

Club **SABER.** **ELECTRÓNICA**

CURSO SUPERIOR DE ELECTRÓNICA

“IDÓNEO EN ELECTRÓNICA”



LECCIONES 3,4,5 Y 6

- ✓ Potencia electrónica y asociación de resistencias
- ✓ Resolución de circuitos
- ✓ Magnetismo e inductancia
- ✓ Componentes en corriente alterna
- ✓ Teoría de los capacitores
- ✓ Medición de los capacitores
- ✓ Los semiconductores: diodos semiconductores
- ✓ Diodos especiales

Además en esta edición, Montajes:

Convertor de puerto COM a puerto LPT & convertor de puerto USB a puerto LPT. Control automático de volumen.
Multi-instrumento 4 en fuente temporizada variable.
Disyuntor de sobretensión para 12v
Medidor de capacitores Órgano electrónico
Placa de Entrenamiento para Electrónica Digital
Control Remoto Infrarrojo Codificado

INCLUYE: LOCALIZADOR DE TELÉFONOS CELULARES ROBADOS / LAS FUENTES DE ALIMENTACIÓN EN LOS TELEVISORES DE ORIGEN CHINO / VUMETRO INTEGRADO: MEDIDOR DE POTENCIA EN AUDIO / MEDIDOR DE FRECUENCIA Y PERIODO DE HASTA 100 MHZ / CÓMO RECUPERAR UN PENDRIVE / SEPA TODO SOBRE EL ADN DE SU AUTOMÓVIL PRUEBAS DEL SISTEMA ELECTRO/ELECTRÓNICO Y Mucho Más!!!

CURSO DE ELECTRONICA PARA PRINCIPIANTES - ETAPA 1

LECCIONES 3 a 6

Director

Ing. Horacio D. Vallejo

Producción

José María Nieves (Grupo Quark SRL)

Selección y Coordinación:

Ing. Horacio Daniel Vallejo

EDITORIAL QUARK S.R.L.

Propietaria de los derechos en castellano de la publicación mensual SABER
ELECTRÓNICA - San Ricardo 2072 (1273) - Capital Federal - Buenos
Aires - Argentina - T.E. 4301-8804

Administración y Negocios

Teresa C. Jara (Grupo Quark SRL)

Staff

Liliana Teresa Vallejo

Mariela Vallejo

Diego Vallejo

Sistemas: Paula Mariana Vidal

Red y Computadoras: Raúl Romero

Video y Animaciones: Fernando Fernández

Legales: Fernando Flores

Contaduría: Fernando Ducach

Técnica y Desarrollo de Prototipos:

Alfredo Armando Flores

Atención al Cliente

Alejandro Vallejo

ateclien@webelectronica.com.ar

Internet: www.webelectronica.com.ar

Publicidad:

Alejandro Vallejo

ateclien@webelectronica.com.ar

Club SE:

Grupo Quark SRL

luislequizon@webelectronica.com.ar

Editorial Quark SRL

San Ricardo 2072 (1273) - Capital Federal

www.webelectronica.com.ar

Club Saber Electrónica N° 88.

Fecha de publicación: JULIO de 2012.

Publicación mensual editada y publicada por Editorial Quark, San Ricardo 2072 (1273) Capital Federal, Argentina (005411-43018804), en conjunto con Saber Internacional SA de CV, Av. Moctezuma N° 2, Col. Sta. Agueda, Ecatepec de Morelos, México (005255-58395277), con Certificado de Licitud del título (en trámite). **Distribución en Argentina:** Capital: Carlos Cancellaro e Hijos SH, Gutenberg 3258 - Cap. 4301-4942 - Interior: Distribuidora Bertrán S.A.C. Av. Vélez Sársfield 1950 - Cap. - Distribución en **Uruguay:** Rodesol SA Ciudadela 1416 - Montevideo, 901-1184 - 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. Revista Club Saber Electrónica.

ISSN: 1668-6004

Impresión: Impresiones Barracas S.R.L.

LECCIÓN 3:

POTENCIA ELECTRICA Y ASOCIACION DE RESISTENCIAS

Asociación de resistores / Asociación de pilas / Potencia eléctrica / Cálculo de la potencia / Aplicación de la ley de Joule / Potencia y resistencia

MONTAJES Y NOTAS DE APLICACION

Convertor de Puerto COM a Puerto LPT & Convertor de Puerto USB a Puerto LPT / Control Automático de Volumen / Localizador de Teléfonos Celulares Robados / Vúmetro Integrado: Medidor de Potencia de Audio / Medidor de Frecuencia y Periodo de hasta 100MHZ

RESOLUCION DE CIRCUITOS

Introducción / Leyes de Kirchoff / Resolución de circuitos

EVALUACION

LECCION 4:

MAGNETISMO E INDUCTANCIA

El Efecto Magnético / Campo Eléctrico y Campo Magnético / Propiedades Magnéticas de la Materia / Cálculos con Fuerzas Magnéticas

MONTAJES Y NOTAS DE APLICACION

Multi-Instrumento 4 en 1: Fuente de Alimentación 5V y 12V / Inyector de Señales / Analizador Dinámico / Fuente Temporizada Variable 1V a 12V x 3A con Temporizador de Hasta 30 Minutos / Disyuntor de Sobretensión para 12V / Cómo Recuperar un PENDRIVE / VIN Automotor: Sepa todo sobre el ADN de su Vehículo

COMPONENTES EN CORRIENTE ALTERNA

Introducción / Representación Gráfica de la Corriente Alterna / Reactancia / Reactancia Capacitiva / Reactancia Inductiva

LECCION 5:

TEORIA DE LOS CAPACITORES

Introducción / La Capacidad / Capacitores Planos / La Energía Almacenada en un Capacitor / Un Poco de Cálculo / Asociación de Capacitores

MEDICION DE CAPACITORES

Introducción / Medición de Capacitores

MONTAJES Y NOTAS DE APLICACION

Medidor de Capacitores / Organo Electrónico / Medidores Analógicos con PICAXE Generador de Efectos Luminicos / Metrónomo Electrónico / Medición de Señales Eléctricas en los Sistemas de Inyección Electrónica

LECCION 6:

LOS SEMICONDUCTORES: DIODOS SEMICONDUCTORES

Introducción / Los Semiconductores / Estructura de los Semiconductores / Impurezas / Velocidad de los Portadores / Las Junturas y los Diodos / La Juntura PN Polarización de la Juntura PN / Diodos Semiconductores

MONTAJES Y NOTAS DE APLICACION

Fuentes de Alimentación para el Taller / Probador Medidor de Diodos Zener / Indice Completo XXV Año Saber Electrónica / Placa de Entrenamiento para Electrónica Digital / Control Remoto Infrarrojo Codificado / Pruebas del Sistema Electro/Eléctrico

ETAPA 1 - LECCION Nº 3

POTENCIA ELÉCTRICA Y ASOCIACION DE RESISTENCIAS

Aprenda a manejar las leyes básicas de la electrónica.

ASOCIACIÓN DE RESISTORES

A los fines de simplificar circuitos electrónicos es necesario conocer las características de las diferentes combinaciones de resistores para establecer componentes equivalentes. Se dice que dos o más resistores están en serie cuando por ellos circula la misma corriente, de manera que no debe haber ninguna derivación en el camino que origine un cambio en la intensidad de la corriente que circula por ellos. En la figura 1, los resistores R1, R2 y R3 están en serie.

RESISTENCIA EQUIVALENTE

Es una resistencia que puede reemplazar a las del circuito, sin que se modifiquen los parámetros del mismo. Para calcular la resistencia equivalente de dos o más resistores en serie, simplemente se suman sus valores. En el caso anterior, la resistencia equivalente es:

$$R_e = 100\Omega + 120\Omega + 100\Omega = 320\Omega$$

En general, para resistores en serie, la resistencia equivalente es:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

Se dice que dos o más resistores están conectados en paralelo cuando soportan la misma tensión eléctrica, y eso implica que los resistores estén conectados a puntos comunes. Por ejemplo, en la figura 2, R1, R2 y R3 están en paralelo porque los tres soportan la misma tensión (3V). Para calcular la resistencia equivalente, usamos la siguiente fórmula:

$$R_{eq} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Que sirve para dos resistores; luego, se vuelve a aplicar al tercer resistor con la resistencia equivalente de los dos resistores anteriores y, así, sucesivamente, hasta terminar con el último resistor.

Para el caso de la figura resulta, tomando a R1 y R2, lo siguiente:

$$R_{eq1-2} = \frac{6\Omega \cdot 6\Omega}{6\Omega + 6\Omega} = \frac{36\Omega}{12\Omega} = 3\Omega$$

$$R_{eq} = \frac{R_{eq1-2} \cdot R_3}{R_{eq1-2} + R_3} =$$

$$R_{eq} = \frac{3\Omega \cdot 3\Omega}{3\Omega + 3\Omega} = \frac{9}{6} = 1,5\text{ohm}$$

Veamos algunos casos de aplicación; para ello sea el circuito de la figura 3, y se desea calcular su resistencia equivalente. Evidentemente, R1 no está en serie con R2 ni con R3 debido a la derivación en A, pero R2 y R3 están en paralelo pues están soldados en A y en B; por lo tanto, hallamos la Req de R2 y R3 con la fórmula dada anteriormente:

Figura 1

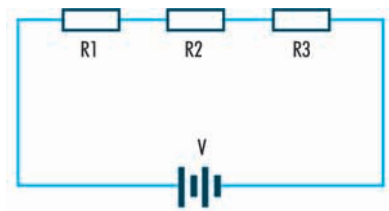


Figura 2

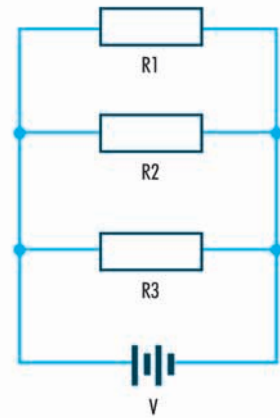


Figura 3

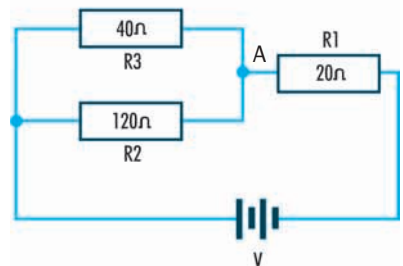
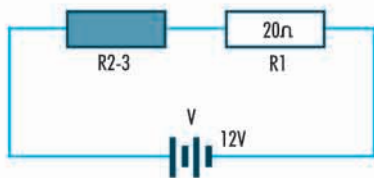


Figura 4



$$Req_{2-3} = \frac{120\Omega \cdot 40\Omega}{120\Omega + 40\Omega} =$$

$$Req_{2-3} = \frac{4800}{160} = 30\Omega$$

Luego, el circuito queda como lo muestra la figura 4. Se ve claramente que ambos resistores están en serie, por lo cual:

$$Req = 10\text{ohm} + 30\text{ohm} = 40\text{ohm}$$

En la figura 5 se tiene otro circuito eléctrico del cual se desea calcular la resistencia equivalente. Observando la figura, concluimos que R1 y R2 están en paralelo, así como R4 y R5; sus respectivas resistencias equivalentes son:

$$R_{1-2} = \frac{60\Omega \cdot 60\Omega}{60\Omega + 60\Omega} = 30\Omega$$

$$R_{4-5} = \frac{20\Omega \cdot 40\Omega}{20\Omega + 40\Omega} = \frac{800\Omega}{60\Omega} = 13,3\Omega$$

Luego, el circuito se reduce al de la figura 6. Es fácil notar que los 3 resistores están en serie (figura 7). En consecuencia, su resistencia equivalente será:

$$Req = 30 + 20 + 13,3 = 63,3\text{ohm}$$

Debemos, ahora, calcular la resistencia equivalente del circuito de la figura 7. Observando el circuito vemos que R3 y R4 están en serie, ya que por ellos circula la misma corriente y entre ellos no hay ninguna derivación. R1 no está en serie con R2 ni con R3 o R4 debido a que existe una derivación. Por el momento, calculamos la Req de R3 y R4:

$$R_{3-4} = 60 + 30 = 90\text{ohm}$$

Ahora R₃₋₄ y R₂ quedan en paralelo porque están conectadas a los mismos puntos. Su Req es:

$$Req_{2-3-4} = R_{3-4} // R_2 = \frac{R_{3-4} \cdot R_2}{R_{3-4} + R_2} = \frac{90 \cdot 90}{90 + 90} = 45\Omega$$

En consecuencia, si dibujamos el resultado anterior, vemos que Req₂₋₃₋₄ y R₁ quedan en serie, por lo que la resistencia equivalente total del circuito, que es la suma de ambas vale:

$$Req = Req_{2-3-4} + R_1 = 45\text{ohm} + 100\text{ohm} = 145\text{ohm}$$

ASOCIACIÓN DE PILAS

En muchas oportunidades necesitamos asociar pilas para conectarlas a un aparato electrónico; así, no es lo mismo conectar polos negativos entre sí que polos de distinto signo. Por ejemplo, en el caso de una radio que lleva cuatro pilas, cuando éstas deben ser reemplazadas para poder obtener una tensión correcta, las cuatro pilas de 1,5V tienen que estar en serie, con el polo positivo haciendo contacto con el polo negativo de la otra. Así, los dos terminales que quedan libres se conectan al circuito y la tensión equivalente de las fuentes en serie es mayor que la de una sola de ellas, tal como muestra la figura 8. Las pilas pueden estar en serie, pero algunas de ellas pueden conectarse al revés; entonces, la tensión es la diferencia entre las tensiones de las pilas conectadas en forma directa y las de las pilas conectadas en forma inversa, como vemos en la figura 9. También pueden conectarse en forma paralela a una resistencia de carga y, en tal caso, la corriente total que pasa por ella es la sumatoria de las corrientes que da cada pila en forma separada. Cuando se conectan en forma paralela se tendrá especial

Figura 5

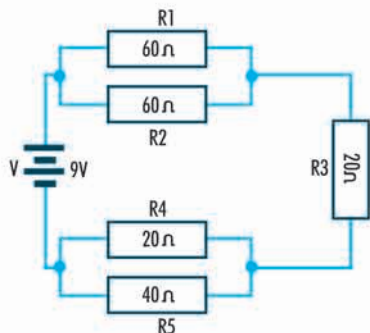


Figura 6

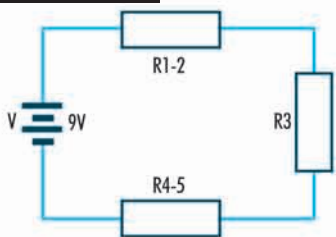


Figura 7

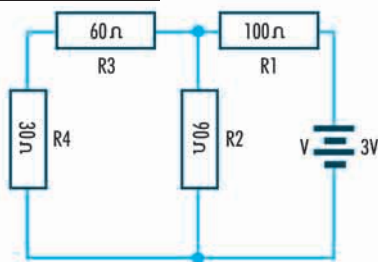
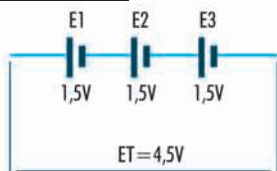


Figura 8



cuidado en que la tensión de las dos sean iguales, de lo contrario la pila de tensión más alta tratará de "empujar" una corriente por medio de la tensión más baja, y será una corriente que pierde energía, lo que como consecuencia traerá el deterioro de las pilas, como se ve en la figura número 10.

Una fuente solamente puede entregar una corriente máxima determinada; es por eso que se usan dos o más fuentes en paralelo, de manera que si se necesita una corriente mayor, se deberá conectar dos o más fuentes de tensión en paralelo. El agotamiento de las baterías es más lento, entonces la duración es mayor; vale decir que las "corrientes" de las pilas se suman, según lo mostrado en la figura 11.

Las tensiones de las pilas en oposición se restan, tal como observamos en la figura 12. La conexión en paralelo solamente es posible si las tensiones de las pilas son iguales, sumadas las corrientes que ellas suministran (figura 13).

POTENCIA ELÉCTRICA

Se dice que energía es todo aquello que se mueve, capaz de realizar un trabajo, sin importar cuál fuere. Por lo tanto, todo es energía, es decir, la materia lleva implícita alguna forma de energía por el solo hecho de estar formada por átomos en constante movimiento. En física, el trabajo está relacionado con la distancia que recorre una fuerza para mover un cuerpo. Como ejemplo podemos citar el trabajo que realiza una fuerza F para mover un cuerpo M desde un punto a hasta otro punto b, recorriendo una distancia d, de acuerdo a lo mostrado en la figura 14. El trabajo realizado se calcula cómo:

$$T = F \cdot d$$

También realiza un trabajo un cuerpo que cae desde una altura h debido al propio peso P del cuerpo que actúa como fuerza, según se muestra en la figura 15. El cuerpo, al caer, es acelerado por la gravedad terrestre y alcanza su máxima velocidad inmediatamente antes de chocar contra el suelo. Además, su velocidad antes de comenzar su caída era nula, lo que significa que el cuerpo fue adquiriendo una energía como producto del trabajo realizado por la fuerza (cuerpo) al caer. A esta energía se la denomina Energía Cinética (energía de movimiento) y es la energía que ha adquirido el cuerpo al realizar un trabajo, o sea:

Trabajo = Energía Cinética

Matemáticamente:

$$T = Ec$$

Como se sabe, la electricidad se compone de electrones en movimiento, por lo que podemos aplicar un razonamiento análogo al recién efectuado. Los cuerpos en movimiento serán, en este caso, electrones que poseen una carga eléctrica impulsados por una fuerza (fuerza electromotriz o tensión) que es la diferencia de potencial aplicada en los extremos del conductor.

