las comunicaciones se emplean fibras multimodo y monomodo, usando las multimodo para distancias cortas (hasta 5000 m) y las monomodo para acoplamientos de larga distancia. Debido a que las fibras monomodo son más sensibles a los empalmes, soldaduras y conectores, las fibras y los componentes de éstas son de mayor costo que los de las fibras multimodo. 😊

SÍMBOLOS ELECTRÓNICOS

Para interpretar circuitos electrónicos es fundamental que sepa cómo identificar cada componente mediante su símbolo correspondiente.

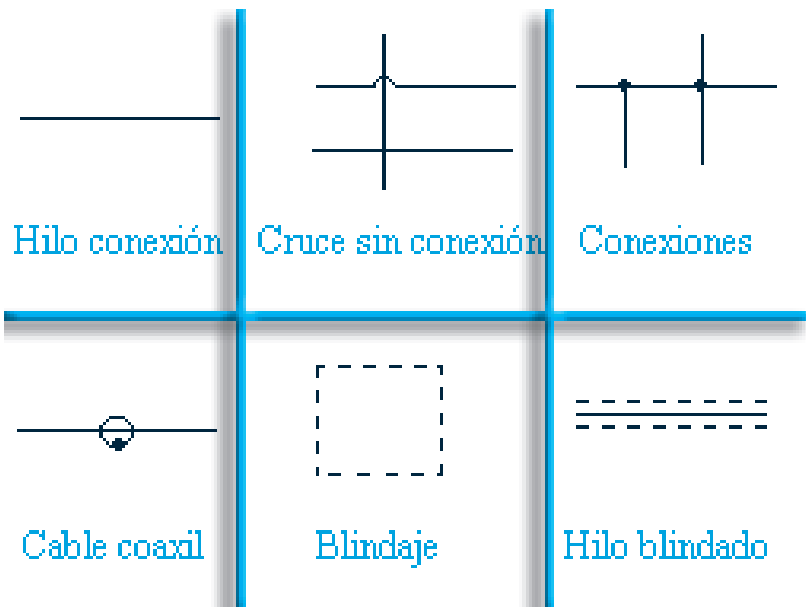
INTRODUCCIÓN

Luego de haber estudiado a los principales elementos, tanto pasivos como activos y habiendo analizado las principales leyes de la electrónica, en este capítulo detallaremos los elementos y definiciones necesarias para el análisis y la síntesis de circuitos tanto analógicos como digitales.

Veremos los símbolos utilizados para los distintos elementos que formarán parte de un circuito electrónico.

Si bien existen dos normas bien definidas (Americana y Europea), para poder representar gráficamente cualquier diseño electrónico, la mayoría de los elementos poseen aplicación y simbología universal, de forma tal que sea reconocible por las personas que deban trabajar con él.

Exponemos a continuación la forma de representación de los cables y conexiones:



A los efectos de encarar el análisis de un circuito electrónico, es preciso que el lector conozca perfectamente los componentes y su desempeño.

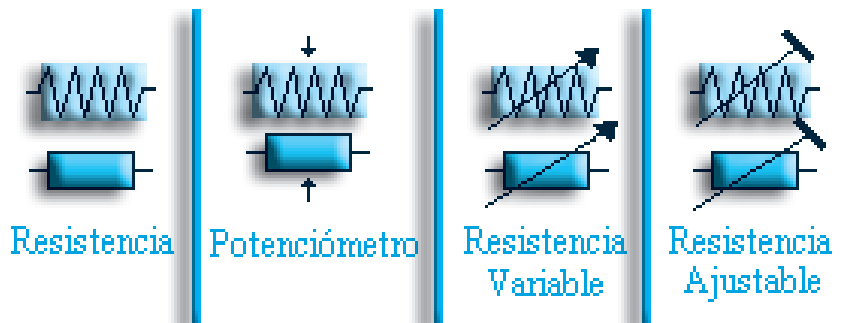
Para "identificar" a un componente dentro de un circuito, se emplean "símbolos" normalizados reconocidos mundialmente.

Si bien existen dos normas internacionales para identificar a los componentes electrónicos, es fácil "leer" un circuito.

Se debe tener en cuenta que no existen normas estrictas que hagan referencia a cómo se debe presentar un circuito en un plano, pero el proyectista debe seguir determinadas reglas básicas para que lo que él dibuje pueda ser interpretado por cualquier técnico.

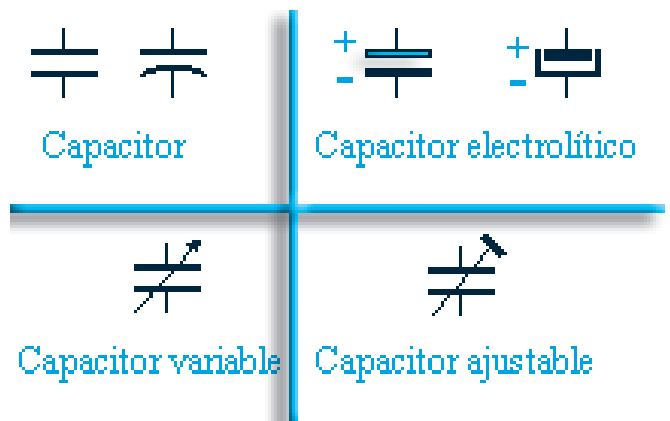
Para representar gráficamente a las resistencias se emplean dos símbolos. Junto al símbolo se suele indicar el valor (en Ohm) y la disipación de potencia máxima.

Los símbolos que presentamos en esta obra son los más empleados pero es posible que el técnico se encuentre con otras representaciones que irá aprendiendo con la práctica.



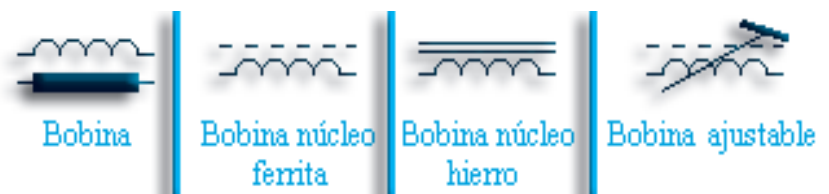
Es muy común colocar el valor del componente, cuando se trata de un elemento pasivo (30Ω para una resistencia, por ejemplo) y la matrícula o código de identificación para un semiconductor (por ejemplo BC548, que identifica a un transistor).

A los capacitores también se los suele representar con dos símbolos diferentes, según se trate de tipos con polarización fija (electrolíticos) o sin ella (cerámicos, poliéster, etc.). En el primer caso se indicará la polaridad en el símbolo. Además se anotará, junto al componente, el valor de la capacidad, así como la tensión máxima de trabajo.

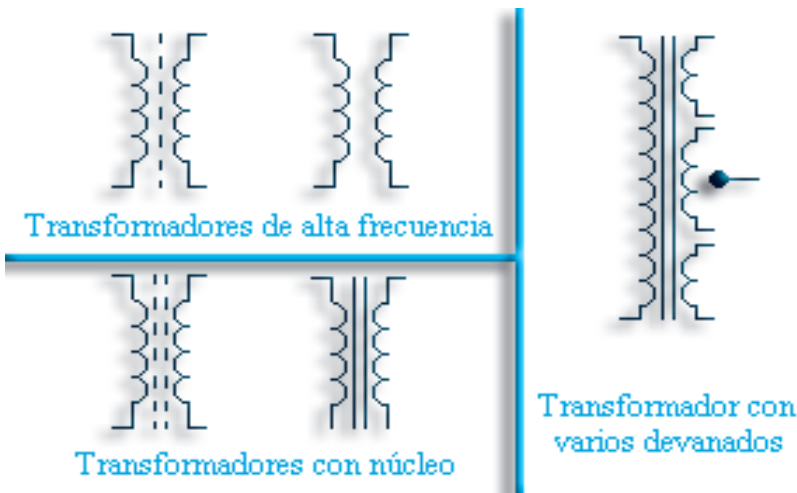


El cruce de cables sin que exista conexión entre ellos es una de las situaciones más incómodas, tanto para el proyectista como para el que debe interpretar un plano. En la actualidad no se suele emplear un semicírculo en el cruce de cables y sí un punto cuando hay conexión.

Las bobinas o inductancias pueden ser de valor fijo o variable, con núcleo o sin él y casi siempre se suele colocar el valor en Henry.

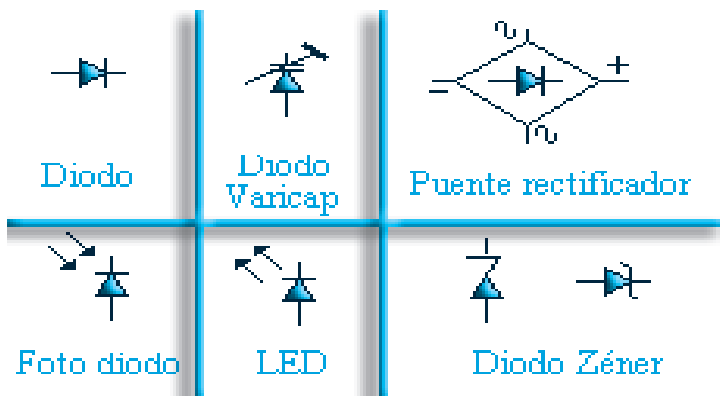


Para simbolizar a los transformadores existen varias representaciones según el núcleo sea de hierro, ferrita o aire. El primario se dibuja generalmente a la izquierda mientras que el o los secundarios a la derecha.



Normalmente, el símbolo que describe a los distintos tipos de diodos es prácticamente el mismo, se parte de una representación básica y luego algún elemento que identifique al componente, así para simbolizar un Led, a la representación básica se le agregan dos flechitas que salen del cuerpo del diodo.

Con respecto a los semiconductores, los diodos poseen un símbolo básico que representa al componente de juntura, luego añadiendo un cierto complemento gráfico, se representan los diferentes modelos que existen de este componente (Led, varicap, zener, etc.). Al lado del símbolo se puede escribir la matrícula o el código que identifica al elemento (1N4148 por ejemplo).



Todos los transistores, ya sean unijuntura, bipolares, de efecto de campo, etc. poseen en uno de sus terminales una flecha que simboliza el sentido convencional de la corriente eléctrica.

Los transistores son representados con diferentes símbolos según las diferentes familias (bipolares, FET, MOSFET).



El símbolo de un transistor NPN es igual al de un PNP pero con la flecha invertida. La flecha "apunta" a un material "N".

La flecha que siempre existe en uno de sus tres terminales indica el sentido de circulación de la corriente (inversa a la corriente de electrones) a través del mismo, identificando así los tipos NPN y PNP y FET o MOSFET de canal N o P. Al lado del símbolo se puede colocar la matrícula. Tenga en cuenta que existe una gran diversidad de posibilidades en función del tipo y uso del transistor.

Los técnicos están acostumbrados a escuchar el término “tierra caliente” empleado para simbolizar que el chasis está conectado a un polo de la red eléctrica (cuando es alimentado el circuito) y sobre el que se debe tener especial cuidado para no sufrir choques molestos (y hasta mortales).



Los semiconductores “de disparo” poseen dos símbolos según se traten de elementos con una puerta o dos. El triac presenta una única simbolización al ser un elemento no polarizado.

Los relés son componentes que poseen innumerables representaciones gráficas, sin embargo, en todos los casos hay una bobina y un dibujo que representa el juego de contactos.



Para representar circuitos integrados digitales (compuertas, multiplexores, decodificadores, conversores, flip-flops, etc), precisaríamos una obra aparte, es por eso que no se los trata en este texto.

Los interruptores, conmutadores, llaves rotativas, etc. son otros de los componentes empleados en la construcción de circuitos electrónicos y se representan de la manera mostrada en la página siguiente.

En el relé se dibuja la posición de reposo del mismo (normal abierto o normal cerrado).



Es muy común hablar de “tierra” o “masa” para representar un punto común asociado generalmente al polo negativo de la tensión de alimentación, este elemento suele tener diferentes representaciones.



Masa o tierra

No debemos olvidarnos de las compuertas lógicas y tener en cuenta que existen normas que “regulan” la simbología que se puede emplear en un diagrama circuital. Al respecto, debemos aclarar que el estudiante se puede encontrar con figuras que especifiquen los símbolos en norma americana o europea, pero de este tema nos ocuparemos en otra etapa de nuestro estudio.

En realidad, son muchísimos los símbolos empleados para la construcción de una representación eléctrica o electrónica, compuertas, integrados lineales, parlantes, celdas solares, instrumentos o conectores son sólo algunos ejemplos de los elementos que nos faltan representar y que no son objeto de esta obra, sin embargo, a continuación brindamos algunos ejemplos con que se podrá encontrar.

Destacamos el empleo de las fuentes de alimentación DC (pila y batería), de parlantes (también llamados altavoces o bocinas), de motores, antenas, tubo de TV, micrófono, auricular y amplificador operacional.

En la página siguiente resumimos algunos de los símbolos más representativos de este grupo de componentes.

En la primera lección de este curso se han podido estudiar los fundamentos de la electrónica, es por eso que ahora podemos “resumir” los parámetros y conceptos necesarios para realizar el análisis de circuitos electrónicos.

Quizá, la ley fundamental de la electrónica es la de “Ohm”, que establece que la corriente por un circuito es directamente proporcional a la tensión aplicada e inversamente proporcional a la resistencia que “ve” el generador de tensión.

La potencia de un circuito eléctrico es “una medida” de la energía puesta en juego, se mide en watt (W) y es el producto de la tensión aplicada a un elemento y la corriente que lo atraviesa.