Figura 14

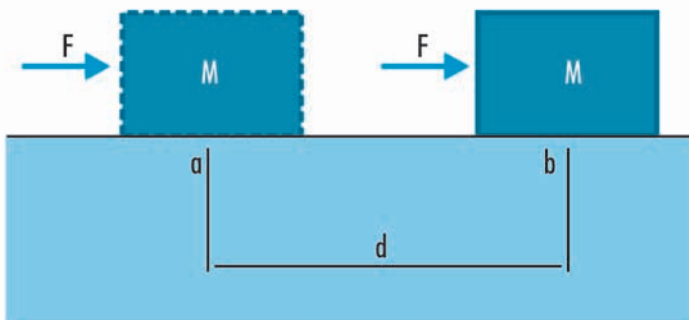


Figura 9

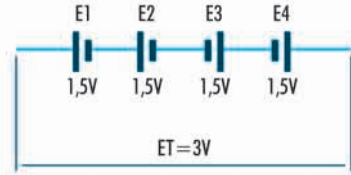


Figura 10

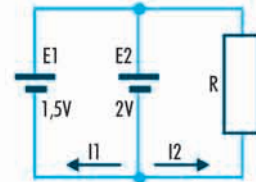


Figura 11

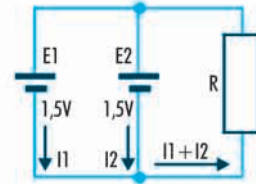


Figura 12

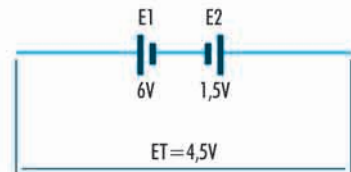


Figura 13

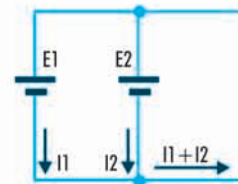
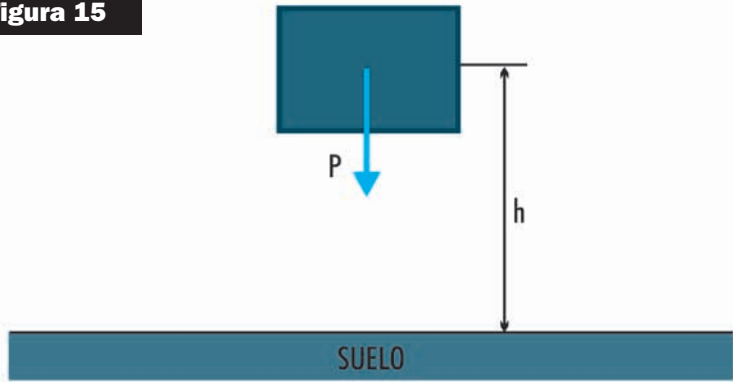


Figura 15



De esta manera, se realizará un Trabajo Eléctrico debido a la energía que adquieren los electrones impulsados por una diferencia de potencial. A la energía así desarrollada se la denomina: Energía Eléctrica, la cual depende de la tensión aplicada al conductor y de la cantidad de carga transportada, es decir, de la cantidad de electrones en movimiento. Matemáticamente:

$$\text{Energía Eléctrica} = \text{Tensión} \cdot \text{Carga Eléctrica}$$

También:

$$E = V \cdot Q$$

La tensión se mide en Volt y la carga eléctrica en Coulomb. De estas dos unidades surge la unidad de la Energía Eléctrica, que se denomina joule y se abrevia con la letra J.

Podemos decir entonces que cuando se aplica a un circuito eléctrico una tensión de 1V transportándose una carga eléctrica de 1C, se pone de manifiesto una energía eléctrica de 1J.

$$1J = 1V \cdot 1C$$

No es lo mismo que esta energía eléctrica se desarrolle en un tiempo de 1s (1 segundo), que en 10s.

Cuanto menor sea el tiempo en que se ha desarrollado la misma cantidad de energía, mayor será la potencia puesta en juego. Por lo dicho, se define Potencia Eléctrica como la cantidad de energía eléctrica desarrollada dividida por el tiempo en que ha sido desarrollada dicha energía; matemáticamente:

$$\text{Potencia Eléctrica} = \frac{\text{Trabajo Eléctrico}}{\text{Tiempo}}$$

También:

$$P = \frac{T}{t} = \frac{V \cdot Q}{t} = V \cdot \left(\frac{Q}{t} \right)$$

En la fórmula anterior, lo que figura entre paréntesis (Q/t), es el cociente entre la carga eléctrica que circula y el tiempo durante el cual lo está haciendo, lo que simboliza a la corriente eléctrica I.

Si reemplazamos este concepto en la fórmula anterior nos queda:

$$P = V \cdot I \quad (1)$$

Figura 16

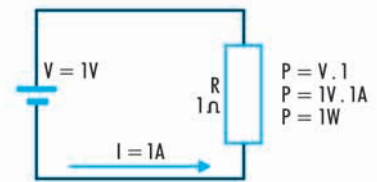


Figura 17

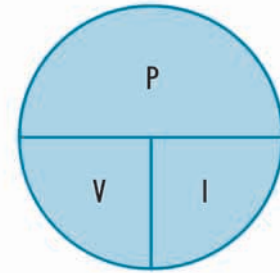
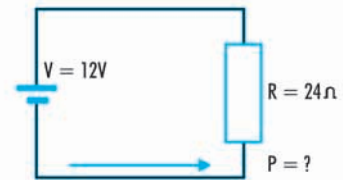


Figura 18



O sea que la potencia eléctrica es el producto de la tensión aplicada a un circuito multiplicada por la corriente que por él circula. En otras palabras, podemos decir que Potencia Eléctrica es la cantidad de trabajo que realiza una carga por unidad de tiempo o el trabajo que desarrolla una carga para vencer una diferencia de potencial. La fórmula anterior es la expresión de la Ley de Joule.

La unidad de potencia eléctrica es el watt y se la designa con la letra W. Podemos decir que en una carga se desarrolla una potencia de 1W cuando se le aplica una tensión de 1V y que por ella circula una corriente de 1A, tal como muestra la figura 16.

En electrónica de potencia suele utilizarse un múltiplo del watt llamado kilowatt (kW), que representa 1.000W.

En cambio, para la mayoría de los circuitos electrónicos de pequeña señal, el watt resulta una unidad muy grande, razón por la cual se emplean submúltiplos como el miliwatt (mW), que corresponde a la milésima parte del watt, o el microwatt (μ W), que representa a la millonésima parte del watt.

$$\begin{aligned} 1\text{kW} &= 1.000\text{W} \\ 1\text{mW} &= 0,001\text{W} \\ 1\mu\text{W} &= 0,000001\text{W} \end{aligned}$$

Suelen confundirse los conceptos de potencia y energía eléctrica, especialmente cuando se trata de mensurar el consumo eléctrico. Por ejemplo, una carga de 100W consume una energía eléctrica de 100J por cada segundo de funcionamiento. De esta manera, luego de una hora (60s) habrá consumido una energía igual a:

$$E = P \cdot t = 100\text{W} \cdot 60\text{s} = 6.000\text{J}$$

Las compañías de electricidad facturan a los usuarios la energía consumida en un período, es decir, lo hacen en kilowatt-hora (kW-h) y no en joule. De todos modos, el kW-h es una unidad de energía y no de potencia, ya que la energía consumida es el producto de la potencia puesta en juego durante un tiempo determinado.

CÁLCULO DE LA POTENCIA

Para calcular la potencia eléctrica en cualquier circuito basta con multiplicar la tensión aplicada por la corriente que circula. El mismo concepto es aplicable para cualquier parte constituyente de un circuito siempre que se conozcan las tensiones y corrientes correspondientes. De la fórmula (1) puede obtenerse el valor de la tensión presente en un circuito, o parte de él, si se conocen la potencia y la corriente que circula. Despejando:

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

Puede calcularse la corriente en cualquier parte del circuito, cuando se conocen la potencia y la tensión aplicada. De la fórmula (1) se tiene:

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

En la figura 17 se ve el gráfico representativo de la Ley de Joule, que, al igual que lo que ocurre con la Ley de Ohm, permite calcular un parámetro cuando se conocen los otros dos.

APLICACIÓN DE LA LEY DE JOULE

Se desea calcular la potencia que consume el resistor de la figura 18, sabiendo que la tensión aplicada es de 12V y la resistencia tiene un valor de 24ohm. Para resolver el

problema primero calculamos la corriente que fluye por el circuito. Aplicando la ley de Ohm tenemos:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{12V}{24\Omega} = 0.5A$$

Luego:

$$P = V \cdot I = 12V \cdot 0.5A = 6W$$

Si con una tensión de 12V aplicada a una carga, se desea obtener una potencia de 300mW. ¿Cuál debe ser la corriente que debe circular?

Del diagrama de la figura 17, como queremos calcular I, la tapamos y nos queda:

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

Reemplazando valores, teniendo en cuenta que 300mW corresponden a 0,3W:

$$I = \frac{0,3W}{12V} = 0,025A$$

Luego, por el circuito deberá circular una corriente de 25mA (25mA = 0,025A). Sí, para el mismo circuito, deseamos conocer ahora cuál es la tensión que se debe aplicar para obtener una potencia de 300mW cuando circula una corriente de 100mA, aplicando el diagrama de la figura 17 y reemplazando valores, podemos conocer el valor de dicha tensión:

$$V = \frac{P}{I} = \frac{300mW}{100mA} = \frac{0.3W}{0.1A} = 3V$$

POTENCIA Y RESISTENCIA

Analizando el ejemplo que hemos dado anteriormente, podemos comprender que muchas veces nos vamos a encontrar con circuitos en los cuales se conoce la tensión aplicada y el valor de la resistencia. De esta manera, en primer lugar debemos encontrar el valor de la corriente que circula por dicho resistor para poder efectuar el cálculo de la potencia. Podemos evitar este paso sabiendo que en un resistor la corriente viene dada por:

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

Luego, reemplazando el valor de la corriente en la fórmula de potencia, tenemos:

$$P = V \cdot \frac{V}{R}$$

De lo cual surge que:

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Según lo visto, la potencia que disipa la carga del circuito de la figura 18 puede calcularse directamente, o sea:

$$P = \frac{(12V)^2}{R} = \frac{(12V)^2}{24\Omega} = \frac{144V}{24\Omega} = 6W$$

Como podemos observar, se obtiene el mismo resultado si se aplica un cálculo directo. Queremos conocer ahora cuál es la potencia que suministra la batería del circuito de la figura 19; para ello calculamos primero la resistencia total. Teniendo en cuenta que las resistencias están en serie:

$$R = R1 + R2 = 70\text{ohm} + 20\text{ohm} = 90\text{ohm}$$

Luego, aplicando la fórmula de potencia para las tensiones, se obtiene:

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{9V}{90\Omega}$$

$$P = \frac{9V}{90\Omega} = 0,1W = 100mW$$

Puede ocurrir que en un circuito, o parte de él, se conozca la corriente y el valor de la resistencia que posee la carga; luego, si se desea conocer la potencia que maneja dicha carga y sabiendo que $V = I \cdot R$, se tiene:

$$P = V \cdot I = (I \cdot R) \cdot I = I \cdot I \cdot R$$

$$P = I^2 \cdot R$$

Se obtiene así una forma más directa para calcular la potencia de una carga cuando se conoce su valor de resistencia y la corriente que la atraviesa.

REPASANDO CONCEPTOS:

RESISTENCIA ELÉCTRICA

Definamos la resistencia eléctrica de un conductor como una propiedad del material que representa la oposición del mismo frente al paso de la corriente eléctrica. La oposición se origina como consecuencia de los choques entre los electrones libres de la corriente y los iones positivos del metal. La causa de estos choques es el calentamiento del conductor, el que, a su vez, lo transmite al medio ambiente.

La resistencia se mide en OHM, llamado así por el físico alemán que lo descubrió. La resistencia eléctrica del material dependerá de tres factores: la longitud, la sección transversal y la resistividad del material. Veamos cómo es la fórmula matemática:

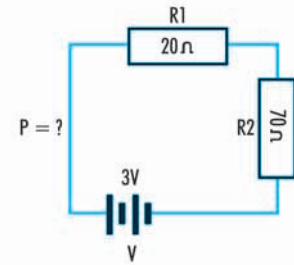
$$R = \frac{r \times l}{S}$$

La resistividad del material (r) es un número y su valor nos muestra si es bueno, o no, según que su valor sea pequeño o grande; o sea, cómo es el material como conductor de electricidad, y se mide en Ω (ohm) \cdot x m. Cabe aclarar que, normalmente, la resistividad de un metal aumenta con la temperatura.

Por otra parte, se denomina conductancia a la inversa de la resistencia, se simboliza con la letra G y se mide en mho (al revés de ohm) o en SIEMENS.

$$G = \frac{1}{R} =$$

Figura 19



En Saber Electrónica Nº 295 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 Nº 295 dimos las instrucciones de descarga. Si no posee la revista, solicite dichas instrucciones de descarga gratuita a capacitacion@webelectronica.com.ar.

A partir de la lección Nº 2, publicada en la edición anterior de Saber Electrónica, el CD (de cada lección) tiene un costo de \$25 (en Argentina) y puede solicitarlo enviando un mail a capacitacion@webelectronica.com.ar.

Cómo se Estudia este Curso de Técnico Superior en Electrónica

En Saber Electrónica Nº 295 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 le 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. Por razones de espacio, **NO PODEMOS PUBLICAR LAS SECCIONES DE PRACTICA Y TALLER** de esta lección, razón por la cual puede descargarlas de nuestra web, sin cargo, ingresando a www.webelectronica.com.ar, haciendo clic en el ícono password e ingresando la clave: **GUIAE1L3**. La guía está en formato pdf, por lo cual al descargarla podrá imprimirla sin ningún inconveniente para que tenga la lección completa.

Recuerde que el CD de la lección 1 lo puede descargar GRATIS y así podrá comprobar la calidad de esta CARRERA de Técnico Superior en Electrónica. A partir de la lección 2, el CD de cada lección tiene un costo de \$25, Ud. lo abona por diferentes medios de pago y le enviamos las instrucciones para que Ud. lo descargue desde la web con su número de serie. Con las instrucciones dadas en el CD 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.

Puede solicitar las instrucciones de descarga gratuita del CD Nº1 y adquirir los CDs de esta lección y/o de la lección Nº 2 enviando un mail a capacitacion@webelectronica.com.ar o llamando al teléfono de Buenos Aires (11) 4301-8804.

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

OBJETIVOS del CD 3 del Curso Multimedia de Electrónica

Correspondiente a la Lección 3 de la Primera Etapa de la Carrera de Electrónica.

En la parte Teórica aprenderá: cómo se asocian los resistores y pilas, el cálculo de la Potencia eléctrica, la aplicación de la ley de Joule, y las leyes de Kirchhoff. **En la parte Práctica aprenderá:** todos los conocimientos adquiridos en el uso del multímetro para verificar las leyes de los circuitos serie, paralelos y mixtos. **En la sección Taller-Herramientas,** encontrará la descripción de las distintas herramientas que se utilizan para el armado y reparación de los equipos electrónicos.

Hoy en día las computadoras no traen ni puerto serial RS232 o puerto COM ni Puerto paralelo o puerto LPT pero los electrónicos solemos tener muchos dispositivos que se manejan por estos puertos, razón por la cual necesitamos contar con convertidores de puertos que nos permitan usar estos equipos. En diferentes ediciones publicamos distintos tipos de convertidores, sobre todo de puerto COM a puerto USB pero como en esta edición publicamos el montaje de un osciloscopio para PC por puerto LPT, creemos oportuno publicar circuitos convertidores de puerto COM a puerto LPT y de puerto USB a puerto LPT.



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

CONVERSOR DE PUERTO COM A PUERTO LPT & CONVERSOR DE PUERTO USB A PUERTO LPT

CONVERSOR DE PUERTO USB A LPT

El osciloscopio publicado en esta edición funciona por puerto paralelo y emplea las diferentes señales de dicho puerto para ingresar datos "en paralelo" a la dirección de memoria en la que se encuentra el puerto LPT, de manera que, si su computadora no posee puerto paralelo tendrá que usar un convertidor de puertos. En el mercado se ofrece una gran variedad de convertidores y lo que se requiere en dicho caso es un dispositivo que genere un puerto LPT "real" en el que se pueda realizar una comunicación en paralelo de

datos a través de las líneas D0 a D8. Los adaptadores comerciales emplean generalmente un microcontrolador para realizar la conversión y tienen costos que varían entre 8 dólares y 30 dólares.

Estos convertidores de puertos, al funcionar bajo ambiente Windows, requieren un programa de instalación o driver, de manera tal que el sistema operativo de la computadora interprete al nuevo dispositivo instalado como un puerto LPT real.

En la figura 1 se puede apreciar el circuito de un convertidor que emplea un microcontrolador Atmel "ATmega8" en encapsulado TQF de 32 pines. El microcontrolador debe ser programado

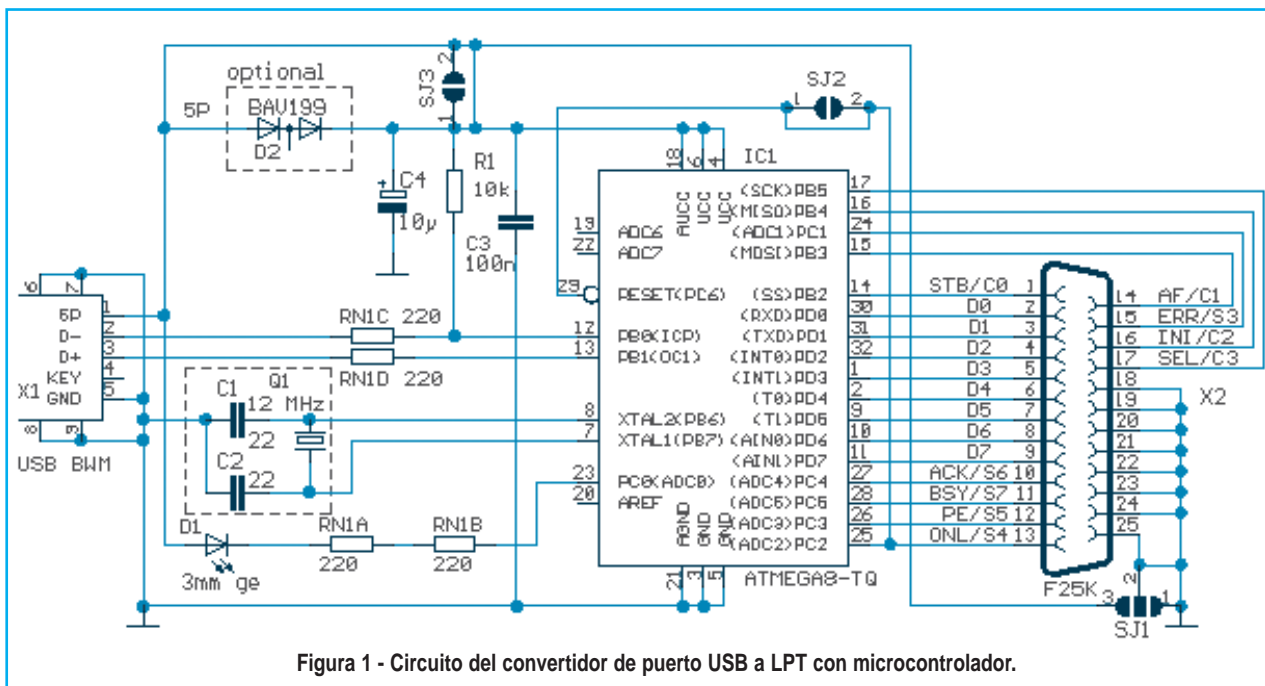


Figura 1 - Circuito del convertidor de puerto USB a LPT con microcontrolador.

con un firmware y para ello puede emplear el programador que publicamos en Saber Electrónica N° 244 o la solución "telecarga" publicada en Saber N° 262.