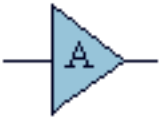
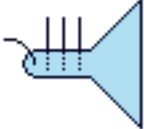


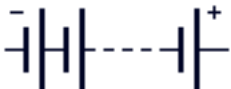
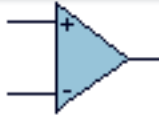








				
Amplificador	Tubo TV	Altavoz	Pila	Batería
				
Ampl. operacional	Antena	Dipolo abierto	Yagui o dipolo cerrado	
				
Micrófono	Auricular	Oscilador de cuarzo	Motor	

Figura 1

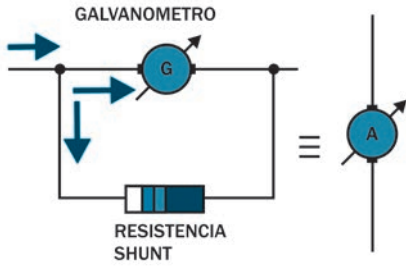
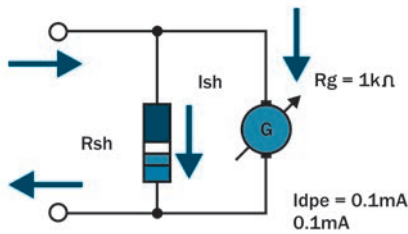


Figura 2



PRIMERAS MEDICIONES CON EL MULTIMETRO

EL MULTIMETRO COMO AMPERIMETRO

Para transformar un instrumento de bobina móvil en un amperímetro para medir corrientes mayores que la corriente de deflexión a plena escala, debe conectarse un resistor "shunt" en paralelo con el galvanómetro, de forma similar a lo mostrado en la figura 1. Si queremos que el amperímetro mida como máximo 100mA, cuando la bobina soporta 100µA, será (vea la figura 2):

$$I = I_{shunt} + I_{dpe}$$

$$100 \text{ mA} = I_{shunt} + 0,1\text{mA}$$

Lo que nos lleva a:

$$I_{shunt} = 100 - 0,1 = 99,9\text{mA}$$

La tensión a través del galvanómetro se calcula:

$$V = I_{dpe} \times R_b = 0,1 \text{ mA} \times 500\text{ohm} = 0,05V$$

Donde R_b = Resistencia de la bobina.

$$R_{shunt} = \frac{V}{I_{shunt}} = \frac{0,05V}{99,9\text{mA}} =$$

$$R_{shunt} = 0,5005\text{ohm}$$

Figura 3

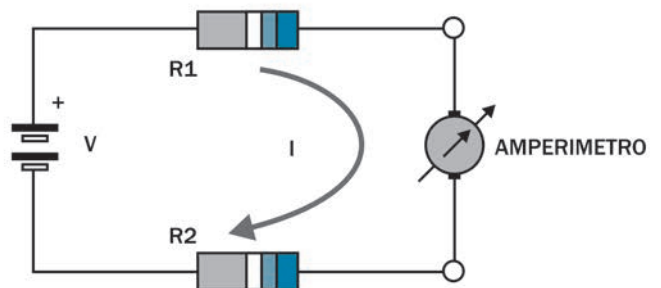
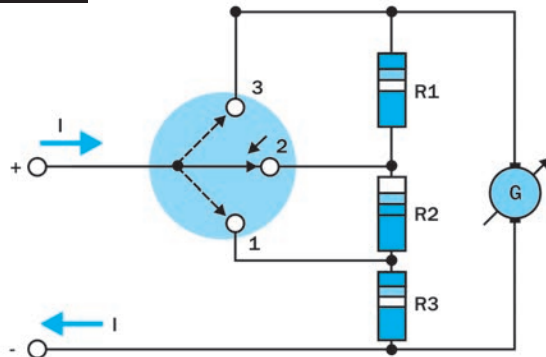


Figura 4

Se utilizan amperímetros de varias escalas, por ejemplo, 5mA, 50mA, 500mA, 10A, etc. y los rangos pueden seleccionarse mediante una llave selectora como muestra la figura 3.

COMO HACER MEDICIONES

En primer lugar se coloca la punta roja en el terminal positivo del instrumento y la punta negra en el terminal negativo. Luego debemos intercalar el amperímetro en el circuito de modo que la corriente pase por él; es decir que el amperímetro debe conectarse en serie con los demás componentes del circuito en los que se quiere medir la corriente, tal como se muestra en la figura 4.

El circuito fue abierto a fin de conectar las puntas de prueba del amperímetro, de manera que el instrumento quede en serie con el circuito.

Cuando no conocemos el valor de la corriente que vamos a medir, debemos colocar la llave selectora en el rango más alto de corriente y luego ver cómo deflexiona la aguja; si es muy poco, significa que la corriente es más baja de lo que esperábamos y entonces pasamos al rango inmediato inferior; si ocurre lo mismo, volvemos a bajar de rango, y así sucesivamente hasta que la aguja se ubique aproximadamente en la parte superior de la escala.

También debemos observar en qué sentido tiende a girar la aguja: si lo hace hacia la izquierda, por debajo de cero, debemos invertir la conexión de las puntas de prueba para que la deflexión de la aguja ocurra en sentido horario.

Para leer el valor de la corriente debemos utilizar las escalas marcadas en negro.

Spongamos que nuestro multímetro tiene las siguientes escalas y rangos del amperímetro:

ESCALAS	RANGOS DEL AMPERIMETRO
0 - 5	0 - 50 μ A
0 - 10	0 - 5mA
0 - 5	0 - 50mA
0 - 5	0 - 500mA
0 - 10	0 - 10mA

Si usamos el rango de 0 a 50 μ A, debemos usar la escala que va de 0 a 5 y multiplicar el resultado de la medición por 10 y correr la coma un lugar hacia la derecha. Para el caso en que la aguja se ubique en una posición intermedia entre dos marcas de corriente, debemos conocer el valor de cada división; como de 0 a 1 existen 10 divisiones, cada una valdrá 0,1 μ A, pero como además debemos multiplicar por 10, cada una valdrá 1 μ A. Por ejemplo, si la aguja indica tres divisiones por encima de 3, el valor será:

$$30\mu\text{A} + (3 \text{ div}) \times 1\mu\text{A} = 33\mu\text{A}$$

Si usamos el rango de 0 a 5mA, se usa directamente la escala que va de 0 a 5, de manera que si la aguja marca 2 divisiones por encima de 4, el valor de la corriente será de 4,2mA, ya que cada división vale 0,1mA.

Si usamos el rango que va de 0 a 50mA, debemos usar la escala de 0 a 5 y multiplicar el resultado obtenido por 10. Como de 0 a 1 hay 10 divisiones, cada una vale 0,1mA, pero como debemos multiplicar por 10, cada división vale 1mA.

Por ejemplo, si la aguja indica 3 divisiones por encima de 2, el valor será:

$$20\text{mA} + (3 \text{ div}) \times 1\text{mA} = 23\text{mA}$$

Si usamos el rango que va de 0 a 10A, debemos insertar la punta de prueba roja en la entrada correspondiente a 10 A, y leer directamente en la escala que va de 0 a 10. El mismo procedimiento debe ser aplicado para cualquier otro rango.

El multímetro o t ester es uno de los instrumentos más utilizados en electrónica para medir magnitudes eléctricas.

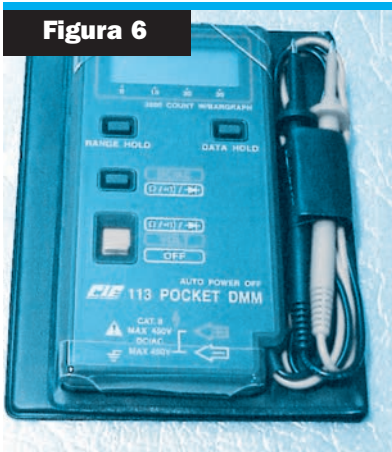
Hay multímetros analógicos que muestran la indicación mediante el movimiento de una aguja y digitales, los que poseen un display que muestra la medición en un valor numérico.

Estos instrumentos, en general, miden resistencia eléctrica, tensión de corriente continua, tensión de corriente alterna y corriente de corriente continua.

Cada vez son más los t ester que incluyen otros tipos de medidores, por ejemplo, es común encontrar instrumentos que permiten verificar el estado de transistores bipolares.

También hay multímetros que permiten medir capacidad, temperatura y hasta impedancias.

Figura 6



El multímetro analógico es un instrumento de bobina móvil, es decir, está formado por un arrollamiento en forma de cuadro que puede girar alrededor de un eje vertical que pasa por su centro; dicha bobina está situada entre los polos norte y sur de un imán permanente en forma de herradura.

Al circular corriente por la bobina, aparecen un par de fuerzas que tiende a hacer girar a la bobina en sentido horario, y junto con ella también gira una aguja que se desplaza sobre una escala graduada que es donde se realiza la lectura.

La deflexión de la aguja es proporcional a la intensidad de la corriente que circula por la bobina.

EL MULTIMETRO COMO OHMETRO

Para esta función el instrumento tiene una fuente de tensión continua de 1,5V (pila de cinc-carbón) u otro valor, para generar una corriente cuyo valor dependerá de la resistencia del circuito, y que será medida por la bobina. En la figura 5 se muestra el circuito del instrumento como óhmetro.

Siempre se debe calibrar el instrumento con la perilla "ajuste del óhmetro". Se usa la escala superior, que crece numéricamente de derecha a izquierda para leer los valores de resistencia expresados en ohm.

Para realizar la calibración las puntas de prueba deben ponerse en contacto, lo cual significa poner un cortocircuito entre los terminales del instrumento. Esto implica que la resistencia conectada externamente al óhmetro es nula en estas condiciones, y por lo tanto la aguja debe marcar cero ohm.

Para ello se varía el potenciómetro "ohm adjust" -en inglés-, hasta que la aguja, se ubique justo en el "0"; en ese momento, estará circulando por la bobina del instrumento la corriente de deflexión a plena escala.

Cuando se conectan las puntas de prueba a un resistor R, la corriente por el galvanómetro disminuirá en una proporción que depende del valor de R; de ahí que la escala de resistencia aumente en sentido contrario al de corriente.

Para medir resistores de distinto valor, existen 2 ó 3 rangos en la mayoría de los óhmetros, marcados de la siguiente manera: x 1, x 10, x 100 y x 1 k. Si la llave selectora está en "x 1", el valor leído será directamente en ohm; si está en "x 10", debemos multiplicar el valor medido por 10 para tener el valor correcto en ohm; y si está en "x 1 k", la lectura directa nos da el valor correcto de resistencia en kohm.

Puede suceder que al calibrar el óhmetro, la aguja no llegue a cero; en ese caso, es necesario medir la tensión de la pila, porque puede estar gastada, y si ése no es el caso, el problema puede deberse a la bobina o a un componente del circuito del óhmetro en mal estado. Si la pila está gastada, debemos reemplazarla por una nueva.

Los tésters digitales presentan la medida sobre un display que es una pequeña pantalla que muestra números y unidades. En general poseen características superiores a los analógicos. La figura 6 muestra el aspecto de un téster digital.

Estos instrumentos, al igual que los analógicos, poseen varios rangos de medida seleccionables por medio de una llave selectora o botonera. Otros modelos son "AUTO RANGO", es decir, el instrumento "sabe" cuando debe cambiar de rango en función de lo que está midiendo y automáticamente cambia de rango de medida; en estos casos sólo hay que darle al instrumento la indicación de lo que se está midiendo (tensiones, corrientes, resistencias).

Para saber el valor de una resistencia, leyendo el código de colores de una resistencia se sabe la lectura que se debe obtener al medir el componente con un multímetro, luego se coloca la llave selectora del instrumento en la posición adecuada, se ajusta el "cero ohm" con el potenciómetro del multímetro según lo explicado recientemente, se juntan las puntas de prueba y, colocando una punta de prueba en cada terminal del

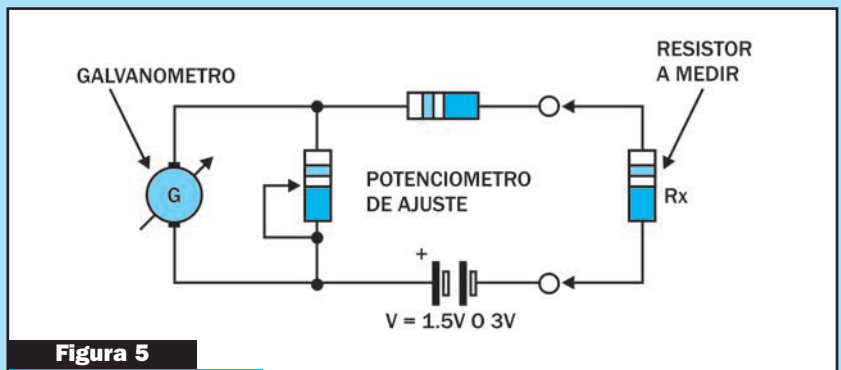


Figura 5

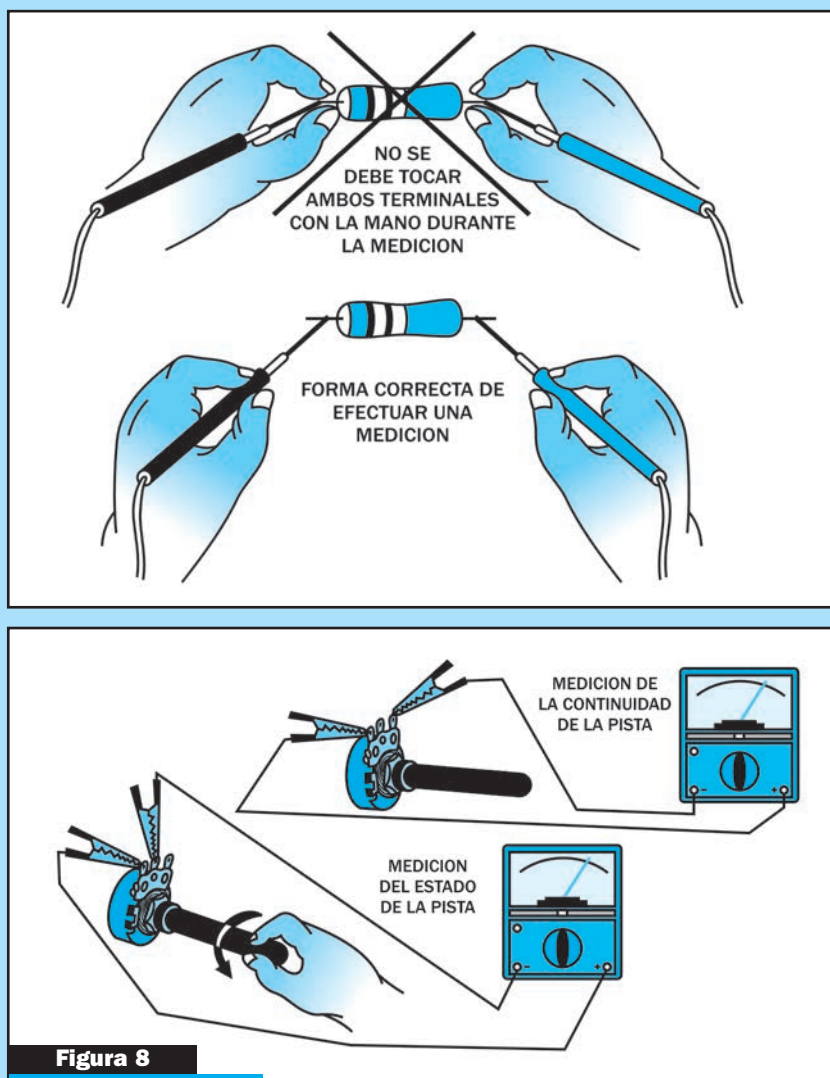


Figura 8

resistor "sin tocar ambas puntas con las manos", se mide el componente. La figura 7 muestra la forma de hacer la medición.

Si el valor del resistor no coincidiera con el que indica el código de colores o con el circuito del que se lo ha sacado, porque se ha borrado el código de colores, significa que el componente está en mal estado. Los resistores normalmente "se abren", es decir, presentan resistencias muy elevadas al deteriorarse.

Por otra parte, los potenciómetros son resistores variables que se deben probar en forma similar a lo recientemente explicado, es decir, se elige la escala adecuada en el multímetro de acuerdo con la resistencia del potenciómetro (por ejemplo, un potenciómetro de 10kohm debe ser medido en $R \times 100$; otro de 50kohm debe medirse en $R \times 1k$), se hace el ajuste "cero ohm" y se miden los extremos del elemento o terminales fijos, **sin tocar ambos terminales con las manos**.

Es aconsejable tener un juego de cables para el multímetro con clips cocodrilo en las puntas para la mejor sujeción de los terminales a medir según se muestra en la figura 8.

Luego se debe medir el estado de la "pista" del resistor variable para saber si la misma no se encuentra deteriorada o sucia. Para ello se coloca un terminal del multímetro en un extremo y el otro terminal en el cursor, se gira el eje del potenciómetro lentamente y se observa que la resistencia aumente o disminuya sin que se produzcan saltos.

En un multímetro analógico, para que la posición de la aguja se establezca en algún punto de la escala, es necesaria la presencia de un par de fuerzas antagónicas, que se generan por la actuación de un resorte en forma de espiral, para alcanzar el equilibrio cuando ambas cuplas son iguales.

Las características más importantes del galvanómetro son la resistencia de la bobina en forma de cuadro y la corriente de deflexión necesaria para alcanzar plena escala, que es la máxima corriente que puede circular por la bobina para hacer girar a la aguja desde cero hasta fondo de escala.

Un instrumento de bobina móvil se convierte en voltímetro cuando está en serie con un resistor de valor adecuado para que limite la corriente a un valor que sea el máximo que puede circular por la bobina del galvanómetro, o sea, la que produce deflexión a plena escala. Es decir, la medida de tensión es indirecta, en realidad, se mide la corriente que pasa por el arrollamiento de la bobina móvil, que está en serie con la resistencia limitadora.

CONSTRUCCION DE CIRCUITOS IMPRESOS

■ *Aprenda a construir circuitos impresos por el método tradicional.*

INTRODUCCION

La mayoría de los estudiantes que hayan "ojeado" una revista de electrónica pueden darse una idea de cómo "llevar al papel" las pistas que permitan diseñar y construir una placa de circuito impreso. Los montajes en placas de circuito impreso presentan varias ventajas respecto a otras técnicas, como por ejemplo:

- Posibilitan montajes más compactos
- Son más confiables
- Facilitan el montaje con la reducción del número de interconexiones

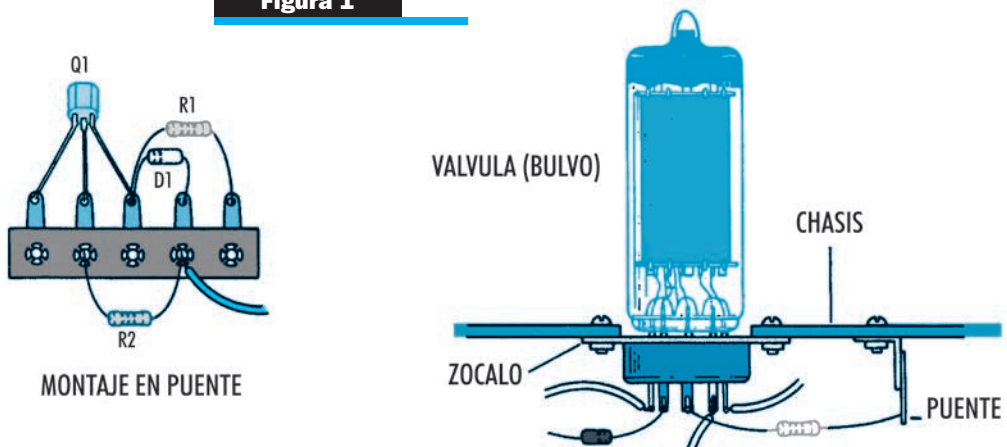
A continuación veremos cómo hacer una placa de circuito impreso, si bien abordaremos sólo algunos aspectos de las muchas técnicas existentes para esta finalidad, con el fin de ayudar al principiante a iniciarse en los procedimientos básicos.

PLACA DE CIRCUITO IMPRESO

En el armado de un equipo, los diversos componentes deben ser interconectados y fijados. Podemos usar puentes de terminales para la fijación, y trozos de alambre para la interconexión. En aparatos antiguos se usaban chasis de metal donde los componentes más voluminosos eran sujetados, y a partir de ellos, los demás se interconectaban directamente por sus terminales o por cables (figura 1).

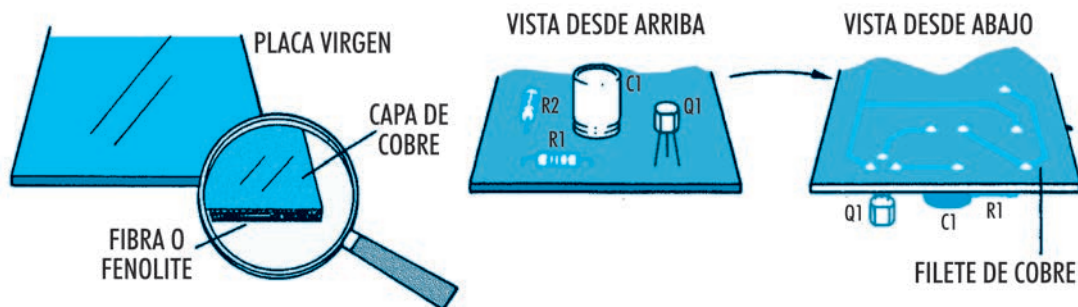
La utilización de una placa de circuito impreso facilita el montaje de componentes de dimensiones pequeñas como resistores, capacitores, diodos, transistores, circuitos integrados, etc., en el sentido de que, al mismo tiempo que les ofrece sustentación mecánica, también proporciona las interconexiones. Una placa de circuito impreso no es más que un soporte de fibra o pertinax en la que se pueden "grabar" pistas de cobre que, siendo conductoras, proporcionan las interconexiones entre los componentes. La

Figura 1



disposición de estas pistas puede ser planeada de modo de interconectar los componentes en la forma que corresponda al circuito (figura 2).

Figura 2



Normalmente, para la confección de una placa existen dos posibilidades que deben ser bien analizadas por los armadores.

- Tener un dibujo listo de la disposición de las pistas de cobre y componentes, por lo cual bastará hacer una copia (transferir a la placa).
- Tener solamente un diagrama (esquema del circuito) debiendo planear la disposición de los componentes y de las pistas.

En el primer caso, bastará que el lector tenga los elementos para **"copiar la placa"**. En el segundo caso, el lector necesita tener conocimientos mayores, principalmente de la simbología y dimensiones de los componentes para poder proyectar correctamente una placa. Vea entonces que la expresión confeccionar una placa expresa un concepto distinto del que indica proyectar una placa.

LOS ELEMENTOS NECESARIOS

El material para la elaboración de las placas es sencillo y puede adquirirlo tanto por partes como en forma de kit. El material básico que el lector debe poseer es el siguiente:

- 1/2 litro de percloruro (solución o polvo para prepararlo),
- 1 cubeta para circuitos impresos (plástico),
- 1 lapicera para circuito impreso,
- 1 perforadora para circuito impreso,
- 1 paquete de algodón,
- 1 frasquito de solvente (acetona, bencina, thinner, etc),
- 1 lapicera común,
- 1 clavo grande o punzón,
- 1 hoja de papel de calcar,
- 1 rollito de cinta adhesiva.

La perforadora puede ser tanto del tipo eléctrica como manual; la lapicera puede ser del tipo de llenar o incluso una pluma estilográfica, en caso de que se use esmalte de uñas diluido con acetona como "tinta". El material optativo es el siguiente:

- 2 ó 3 rollitos de graph-line de 0,5 a 1,5 mm,
- 1 rollito de cinta crepe,
- 1 ó 2 hojitas de símbolos autoadhesivos de islas para terminales de transistores o zócalos de integrados,
- 1 frasquito de ioduro de plata,
- 1 frasquito de flux.

CONSTRUCCIÓN DE LAS PLACAS DE CIRCUITOS IMPRESOS

Ya en posesión del diseño original en tamaño natural, correspondiente al lado cobreado de la placa, debemos empezar por transferirlo a una placa virgen, o sea,

Figura 4-A

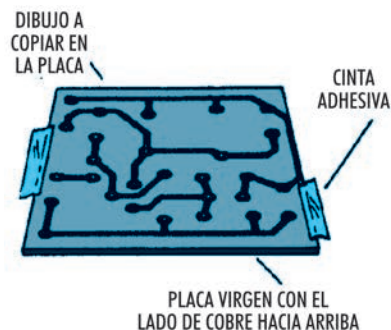


Figura 4-B

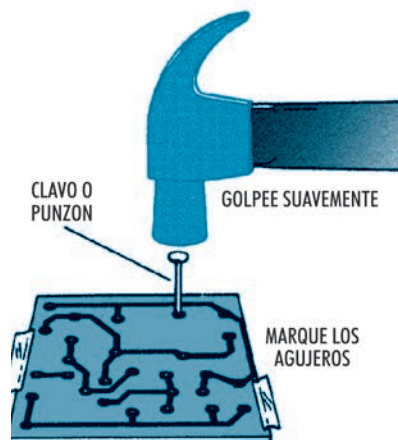


Figura 4-C

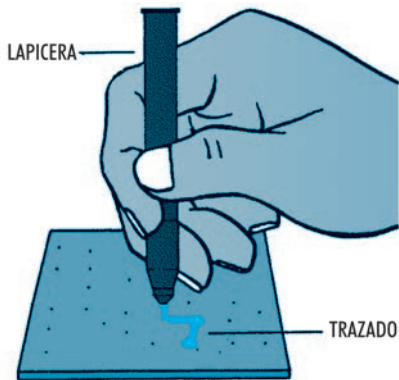


Figura 4-F



Figura 4-G

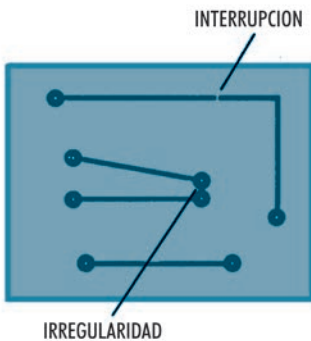
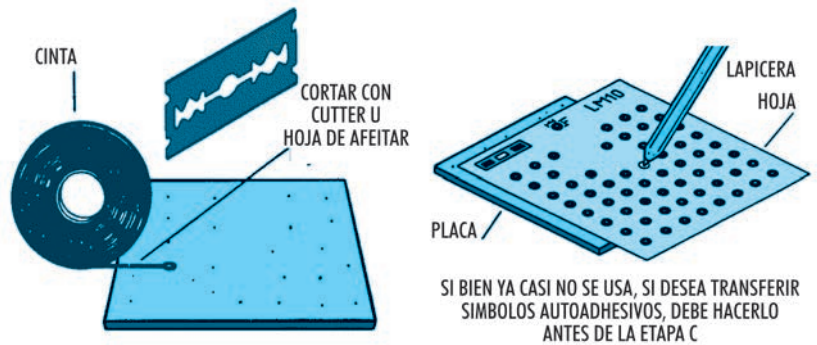


Figura 4-D / 4-E



una placa totalmente cubierta por una capa de cobre. Para eso, fijamos el dibujo (copiado en papel de calcar) sobre la placa de circuito impreso, como muestra la figura 4 (A).

Con el clavo o punzón marcamos los puntos que corresponden a los agujeros por donde van a pasar los terminales de los componentes. Estas marcas, obtenidas con un golpe no muy fuerte, servirán de guía para la copia del dibujo, como muestra en (B) de la misma figura 4.

Con todos los orificios marcados, retiramos el dibujo y pasamos a copiar las conexiones que corresponden a las tiras de cobre con la lapicera de circuito impreso, como muestra en (C).

Si las tiras fueran muy finas y se desea una terminación más profesional de la placa, se pueden usar las tiras de "graph-line", cinta autoadhesiva, que se fijan por simple presión, como muestra la figura 4 (D). Para las tiras más gruesas se puede usar la cinta crepe y si hubieran regiones amplias a cubrir con la tinta, el esmalte común de uñas se puede usar perfectamente. Lo importante es no dejar fallas en cada caso.

Los puntos en que van a entrar los terminales de los componentes y que por lo tanto corresponden a los agujeros marcados, se deben hacer con cuidado como muestra la figura 4 (E). Las "islas" autoadhesivas permiten que estos puntos tengan una apariencia mejor.