En la figura 2 se muestra la placa de circuito impreso sugerida para el montaje de este convertidor y en la figura 3 se puede ver a este dispositivo montado, incluyendo el conector.

No creemos oportuno explicar el funcionamiento de este convertidor ya que su funcionamiento se centra en el programa a grabar en el

microcontrolador pero, básicamente, se trata de un dispositivo que recibe los datos desde la computadora en conexión serial, los almacena en la memoria del microcontrolador y envía cada BIT de una palabra (D0 a D7) a través de terminales I/O del Atmel Mega. De la misma manera, recibe los datos D0 a D7, los almacena en memoria del Atmel y los envía en forma serial al puerto USB de una PC, todo esto en concordancia con los protocolos RS232 de puerto serial universal (USB) y de puerto paralelo.

Las instrucciones de armado, el programa a grabar en el microcontrolador y los drivers para instalar el dispositivo bajo ambiente Windows (en sus diferentes versiones) las puede descargar de nuestra web: www.webelectronica.com.ar, haciendo clic en el ícono password e ingresando la clave: **usb_lpt**.

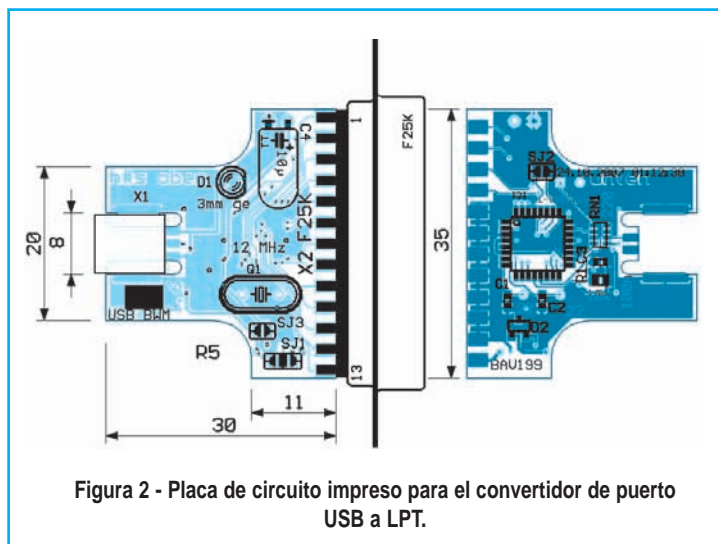


Figura 2 - Placa de circuito impreso para el convertidor de puerto USB a LPT.

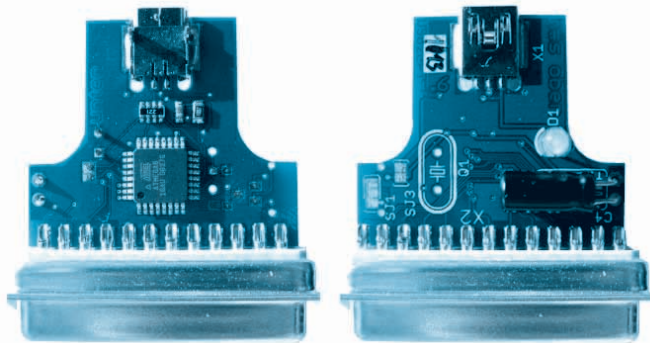


Figura 3 - Detalle de armado del convertidor de puerto USB a LPT

Centronics por medio de un puerto serie de una computadora, de un microcontrolador o de un Basic STAMP.

Sin embargo, este dispositivo permite la impresión desde una impresora paralela sin la necesidad de ser controlada por una computadora.

Las aplicaciones típicas incluyen el registro de datos, informes de estado, gráficos de parámetros, etc. Los datos se escriben en el EDE1400 por medio de un cable de datos de serie único a 2400 baudios.

El firmware del EDE1400 genera las señales de control de la impresora así como el estado de la impresora debido a los monitores de la corriente de entrada a la taquigrafía serie paralelo para la impresora, lo que permite a los diseñadores utilizar

recursos menos costosos controlando datos en paralelo, aunque luego se controle por medio de un bus serie.

La conexión a microcontroladores o a una computadora se puede hacer usando un cable serial de datos, sin necesidad de tener que convertir los niveles de tensión.

Algunas de las características especiales del EDE1400 son las siguientes:

Recibe directamente datos RS-232 de microcontroladores o STAMP.

Chip ideal para ser usado por diseñadores en sus proyectos.

Permite la impresión de cualquier carácter ASCII en cualquier impresora paralela (Centronics).

Permite la conexión de monitores de estado de la impresora durante la operación.

Permite que los datos impresos se coloquen sobre un solo cable.

Un temporizador de vigilancia interna permite un funcionamiento sin problemas.

Funciona con una sola fuente de +5 V.

Funciona a una velocidad de 2400 baudios de datos de entrada en serie tipo (2400 N-8-1).

Disponible en DIP de 18 pines o paquetes SOIC.

El funcionamiento del EDE1400 es bastante sencillo. El texto a imprimir se envía en serie al EDE1400 a 2400 baudios.

Texto a imprimir es la abreviatura de serie a 2400 baudios a la EDE1400.

El EDE1400 se encarga del protocolo de conexión con la impresora. Por ejemplo, si se quiere imprimir el texto "HOLA" en la impresora a través

EDE1400

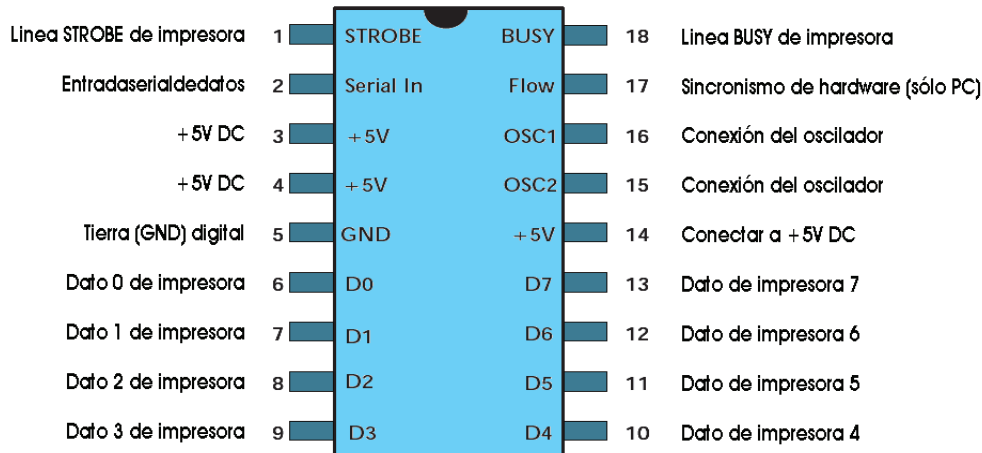


Figura 4 - Diagrama de pines del circuito integrado EDE1400

de la EDE1400 se realiza mediante el envío de la palabra "HOLA" bajo protocolo RS232, en código ASCII a 2400 baudios, sin paridad, con 8 bits de datos y un bit de parada (N-8-1, el tamaño más

Nombre de la Señal	PIN del EDE1400	Pin del cable DB-25	Conector de la impresora
D0	Pin 6	Pin 2	Pin 2
D1	Pin 7	Pin 3	Pin 3
D2	Pin 8	Pin 4	Pin 4
D3	Pin 9	Pin 5	Pin 5
D4	Pin 10	Pin 6	Pin 6
D5	Pin 11	Pin 7	Pin 7
D6	Pin 12	Pin 8	Pin 8
D7	Pin 13	Pin 9	Pin 9
STROBE	Pin 1	Pin 1	Pin 1
BUSY	Pin 18	Pin 11	Pin 11
GND	Pin 5	Pins 18-25	Pins 19-30,33

Tabla 1 - Correspondencia entre los pines del EDE1400 y el puerto de impresora

popular para la serie RS-232).

El texto no se imprime en la impresora hasta que el carácter "retorno de carro" (\$ 0D hexadecimal, decimal 13) sea recibido, tal como ocurre con cualquier impresora paralelo. Además, el carácter de "avance de línea" (\$ 0A hexadecimal, decimal 10) se necesita en la impresora después de cada línea de texto, para que ésta avance una fila.

El EDE1400 requiere un cristal de 4MHz resonador para operar, como se ilustra en el diagrama esquemático de la figura 5.

Mediante este integrado se puede conectar directamente un microcontrolador y, a través de su línea de comunicación RS232, que envíe datos a la impresora.

Obviamente, si voy a conectar la impresora al puerto COM de una computadora, se necesitará adaptar los niveles de tensión, es decir, se precisa un conversor TTL a RS232 y, para ello, usamos nuestro viejo conocido MAX232.

Tenga en cuenta que la línea de sincronismo (pin 17) se debe conectar para tener un adaptador de puertos para computadora. Es decir, la línea de "flujo" del pin 17 proporciona una señal de negociación por hardware. Esta señal no es necesaria en una sesión ordinaria de comunicación serie asincrónica.

Para conectar el EDE1400 con la impresora se requiere un cable de 11 líneas, 8 líneas son las correspondientes a los datos (D0 a D7). Los otros

tres "hilos" o líneas son la línea de selección, la línea de ocupado y la tierra (GND). La tabla 1 muestra la correspondencia de los pines del integrado con un cable DB25 de impresora.

Uso DEL EDE1400 CON UNA PC: CONVERSOR DE PUERTO COM A PUERTO LPT

Vea en la figura 5 el circuito del conversor de puertos. Note que se puede conectar una impresora de comunicación paralelo a un puerto serial de cualquier computadora sin problemas.

En principio, esto era muy conveniente para aumentar la distancia desde una impresora hasta una computadora, conectadas por cable. Hoy, con la gran cantidad de ofertas de conexión (Internet, Wi-Fi, etc.) este motivo ha quedado en el olvido, sin embargo, a los electrónicos, contar con este conversor, nos soluciona un montón de problemas, sobre todo cuando debemos realizar conexiones de diferentes dispositivos electrónicos a una computadora moderna que no posee ni puerto COM ni puerto LPT.

El diseño del firmware del EDE1400 permite conectar una gran variedad de impresoras a una computadora pero, por supuesto, no tiene disponibilidad de todas las funciones, ya que esto es imposible de conseguir con un dispositivo de bajo costo. Por ejemplo, no soporta la función "falta de

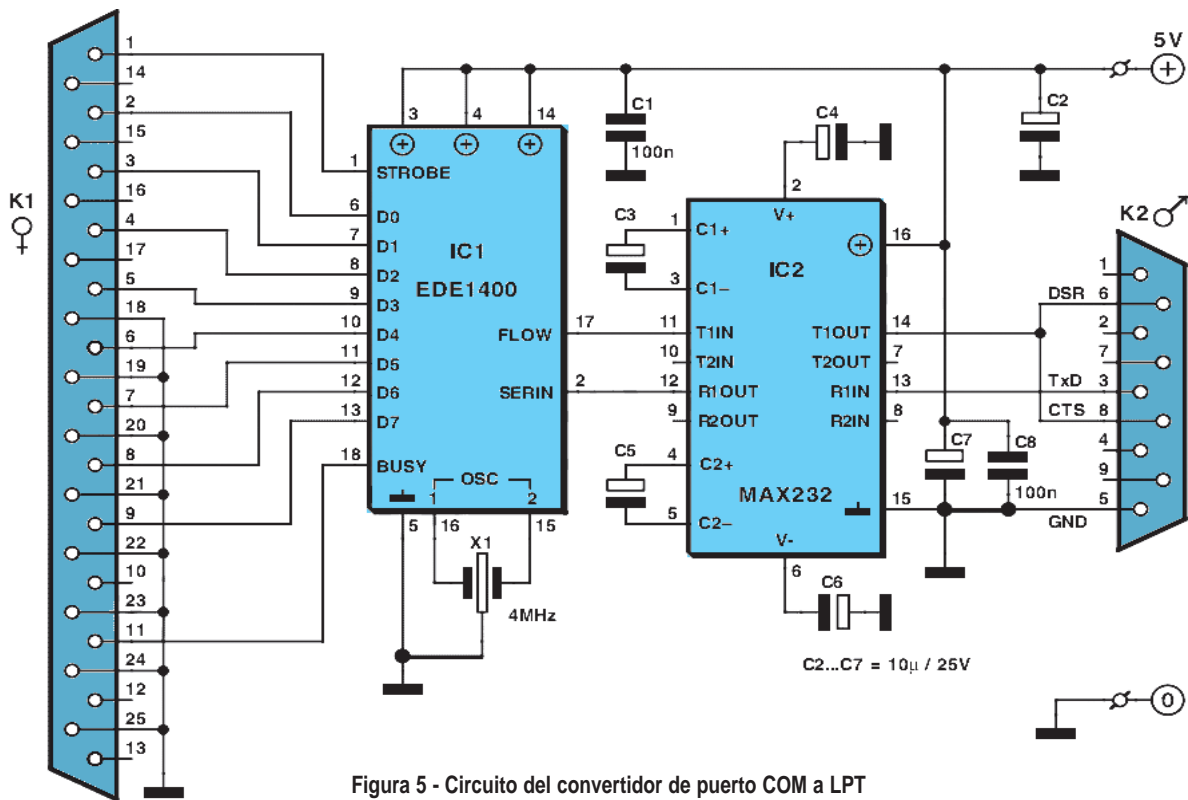


Figura 5 - Circuito del convertidor de puerto COM a LPT

papel". Sin embargo, para los electrónicos esto no es problema ya que cuando queremos manejar cualquier dispositivo con conexión paralela de datos, lo que nos interesa es tener control sobre el bus D0-D7.

Los datos serie desde una PC se envían bajo RS232 con niveles de (-15VDC a +15 VDC) y deben, por tanto cambiarse a señales de nivel TTL. Esto puede lograrse mediante el uso de un MAX232 o dispositivo similar, como se ilustra en la figura 5.

Al escribir en el EDE1400 desde una computadora, usando un software personalizado u otro programa que no requiere de control de flujo por hardware, sólo necesitará conectar la salida RS232 de la PC (conector DB9) a la entrada de datos en serie del EDE1400 y la conexión de GND. Sin embargo, cuando necesite sincronismo (por ejemplo, cuando imprime desde ambiente DOS) va a necesitar conectar el pin de intercambio de hardware de la EDE1400 a la PC. Esta señal de

nivel TTL debe ser primero convertida de TTL a RS-232 y para ello otra vez usamos nuestro viejo conocido MAX232.

El lector ya está entendiendo una importante limitación de nuestro convertidor: "sólo sirve para enviar datos desde la computadora al dispositivo externo", es decir, no permite recibir datos desde el dispositivo externo, y es por eso que nuevamente debemos hacer referencia a lo expuesto al comienzo de este artículo: "el EDE1400 fue diseñado para usar con impresoras".

En síntesis, este convertidor sirve cuando en la computadora tenemos un puerto DB9 libre y queremos conectar una impresora de conexión paralelo o Centronics. Convierte una señal de transmisión de serie de 2400 baudios en una señal paralela. Se utilizan las líneas del DB9 TxD (el pin 3), CTS (el pin 8) y DSR (el pin 6). Las señales CTS y DSR de establecimiento de comunicación permiten la conexión sin problemas. Se utiliza un conversor TTL - RS232 para adaptar los niveles de tensión de ambos puertos (esta función la realiza el MAX232).

La conversión de serie a paralelo se efectúa por IC1 (EDE1400). En esencia, se trata de un controlador PIC programado que produce una señal compatible con Centronics de una señal de 2.400 baudios proveniente del puerto serie (ocho bits de datos, sin paridad, un bit de parada). El IC genera las señales de control necesarias. Si hay un retraso en el puerto Centronics, el flujo de bits RS232 de la computadora se puede detener a través de la señal de flujo o sincronismo (pin 17 del EDE1400). Esto asegura que

los datos no se pierdan. El controlador necesita un cristal de 4MHz.

Si quiere comandar una impresora paralela con un microcontrolador, podrá utilizar un esquema como el mostrado en la figura 6.

Por motivos de espacio no podemos publicar el proyecto completo ni el manual datos del ED1400 en su totalidad pero aquellos que estén interesados en este tema podrán obtener toda la información, más tutoriales sobre manejos de puerto desde nuestra web, siguiendo las instrucciones de descarga dadas anteriormente.

Por último, creo conveniente comentar que las viejas computadoras poseían un puerto serial de 25 pines, totalmente compatible con el conocido conector RS232 de 9 terminales. En la figura 7 se

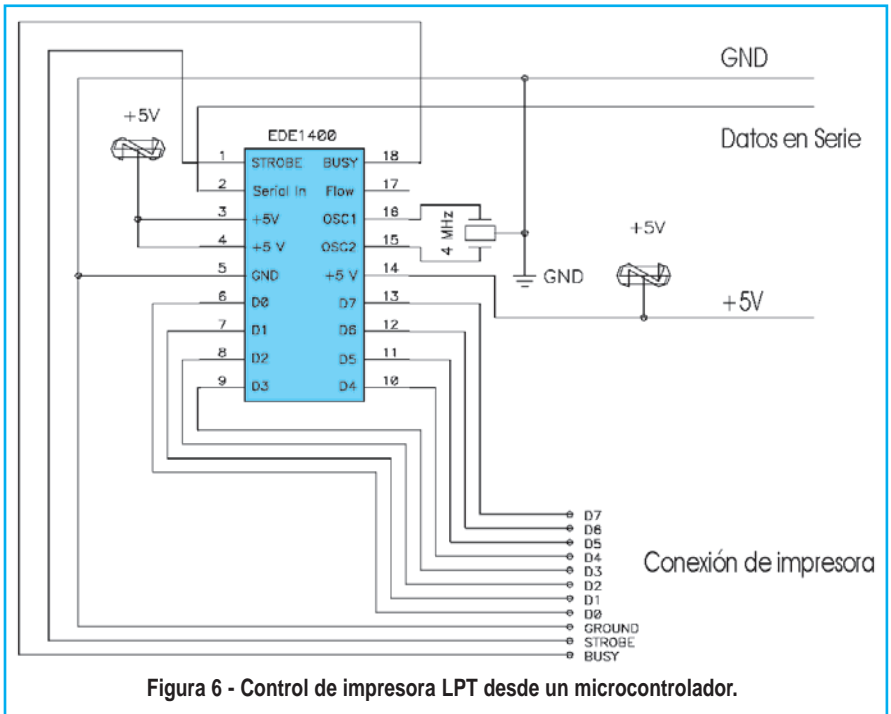


Figura 6 - Control de impresora LPT desde un microcontrolador.

puede observar la correspondencia entre ambos conectores o la forma de poder conectar dispositivos que poseen diferente tipo de conector. 😊

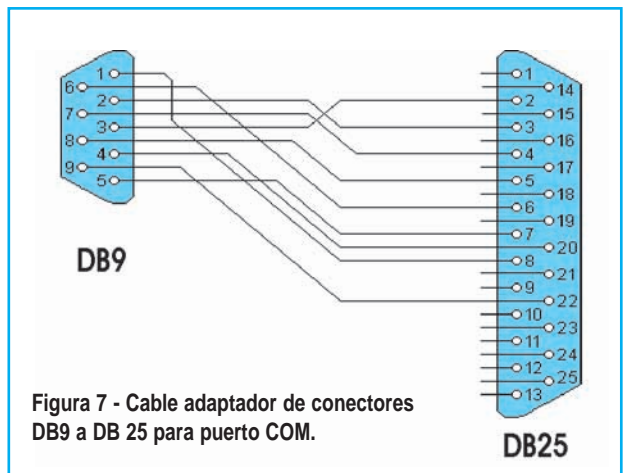


Figura 7 - Cable adaptador de conectores DB9 a DB 25 para puerto COM.