Una vez que se haya transferido todo el diseño es preciso preparar la solución de percloruro (si no la tiene ya preparada).

Si compró la solución lista (líquido) sólo queda echar un poco, lo suficiente para cubrir la placa, en la cubeta. Si su percloruro viene en forma de polvo, va a tener que disolverlo en agua. Para ello proceda del siguiente modo (vea la figura 5):

En la misma cubeta, coloque la misma cantidad de agua que corresponde al polvo (1 litro de agua por cada kilo de polvo, medio litro de agua por cada medio kilo de polvo, y así sucesivamente). Después, lentamente, vaya colocando pequeñas porciones de percloruro en el agua, mientras revuelve con un trozo de madera. Notará que el proceso libera calor, de modo que la solución se calienta sola.

¡No deje que se caliente mucho, pues puede deformarse su cubeta de plástico!

Cuando la solución se pone caliente, espere un poco antes de agregar más percloruro para esperar que se enfríe.

ATENCIÓN: ¡Nunca eche el agua sobre el percloruro pues la reacción puede hacer que la sustancia explote, manche y queme lo que toque, y se le da en los ojos hasta puede cegarlo!

Una vez que la solución esté lista, podrá usarla docenas de veces en la corrosión de placas, antes de que esté tan contaminada que tenga que tirarla.

Para usar la solución es importante tener un lugar apropiado con buena ventilación y lejos de cosas que se pueden manchar. En la figura 5 tenemos los distintos pasos para la preparación de la solución. Con la solución lista y la placa en condiciones, sólo resta colocarla en la cubeta (figura 4 - F).

La placa debe ser colocada de modo que no se formen burbujas de aire en su superficie.

El tiempo de corrosión puede variar entre 20 minutos y 1 hora, eso depende de la pureza de la solución. Periódicamente, usando dos trozos de madera o un broche de madera para la ropa, puede levantar con cuidado la placa y verificar en qué punto está la corrosión. En las fases finales, el cobre de las regiones descubiertas va quedando totalmente eliminado, como muestra la figura 4 (G).

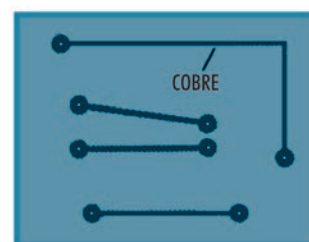
Cuando la placa está totalmente corroída, debe retirarla del baño y lavarla en agua corriente de modo de quitar todos los vestigios de percloruro, el cual puede ser guardado para la confección de nuevas placas. (Guarde la botella de percloruro en lugar ventilado, lejos de objetos de metal que el mismo pueda atacar). Una vez lavada, quite de la placa la tinta especial que usó para dibujar las pistas, los símbolos autoadhesivos o el esmalte, con algodón y solvente o lana de acero fina (la normalmente conocida bajo el nombre de "virulana").

La placa, una vez lista, no debe presentar pistas irregulares o interrupciones, como muestra la figura 4 (H). Para mayor seguridad, le recomendamos examinarla con una lupa o cuentahilos y buena luz. Si hay interrupciones, se reparan con un poquito de estaño.

Después sólo queda hacer las perforaciones en los lugares correspondientes a los terminales de los componentes.

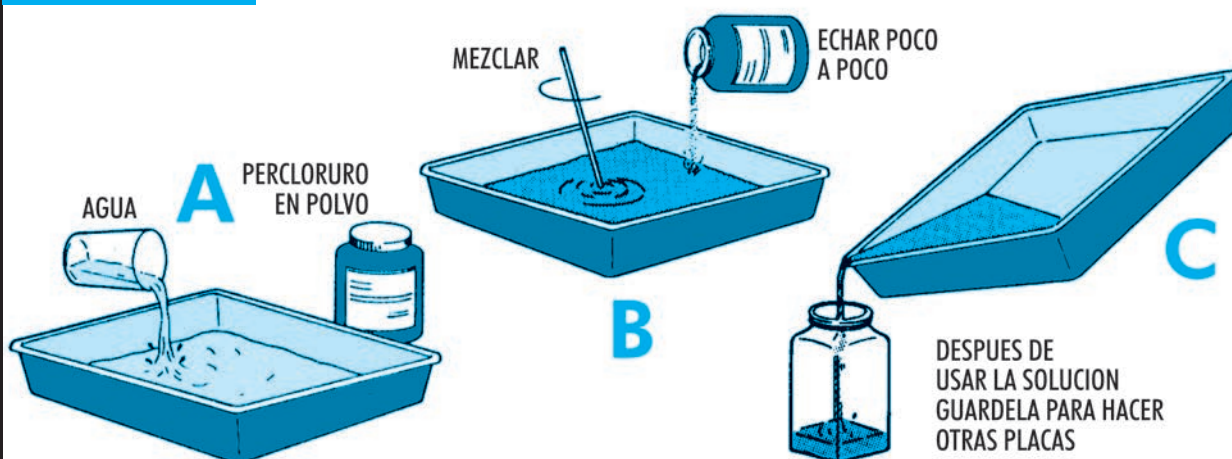
Una capa de ioduro de plata pasada con algodón puede ser eficiente para proteger el cobre contra la oxidación. El barniz incoloro también sirve para la misma finalidad.

Figura 4-H



PLACA EN FASE FINAL DE CORROSION

Figura 5



En la edición anterior de nuestra querida revista presentamos este Curso de Electrónica Multimedia, Interactivo, de enseñanza a distancia y por medio de Internet.

El Curso se compone de 6 ETAPAS y cada una de ellas posee 6 lecciones con teoría, prácticas, taller y Test de Evaluación. La estructura del curso es simple de modo que cualquier persona con estudios primarios completos pueda estudiar una lección por mes si le dedica 8 horas semanales para su total comprensión. Al cabo de 3 años de estudios constantes podrá tener los conocimientos que lo acrediten como Técnico Superior en Electrónica.

Cada lección se compone de una guía de estudio impresa y un CD multimedia interactivo.

A los efectos de poder brindar una tarea docente eficiente, el alumno tiene la posibilidad de adquirir un CD Multimedia por cada lección, lo que lo habilita a realizar consultas por Internet sobre las dudas que se le vayan presentando.

Tanto en Argentina como en México y en varios países de América Latina al momento de estar circulando esta edición se pondrán en venta los CDs del "Curso Multimedia de Electrónica en CD", el volumen 1 corresponde al estudio de la lección Nº 1 de este curso (aclaramos que en la edición anterior publicamos la guía impresa de la lección 1), el volumen 2 de dicho Curso en CD corresponde al estudio de la lección Nº 2, cuya guía estamos publicando en esta edición de Saber Electrónica.

Para adquirir el CD correspondiente a cada lección debe enviar un mail a: capacitacion@webelectronica.com.ar. El CD correspondiente a la lección 1 es GRATIS, y en la edición anterior dimos las instrucciones de descarga. Si no posee la edición anterior, solicite dichas instrucciones de descarga gratuita a capacitacion@webelectronica.com.ar.

A partir de esta lección, el CD (de cada lección) tiene un costo de \$15 (en Argentina) y puede solicitarlo enviando un mail a capacitacion@webelectronica.com.ar.

Cómo se Estudia el Curso de Técnico Superior en Electrónica

En la edición anterior le propusimos el estudio de una Carrera de Electrónica COMPLETA y para ello desarrollamos un sistema que se basa en guías de estudio y CDs multimedia Interactivos.

La primera etapa de la Carrera la permite formarse como Idóneo en Electrónica y está compuesta por 6 módulos o remesas (6 guías de estudio y 6 CDs del Curso Multimedia de Electrónica en CD). Los estudios se realizan con "apoyo" a través de Internet y están orientados a todos aquellos que tengan estudios primarios completos y que deseen estudiar una carrera que culmina con el título de "TÉCNICO SUPERIOR EN ELECTRÓNICA".

Cada lección o guía de estudio se compone de 3 secciones: *teoría, práctica y taller*. Con la teoría aprende los fundamentos de cada tema que luego fija con la práctica. En la sección "taller" se brindan sugerencias y ejercicios técnicos. Para que nadie tenga problemas en el estudio, los CDs multimedia del Curso en CD están confeccionados de forma tal que Ud. pueda realizar un curso en forma interactiva, respetando el orden, es decir estudiar primero el módulo teórico y luego realizar las prácticas propuestas.

Podrá hacer preguntas a su "profesor virtual" - Robot Quark- (es un sistema de animación contenido en los CDs que lo ayuda a estudiar en forma amena) o aprender con las dudas de su compañero virtual - Saberito- donde los profesores lo guían paso a paso a través de archivos de voz, videos, animaciones electrónicas y un sin fin de recursos prácticos que le permitirán estudiar y realizar autoevaluaciones (Test de Evaluaciones) periódicas para que sepa cuánto ha aprendido.

La guía para la primera lección la publicamos en la edición anterior de Saber Electrónica y en dicha guía dimos las instrucciones para que descargue gratuitamente el primer CD multimedia que lo ayudará a estudiar sin inconvenientes. El CD de la lección Nº 2, cuya guía publicamos en esta edición, tiene un costo de \$15 y puede solicitarlo enviando un mail a capacitacion@webelectronica.com.ar.

Detallamos, a continuación, los objetivos de enseñanza de la primera lección de la Primera Etapa del Curso Interactivo en CD:

CD 2 del Curso Multimedia de Electrónica en CD

Correspondiente a la Lección 1 de la Primera Etapa de la Carrera de Electrónica.
OBJETIVOS:

En la parte Teórica aprenderá: los efectos de la corriente eléctrica, la Ley de Ohm, cómo se calcula la corriente eléctrica, la resistencia y la tensión. La ley de Joule para entender los efectos térmicos de la corriente eléctrica. En la parte Práctica aprenderá: cómo se mide la intensidad de una corriente eléctrica con el Miliamperímetro, comprobará qué es lo que sucede con la corriente cuando se modifica la tensión y la resistencia. También verá cómo se utiliza el Óhmetro, midiendo resistores para verificar los mismos con el Código de colores, y la prueba de potenciómetros. En la sección dedicada al Taller-Instrumental, veremos la estructura básica del Amperímetro y del Óhmetro con ejemplos de mediciones de intensidad de corriente eléctrica y de resistores fijos y variables.

El inyector de señales genera ondas cuadradas dentro de la banda de audio (entre 500Hz y 1kHz) y se emplea en la reparación de equipos electrónicos para ubicar el o los componentes defectuosos. Junto con el multímetro, es el instrumento que no puede faltar del banco de trabajo de todo técnico o aficionado a la electrónica. En este artículo mostramos dos versiones, ambas con óptimos resultados.



Ing. Horacio Daniel Vllejo
 hvquark@webelectronica.com.ar

INYECTOR DE SEÑALES PARA LOCALIZACIÓN DE FALLAS

En ocasiones es necesario reparar o probar equipos en donde se requiere conocer por donde y como viaja una determinada señal. Para ello nada mejor que un inyector de señal el cual en esencia es un oscilador. En la reparación de un amplificador, por ejemplo, se puede emplear este dispositivo para determinar desde donde el sistema falla o como lo hace, sin necesitar otro instrumental.

Proponemos el armado de un inyector que puede ser montado dentro de una jeringa, un marcador grueso o un tubo del empleado para contener habanos.

El primer circuito, mostrado en la figura 1, emplea dos transistores complementarios que le proporcionan a este circuito alta estabilidad de funcionamiento contra variacio-

nes de temperatura y/o exceso de trabajo, gran nivel de salida, tono claro y agradable al oído y pequeño consumo de corriente.

Es un dispositivo muy útil para los que nos dedicamos a la reparación de equipos electrónicos y

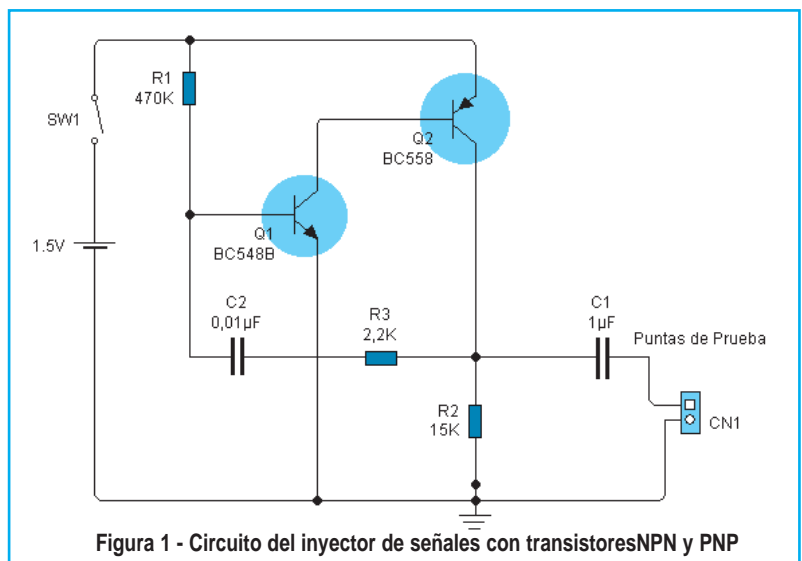


Figura 1 - Circuito del inyector de señales con transistores NPN y PNP

Montaje

para estudiantes de electrónica. La punta de prueba que va conectada a masa deberá soldarse con un clip cocodrilo y la otra se puede soldar a una punta de prueba de un multímetro, fija en el tubo de plástico contenedor.

Al momento de realizar la prueba del equipo el clip cocodrilo debe sujetarse a la masa del equipo bajo prueba y con la otra punta se procederá a tocar los puntos de prueba del mismo.

En la figura 2 tenemos una imagen de la placa de circuito impreso sugerida.

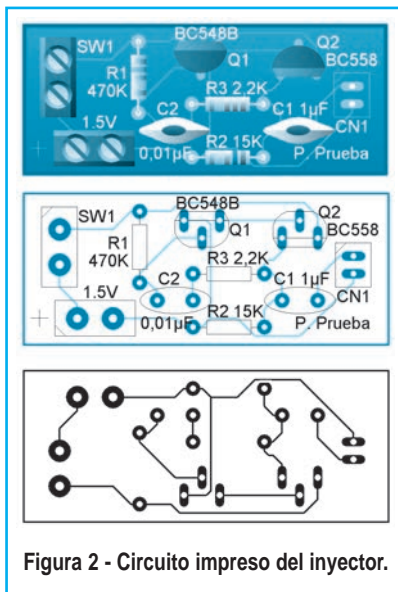


Figura 2 - Circuito impreso del inyector.

onda cuadrada y muy rica en armónicos. De esta forma el circuito puede inyectar señal en una amplia variedad de equipos. Se alimenta con una tensión de 1.5V que pueden provenir de una pila del tipo utilizada en los relojes de pulsera o bien con una pila AAA. En el primer caso y con un uso medio de tres o cuatro veces por semana el circuito puede funcionar sin cambiar la pila por casi tres meses. En tanto una pila AAA alimenta al sistema por todo un año en las mismas condiciones de uso.

Tal como dijimos, puede ser colocado dentro de un tubo plástico con la punta formada por una varilla de cobre afilada y el cable de masa con un clip cocodrilo saliendo por el costado de la punta. La parte trasera se debe roscar para poder ingeniarse el porta pila. 😊

EL CIRCUITO CLÁSICO

El circuito de la figura 3 es el clásico multivibrador que ya publicamos en otras ediciones de Saber Electrónica.

Básicamente consiste en un oscilador astable con una frecuencia en torno a 1kHz, de forma de

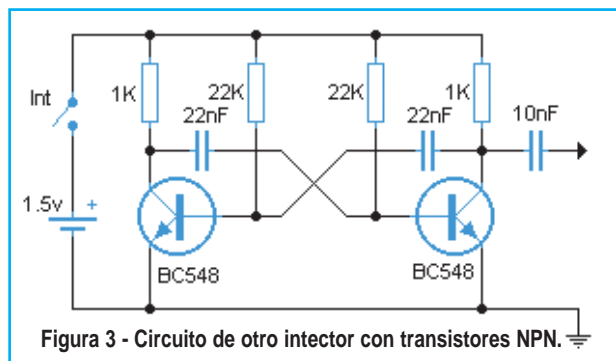


Figura 3 - Circuito de otro inyector con transistores NPN.

Lista de materiales del circuito de la figura 1

- Q1 - BC548 - Transistor NPN de uso general.
- Q2 - BC558 - Transistor PNP de uso general.
- R1 - 470
- R2 - 15k
- R3 - 2,2k
- C1 - 1µF - Capacitor no polarizado (tantalio)
- C2 - 0,01µF - Cerámico
- SW1 - Interruptor simple o pulsador normal abierto

Varios:

Placa de circuito impreso, puntas de prueba, cables, clip cocodrilo, pila y su soporte, etc.



EDITORIAL QUARK S.R.L.

Propietaria de los derechos en castellano de la publicación mensual

SABER ELECTRÓNICA

Grupo Quark SRL San Ricardo 2072, Capital Federal (1273) TEL. (005411) 4301-8804

**EDICION ARGENTINA
Nº 147 JULIO 2012**

Director

Ing. Horacio D. Vallejo

Redacción

Grupo Quark SRL

Jefe de Producción

José María Nieves (Grupo Quark SRL)

Staff

Alejandro Vallejo

Liliana Vallejo

Fabian Alejandro Nieves

Grupo Quark SRL

Publicidad

Alejandro Vallejo

Editorial Quark SRL (4301-8804)

Web Manager - Club SE

luisleguizamón@webelectronica.com.ar

Distribución:

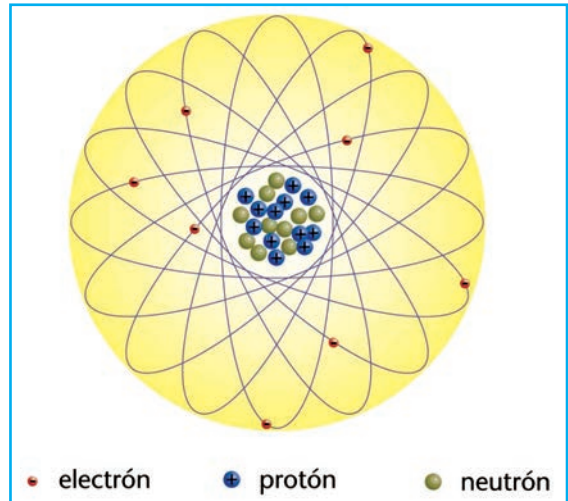
Capital: Carlos Cancellaro e Hijos SH, Gutenberg 3258 - Cap. **Interior:** Distribuidora Bertrán S.A.C., Av. Vélez Sársfield 1950 - Cap.Fed.

Uruguay:RODESOL: Ciudadela 1416 - Montevideo.

Impresión: Impresiones Barracas . Cap. Fed. Bs. As.

La Editorial no se responsabiliza por el contenido de las notas firmadas. Todos los productos o marcas que se mencionan son a los efectos de prestar un servicio al lector, y no entrañan responsabilidad de nuestra parte. Está prohibida la reproducción total o parcial del material contenido en esta revista, así como la industrialización y/o comercialización de los aparatos o ideas que aparecen en los mencionados textos, bajo pena de sanciones legales, salvo mediante autorización por escrito de la Editorial.

Los iones negativos son átomos cargados eléctricamente que pueden estar en el ambiente por muchas causas, desde su producción por efectos de alta tensión en el aire hasta la caída de un rayo; se dice entonces que el ambiente tiene "cargas estáticas". Diferentes investigaciones aseguran que una cierta cantidad de iones negativos en el aire puede ser beneficioso para la salud. En este artículo proponemos un simple circuito capaz de detectar la presencia de estas partículas cargadas estáticamente.



Ing. Horacio Daniel Vallejo
hvquark@webelectronica.com.ar

MEDIDOR DE IONES NEGATIVOS

INTRODUCCIÓN

El instrumento cuyo circuito se muestra en la figura 1 nos permitirá detectar fugas en fuentes de alta tensión así como verificar el correcto funcionamiento de un generador de iones.

Entre otras cosas también es bueno para determinar la carga estática presente en un recinto ya que ésta está formada en gran parte por iones negativos.

¿QUÉ SON LOS IONES NEGATIVOS?

Los iones son átomos con carga. Cuando los átomos ganan electrones se forman los iones negativos que, en contra de lo que su nombre da

a entender, ejercen una influencia positiva sobre nuestro entorno y nuestra salud.

El mar, fuentes, cascadas, saltos de agua, etc., son una gran fuente de ionización negativa.

También las descargas eléctricas de los rayos, la emisión de la radioactividad de la tierra y la función clorofílica de las plantas forman iones negativos.

Efectos de los iones negativos sobre nuestro organismo

Un exceso de iones positivos, puede producir efectos negativos sobre nuestra salud. Veamos como, según algunas investigaciones, pueden influir los iones negativos en el organismo:

*** Efectos de los iones negativos sobre el sistema respiratorio:** si la atmósfera que nos rodea

Montaje

esta cargado de iones negativos ayudan a que nuestro sistema respiratorio funcione mucho mejor y elimine las sustancias que pueden ser nocivas, en cambio cuando son positivos perjudican a nuestro sistema respiratorio y pueden llegar a producirse alergias, asma, bronquitis, etc.

*** Efectos de los iones negativos sobre el sistema nervioso:** un déficit de iones negativos influye en una mayor producción de serotonina lo que puede provocar: estrés, insomnio, ansiedad, etc.

*** Efecto de los iones negativos sobre la actividad sexual:** un ambiente cargado de iones negativos estimula la actividad sexual e influye positivamente en la fertilidad tanto de hombres como de mujeres.

*** Efecto de los iones negativos sobre la piel:** los iones negativos ayudan a nuestra piel a luchar contra el acné, la psoriasis, quemaduras, etc.

Un ambiente con predominio de iones negativos en el aire nos ayudará a:

- o Relajarnos con mayor facilidad.*
- o Eliminar el estrés y la ansiedad.*
- o Sufrir menos alergias.*
- o Tener mejor memoria.*
- o Que nuestra mente este más despejada.*
- o Mejor funcionamiento del aparato digestivo.*

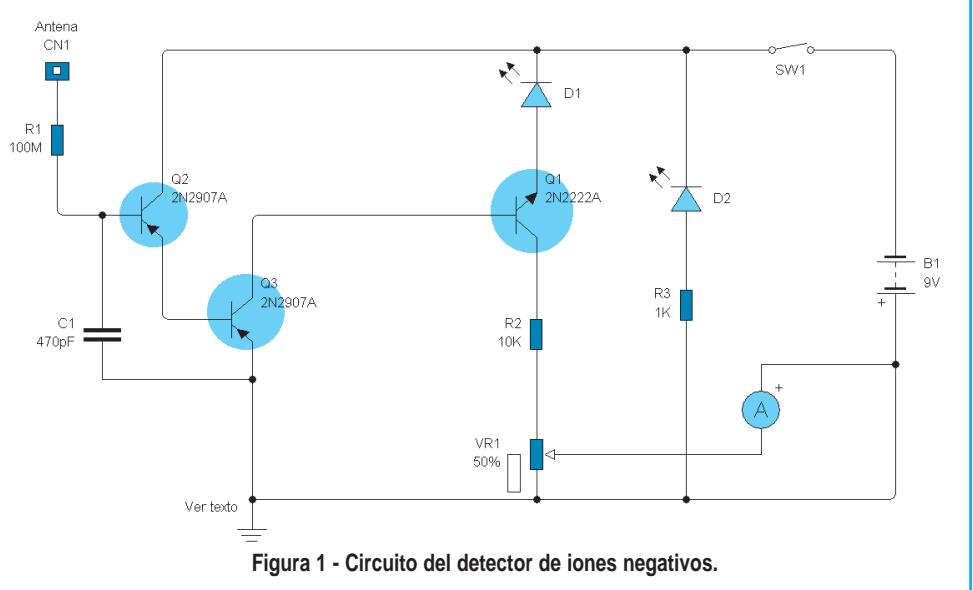


Figura 1 - Circuito del detector de iones negativos.

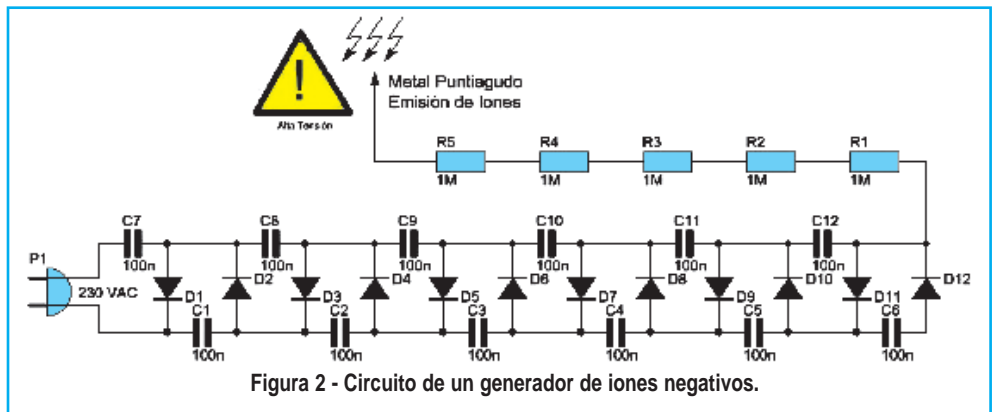


Figura 2 - Circuito de un generador de iones negativos.

- o Mejor funcionamiento del aparato respiratorio.*
- o Mayor rendimiento físico y mental.*

- Lista de materiales del circuito de la figura 1
- Q1 - 2N2222A - Transistor NPN de uso general
 - Q2, Q3 - 2N2907 - Transistores PNP de uso general
 - D1 - Led de 5 mm color rojo
 - D2 - Led de 5 mm color verde
 - VR1 - Potenciómetro de 5k
 - R1 - 100M (ver texto)
 - R2 - 10k
 - R3 - 1k
 - C1 - 470pF - Cerámico
 - SW1 - Interruptor simple
 - A - Vúmetro común o miliamperímetro (ver texto)
- Varios
- Placa de circuito impreso, antena (ver texto), gabinete para montaje, conector para batería de 9V, batería de 9V, etc.

Medidor de Iones Negativos

En general “deberíamos” evitar ambientes con excesivos electrodomésticos, ya que estos ayudan a una mayor proliferación de iones positivos, es por eso que se recomienda tener “siempre” un aparato que produzca iones negativos como el de la figura 2.

Existen aparatos que generan iones negativos, un ionizador básicamente genera iones negativos para contrarrestar la acción destructiva de los iones positivos.

Los iones negativos no solo influyen en la salud y la vida de las personas sino que también ejercen una importante influencia sobre la salud y el crecimiento de plantas y animales.

EL DETECTOR DE IONES

El circuito es extremadamente simple y fácil de armar. Consta de tres transistores actuando como amplificadores que reciben la señal por la antena. Esta antena puede ser un trozo de alambre de 10cm o una pequeña varilla de aluminio.

También se puede utilizar una antena telescópica retráctil como las empleadas en radios de FM de bolsillo. El resistor de 1MΩ y el capacitor de 470pF se encargan de eliminar posibles interferencias que disparen accidentalmente el sistema confundiendo la información reflejada por el instrumento.

Se ha dispuesto un diodo LED el cual brillará ante presenta de cargas extremas.

También se colocó un LED pero en este caso verde que señala cuando el circuito está conectado. Esto para evitar dejarlo accidentalmente encendido sin razón. El instrumento es un miliamperímetro de CC convencional que puede ser de aguja sin problema. E

El potenciómetro permite establecer la sensibilidad de recepción. Es muy importante poner a masa el terminal positivo de la batería para que el sistema trabaje correctamente. Si bien se puede colocar una virola de aluminio alrededor del gabinete la cual nos pondrá en contacto cuando lo tengamos en la mano y esto hará las veces de masa por medio de nuestro cuerpo, en instalaciones fijas se recomienda utilizar una toma a tierra mas apropiada como un tubo de cañería, un grifo metálico o una jabalina de masa.