EDITORIAL QUARK S.R.L.

Propietaria de los derechos en castellano de la publicación mensual **SABER ELECTRÓNICA**

SABER ELECTRÓNICA

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

EDICION ARGENTINA
Nº 148 AGOSTO 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

luisleguizamon@webelectronica.com.ar

Distribución:

Capital: Carlos Cancellero 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.

Una de las técnicas actuales para “despertar” al televidente para que consuma publicidad es variar el volumen de la señal de audio cuando se exhibe una pauta publicitaria. En general, aumentan demasiado el volumen durante el espacio publicitario y se lo baja durante la programación, lo que hace que uno deba subir y bajar el volumen constantemente para no “volverse loco”. El circuito que describimos intenta “solucionar” este inconveniente al tratarse de un control automático de ganancia que, instalado en el televisor, hará que todas las señales lleguen con intensidad similar, siendo el usuario el que controla el volumen con el que desea escuchar.



Autor: Federico Prado

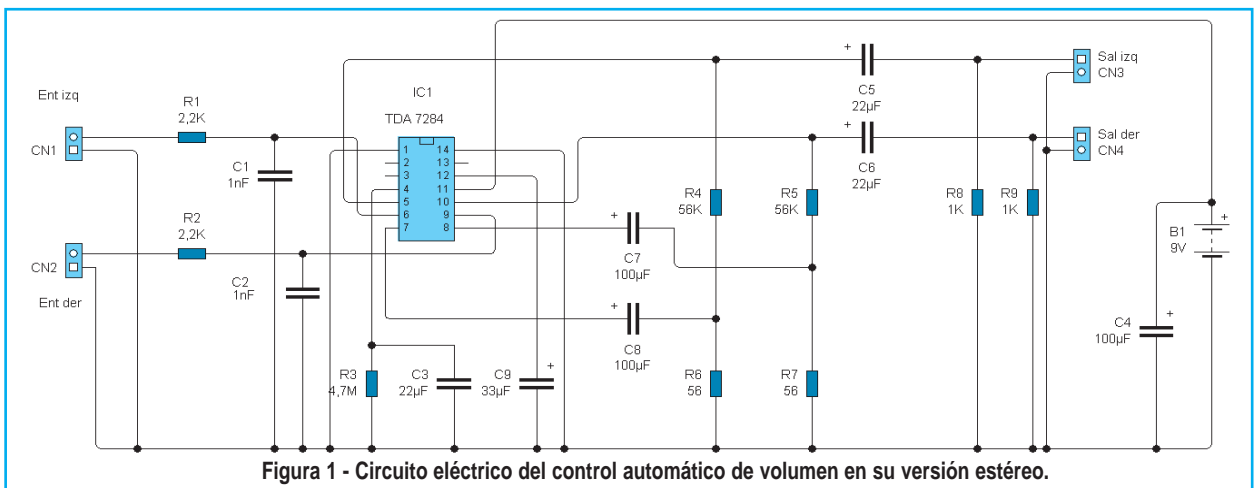
capacitacion@webelectronica.com.ar

CONTROL AUTOMÁTICO DE VOLUMEN

Basándonos en un circuito integrado desarrollado para los viejitos grabadores de cassette, el cual incluye en su interior circuitos de control automático de nivel, diseñamos un circuito capaz de nivelar una señal de audio sin importar su amplitud original. Esto implica que nosotros

podremos controlar el nivel de audio con el que escucharemos tanto un programa como las publicidades.

El circuito, mostrado en la figura 1, es por demás simple y se reduce a unos pocos componentes pasivos, además del circuito integrado.



Le recomendamos armar la versión estéreo, lo que le va a servir para la mayoría de las aplicaciones, no sólo para ver televisión. Lo que puede economizar armando un solo canal es insignificante ya que el TDA 7284 incluye los componentes para ambos canales.

La alimentación puede ser cualquier tensión continua comprendida entre 6V y 12V y no necesariamente estabilizada. Lo que es importante es que esté bien filtrada, para evitar ruidos de alterna en el audio.

Este dispositivo es ideal para ser intercalado entre el decodificador de cable y el TV por medio de los conectores de AV. También se puede emplear un videograbador como "puente" y hasta un sintonizador externo.

También es adecuado para ponerlo entre el sintonizador y el amplificador de una cadena de audio, si quisiera usarlo en un sistema de radio, por ejemplo. En el caso de colocarlo dentro de algún equipo (TV, por ejemplo) debe tener precaución con las pistas de audio, porque en algunos equipos éstas pueden tener una tensión DC que puede dañar a nuestro equipo, en ese caso, coloque capacitores de $1\mu\text{F}$ no polarizados, tanto en la entrada como en la salida. Si lo ponen en un circuito a modificar, colóquelo antes del control de volumen, para evitar que este mando quede inutilizado.

En la figura 2 se brinda el diseño de una placa de circuito impreso, recuerde que con esta simple placa puede tener un control automático para 2 canales de audio.

El montaje no reviste consideraciones especiales y su desempeño es muy bueno. Tanto para las entradas como para las salidas debe utilizar conectores del tipo RCA, con conexiones cortas realizadas con cable mallado (apantallado). 😊

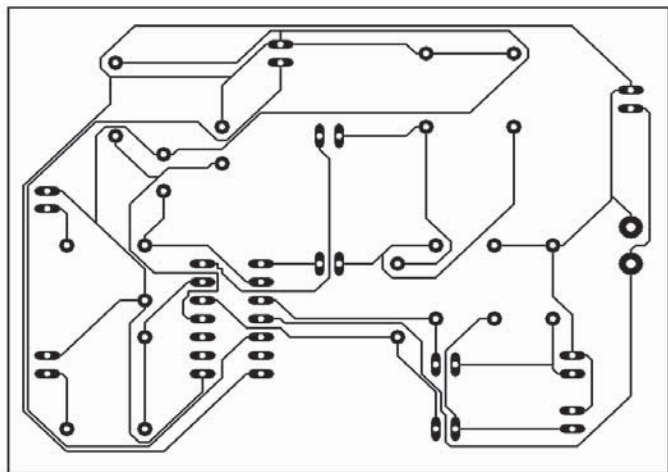
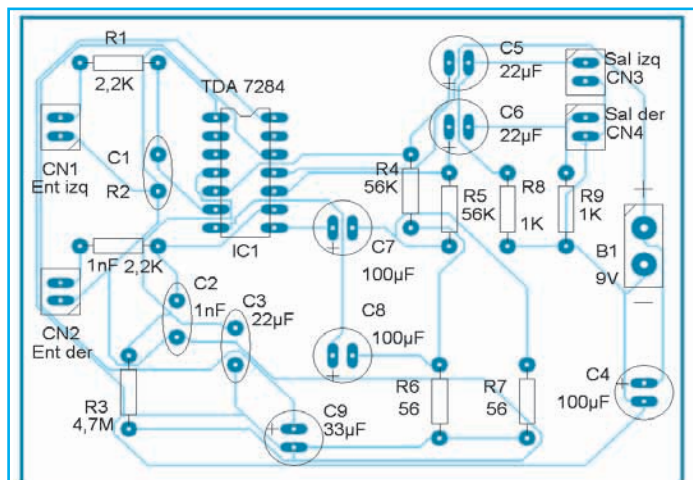


Figura 2 - Placa de circuito impreso para montar el control automático de ganancia.

Lista de Materiales

- IC1 - TDA7284 - Circuito integrado control automático de ganancia
- R1, R2 - 2k2
- R3 - 4,7M Ω
- R4, R5 - 56k Ω
- R6, R7 - 56 Ω
- R8, R9 - 1k Ω
- C1, C2 - 1nF - Capacitores cerámicos
- C3 - 22 μF - Capacitor electrolítico x 16V
- C4 - 100 μF - Capacitor electrolítico x 16V
- C5, C6 - 22 μF - Capacitores electrolíticos x 16V
- C7, C8 - 100 μF - Capacitores electrolíticos x 16V
- C9 - 33 μF - Capacitor electrolítico x 16V
- CN1, CN3 - Conectores hembra tipo RCA color rojo
- CN2, CN4 - Conectores hembra tipo RCA color blanco

VARIOS

Placa de circuito impreso, gabinete para montaje, fuente de alimentación de 9V x 100mA, cable estéreo mallado, estaño, etc.

Localizador de TELÉFONOS CELULARES ROBADOS

Instalando un programa a un teléfono celular con sistema operativo Android o Windows Móvil es posible activar funciones del mismo en forma remota y hasta localizar su ubicación, lo que lo convierte en una aplicación muy útil en estas épocas en las que la inseguridad se



manifiesta bastante seguido. El programa también puede instalarse en iPhone y hasta en computadoras (notebooks, nanobooks, tabletas, etc.).

Por: Ing. Horacio D. Vallejo
hvquark@webelectronica.com.ar

Hace más de 5 años que en Saber Electrónica proponemos diferentes aplicaciones para proteger a nuestros teléfonos celulares mediante la instalación de localizadores y/o sistemas de alerta. Hace poco más de un año y medio, en **Código Geek** (www.codigogeek.com) descubrí el programa PREY y, al probarlo, comprobé que es una herramienta muy útil para localizar equipos móviles robados o perdidos.

Aclaro que el portal al que hago referencia es un sitio del cual me nutro constantemente para saber las novedades en telefonía celular y, si bien hay que tener mucho cui-

dato porque alguna información no es correcta, resulta interesante para encontrar trucos y soluciones bastante sencillas a problemas comunes.

Prey es un programa de código abierto que permite monitorear el equipo en caso de ser robado, es compatible con Windows, Linux, Mac y Android.

El usuario cuenta con un panel de control "online" donde se almacena toda la información que desee de su móvil. Desde allí se puede configurar el programa y activar diferentes módulos de monitoreo. En caso de que el equipo sea robado bastaría con acceder a

www.control.preyproject.com y reportarlo como desaparecido para que la información se empiece a recopilar.

Por ejemplo, es posible tomar fotografías con la Webcams del móvil (o computadora), obtener capturas de pantalla, registrar IPs de conexión, activar la conexión Wi-Fi automáticamente para realizar una geolocalización, ver programas en ejecución, archivos modificados, y muchas otras cosas... **"y todo de forma oculta para que el ladrón no sepa que está siendo monitoreado"**.

En la imagen de la figura 1 se puede ver parte del panel online con



Figura 1

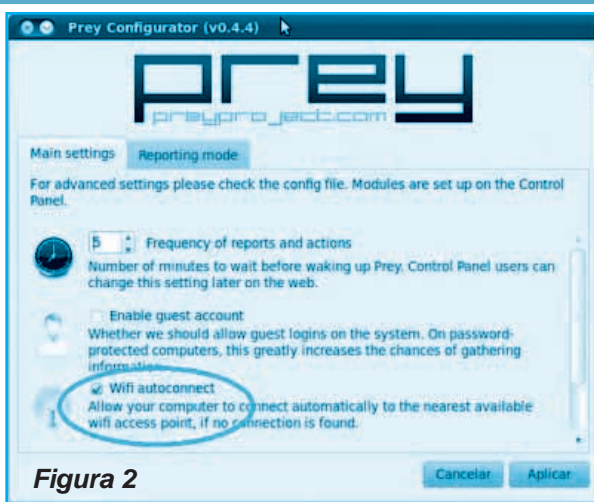


Figura 2

los módulos. Note que en este caso están activos el módulo "Webcam" que toma fotografías automáticamente y el de "Geolocalización" que utiliza el GPS interno o una triangulación Wi-Fi, en cuyo caso la ubicación del teléfono celular se muestra en Google Maps.

El programa también permite desplegar mensajes de alerta y bloquear el equipo, estas funcionalidades no me parecen tan útiles ya que el ladrón podría apagar el celular o directamente flashearlos, es mejor que lo utilice lo suficiente para recopilar la mayor cantidad de información posible (fotos, capturas de pantalla, IPs, ubicaciones, etc.).

Una vez tomada la información suficiente y localizada la ubicación, entonces si podría activar **"algunas trabas"** para que el amigo de la ajena no pueda ver nuestros archivos y hasta para dificultarle el acceso al teclado.

Otra función interesante es que permite borrar cookies y passwords almacenados en el navegador, de esta forma en caso de tener sesiones activas o logueos automáticos, no podrían acceder a nuestras cuentas.

Instalando el cliente en Linux Ubuntu y configurando reportes, por ejemplo, cada 5 minutos con auto conexión de Wi-Fi, tendríamos reportes periódicos, figura 2. La figura 3 muestra la captura del

panel desde el cual se activa el programa (se marca como desaparecido), en el caso de ser un móvil se envía un SMS.

En la figura 4 se puede observar el panel de control de Prey cuando se lo ha instalado en un teléfono con Android

Si bien la aplicación es de código abierto, el panel de administración es un servicio aparte, lo bueno es que también es gratuito y permite monitorear hasta 3 equipos con reportes que se generan cada 5 minutos. La versión Pro no tiene esta limitación y ofrece más funcionalidades.

Lo que estamos haciendo en nuestro equipo al instalar Prey, es algo similar a colocar un virus estilo "troyano" con un panel de comando o backdoor controlado. Desde ya, cabe la acla-



Figura 3

ración que este programa se debe instalar solamente con la autorización por escrito del dueño del equipo dado que su instalación y/o manipulación sin permiso, constituye un delito penado por la ley.

Para poder utilizar esta aplicación gratuita debe dirigirse a <http://preyproject.com>. Deberá

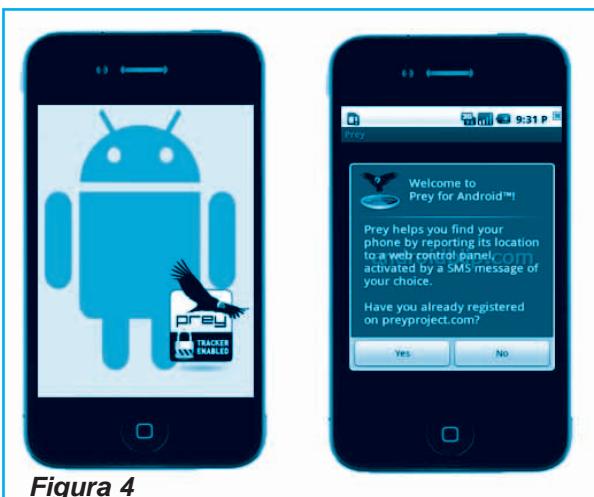


Figura 4

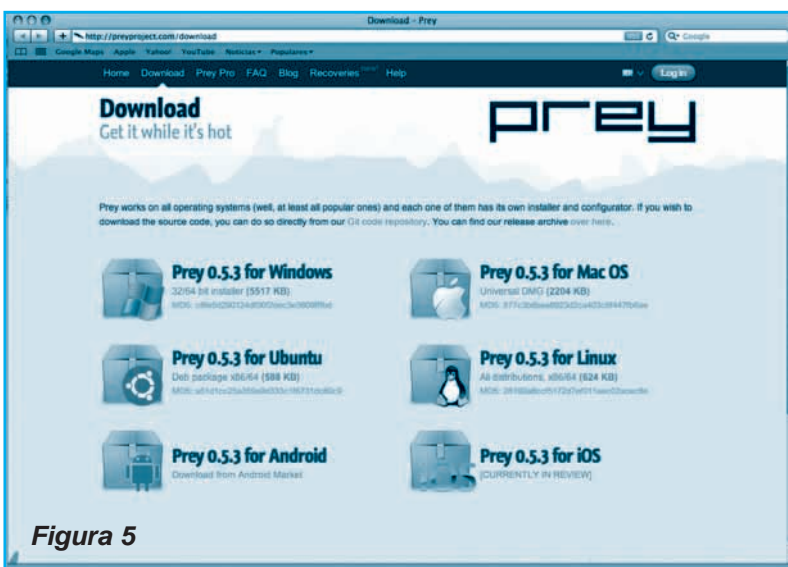


Figura 5

está en modo silencioso. Abrir una cuenta es gratis, si está utilizando el iPhone 4, iPad o iPod touch (4^a generación o posterior) que ejecuta IOS 4.2. O. La aplicación también ofrece opciones más 'temibles' para los momentos de mayor peligro, por ejemplo, le permite borrar permanentemente de forma remota todos sus datos personales del dispositivo. Sólo recuerde bajar una copia de seguridad de sus datos periódicamente.

Otras aplicaciones útiles son: Where's My Droid?, If Found +, Cerberus, SeekDroid, PhoneLocator Pro, etc.

Cerberus, figura 7, es una aplicación que permite localizar la posición del teléfono; iniciar una alarma en el dispositivo, incluso si está en silencio; borrar la memoria interna y la SD de forma remota; ocultar la aplicación en el dispositivo; bloquear el dispositivo con un código, de forma remota; grabar audio desde el micrófono; obtener la lista de las últimas llamadas enviadas y recibidas; obtener información sobre la red y operador al que el móvil está conectado; recibir alertas si se introduce una SIM nueva.

Todo esto desde una aplicación online que permite desde cualquier navegador realizar estas tareas. Si el teléfono no está conectado a Internet también se puede controlar mediante sms (y estos mensajes son ocultos, no aparecerán en la aplicación de mensajería).

La aplicación se puede probar una semana de forma gratuita, y luego cuesta unos 5 dólares, pago único, sin más cuotas.

Es una solución bastante buena y de hecho de las que más me convencen cuando quiero utilizar la aplicación con fines profesionales, por ejemplo, para localizar una flota de camiones (a cada conductor le entrego un celular con Cerberus). Desde nuestra web puede descargar una guía de instalación y uso de esta aplicación. ☺

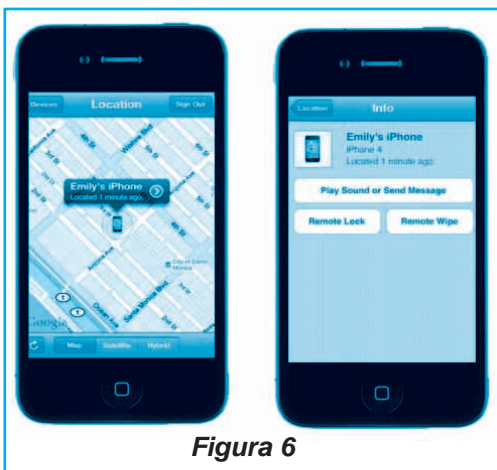


Figura 6

registrarse (gratuitamente) y al acceder se le dará la bienvenida y luego aparecerá una pantalla como la de la figura 5 en la que se le pide que indique dónde quiere instalar Prey, para descargar el paquete de software adecuado.

Luego, siga las instrucciones que aparecen en pantalla. Próximamente publicaremos un manual de uso del programa con

diferentes variantes que en estos momentos nos encontramos evaluando.

OTROS PROGRAMAS DE RASTREO

Prey no es la única aplicación disponible para el rastreo de celulares, existen varias opciones como "Find My iPhone". Esta aplicación, figura 6, es para los usuarios de iPhone, Find mi iPhone (Encuentra mi iPhone) tiene algunas características impresionantes de seguimiento para ofrecer.

Esta aplicación le permite localizar su teléfono en un mapa y también enviar un mensaje o reproducir un sonido durante dos minutos a todo volumen cuando el dispositivo

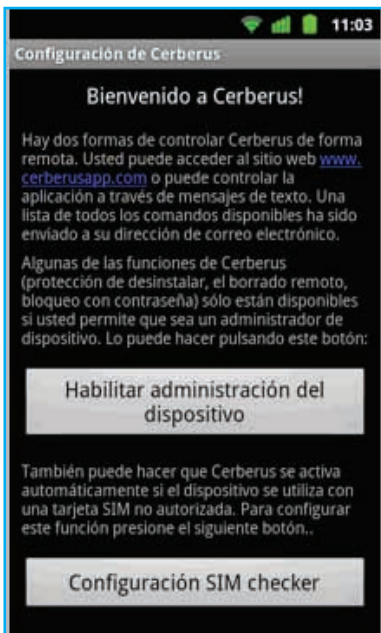
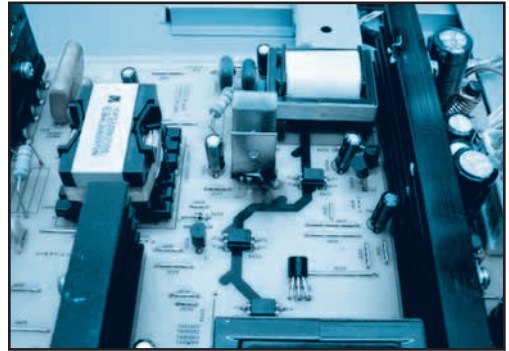


Figura 7

LAS FUENTES DE ALIMENTACIÓN EN LOS TELEVISORES DE ORIGEN CHINO

Hoy en día están circulando por el mercado latinoamericano una gran variedad de televisores de origen chino, ya sea con TRC o con pantalla plana de plasma o LCD. Obviamente, el técnico recibe estos equipos con fallas y requiere información para realizar un servicio a consciencia. En Saber Electrónica Nº 284 y posteriores explicamos cómo son generalmente este tipo de televisores y dimos el diseño de fuentes transistorizadas y con circuitos integrados. En este artículo explicamos como son otros circuitos típicos de las fuentes de alimentación de estos equipos, dando pautas para su reparación en caso de fallas.



Por: Guía Técnica y Servicios - www.guiatecnica.webs.com

INTRODUCCIÓN

Ocasionalmente se puede presentar una falla que aparenta ser de la fuente pero tal vez otra etapa puede inducir que la fuente presente un efecto de falla que podría ser una reducción gradual del voltaje del +B o tal vez un consumo excesivo en la carga horizontal, son detalles que se tendrá que verificar antes del diagnóstico final de fuente mala.

FUENTE EN STAND BY CONTROLADA POR MICROCONTROLADOR

Existen diseños de fuentes que están controlados por el microprocesador en forma total o en forma parcial.

Control Total: A través de un relé en la entrada de AC el cual determina el ingreso del voltaje de AC hacia la

fuentes en este caso el voltaje de +B presentará las dos condiciones de la siguiente manera:

*Fuente en Stand By = 0V
Fuente en on = 122V*

CONTROL DE FUENTE CON RELÉ EN LA ENTRADA DE AC

Puesta en marcha de la fuente principal:

La fuente de alimentación principal depende directamente del estado del relé, pues éste tendrá que estar cerrado necesariamente para obtener el voltaje de +B, figura 1. En este caso la alimentación de 5V del μP (microprocesador) se obtendrá desde otra fuente totalmente independiente a la fuente de alimentación principal, generalmente constituida por un transformador y un regulador de 5V.

Al conectar el televisor a la línea

de corriente alterna (AC) el μP ya se encuentra alimentado por su propia fuente y tiene en ese instante 0V en el pin POWER por lo cual el transistor "RELAY Drive" estará en el estado de corte y, de esta manera, el relé no estará alimentado. Entonces, con el relé abierto, no hay paso de corriente alterna para la fuente principal.

Al presionar la tecla de encendido del televisor, el microcontrolador cambiará la tensión en el pin de salida POWER a 5V por lo cual la base del transistor "RELAY Drive" quedará alimentada con 5V, lo que hará que se sature, permitiendo la alimentación de la bobina del relé, con lo cual cerrará sus contactos, permitiendo la circulación de corriente alterna (AC) hacia la fuente principal para que esta entregue finalmente el +B que será enviado hacia la carga horizontal.

FALLAS COMUNES

Existe una gran variedad de fallas

que se pueden producir en este tipo de fuentes, entre las cuales podemos destacar las siguientes:

Bobina de Relé

abierta: La bobina del relé generalmente tiene una resistencia del orden de los 100Ω, al medirla con el multímetro se puede verificar su estado.

Transistor "Relay Drive" en corto o abierto:

Esta es, quizá, la falla más común y como en general se trata de transistores de dudosa procedencia, suelen tener fallas o tener funcionamientos intermitentes.

Cuando llega un equipo de este tipo a su taller, recomendamos cambiar dicho componente, aunque el transistor en frío funcione bien. Si no conoce la matrícula, emplee un transistor similar para uso en fuentes de alimentación.

Faltan los 12V en un extremo del relé:

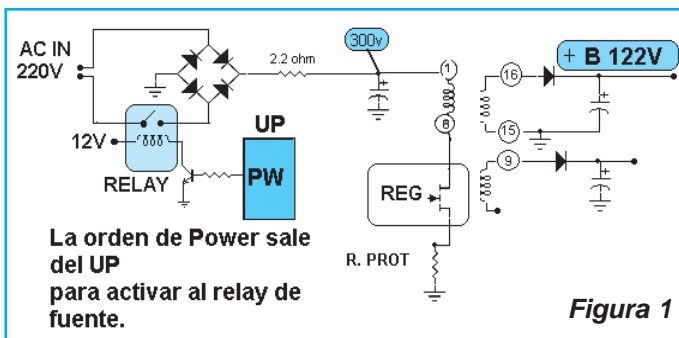
En este caso revise la fuente de "Stand By", responsable de esta alimentación.

Microprocesador defectuoso:

En ocasiones, pese a tener alimentación, este integrado no entrega los 5V en la salida POWER cuando se acciona la tecla de encendido, en ese caso, pruebe con cambiar el microcontrolador.

FUENTE DE ALIMENTACIÓN CON CONTROL PARCIAL

En este tipo de fuentes, el control sobre la alimentación se obtiene a través de una llave electrónica que tiene efecto en el secundario de la fuente, figura 2. Este efecto podría provocar que el voltaje de +B descienda gradualmente de tal



La orden de Power sale del UP para activar al relay de fuente.

Figura 1

forma que el TV no trabaje, (TV en Stand By) pero la fuente siempre está en operación.

En este caso el voltaje de +B se puede presentar en las siguientes condiciones:

Fuente en Stand By = 10V

Fuente en on = 122V

Puesta en marcha de la fuente:

En condiciones normales el optoacoplador administra una corriente de control cuyo valor dependerá del voltaje de +B que está en función del consumo de la carga horizontal, en la figura 2, esta corriente se puede ver en forma de flechas, en las cercanías de OPTO, pero sobre esta corriente de control puede predominar otra que la llamaremos corriente de modo STAND BY que estará controlada por un transistor y por el pin POWER del microprocesador (en realidad es un microcontrolador) que en la figura 2 se puede ver sobre el ajuste de potenciómetro AVR.

Cuando el modo de STAND BY se encuentra activado, la corriente de control tendrá un valor fijo (ya prefijado por el fabricante) lo que ocasionará que el voltaje de +B baje radical-

mente su valor. Entre los voltajes de STAND BY en general tenemos, por ejemplo: 5V, 10V, 35V, 45V, 50.

FALLAS COMUNES

Una de las fallas más comunes es, justamente, cuando el voltaje de la fuente se encuentra muy por debajo de su valor ideal. Si el técnico de servicio no cuenta con la información respectiva, o desconoce la existencia de este sistema de control parcial, seguramente cambiará todos los componentes de la fuente y no solucionará la falla, pues ésta puede estar en el sistema de control; como ya explicamos el µP tiene un control total sobre la corriente de modo STAND BY.

Por ejemplo un efecto de falla bastante común en TV de marca RECCO, MIRAY, TCL, HYUNDAI, RCA, que presentan el mismo chasis con Microjungla TCLA21V05 es que la fuente se encuentre en 10V fijos y lógicamente el TV no funciona, pues la falla radica en el sistema de control; específicamente en la MEMORIA EEPROM, la cual tiene que ser remplazada por una original o una previamente grabada. Con este mismo defecto frecuente existen en el mercado otras marcas de TV, también de origen Chino, que presenta este tipo de control parcial.

Nota técnica:

Muchas veces esta falla es provocada por el mismo usuario, general-

mente por una mala operación del control remoto, el cual puede hacer que la memoria pierda datos, o simplemente por que ha bloqueado el tablero a través de la función LOCK KEY, lo que significa que no se podrá encender el TV desde el panel frontal y sólo desde el control remoto.

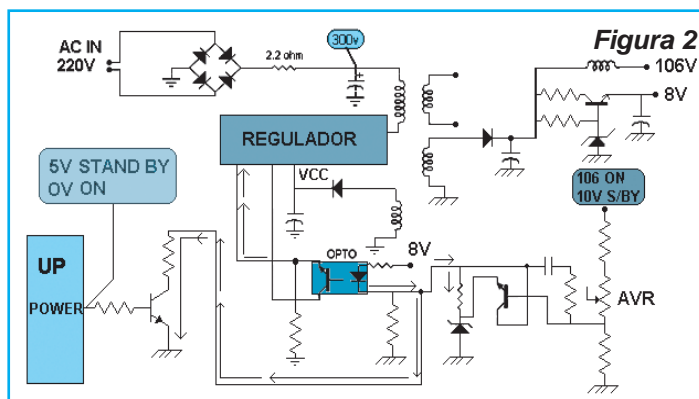


Figura 2

Si no cuenta con el control remoto original, intente operarlo desde un control remoto universal programando el código para un TV PHILIPS por ejemplo, con el código 082, con esto se podrá liberar el TV del STAND BY y acceder a funciones básicas.

Procedimientos básicos de reparación:

Lo primero que debe de verificar al conectar una fuente a la línea de corriente alterna de 110V / 220V es la polarización del sistema de control. Recordemos que esta alimentación puede tener un valor de 5V o 3.3V.

Posteriormente deberá verificar la orden POWER (encendido) en el pin PW del microprocesador, de no tener resultado favorable en esta prueba se deberá seguir el procedimiento de verificación del sistema de control el cual detallamos en Saber Electrónica N° 284. También se recomienda el cambio de la memoria EEPROM, grabándola con el firmware correspondiente al equipo en observación. Si toda esta etapa esta correcta y continúa la falla, el siguiente punto a revisar es el detector de error y todo componente que se relacione con la corriente de control.

LOS CIRCUITOS DE PROTECCIÓN DE LAS FUENTES EN EQUIPOS DE ORIGEN CHINO

Estos circuitos monitorean el nivel de la fuente, generalmente se activan cuando existe una excesiva elevación de voltaje de +B que podría dañar la etapa horizontal, inclusive la pantalla. Existen dos tipos de protección:

Protección pasiva Protección activa

Protección Pasiva:

Es la que usa un solo componente que tiene que ser remplazado cada vez que el nivel de la fuente sobrepase el límite permitido. Uno de los componentes más conocidos, que realizan este trabajo, es un diodo de avalancha para fuentes de alimentación sirve. Por ser un componente económico, conviene que el técnico siempre tenga a mando varios de estos componentes.

Cualquier diodo de avalancha para fuentes de alimentación sirve. Por ser un componente económico, conviene que el técnico siempre tenga a mando varios de estos componentes.

El voltaje de ruptura de este diodo está sobre los 150V a 160V, lo que significa que tensiones en sus extremos mayores a éstas provocarán que el diodo conduzca para que finalmente este se ponga en corto, enviando la tensión alta a tierra, protegiendo de esta forma la carga horizontal.

Protección Activa:

Muchas fuentes de alimentación fueron diseñadas con varias protecciones, podemos mencionar a los que están en primario y en secundario.

Protector activo en primario. Este se encarga de bloquear la oscilación de la fuente si se detecta un corto en la carga, la cual podría dañar al regulador. Un incremento de nivel en la corriente de sobre el +B (122V en la figura 4) provocará un incremento en primario (sobre el transistor de efecto de campo); una parte de esa corriente es enviada como muestra al pin "Prot." del IC oscilador, lo que hará que se cancele la operación del IC

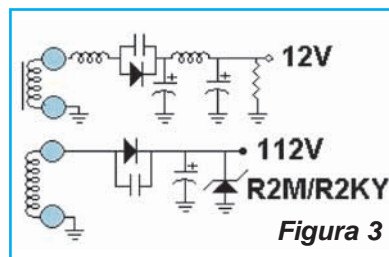


Figura 3

oscilador, quedando la fuente bloqueada o en estado de protección. Este protector sólo se presenta en algunas fuentes.

Protector activo en secundario.

En la figura 5 se puede observar un sistema de protección de este tipo. El protector se activa cuando se detecta un consumo elevado de la carga horizontal. Cuando hay una sobrecarga se envía esta información al microprocesador o Microjungla, dependiendo el diseño y la marca de TV, bloqueando la oscilación horizontal (generalmente). Una de las razones más frecuente de activación de este protector es el fly-back en cortocircuito o problemas en el yugo H o en el transistor de salida horizontal.

AL incrementarse la corriente por el primario del fly-back, sobre la resistencia de 0,47Ω, se activará el transistor "sensor de sobre corriente" a través de una corriente de base, generando una corriente que será enviada como información de protección al sistema de control con lo cual se apagará el TV. El incremento de corriente en el primario del fly-back se puede deber a un cortocircuito en el componente, a problemas en los devanados del yugo horizontal (espiras en corto), defectos en algunas de las cargas auxiliares del fly-back o un desajuste en la frecuencia horizontal. ☺

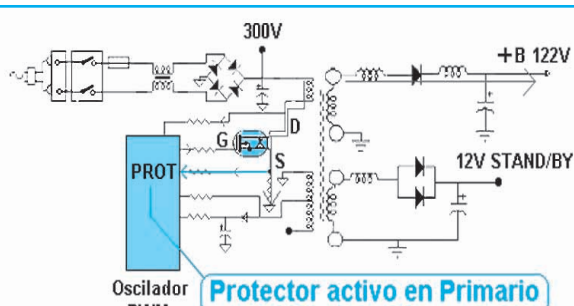


Figura 4

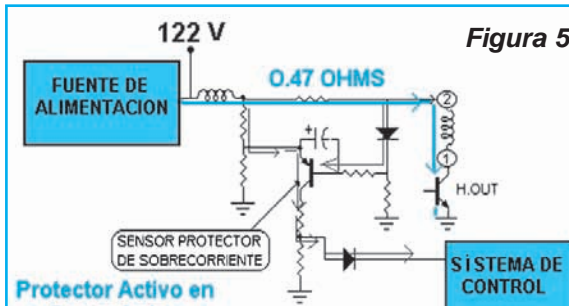
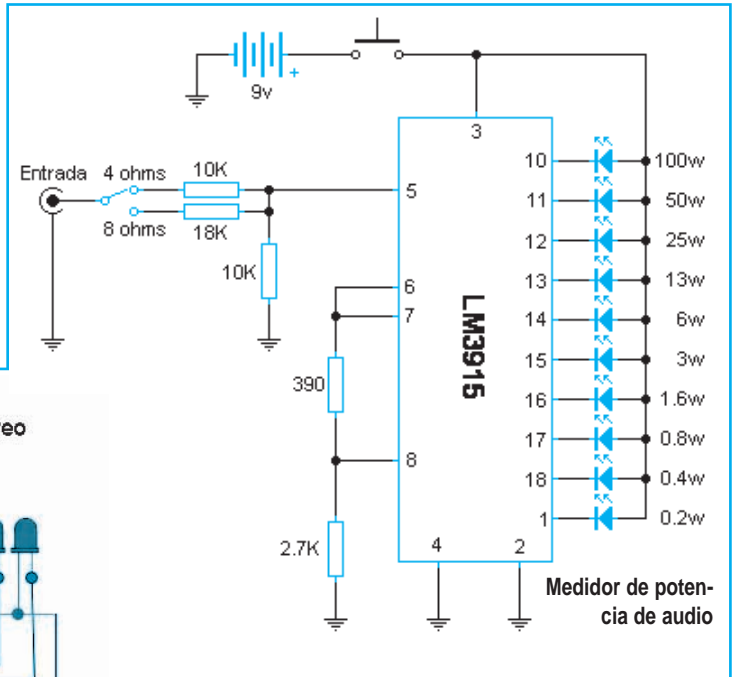
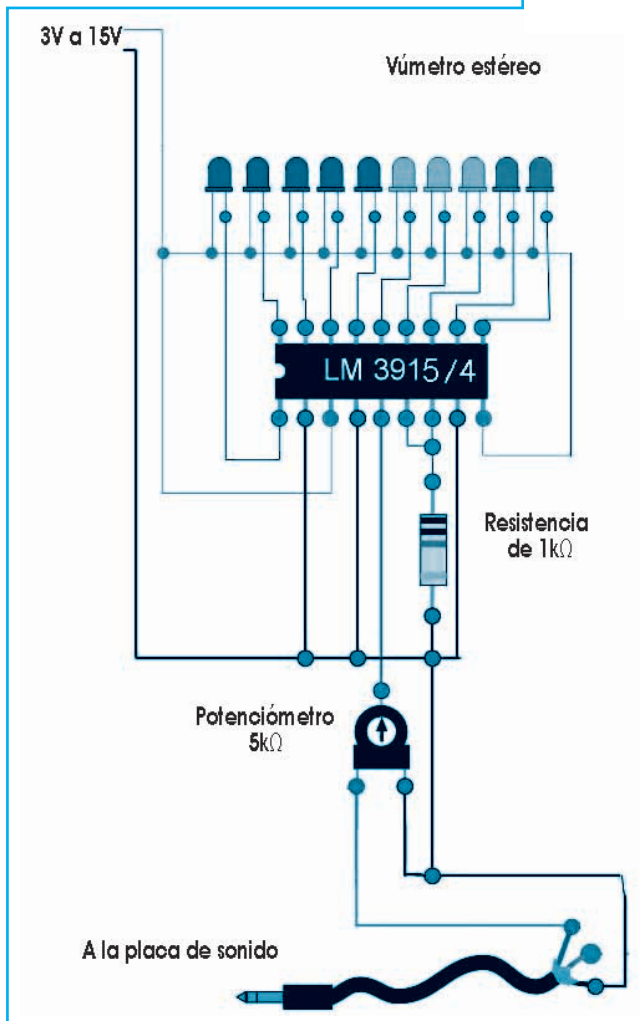


Figura 5

VÚMETRO INTEGRADO: MEDIDOR DE POTENCIA DE AUDIO

Este dispositivo permite determinar al instante la potencia entregada por un amplificador a una caja acústica o parlante (bocina). Gracias a ser alimentado por una batería de 9V común, el equipo es portátil y fácil de transportar.