Todo el equipo debe armarse preferentemente en una placa de circuito impreso como la sugerida en la figura 2 y colocarla dentro de un gabinete plástico, del tamaño de una caja de fósforos.

En este caso no es necesario emplear un instrumento de gran costo siendo apropiado un vúmetro como los empleados en equipos de sonido antiguos.

También puede emplear un multímetro usado como amperímetro en la escala más baja de medición. 😊

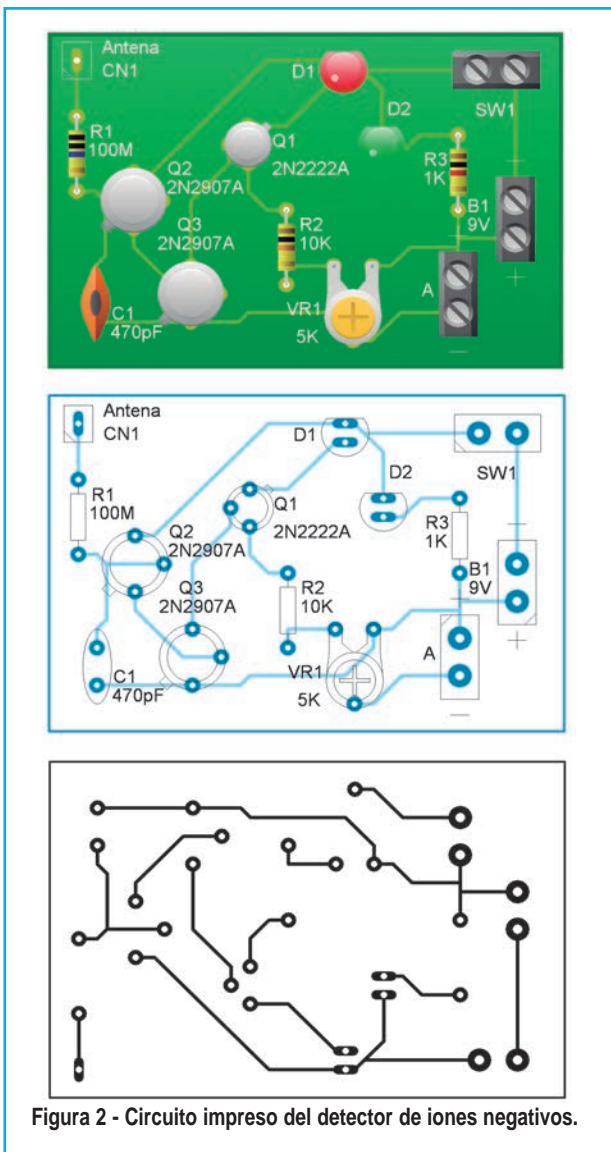
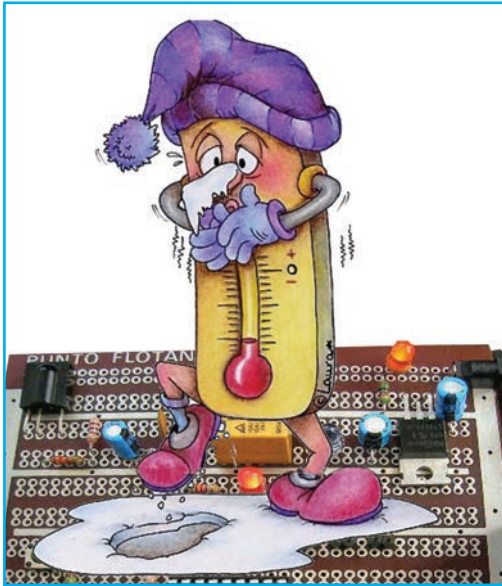


Figura 2 - Circuito impreso del detector de iones negativos.



En varias oportunidades publicamos circuitos de termómetros, de mayor o menor complejidad, con componentes discretos y circuitos integrados. En esta oportunidad presentamos dos circuitos sencillos que pueden ser usados con un multímetro en la escala de voltaje. A su vez, brindamos el circuito de un termómetro que presenta la temperatura en un display y que puede ser usado con fines industriales..

Por Federico Prado
fprado@webelectronica.com.ar

ADAPTADOR TERMOMÉTRICO PARA MULTÍMETRO

Si bien su nombre lo muestra como algo complicado este dispositivo no es más que una interfaz para convertir a nuestro multímetro en un termómetro; para ello, el téster debe estar en la escala de 20V de corriente continua o un rango similar.

El primer circuito se muestra en la figura 1. El transistor 2N2222 hace las veces de sensor de temperatura. El amplificador operacional cumple la función de un amplificador de instrumentación. El funcionamiento de este

circuito se basa en los cambios de resistencia que un transistor presenta ante la temperatura.

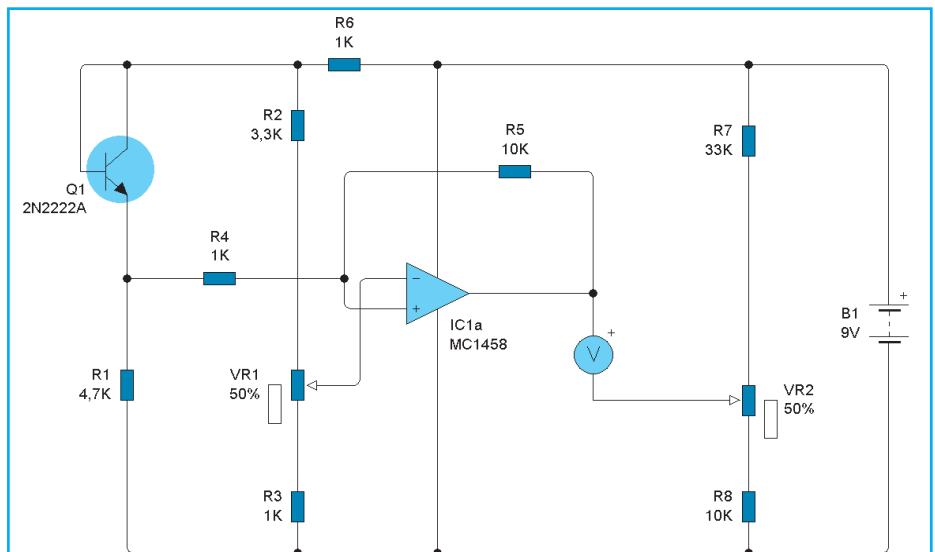


Figura 1 - Circuito de la interfaz con un transistor como sensor de temperatura.

Adaptador Termométrico para Multímetro

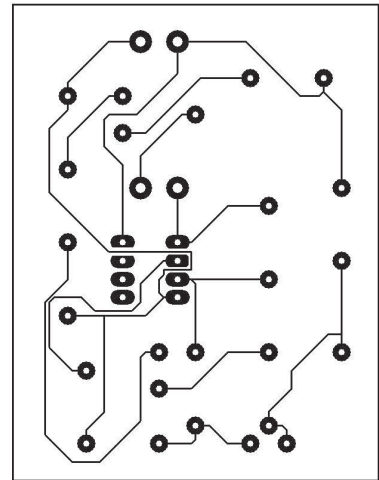
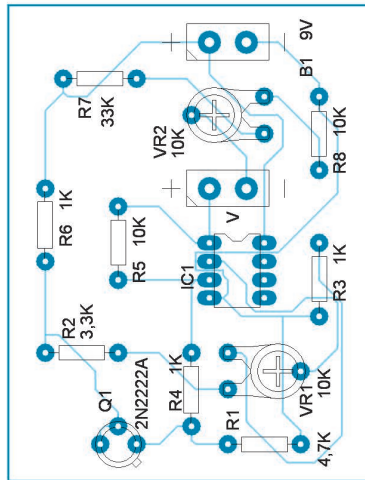
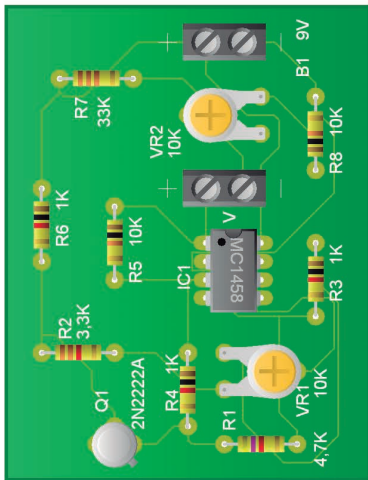


Figura 2 - Placa de circuito impreso del adaptador con 2N2222A.

Lista de materiales del circuito de la figura 1

IC1 - MC1458 - Operacional para uso en instrumentación.

Q1 - 2N2222A - Transistor NPN de uso general, empleado como sensor de temperatura.

R1 - 4,7k Ω

R2 - 3,3k Ω

R3 - 1k Ω

R4 - 1k Ω

R5 - 10k Ω

R6 - 1k Ω

R7 - 33k Ω

R8 - 10k Ω

VR1 - potenciómetro de 10k Ω

Varios

Placa de circuito impreso, gabinete para montaje, cables, estaño, conectores para el multímetro, etc.

Para ajustar el circuito basta con medir dos temperaturas extremas conocidas y ajustar las resistencias variables hasta lograr la medición correcta.

No es conveniente alejar mucho el transistor/sensor del circuito principal, para evitar que el sistema capte ruidos que puedan perturbar la medición. En la figura 2 se tiene una sugerencia para la placa de circuito impreso. Note que, por sus dimensiones, esta interfaz se puede montar en un gabinete muy pequeño y hasta en el propio multímetro si se tiene el cuidado correspondiente.

El segundo circuito, mostrado en la figura 3, tampoco emplea microcontroladores ni siquiera integrados digitales. Se trata de un sencillo, pero eficaz termómetro electrónico o, mejor dicho, en una interfaz para que nuestro multímetro pueda medir temperaturas. En

este caso el instrumento se coloca en la escala de amperímetro de corriente continua, en el rango más bajo.

El elemento sensible es un resistor común del tipo NTC de 50 Ω de resistencia específica. Este componente cuya característica específica es que su resistencia varía en fun-

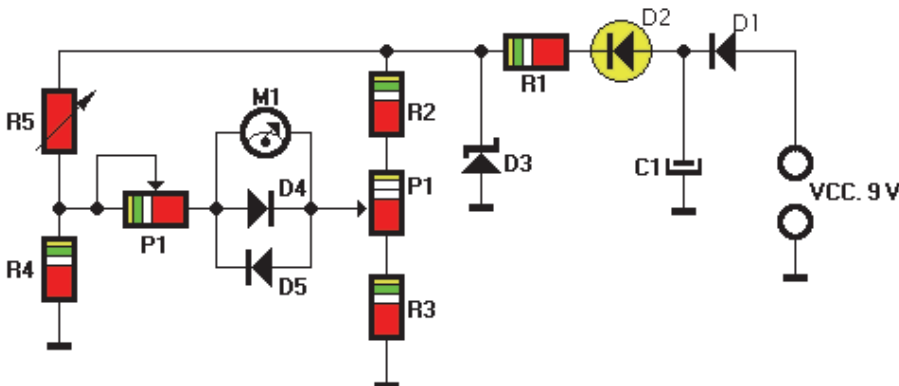


Figura 3 - Circuito de la interfaz con un termistor como sensor de temperatura.

Montaje

ción de las variaciones de temperatura, está insertado en un puente de resistencias. A una temperatura de 0 grados centígrados, deberemos actuar sobre la resistencia ajustable P1 para obtener el equilibrio del puente en este momento, la aguja del galvanómetro deberá encontrarse exactamente en el punto central de la escala.

Cuando la temperatura cambie, se romperá el equilibrio del puente, lo cual se traducirá por un determinado movimiento de la aguja.

Luego se realiza un segundo ajuste a una temperatura diferente, por ejemplo, a 20 grados, pero está vez actuando sobre P2.

Como puede verse en el circuito eléctrico, hemos optado por la más simple alimentación, la regulación de la tensión se realiza gracias a diodo zener (componente esté, insensible a la temperatura) de 5,1V. Evidentemente se puede pensar en alimentar el circuito simplemente con pilas, en cuyo caso, para ahorrar energía, será conveniente sustituir D1... D3, R1 y C1, por un regulador integrado del tipo 78L05. En la figura 4 se da el diagrama de circuito impreso correspondiente al termómetro pasivo. Por último, el sensor de temperatura, puede ser uno comercial del tipo KTY10 o KTY84 de Philips, en lugar del NTC, si se desea una precisión aún mayor.

TERMÓMETRO PRECISO

La figura 5 muestra un termómetro digital muy preciso con sonda LM35 (0,1 grado de error). El cir-

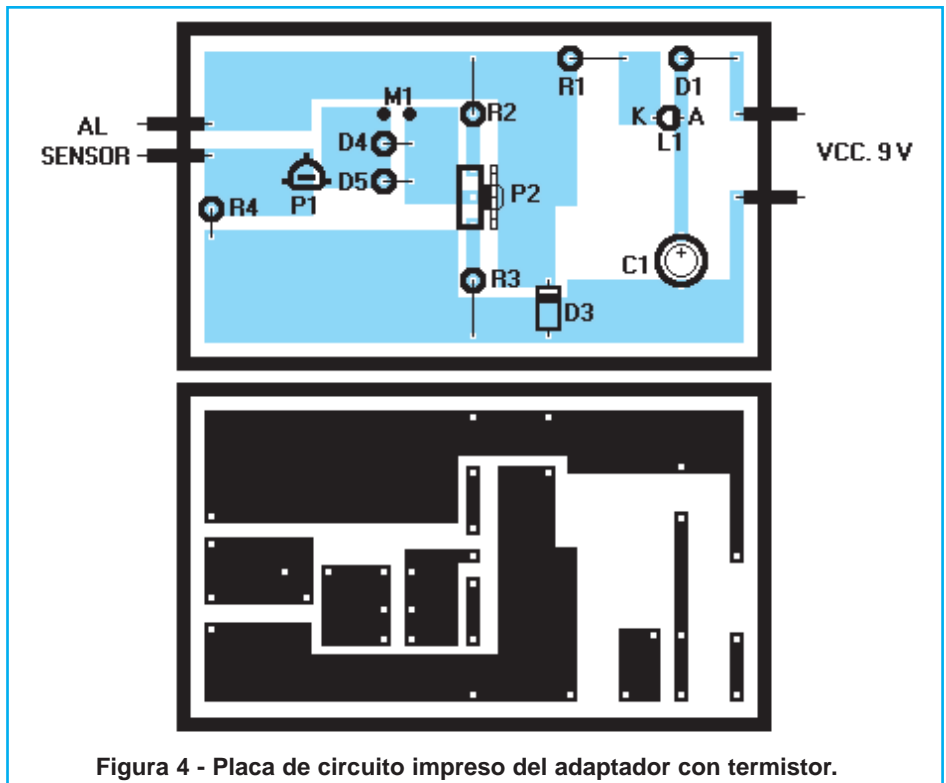


Figura 4 - Placa de circuito impreso del adaptador con termistor.