Como se ve en el circuito eléctrico, todo el sistema se encuentra dentro del circuito integrado LM3915, quedando en



el exterior sólo un pequeño número de componentes pasivos. Dado que la impedancia del parlante sobre el que se efectúa la medición influye sobre el resultado de la misma, se ha dispuesto un interruptor para seleccionar la impedancia de la carga, pudiendo ser esta de 4 u 8 ohm.

La conexión del instrumento debe ser, en lo posible, sobre los bornes mismos del baffle o caja acústica y no sobre los del amplificador, para evitar que el largo del cable y su efecto de caída de tensión, no afecten la medida.

Si lo va a utilizar como vúmetro, el integrado puede ser el LM3914 o LM3915, la conexión es igual, pero se recomienda usar el LM3915 ya que funciona con escala logarítmica, al igual que la respuesta de nuestros oídos. No lo conecte a la salida de una etapa de potencia. 😊

MEDIDOR DE FRECUENCIA Y PERÍODO DE HASTA 100MHz

Los útiles e indispensables instrumentos en un mismo equipo y con muy pocos componentes. Si le agregamos lo fácil de calibrar y lo sencillo de usar, llegamos a la conclusión que nadie puede dejar pasar la oportunidad de armarse uno.

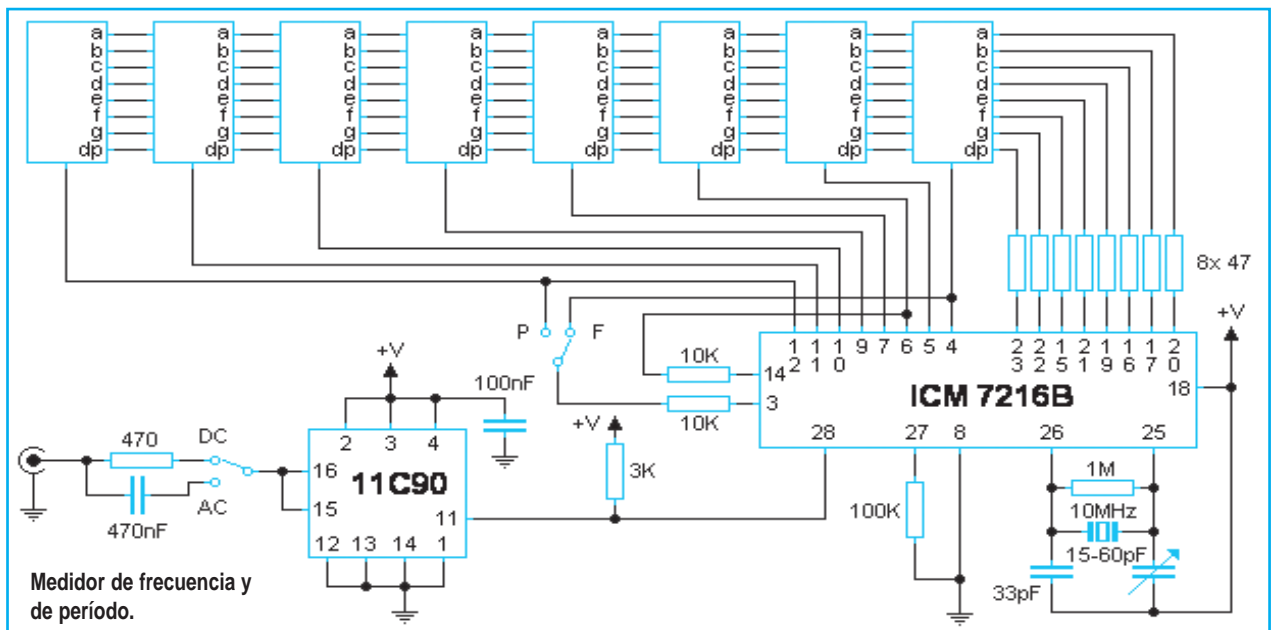
El corazón de este proyecto es un integrado dedicado a la instrumentación, el ICM 7216B. Adicionalmente colocamos un pre-escalador que permite dividir la señal de entrada por 10, a fin de adecuarla a las especificaciones del proyecto.

El interruptor de entrada conmuta entre entrada de señales de continua o alterna. El otro selector colocado en la posición F hace que el circuito mida frecuencias, mientras que situándolo en la posición P lo hace medir períodos. La alimentación es única de 5v y la corriente consumida no llega a los 200mA. Para obtener la frecuencia real bastará con multiplicar la lectura por 10kHz. El sistema toma una medida cada segundo. La resolución es de 1Hz para frecuencias y 10µs para períodos. La sensibilidad de entrada es de 350mVpp en onda seno y de 500mVpp en onda cua-

drada. Se considera ALTO a cualquier tensión por sobre los 3Vdc. Se considera BAJO cualquier tensión bajo los 1.8Vdc Impedancia de entrada 51 ohm.

Para ajustar este equipo basta con colocar OTRO frecuencímetro en los terminales del cristal y girar el cursor del trimmer hasta que se lea 10MHz. Mas simple, no se puede.

El capacitor de 33pF debe ser del tipo NPO (con coeficiente térmico cero) para evitar que los cambios térmicos alteren la medición en curso. Los displays son estándar del color y formato que mas le plazca. Configuración Cátodo común. Esto quiere decir que los ánodos van hacia los resistores. Para alimentar el circuito le recomendamos no usar el clásico 7805, el cual requiere de 2 volt de diferencia por sobre la tensión de salida. En su lugar puede colocar un 2940 de National el cual con medio voltio por arriba ya trabaja. Pero este chip requiere filtrado en entrada y salida. Dada la poca cantidad de "ingredientes" es posible armar este sistema en un gabinete de mano como el que se usa para fabricar multímetros (téster). 😊



Medidor de frecuencia y de período.

ETAPA 1 - LECCIÓN Nº 3

RESOLUCIÓN DE CIRCUITOS

Conozca y aprenda a utilizar los principales teoremas y postulados de la electrónica

INTRODUCCIÓN

Veremos en este capítulo los métodos que facilitan la resolución de circuitos electrónicos. Para ello, analizaremos las dos leyes de Kirchoff, y luego los métodos de las mallas y de los nodos.

Precisaremos enunciar algunas definiciones, referentes a la constitución de los circuitos, que servirán para describir ciertos aspectos fundamentales. El conocimiento previo de estas definiciones facilitará los análisis posteriores.

COMPONENTE:

Es todo elemento físico que presenta una propiedad eléctrica (capacitores, resistores, generadores, inductores, etc.).

CIRCUITO:

Se consigue con la interconexión de diversos componentes. También se utiliza a veces el término "red", pero preferentemente en relación a los circuitos más complicados, y a los vinculados con la generación y distribución de energía eléctrica.

SISTEMA:

Es la combinación organizada de partes de iguales o diferentes naturalezas que juntas forman un todo unitario y complejo que tiene una finalidad determinada. Por ejemplo, un automóvil es una combinación de estructuras y equipamiento mecánico, eléctrico, electrónico, hidráulico, neumático, etc., cuya finalidad es transportar personas, por vía terrestre y en forma sistemática y segura. Un circuito puede entonces ser o no un sistema, según sea "el todo" o solamente una parte.

TOPOLOGÍA:

Se denomina topología de un circuito a la forma en que el mismo se construye y para dar mayores definiciones, construimos la "topología" de la figura 1.

MALLA:

Es una trayectoria cerrada, tal que en su interior no queda otra trayectoria cerrada del circuito. Son mallas las formadas por las ramas **a-c-d**, **b-c-e**, **d-f-g**, y **e-h-f**.

Las trayectorias cerradas **a-b-e-d**, **d-e-h-g** y **a-b-h-g**, por ejemplo, no son mallas, porque incluyen dentro de ellas otras trayectorias cerradas.

NODO:

Es el punto de unión de dos o más ramas. Si sólo se empalman dos ramas, el nodo se denomina simple. En la figura 1, son nodos **A**, **B**, **C**, **D**, y **E**. Si **b'** y **b''** se consideran ramas, **K** sería un nodo simple. Eléctricamente, se consideran nodos aquellos puntos cuya tensión es de interés.

RAMA:

Es un elemento o conjunto de elementos conectados en serie, con dos terminales. Es decir, es una "línea" que va de un nodo a otro del circuito.

Son ramas **a**, **b**, **c**, **d**, **e**, **f**, **g**, y **h** de la figura 1. También podrían considerarse como ramas separadas, de acuerdo a la definición, **b'** y **b''**, en lugar de definirlas como partes de la rama **b**.

Figura 1

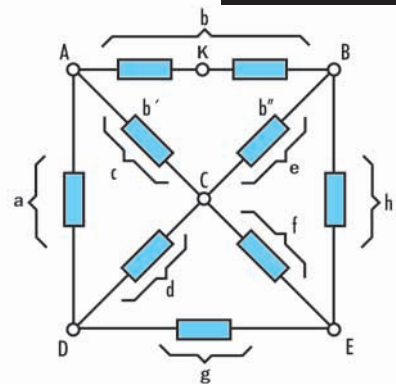
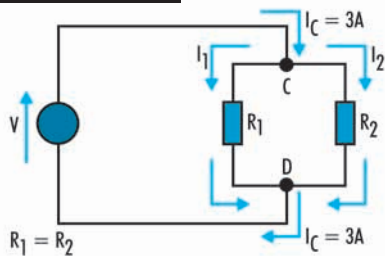


Figura 2



TERMINAL:

Es un nodo que se caracteriza porque puede conectarse la excitación o la alimentación del circuito, tomarle la señal de respuesta o conectarle el terminal de otro circuito.

En muchos casos, los terminales son los únicos puntos a través de los cuales se puede entrar al circuito.

TRAYECTORIA:

Corresponde al camino formado por varias ramas en serie. Si una trayectoria comienza en un nodo y termina en otro diferente, se denomina trayectoria abierta. Si finaliza en el mismo nodo en que se inició, es una trayectoria cerrada.

En la fig. 20, **a-b-e** es una trayectoria abierta, **a-b-h-g** es una trayectoria cerrada.

LEYES DE KIRCHHOFF

El físico alemán Gustav R. Kirchhoff formuló, en 1857, dos leyes que descubrió experimentalmente.

Con la aplicación de las leyes de Kirchhoff se pueden resolver problemas de circuitos cuya solución sería muy difícil aplicando únicamente las relaciones tensión-corriente de los distintos elementos.

El problema típico a resolver con las leyes de Kirchhoff es entonces el de aquellos circuitos en los que existen una o varias excitaciones y se desean conocer los valores de todas las corrientes y caídas de tensión resultantes.

1) PRIMERA LEY DE KIRCHHOFF

También se la llama: "ley de las corrientes". Establece que:

En cualquier circuito, la suma algebraica de las corrientes que concurren a un nodo es igual a cero.

Esta ley establece que la suma de las corrientes que llegan a un punto de un circuito es igual a la suma de las corrientes que salen. Para explicar esta ley, recurriremos al circuito de la figura 2.

La corriente total del circuito que entra por el punto C y sale por el D es:

$$I_C = I_1 + I_2 \quad (1)$$

R1 y R2 están en paralelo y, de acuerdo a la definición anterior, cada una de ellas constituye una rama. La corriente total ($I_C = 3 \text{ A}$) se dividirá en el nodo C en corrientes individuales, inversamente proporcionales a la resistencia de cada rama. En este caso particular, como las resistencias son iguales, las corrientes también lo serán.

$$I_1 = I_2 = 1,5 \text{ A} \quad (2)$$

De todo lo visto, podemos decir que las corrientes se consideran:

Positivas las corrientes que entran al nodo, porque se suman a la cantidad de electricidad que hay en ese punto (la corriente es carga por unidad de tiempo).

Negativas las que salen del nodo, porque se restan a la cantidad de electricidad existente en el punto.

Si observamos nuevamente el punto C, podemos decir que:

$$+I_C - I_1 - I_2 = 0 \quad (3)$$

Esto es equivalente a la fórmula 1, aunque se haya reordenado pasando términos para igualarla a cero. Si reemplazamos por los valores de corriente del circuito, tenemos:

$$+3A - 1,5A - 1,5A = 0$$

La suma algebraica de las corrientes del nodo c es igual a cero

Aplicando un razonamiento similar, podemos verificar que la suma algebraica de las corrientes del nodo D es también nula. En este caso, los signos que corresponden según la convención establecida son:

$$+I_1 + I_2 - I_C = 0$$

En el circuito, I1 e I2 son entrantes e IC saliente.

Supongamos ahora que el sentido de la corriente del circuito sea el inverso al anterior, para lo cual deberemos invertir el generador. Analizando la figura 2, vemos que sería:

$$\text{Nodo C: } +I_1 + I_2 - I_C = 0$$

$$\text{Nodo D: } +I_C - I_1 - I_2 = 0$$

En ambos casos se cumple la igualdad. Deducimos entonces que:

No es necesario conocer a priori los sentidos de las corrientes

La ley de Kirchhoff se cumple igual aunque el presunto sentido de la corriente no sea el verdadero, siempre que el sentido elegido se mantenga durante toda la solución del problema. Una vez resuelto el circuito, se obtendrán los signos verdaderos de las corrientes. La figura 3 representa un nodo A de un circuito. La incógnita es la corriente Ix. Como no conocemos ni su valor absoluto ni su sentido, para poder escribir la ecuación del nodo consideraremos que es saliente: la escribiremos entonces con signo negativo:

$$+I_2 - I_1 - I_3 - I_x = 0$$

Reemplazando ahora los valores numéricos:

$$+8A - 6A - 5A - I_x = 0$$

$$+8A - 11A - I_x = 0$$

Es decir:

$$-3A - I_x = 0$$

$$I_x = -3A$$

Los amperes negativos no existen. La solución es absurda y nos está indicando el error de suponer que Ix es saliente

Por lo tanto, el sentido correcto es entrante.

Supongamos ahora que hubiésemos elegido a priori Ix como entrante. La ecuación sería:

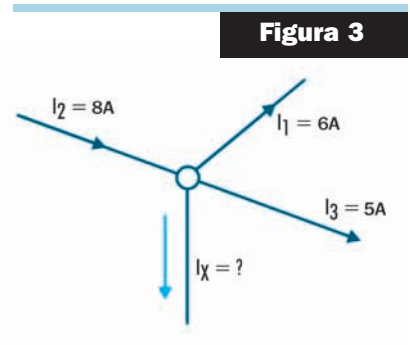
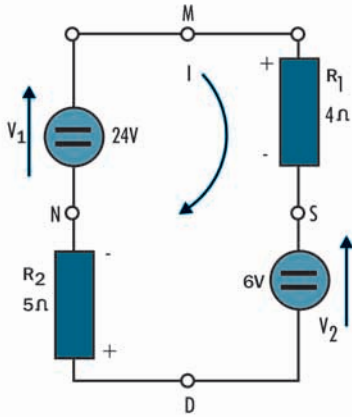


Figura 4a



$$+I_2 - I_1 - I_3 + I_x = 0$$

$$+8A - 6A - 5A + I_x = 0$$

$$- 3A + I_x = 0$$

$$I_x = 3A$$

Deducimos que la primera ley de Kirchhoff nos confirma la corrección del sentido supuesto. Generalizando: **"para un nodo al que convergen n corrientes (algunas entrantes y otras salientes), la primera ley de Kirchhoff se puede expresar como"**:

$$\sum_{i=1}^n I_i = 0 \quad (4)$$

$$I_i$$

Donde Σ es el símbolo que se usa en matemática para indicar la suma; en este caso, se trata de corrientes eléctricas. Por ejemplo, si son 3 corrientes tendríamos:

$$I_1 + I_2 + I_3 = 0$$

Ya que $n = 3$ y el subíndice i toma los valores 1, 2 y 3.

2) SEGUNDA LEY DE KIRCHHOFF

A esta ley también suele denominársela "ley de las tensiones". Establece que:

En cualquier malla de un circuito, la suma algebraica de las fuerzas electromotrices aplicadas y las caídas de tensión en los componentes pasivos es igual a cero.

Si partimos de un punto cualquiera de un circuito y recorremos las ramas que constituyen una malla hasta volver nuevamente al punto de partida, debemos encontrar el mismo potencial que había cuando iniciamos el recorrido. Por lo tanto, la suma de las f.e.m. que vayamos encontrando debe, obligatoriamente, ser igual a la suma de las caídas de tensión en los componentes pasivos. Sea el circuito de la figura 4, se trata de una malla que contiene generadores (E1 y E2) y elementos pasivos (R1 y R2). Comenzamos a recorrer la malla partiendo del punto N. En la figura 4b graficamos el potencial (en ordenadas) en función del recorrido. La escala del eje de abscisas no tiene ninguna dimensión. Simplemente indica los puntos por los que vamos pasando hasta volver a N. Suponemos que este punto es de potencial cero cuando iniciamos el recorrido (punto N del origen del gráfico). Calculemos primeramente la corriente del circuito. Como todos los elementos están en serie, y los dos generadores están en oposición, será:

$$I = \frac{V_1 - V_2}{R_1 + R_2} =$$

Si colocamos los valores dados en la figura 4 se tiene:

$$I = \frac{V_1 - V_2}{R_1 + R_2} = \frac{24V - 6V}{4\Omega + 5\Omega} = \frac{18V}{9\Omega} = 2A \quad (5)$$

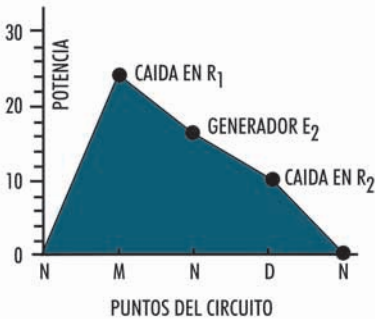
Para esta expresión, hemos supuesto que se trata de dos generadores ideales, sin resistencia interna y conductores de conexión también ideales.