Lista de materiales del circuito de la figura 3

- D1 - 1N4001 - Diodo rectificador
- D2 - Led de 5mm
- D3 - Diodo zener de 5,1V x 1W
- D4, D5 - 1N4148 - Diodos de uso general.
- M1 - Multímetro empleado en el rango más bajo como medidor de corriente continua o microamperímetro de 50µA a fondo de escala.
- R1 - 470Ω
- R2 - 1k2
- R3 - 4k7
- R4 - 4k7
- R5 - Sensor de temperatura (ver texto)
- P1 - Pre-set de 10kΩ
- P2 - Pre-set de 470Ω
- C1 - 100µF x 16V - electrolítico

Varios

Placas de circuito impreso, estaño, cables, etc.

cuito tiene dos ajustes, uno es a través de R5 que ajusta los displays a cero. Para ello el extremo de R4, que va a la sonda de temperatura, lo conec-

Adaptador Termométrico para Multímetro

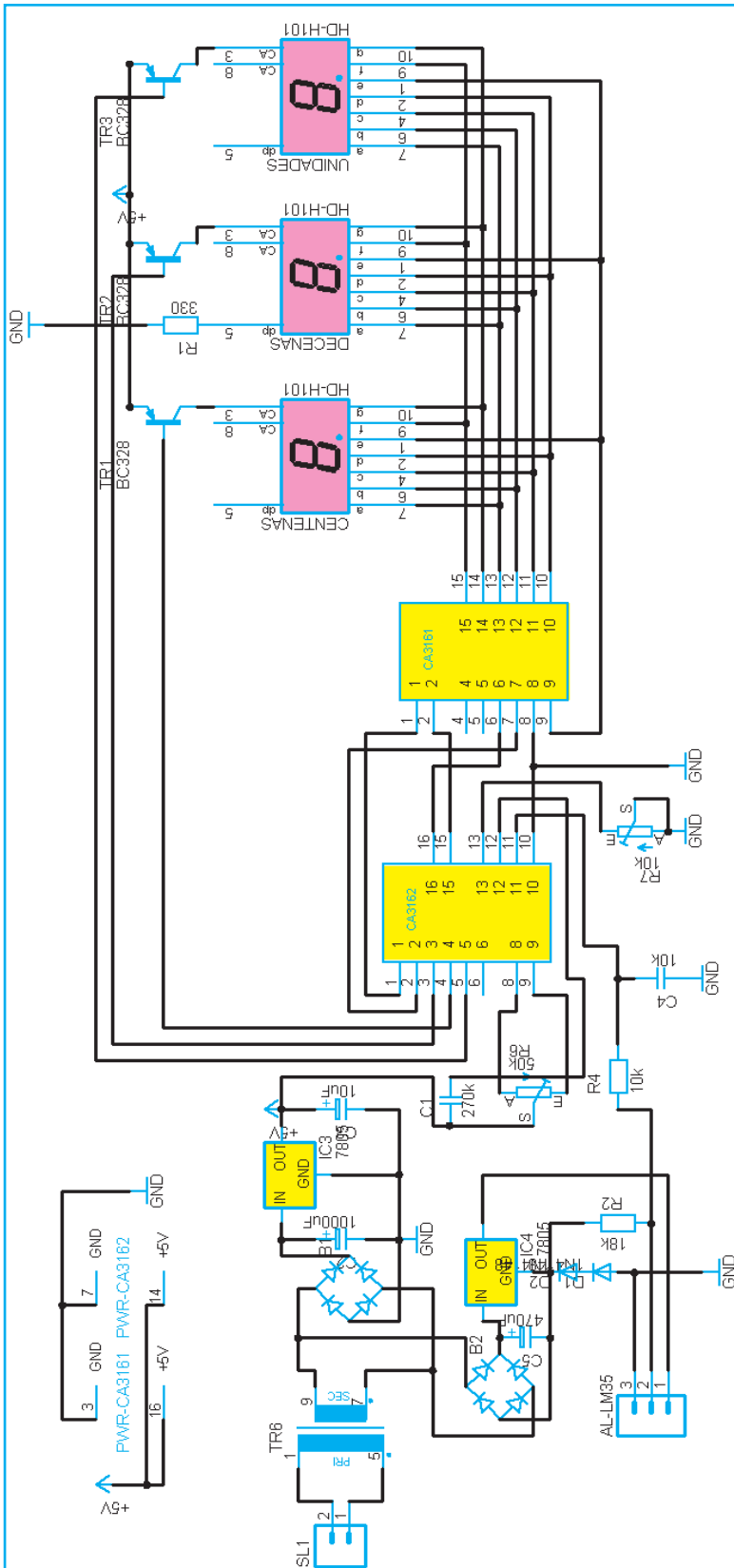


Figura 5 - Un termómetro con display

tamos a masa y giramos R5 hasta leer 0:0:0.

Después conectaremos la sonda LM35 a los terminales 2 y 3 marcados en el circuito. Luego aplicamos tensión a la sonda y medimos con un multímetro ajustado los valores entre el terminal no conectado, que es la salida de la sonda y la masa (el instrumento debe estar en una escala baja de tensión de corriente continua). La tensión que nos de son los grados que hay en la habitación. Por ejemplo, si marca 0.175, la temperatura será de 17,5 grados centígrados.

Cuando tengamos la medida, conectamos el terminal 1 de la sonda al circuito y ajustamos R7 hasta que en el display tengamos el valor medido con el multímetro. 😊

UN POCO DE HISTORIA

El termómetro es el instrumento de medida que "sensa", por medio de una sonda, la temperatura de un material líquido, sólido o gaseoso, empleando un proceso determinado y convierte este parámetro en una tensión análoga proporcional que permite dar una presentación visual sobre el valor de la temperatura medida.

El primer termómetro fue fabricado por Galileo (1564-1642). Era un termómetro de aire, el que consistía de un bulbo de vidrio con un tubo largo de vidrio soldado a él. El tubo se sumergía en un líquido frío, luego se calentaba el bulbo lo que expandía el aire en su interior. A medida que el aire continuaba expandiéndose parte de él escapaba. Cuando se retiraba el calor, el resto del aire se contraía haciendo que el líquido subiera por el tubo indicando un cambio de temperatura. Este tipo de termómetro es muy sensible, pero no es práctico debido a que es muy afectado por los cambios de presión atmosférica.



A partir de un circuito integrado diseñado específicamente para sistemas de audio comerciales, presentamos el circuito de un sencillo control de volumen digital que puede ser usado con uno o dos pulsadores para permitir la variación de potencia de la señal a ser amplificada. El circuito integrado DS1669, que es la base del proyecto,

se comporta como un potenciómetro digital que incluso puede ser comandado desde un microcontrolador.

Por Federico Prado

fprado@webelectronica.com.ar

CONTRO DIGITAL DE VOLUMEN

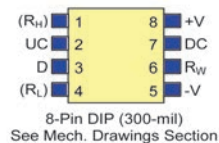
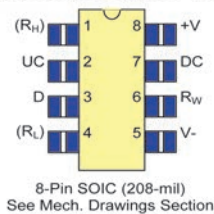
EL CIRCUITO INTEGRADO DSC1669

El DS1669 es un reóstato digital o potenciómetro que se presenta en dos encapsulados, tal como se puede observar en la figura 1. Este dispositivo proporciona 64 puntos posibles y uniformes en todo el rango resistivo. Esto significa que con cada toque en el terminal apropiado del integrado se aumenta o disminuye el valor de resistencia desde cero hasta un máximo en 64 pasos o niveles.

Los rangos resistivos estándar son de 10kΩ, 50kΩ y 100kΩ.

El reóstato digital puede ser controlado por un interruptor de

Asignación de pines del DS1669



Descripción de pines del DS1669

RH: Terminal de entrada, borne superior
 RW: Terminal de salida
 RL: Terminal de entrada, borne inferior
 V-; V+: Tensión de alimentación
 UC: Contacto para aumentar resistencia
 D: Entrada digital
 DC: Contacto para disminuir resistencia

Figura 1 - Asignación de pines del CI DS1669.

entrada de cierre de contacto (pulsador normal abierto) o una fuente de entrada digital, como una CPU (computadora).

La posición preajustada de resistencia se mantiene en ausencia de energía mediante el uso de una matriz de células de memoria EEPROM. La matriz de celdas EEPROM puede soportar más de 50.000 escrituras.

El DS1669 puede configurarse para operar utilizando un pulsador único, doble pulsador o por medio de una fuente de tensión de entrada digital.

Las figuras 2 y 3 ilustran dos configuraciones de funcionamiento,

Control Digital de Volumen

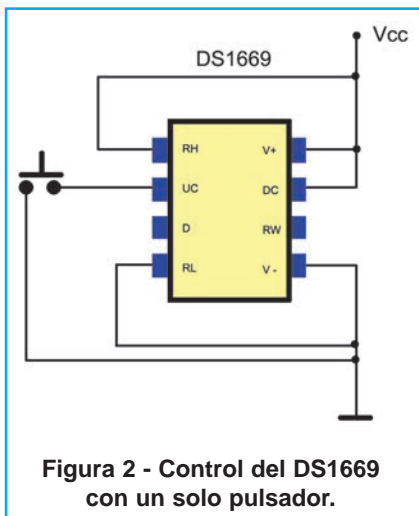


Figura 2 - Control del DS1669 con un solo pulsador.

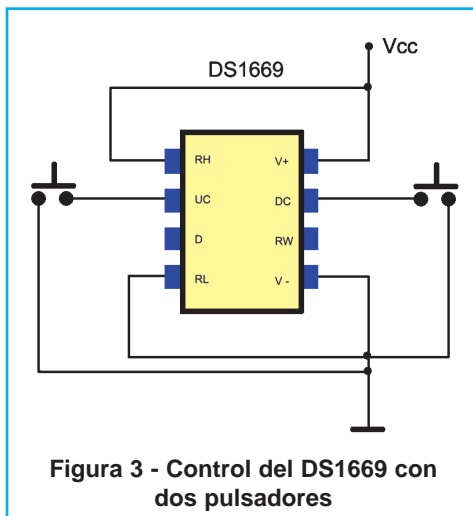


Figura 3 - Control del DS1669 con dos pulsadores

grado (reóstato) variará cada 100 ms permitiendo aumentar o bajar el volumen de un aparato, por ejemplo, en forma continua mientras esté apretado el pulsador.

El tiempo total para variar toda la resistencia del potenciómetro (mientras se tiene el pulsador apretado) está dado por la siguiente fórmula:

$$1 \text{ segundo} + 63 \times 100 = 7.3 \text{ s (segundos)}$$

ya sea con un solo pulsador o con dos pulsadores. Las tres entradas se activan con un estado bajo de tensión e inactivan cuando tienen un estado alto.

El integrado interpreta el ancho de los pulsos de entrada como el medio para modificar el valor de la resistencia de salida.

Una entrada de pulso único en los terminales de entrada UC, DC, o D hará que la posición del reóstato interno se incremente o decremente 1/64 de la resistencia total de salida.

Una transición de "1" (estado alto) a "0" (estado bajo) se considera el inicio de la actividad de pulso o de cierre de contacto. Un solo pulso debe ser mayor a 1 ms y menor a 1 segundo.

Para aumentar o bajar la resistencia del reóstato se deben dar repetitivas entradas de impulsos, lo que permite variar el valor de la resistencia del componente de una manera rápida.

El requisito para repetitivas entradas de impulsos es que los impulsos deben estar separadas por un tiempo mínimo de 1 ms.

Si la entrada está inactiva (alta) durante al menos 1 ms, el DS1669 interpretará pulsos repetitivos como un solo pulso.

Entradas de pulsos que duran más de 1 segundo hará que el valor del reóstato se modifique en 1/64 de su valor total cada 100 ms, esto significa que si mantenemos presionado el pulsador conectado a la entrada, luego de un segundo de estar apretado, el valor de resistencia del inte-

La operación individual de cierre de contacto le permite al usuario controlar el movimiento del reóstato en cualquier dirección a partir de una entrada determinada. La figura 2 presenta una configuración típica con un solo pulsador. La entrada UC se utiliza para aumentar o disminuir la posición del reóstato para el modo de solo pulsador de operación. La entrada DC no proporciona ninguna funcionalidad en este modo, sino que debe ser conectado a la tensión de alimentación positiva (VCC). La fuente de entrada digital (D) puede quedar sin conexión.

Cuando se usa un solo pulsador, hay que mantenerlo apretado durante más de un segundo para que empiece a variar la resistencia del reóstato o potenciómetro digital. Cada vez que se aprieta el pulsador "cambia" el sentido de variación de la resistencia, es decir, si apretamos el pulsador y se incrementa la resistencia, al volver a apretar el pulsador, la resistencia disminuirá.

En la configuración con dos pulsadores, figura 3, uno de ellos hace aumentar el valor de resistencia y el otro la hace disminuir.

La fuente de entrada digital, D, fue diseñada para aplicaciones con microprocesadores. Esta entrada de control manipula el dispositivo de la misma manera como la configuración de pulsador único, controla el movimiento de la posición

Montaje

del potenciómetro en ambas direcciones, hacia arriba y hacia abajo. Una característica adicional sobre la configuración con un solo pulsador, es la capacidad de aumentar o disminuir la posición del potenciómetro a un ritmo más rápido.