La corriente tiene el sentido indicado por la flecha de la figura 4, porque prevalece el generador de 24V. Partimos entonces del punto N, recorremos el circuito en el sentido de la corriente. Al pasar al punto M, hay un aumento de potencial de 24 volt debido a la f.e.m. del generador V1. Al llegar al punto S, en cambio, hay una caída de tensión de:

$$I \cdot R_1 = 2A \cdot 4\Omega = 8V$$

El sentido de esta caída de tensión se opone a la f.e.m. del generador de 24V, tal

Figura 4b



como se indica en la figura 4. Por lo tanto, el potencial del punto S es de 16V. Al pasar de S a D, hay una nueva disminución de potencial, de 6V, debido esta vez a la presencia del generador V2, de sentido opuesto al de V1. El potencial del punto D es por ello de 10V. Finalmente, al transitar desde D hasta N, atravesando el resistor R2, se produce otra caída de tensión:

$$I \cdot R_2 = 2A \cdot 5\Omega = 10V$$

Regresamos al punto N con potencial cero, tal como cuando partimos. Otra forma de escribir la ecuación del circuito, aplicando la segunda ley de Kirchoff, es la siguiente:

$$V_1 - V_2 - I \cdot R_1 - I \cdot R_2 = 0 \quad (6)$$

Esta fórmula nos permite calcular la corriente. Al despejar I, obtendremos la ecuación (5) que habíamos utilizado.

Generalizando esta ley para un circuito cerrado (malla) de n generadores y m elementos pasivos, podemos decir que se cumple que:

$$\sum_{i=1}^n (\text{fem})_i + \sum_{i=1}^m (R \cdot I)_j = 0 \quad (7)$$

En el circuito de la figura 4, el sentido de la corriente se puede determinar fácilmente. Pero en otros casos, más complicados, no surge tan inmediatamente, y debemos suponer un sentido arbitrariamente. Sin embargo, y al igual que en el caso de las corrientes (primera ley), esta elección ninguna dificultad representa para la aplicación de la ley. Para comprobarlo, en la figura 5 hemos supuesto equivocadamente que la corriente I tiene el sentido antihorario indicado.

Recordemos que las caídas de tensión llevan el signo positivo en el borne del elemento por el que entra la corriente. La ecuación del circuito (6) debe escribirse ahora de esta forma:

$$V_1 - V_2 + I \cdot R_1 + I \cdot R_2 = 0 \quad (8)$$

Despejando la corriente, obtenemos:

$$I = \frac{V_2 - V_1}{R_1 + R_2} = \frac{6V - 24V}{4\Omega + 5\Omega} = \frac{-18V}{9\Omega} = -2A \quad (9)$$

Comparando este resultado con el obtenido de la ecuación (5), que proviene de la (6), en la que supusimos el sentido correcto de la corriente, vemos que se obtuvo ahora el mismo valor absoluto pero con signo negativo.

La ley de Kirchoff nos ha advertido nuevamente nuestro error.

Podemos entonces afirmar definitivamente lo siguiente, que es válido para ambas leyes de Kirchoff:

El sentido supuesto para la circulación de la corriente no tiene importancia siempre que no se cambie durante la solución del problema.

Si el sentido supuesto es el contrario al real, se obtendrá un resultado negativo al calcular la corriente.

RESOLUCIÓN DE CIRCUITOS

Las leyes de Kirchoff facilitan los cálculos de circuitos **-incluidas las redes eléctricas complejas-**. La atribución de los signos algebraicos podría, sin embargo, parecer engorrosa y causante de equivocaciones. Indicaremos a continuación una serie de pasos o reglas **-en realidad ya hemos mencionado algunas de ellas-** que permiten reducir al mínimo la probabilidad de cometer errores.

Figura 5

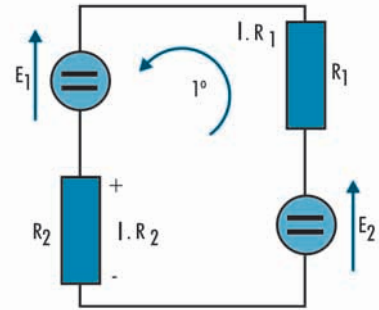
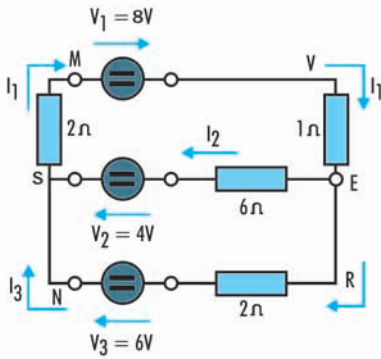


Figura 6



1) Dibujamos un diagrama bien claro del circuito. Asignamos letras o números de identificación a los nodos y a los componentes activos y pasivos.

2) Indicamos la corriente de cada rama del circuito. Designamos como I_1 , I_2 , I_3 , etc. Elegimos un sentido para cada una de ellas.

3) Marcamos la polaridad de las caídas de tensión en los elementos pasivos, recordemos que el signo positivo corresponde al terminal por el que entra la corriente y el negativo al terminal por el que sale.

4) Atribuimos signo positivo a aquellas f.e.m. que producen corrientes de igual sentido que el supuesto para la corriente de esa rama, y negativo a las que producen corrientes de sentido opuesto.

5) Determinamos la cantidad de incógnitas.

6) Planteamos tantas ecuaciones independientes como incógnitas existen. Utilizamos las dos leyes de Kirchhoff, de modo que cada ecuación contenga un parámetro que no figure en las demás.

7) Resolvemos las ecuaciones.

8) Comprobamos las soluciones, reemplazando los valores hallados en la ecuación de alguna malla no utilizada para resolver el problema.

A los fines prácticos, vamos a calcular las corrientes y tensiones en el circuito de la figura 6. Para ello, seguimos los siguientes pasos:

Nombramos con letras mayúsculas los nodos del circuito.

Indicamos como I_1 , I_2 e I_3 las corrientes de las ramas y les atribuimos los sentidos marcados.

Partimos de M y aplicamos la segunda ley a la malla M-V-E-S-M

$$+ 8V - I_1 \cdot 1\Omega - I_2 \cdot 6\Omega + 4V - I_1 \cdot 2\Omega = 0$$

$$3\Omega \cdot I_1 + 6\Omega \cdot I_2 = 12V \quad (18)$$

Partiendo de N, hacemos lo mismo con la malla N-R-E-S-N:

$$- 6V + I_3 \cdot 2\Omega - I_2 \cdot 6\Omega + 4V = 0$$

$$6\Omega \cdot I_2 - 2\Omega \cdot I_3 = -2V \quad (19)$$

Se necesita aún otra ecuación pues las incógnitas son tres. Podría plantearse la segunda ley de Kirchhoff para el circuito cerrado M-V-E-R-N-S-M, pero no sería una ecuación independiente, es decir:

Si se combina con la (18) da la (19)

Si se combina con la (19) da la (18)

Por lo tanto, no es útil para resolver el problema. La ecuación faltante la obtendremos aplicando la primera ley de Kirchhoff a algún nodo del circuito, el E por ejemplo:

$$+ I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

Es decir:

$$I_1 = I_2 + I_3 \quad (20)$$

Reemplazando I_1 de (20) en la (18):

$$3\Omega \cdot (I_2 + I_3) + 6\Omega \cdot I_2 = 12V$$

O sea:

$$9\Omega \cdot I_2 + 3\Omega \cdot I_3 = 12V \quad (21)$$

Despejando I_3 de la (19):

$$I_3 = 3 \cdot I_2 + 1A$$

Que reemplazada en la (21) permite obtener:

$$I_2 = 0,5 A$$

También:

$$I_3 = 2,5 A$$

Utilizando la fórmula (20):

$$I_1 = 3 A$$

- Así quedaría resuelto el problema. Para comprobar si la solución es correcta, plantearemos la ecuación de la trayectoria cerrada M-V-E-R-N-S-M, que no utilizamos en la resolución:

$$+ 8V - I_1 \cdot 1\Omega - I_3 \cdot 2\Omega + 6V - I_1 \cdot 2\Omega = 0$$

Introducimos ahora en esta ecuación los valores de I_1 e I_3 calculados:

$$+ 8V - 3A \cdot 1\Omega - 2,5A \cdot 2\Omega + 6V - 3A \cdot 2\Omega = 0$$

$$14V - 14V = 0$$

Comprobamos de esta forma que las soluciones halladas son correctas.

Observemos también que todas las corrientes resultaron positivas, lo que indica que los sentidos supuestos eran los correctos.

REPASANDO CONCEPTOS:

CIRCUITO ELÉCTRICO

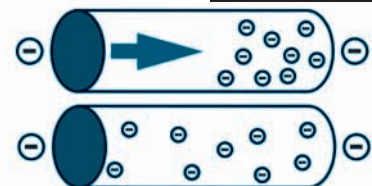
La aplicación de cargas eléctricas con signo contrario a los extremos de un conductor no es suficiente para lograr una corriente eléctrica constante, pues solo se lograría la circulación, por un momento, de flujo de corriente eléctrica, hasta que las cargas de los extremos se hayan neutralizado, tal como se muestra en la figura 7.

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 8).

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 7



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

Figura 8



EVALUACION DE LOS CONTENIDOS DE LA LECCIÓN 3

Figura 1

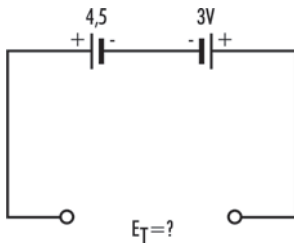
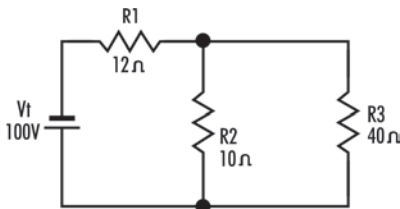


Figura 2



- 1** EN UN CIRCUITO CON RESISTORES EN SERIE, LA INTENSIDAD DE LA CORRIENTE:
 - Es distinta en cada componente.
 - Es la misma en todos los puntos.
 - Disminuye a medida que circula por cada resistor.
- 2** EN UN CIRCUITO PARALELO:
 - Las tensiones parciales son distintas a la tensión total.
 - La suma de tensiones es igual a la tensión total.
 - Las tensiones parciales son iguales a la tensión total.
- 3** EN UN CIRCUITO SERIE, LA SUMA DE LAS TENSIONES PARCIALES:
 - Son iguales a cero.
 - Es igual a la tensión total.
 - Es distinta a la tensión total.
- 4** INDICAR EL VALOR DE LA TENSION TOTAL DE LA FIGURA 1:
 - 3,0 Volt.
 - 1,5 Volt.
 - 4,5 Volt.
- 5** EN TODO CIRCUITO, LA SUMA ALGEBRAICA DE LAS CORRIENTES QUE CONCURREN A UN NODO ES:
 - Es igual a la corriente total.
 - Es igual a cero.
 - Es máxima.
- 6** ¿QUE TENSION DEBEMOS APLICAR PARA QUE CIRCULE UNA CORRIENTE DE 0,5A EN UN RESISTOR DE 200 OHM?
 - 50 Volt.
 - 100 Volt.
 - 400 Volt.
- 7** CALCULAR LA RESISTENCIA TOTAL DE CIRCUITO DE LA FIGURA 2:
 - 20 ohm.
 - 8 ohm.
 - 24 ohm.
- 8** EN EL CIRCUITO ANTERIOR, ¿CUÁNTO VALE LA TENSION EN LOS EXTREMOS DE R1?
 - 5 Volt.
 - 60 Volt.
 - 6 Volt
- 9** ¿CUÁL ES LA POTENCIA DE UN SOLDADOR QUE CONECTADO A 220V, CONSUME 0,15A?
 - 1466W.
 - 330W.
 - 33W.
- 10** ¿UNA LAMPARA CUYA R=40 ohm, LA CONECTAMOS A 12 VOLT, QUÉ POTENCIA DISIPA?
 - 3,6W.
 - 4,8W.
 - 12W.

MAGNETISMO E INDUCTANCIA

Efectos de la corriente; las ondas y señales.

EL EFECTO MAGNETICO

Un profesor dinamarqués de la escuela secundaria, llamado Hans Christian Oersted, observó que colocando una aguja imantada cerca de un alambre conductor, cuando se establecía la corriente en el conductor, la aguja se desplazaba hacia una posición perpendicular al alambre, como se muestra en la figura 1. Como seguramente sabrán los lectores, las agujas imantadas procuran adoptar una posición determinada según el campo magnético terrestre, dando origen a la brújula (figura 2).

El movimiento de la aguja imantada sólo revelaba que las corrientes eléctricas producen campos magnéticos y también facilitaba el establecimiento exacto de la orientación de este campo, o sea su modo de acción. Como en el caso de los campos eléctricos, podemos representar los campos magnéticos por líneas de fuerza. En un imán, como se muestra en la figura 3, esas líneas salen del polo norte (N) y llegan al polo sur (S).

Para la corriente eléctrica que fluye en el conductor, verificamos que las líneas de fuerza lo rodean, tal como muestra la figura 4. Representando con una flecha la corriente que fluye del positivo hacia el negativo, tenemos una regla que permite determinar cómo se manifiesta el campo. Con la flecha entrando en la hoja (corriente entrando) las líneas son concéntricas, con orientación en el sentido horario (sentido de las agujas del

Figura 1

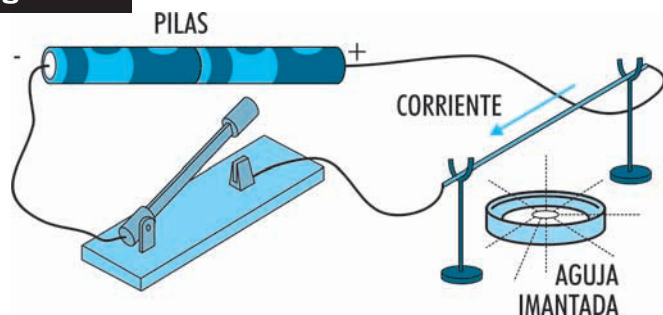


Figura 2

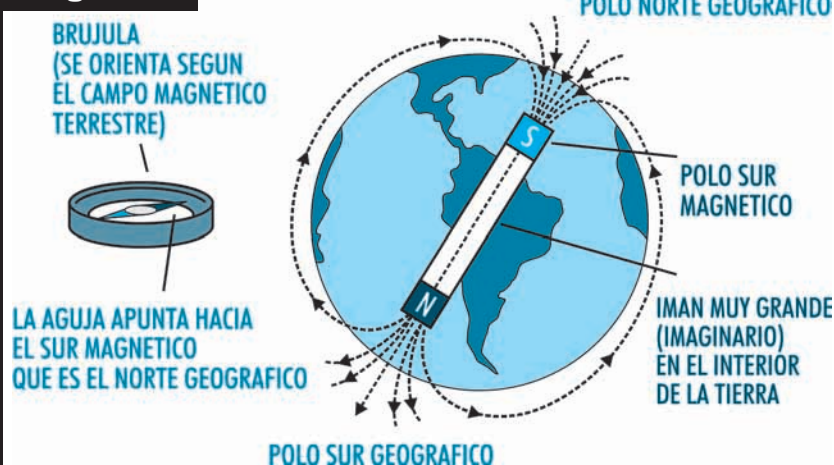
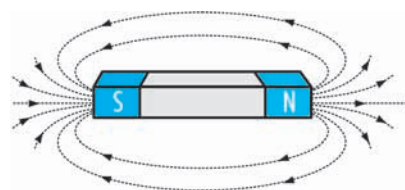


Figura 3



FORMA QUE ADQUIERE EL CAMPO MAGNETICO DE UN IMAN

Figura 4

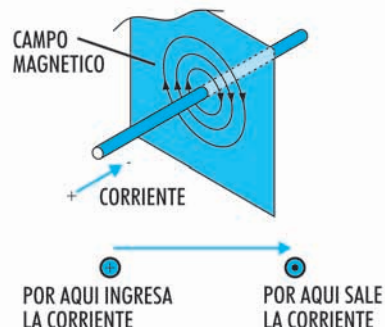
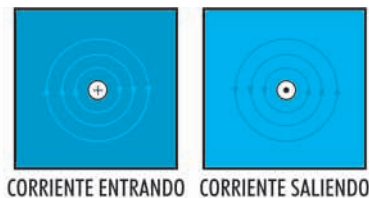


Figura 5



reloj). Para la corriente saliente, las líneas se orientan en el sentido antihorario (figura 5). El hecho importante es que disponiendo conductores recorridos por corrientes de formas determinadas, podemos obtener campos magnéticos muy fuertes, útiles en la construcción de diversos dispositivos.

CAMPO ELÉCTRICO Y CAMPO MAGNÉTICO

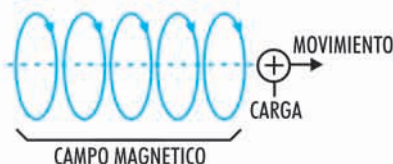
Si tenemos una carga eléctrica, alrededor de esta carga existe un campo eléctrico cuyas líneas de fuerza se orientan como muestra la figura 6.

Figura 6



Una carga eléctrica en reposo (detenida) posee sólo campo eléctrico. Sin embargo, si se pone en movimiento una carga eléctrica, lo que tendremos será una manifestación de fuerzas de naturaleza diferente: tendremos la aparición de un campo magnético. Este campo tendrá líneas de fuerza que envuelven la trayectoria de la carga, como muestra la figura 7. El campo eléctrico puede actuar sobre cualquier tipo de objeto y provocará atracción o repulsión según su naturaleza. El campo magnético sólo actúa, atrayendo o repeliendo, sobre materiales de determinada naturaleza de forma más eminente. Teniendo en cuenta el origen del campo magnético, podemos explicar fácilmente por qué ciertos cuerpos son imanes y por qué una corriente puede actuar sobre una aguja magnetizada.

Figura 7



En un cuerpo común los electrones que se mueven alrededor de los átomos lo hacen de manera desordenada, de modo que el campo producido no aparece.

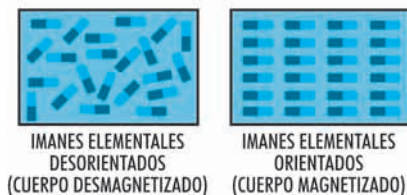
Sin embargo, podemos orientar estos movimientos de modo de concentrar el efecto de una manera determinada, como muestra la figura 8.