La entrada de control digital está disponible sin importar el tipo de configuración (ya sea con un solo pulsador o con dos pulsadores). De esta manera se puede tener un control manual por medio de los pulsadores y, al mismo tiempo, el control por medio de un microcontrolador.

En el modo de doble pulsador, cada dirección se controla por el contacto hacia arriba (UC) y hacia abajo respectivamente. No son necesarios estados "de espera" para cambiar la dirección de variación de resistencia en el modo de pulsador doble. En este modo (doble pulsador), si se tiene apretado un pulsador, cuando se llega al límite de resistencia (resistencia cero o resistencia máxima) la dirección del movimiento de la resistencia no varía. En cambio, en el modo de un solo pulsador, cuando se llega al límite de resistencia, la dirección de movimiento se invierte lo que significa que si se tiene apretado el pulsador durante un tiempo largo, la resistencia irá de máximo a cero y de cero a máximo (mientras esté apretado el pulsador ocurrirá esto).

Todas las entradas de control, UC, DC, y D, poseen una resistencia limitadora interna de 100kΩ. Las entradas UC y DC no requieren componentes externos para el acondicionamiento de la señal de entrada.

electrónico por medio de dos pulsadores se muestra en la figura 4.

El circuito completo está formado por el integrado y un capacitor de filtrado de fuente. Este control dispone de 64 niveles entre el mudo y el máximo volumen.

Para que cuando se retira la alimentación el sistema "recuerde" en que sitio quedo el potenciómetro el chip incluye una memoria EEPROM la cual retiene el dato correspondiente a la llave seleccionada. La lógica de control incluye una interesante función: a cada pulsación de uno de los botones (cualquiera que sea) se desplaza una posición el cursor del potenciómetro. Pero si se mantiene pulsado el botón durante mas de un segundo el cursor irá al extremo indicado en un total máximo de 7.6 segundos. Esto es ideal para fundidos de apertura o cierre en audio o transmisiones de sonido.

La entrada es por el pin 1 y la salida por el 7. El circuito requiere 5V para funcionar y consume 50mA como máximo. El capacitor de 100nF debe estar lo mas cerca posible del chip para garantizar un correcto filtrado de la fuente.

En la figura 5 se tiene una sugerencia para la placa de circuito impreso. 😊

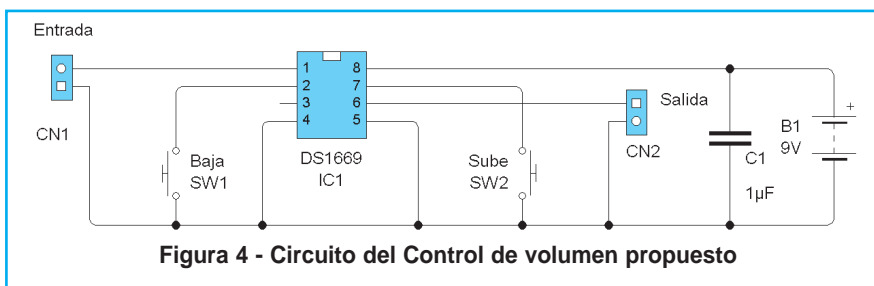


Figura 4 - Circuito del Control de volumen propuesto

EL CONTROL DIGITAL DE VOLUMEN

El circuito que proponemos para controlar el volumen de un equipo

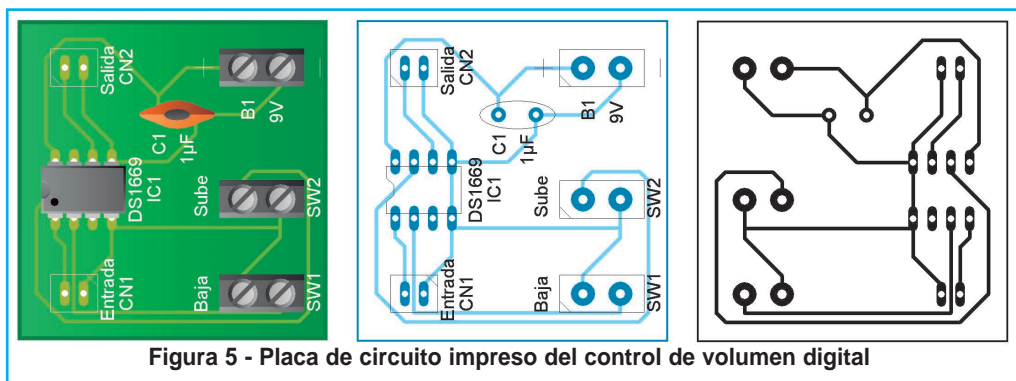
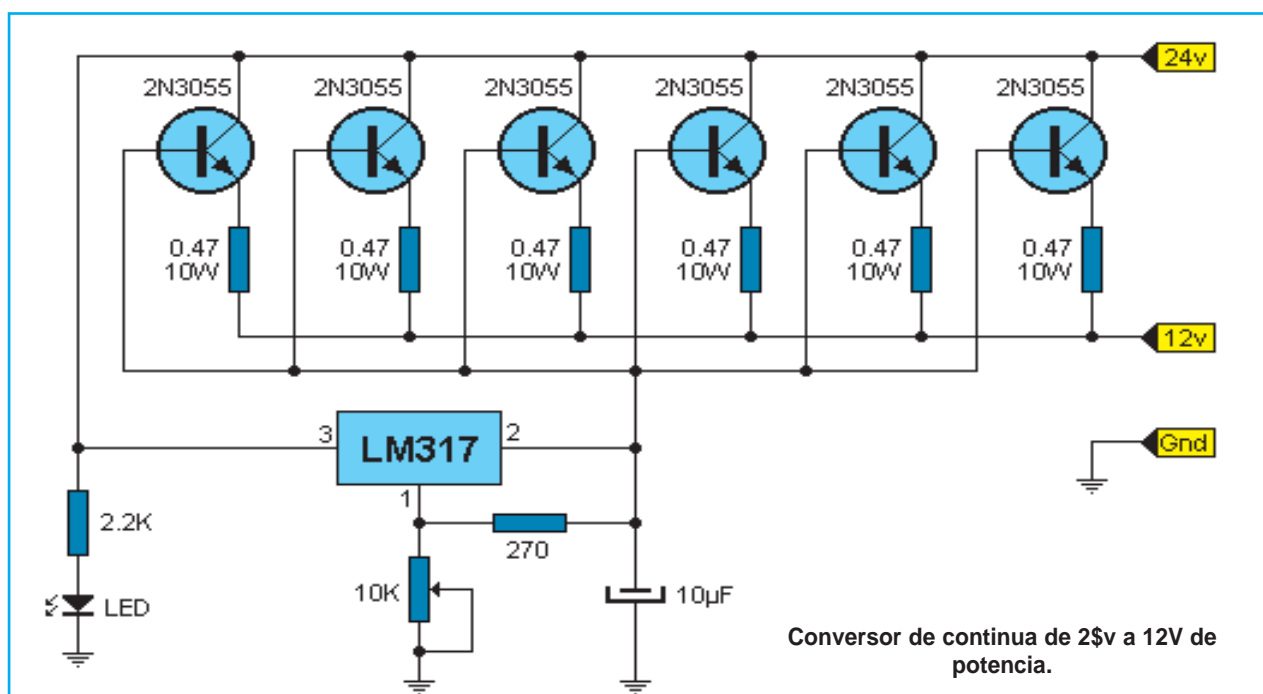


Figura 5 - Placa de circuito impreso del control de volumen digital

CONVERSOR DC DE 24V A 12V x 7A

Este circuito es muy útil para ser usado en camiones o colectivos donde las baterías proveen 24V y en varios puntos del circuito eléctrico se necesitan 12V. Si bien muchos instaladores toman un cable desde la unión de las dos baterías para obtener así 12V esto no es lo recomendable ya que de esta forma se está afectando el correcto desempeño de los acumuladores, descargándose más uno que el otro, con los consiguientes problemas que esto puede causar.



El circuito no es más que un regulador de tensión integrado ajustable el cual está actuando sobre un grupo de transistores de potencia en paralelo. Estos transistores permiten manejar grandes corrientes mientras que el regulador se encarga de controlarlos. Donde está el conector de 24V es la entrada proveniente de las baterías. El conector de 12V es la salida y el conector de Gnd debe ser puesto a masa. Todos los componentes (transistores e integrado) deben tener disipador de calor y tienen que estar aislados eléctricamente del metal.

AJUSTE:

Coloque el preset de 10kΩ en su máximo recorrido (todo abierto o a 10kΩ) y conecte a la salida del conversor una lámpara de 12V / 50W. A la entrada conecte las baterías en serie con lo que se logran los 24V. Coloque a la salida, en paralelo con la lámpara un téster en escala de tensión de corriente continua con una graduación adecuada (que ronde los 50V). Gire el pre-set hasta que la lámpara brille y el téster indique 12V (www.pablin.com.ar). ☺

Curso de Energía Solar

TEORIA,
PRACTICA Y
PROYECTOS



Curso Profesional en Energía Solar

6 CDs de Enciclopedia de la Electrónica
2 CDs de Sistemas con Energía Solar
6 CDs con 40 Videos de construcción, instalación y reparación de sistemas de energía solar

!!!EL PRECIO MAS BAJO DEL MERCADO!!!

Descripción: La electricidad y el gas son cada vez más caros y el día que el gobierno quite la "subvención" habrá que buscar sistemas de energía alternativa. Además, en el campo, clubes y espacios abiertos, contar con un sistema autónomo es ideal. No pierda esta oportunidad de aprender todo sobre energía solar, energía eólica y otras alternativas.

www.clubse.com.ar



Regulador de Carga



Bateria Recargable
Transistor
LED (variedad con base)
Lámpara
Resistencias
Cables de conexión



Celda Solar

CONTENIDO DE LA PROMOCION

**SUPER OFERTA
!!!APROVECHE!!!**

Tenga Todo Más el Set de Prácticas : \$ **5190** (pesos arg) ó \$ **490** (pesos mex) ó u\$s **45** dólares

CONTACTO

☎ 1142095673

✉ saberelectronicadigital@gmail.com

📍 Altolaguirre 310, Villa
Domingo, Avellaneda, Buenos
Aires Argentina (1874)

📷 Síguenos en Instagram

📘 Síguenos en Facebook



Pilas D/C S.A. de C.V. La Casa de la Pila



República de El Salvador No. 39 Accesoría E
Col. Centro Del. Cuauhtémoc México, D.F C.P:06080
Tels.: 5518-4681 · 5709-0839 ó E-mail: pilasdc@hotmail.com

FABRICACION DE BANCOS DE BATERIAS



PREGUNTE POR
PILAS ESPECIALES



TU LO PEDISTE:

Paneles Solares para Todo Uso

Próximamente Exhibición y Venta



Ponte las Pilas: Porque ahora estamos en la Histórica Ciudad de Queretaro Qro.



"Pilas de La Corregidora S.A. de C.V" La Casa de La pila



Constituyentes Oriente #10 - B Col. Centro Histórico
Queretaro Qro. CP.76000 Tel. (01)442-2122562 E-Mail:
pilasdelacorregidora@hotmail.com

FABRICACION DE BANCOS DE BATERIAS



PREGUNTE POR
PILAS ESPECIALES

PILAS DE PLOMO, ACID, Y UN EXTENSO SURTIDO EN LAS PILAS PARA PC. COMPAC Y COMPUTADORES DE TODAS LAS MARCAS DE PRESTIGIO. SURTIMOS A TODA LA REPUBLICA MEXICANA Y FUERA DE NUESTRAS FRONTERAS VENTAS MAYOREO Y MENUDEO, ESPERAMOS, SUS PEDIDOS EN NUESTROS CORREOS. Y NO LO OLVIDE, 50 AÑOS EN EL MERCADO NOS RESPALDAN

TODO EN INSTRUMENTAL ELECTRONICO
www.medicioneselectronicas.com

**OSCILOSCOPIOS
DIGITALES**



COMPACTO

SOLICITE **GRATIS**
 SUPEN
 DRIVE 

**RIGOL
 DS 1052E 50MHz - 1GS/s**

Osciloscopio digital color, 2 canales, memoria interna de 4K, entrada para memoria externa USB. Funciones matemáticas, análisis de FFT, 6 modos diferentes de trigger, pantalla LCD de 5.6", dimensiones 303mm x 150mm x 133mm. Opcional modulo analizador lógico de 16 canales

Serie DS1000B / DS1000CA: Frecuencias desde 60MHz hasta 300MHz, 2Gs/s y 2 o 4 canales.

Rangos hasta **1,5GHz - 10GS/s**



JC1022M
Línea Económica
 Osciloscopio digital monocromático de 25MHz, conexión a PC y software de análisis. Pantalla LCD (320 x 240) 5.7".



DL9000/DL7000/DL1000
 2, 4 y 8 canales analógicos independientes, 16 o 32 canales lógicos, frecuencias desde 200MHz hasta 1.5MHz, conexión Ethernet.

- MULTIMETROS
- GENERADORES
- CONTADORES
- FUENTES
- MEDIDORES DE POTENCIA
- CALIBRADORES

Envíos a cualquier ciudad de América Latina sin gastos adicionales



RIGOL
 YOKOGAWA
PROTOMAX

 **SOLICITE DEMOSTRACION**
demo@hertig.com.ar

AMPLIA FINANCIACION
  

ventas@hertig.com.ar
www.hertig.com.ar

GRUPO EQUITECNICA
 UN NOMBRE, TODAS LAS SOLUCIONES



HERTIG S.A.
 Argentina: Bolívar 1335 - C1141AAC - Bs. As. Tel.: (011) 4361-7136
 México: Cda. Moctezuma 2, Col. Sta. Agueda, Ecatepec, México
 Tel.: (55) 5639-5077
 Venezuela: Av. Francisco de Miranda, Centro Empresarial Don Bosco,
 Piso 3, Oficina 3-D, Los Cortijos de Lourdes, Caracas



Descuentos especiales a socios del Club Saber Electrónica