Obtenemos, entonces, "imanes elementales", cuyos efectos sumados dotan al material de propiedades magnéticas. Tenemos así, cuerpos denominados imanes permanentes. Un imán permanente tiene dos polos, denominados NORTE (N) y SUR (S), cuyas propiedades son semejantes a las de las cargas eléctricas.

Podemos decir que los polos de nombres diferentes se atraen (Norte atrae a Sur y viceversa).

Polos del mismo nombre se repelen (Norte repele a Norte y Sur repele a Sur).

Figura 8



Los imanes permanentes pueden ser naturales o artificiales. Entre los naturales destacamos la magnetita, una forma de mineral de hierro que ya se obtiene en los yacimientos con las propiedades que caracterizan un imán.

Entre los artificiales destacamos el Alnico, que es una aleación (mezcla) de aluminio, níquel y cobalto, que no tiene magnetismo natural hasta que es establecido por procesos que veremos posteriormente. Los materiales que podemos convertir en imanes son llamados materiales magnéticos; podemos magnetizar un material que lo admita orientando sus imanes elementales. Para ello existen diversas técnicas:

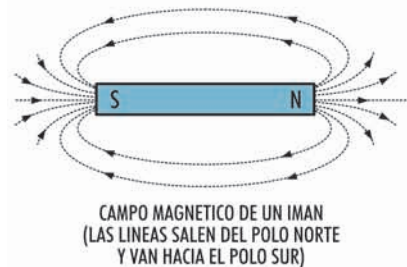
A) FRICCIÓN:

De tanto usar una herramienta, una tijera, por ejemplo, los imanes elementales se orientan y ésta pasa a atraer pequeños objetos de metal, o sea, se vuelve un imán (figura 9). Frotando una aguja contra un imán, orienta sus imanes elementales y retiene el magnetismo. Advierta que existen cuerpos que no retienen el magnetismo, como por ejemplo el hierro.

Si apoyamos un imán contra un hierro, éste se magnetiza, como muestra la figura 10, pero en cuanto lo separamos del imán, el hierro pierde la propiedad de atraer pequeños objetos, debido a que sus imanes elementales se desorientan.

B) MEDIANTE UN CAMPO INTENSO:

Colocando un objeto magnetizable en presencia de un campo magnético fuerte, podemos orientar sus imanes elementales y, de esta manera, convertirlos en un imán. El



campo de una bobina puede ser suficiente para esto. Del mismo modo que los materiales pueden retener magnetismo, también pueden perderlo bajo ciertas condiciones.

Si calentamos un trozo de magnetita, o sea un imán permanente natural, a una temperatura de 585°C, el magnetismo desaparece. Esta temperatura es conocida con el nombre de Punto Curie y varía de acuerdo a los diferentes materiales.

PROPIEDADES MAGNÉTICAS DE LA MATERIA

Imaginemos los polos de un imán permanente, como muestra la figura 11. Tenemos un campo uniforme, dado que las líneas de fuerza son paralelas (dentro del espacio considerado). Pues bien, colocando diversos tipos de materiales entre los polos del imán, podemos observar lo siguiente:

a) El material "dispersa" las líneas de fuerza del campo magnético, como muestra la figura 12.

El material en cuestión se llama **"diamagnético"**, tiene una susceptibilidad magnética menor que 1 y presenta la propiedad de ser ligeramente repelido por los imanes (cualquiera de los dos polos). Entre los materiales diamagnéticos citamos el COBRE y el BISMUTO.

b) El material concentra las líneas de fuerza de un campo magnético, como muestra la figura 13.

Si la concentración fuera pequeña (susceptibilidad ligeramente mayor que 1), diremos que la sustancia es paramagnética, como por ejemplo el aluminio, el platino y el tungsteno.

Si bien existe una fuerza de atracción de los imanes por estos materiales, la misma es muy pequeña para ser percibida.

En cambio, si la concentración de las líneas de fuerza fuera muy grande (susceptibilidad mucho mayor que 1), entonces el material se denomina **"ferromagnético"**, siendo atraído fuertemente por el imán. El nombre mismo nos está diciendo que el principal material de este grupo es el hierro.

Los materiales ferromagnéticos son usados para la fabricación de imanes y para la concentración de efectos de los campos magnéticos.

Los materiales diamagnéticos se utilizan en la construcción de blindajes, cuando deseamos dispersar las líneas de fuerza de un campo magnético.

CALCULOS CON FUERZAS MAGNÉTICAS

Si colocamos una carga eléctrica bajo la acción de un campo eléctrico, la misma queda sujeta a una fuerza; esta fuerza puede ser calculada mediante:

$$F = q \cdot E$$

Figura 10



Figura 9



Figura 11

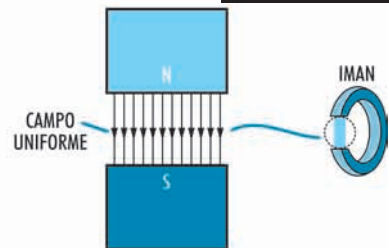


Figura 12

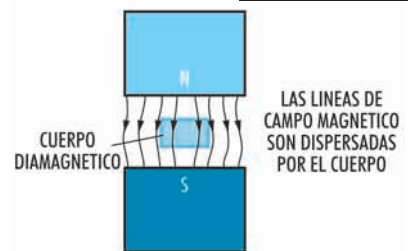


Figura 13

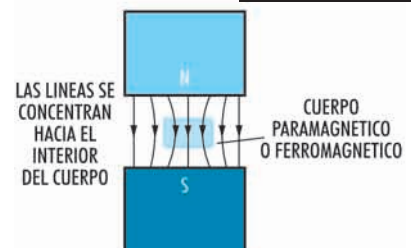


Figura 14



Figura 15

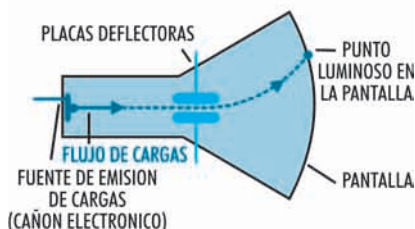


Figura 16

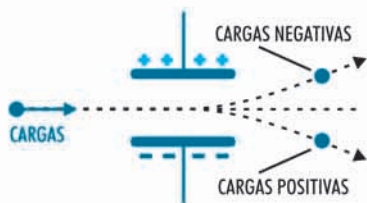
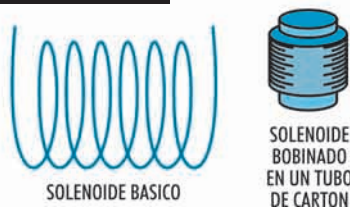


Figura 17



Figura 18



Donde:

F es la intensidad de la fuerza (N).

q es el valor de la carga (C) y **E** es la intensidad del campo eléctrico (N/C).

Para el caso del campo magnético, podemos definir una magnitud equivalente a **E** (Vector de intensidad de Campo), que se denomina Vector de Inducción Magnética, el cual es representado por la **B** (figura 14). La unidad más común para medir el Vector Inducción Magnética es el Tesla (T), pero también encontramos el Gauss (G).

$$1 \text{ T} = 10^4 \text{ G}$$

El lanzamiento de una carga eléctrica en un campo eléctrico o en un campo magnético es la base de dispositivos electrónicos muy importantes. Así, podemos dar como ejemplo el caso de un tubo de rayos catódicos, (tubo de rayos catódicos de TV, por ejemplo) en el que la imagen está totalmente determinada por fuerzas de naturaleza eléctrica y magnética que determinan la trayectoria de los electrones que inciden en una pantalla fluorescente (figura 15).

Es, por lo tanto, necesario que el técnico electrónico sepa hacer algunos cálculos elementales relativos al comportamiento de cargas en campos eléctricos y también magnéticos.

A) FUERZA EN UN CAMPO ELÉCTRICO

Suponiendo dos placas paralelas, como muestra la figura 16, sometidas a una tensión **V** (+Ve; -V), entre ellas existe un campo eléctrico uniforme cuya intensidad es:

$$E = V/d$$

(**V** = Potencial y **d** = distancia)

Si entre las placas lanzamos una carga eléctrica, un electrón, o una carga, ésta quedará sujeta a una fuerza que depende de dos factores: su polaridad y su intensidad. Si la carga fuera positiva, la fuerza se ejercerá en el sentido de empujarla hacia la placa negativa y, si fuera negativa, al contrario. La intensidad de la fuerza estará dada por:

$$F = q \cdot E$$

Donde:

F es la fuerza en Newtons.

q es la fuerza en Coulombs.

E es la intensidad de campo en V/m o N/C.

En el caso de un campo magnético, el comportamiento de la carga lanzada es un poco diferente. De hecho, sólo existirá la fuerza si la carga estuviera en movimiento. Una carga estática no es influenciada por campos magnéticos.

B) FUERZA EN CAMPOS MAGNÉTICOS

La fuerza a que queda sometida una carga eléctrica lanzada en un campo magnético es denominada Fuerza de Lorentz y tiene las siguientes características: Dirección perpendicular al Vector **B** y al vector **v** (velocidad).

La Intensidad está dada por la fórmula:

$$F = q \cdot v \cdot B \text{ sen } \phi$$

Donde:

F = fuerza en Newtons

q = carga en Coulombs

v = velocidad en m/s

ϕ = ángulo entre **V** y **B**

El sentido está dado por la regla de la mano izquierda de Fleming, como muestra la figura 17. Representando el campo (**B**) con el dedo índice y la velocidad (**v**) con el dedo del me-

dio, la fuerza que actuará sobre la carga estará dada por la posición del pulgar (F). Si la carga fuera negativa, se invierte el sentido de F. Observe que si lanzamos una carga paralela a las líneas de fuerza del campo magnético (B paralelo a v), entonces, el seno θ será nulo. En estas condiciones, no habrá ninguna fuerza que actúe sobre la carga.

DISPOSITIVOS ELECTROMAGNÉTICOS

Sabemos que cuando una corriente recorre un conductor rectilíneo, el movimiento de las cargas es responsable de la aparición de un campo magnético.

Ese campo magnético tiene la misma naturaleza que el que se produce con una barra de imán permanente y puede atraer o repeler objetos de metal.

En el caso del campo producido por una corriente en un conductor, no sólo tenemos el control de su intensidad sino que también podemos intervenir en la "geometría" del sistema, darle formas y disposiciones mediante las que se puede aumentar, dirigir y difundir las líneas de fuerza del campo según se desee.

Hay varias maneras de lograr eso, lo que nos lleva a la elaboración de distintos dispositivos de aplicación en electrónica.

ELECTROIMANES Y SOLENOIDES

El campo creado por una corriente que recorre un conductor rectilíneo es muy débil. Se necesita una corriente relativamente intensa, obtenida de pilas grandes o de batería, para que se observe el movimiento de la aguja imantada. Para obtener un campo magnético mucho más intenso que éste, con menos corriente y a partir de alambres conductores, pueden enrollarse los alambres para formar una bobina o solenoide, como muestra la figura 18.

Cada vuelta de alambre se comporta como un conductor separado y, entonces, el conjunto tiene como efecto la suma de los efectos de las corrientes. De esta manera, en el interior del solenoide tenemos la suma de los efectos magnéticos. En la figura 19 se grafica la forma de obtener el sentido del campo magnético generado cuando se conoce la polaridad de la corriente.

Se observa que la bobina se comporta como un imán en forma de barra con los polos en los extremos. Cualquier material ferroso, en las cercanías de la bobina, será atraído por el campo magnético que ésta genera.

Si en el interior de la bobina coloco un núcleo de hierro, el campo magnético se incrementa, y puede atraer a otros objetos ferrosos más pesados.

Al conjunto así formado se lo llama electroimán y posee innumerables aplicaciones, por ejemplo en grúas, válvulas en lavarropas, maquinarias textiles, etc.

RELES Y REED-RELES

La estructura de un relé se muestra en la figura 20. Se puede apreciar que en las cercanías del electroimán recién estudiado se coloca un juego de contactos eléctricos. En el caso de la figura, cuando no circula corriente por el solenoide (bobina), los contactos permanecen abiertos. Cuando la bobina es energizada, el campo magnético atrae el contacto móvil que se "pega" con el fijo, y cierra, de esta manera, algún circuito eléctrico.

En la figura 21 se da un ejemplo de relé con 3 contactos; el principio de funcionamiento es el mismo, sólo que ahora existe un contacto normalmente cerrado (bobina sin energía) y otro normalmente abierto.

Otro tipo de relé es el llamado "reed-relé", cuyo aspecto funcional se ve en la figura 22. Se tiene un interruptor de láminas encerradas en un tubo de vidrio lleno de gas inerte. Con el gas inerte, las chispas que se producen durante el cierre y apertura de los contactos no les causan daños (no se queman).

Con eso, contactos relativamente chicos pueden soportar corrientes intensas y, además, la operación es relativamente alta en relación con la distancia que separa a los contactos en la posición "abierto". El "reed-switch", que es un interruptor de láminas,

Figura 19

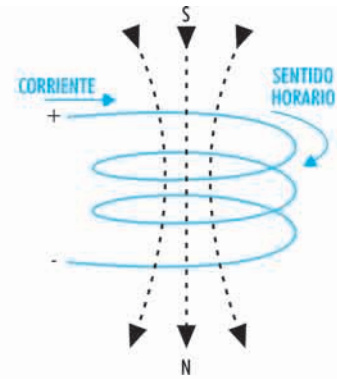


Figura 20

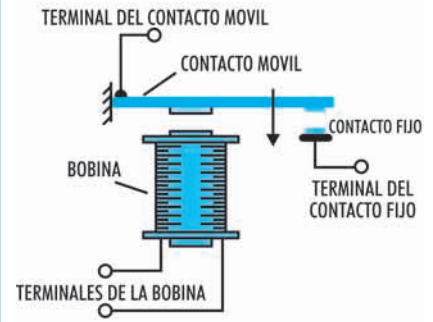


Figura 21

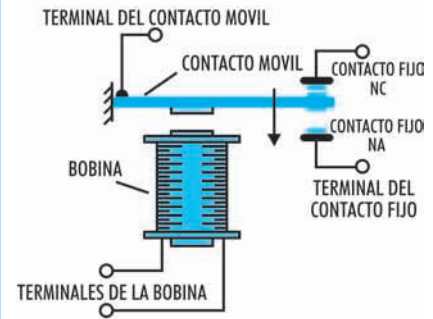
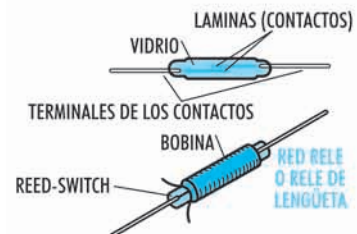


Figura 22



se acciona, en condiciones normales, por la aproximación del imán. Una aplicación importante de este componente está en los sistemas de alarma, en los que la apertura de una puerta o una ventana hace que un imán abra o cierre los contactos de una reed-switch activando la alarma.

En el caso de un reed-relé, el accionamiento de los contactos lo efectúa el campo magnético de un solenoide que envuelve la ampolla. Con muchas espiras de alambre barnizado pueden obtenerse relés ultra sensibles, capaces de cerrar los contactos con corrientes de bobina de pocos miliamperes. La corriente de contacto depende exclusivamente del "reed-switch" que se use, pero son típicas las del orden de 100 a 1.000mA. La ventaja principal de este relé, además de la sensibilidad, es la posibilidad de montaje en un espacio muy reducido, pues el componente es de pequeñas dimensiones.

LOS GALVANOMETROS

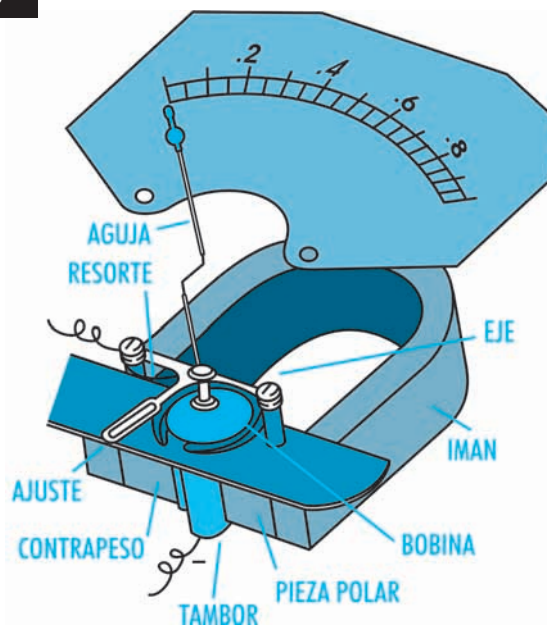
El galvanómetro de bobina móvil o de D'Arsonval es un componente eléctrico que utiliza el efecto magnético de la corriente. Se usa este dispositivo para medir corrientes eléctricas para aprovechar justamente el hecho de que el campo magnético y, por consiguiente, la fuerza que actúa con el imán, es proporcional a la corriente que pasa por la bobina. En la figura 23, vemos este componente en forma simplificada. Entre los polos de un imán permanente se coloca una bobina que puede moverse respecto de dos ejes que sirven también de contactos eléctricos. Resortes espiralados limitan el movimiento de la bobina, el que se hace más difícil cuando se acerca al final del recorrido.

En la bobina se coloca una aguja que se desplaza sobre una escala. Cuando circula corriente por la bobina se crea un campo magnético que interactúa con el campo del imán permanente, surgiendo, entonces, una fuerza que tiende a mover el conjunto. El movimiento será tanto mayor cuanto más intensa sea la corriente. Podemos, así, calibrar la escala en función de la intensidad de la corriente. Son comunes los galvanómetros que tienen sus escalas calibradas con valores máximos, llamados también "**fondo de escala**", entre 10 μ A (microamperes) y 1mA (miliamperes). Los galvanómetros pueden formar parte de diversos instrumentos que miden corrientes (miliamperímetros o amperímetros), que miden tensiones (voltímetros, resistencias ohmímetros), o que miden todas las magnitudes eléctricas (multímetros).

LOS INDUCTORES

Podemos reforzar en forma considerable el campo magnético creado por una corrien-

Figura 23



te que circula en un conductor si enrollamos el conductor para formar una bobina. La inductancia de una bobina es también mucho mayor que la de un conductor rectilíneo. Tenemos, entonces, componentes llamados inductores (que aparecen en los diagramas representados por espirales con letras "L") que presentan inductancias, o sea una inercia a las variaciones bruscas de la corriente (figura 24).

Los inductores pueden tener diversas características de construcción según la aplicación a la que se destinan. Tenemos, entonces, los inductores de pequeñas inductancias, formados por pocas espiras de alambre, con o sin un núcleo de material ferroso en su interior.

La presencia del material ferroso aumenta la inductancia, multiplicada por un factor que puede ser bastante grande. La unidad de inductancia es el henry, H en forma abreviada. El múltiplo más usado es:

-El milihenry (mH) que vale 0,001 henry, o milésima parte del Henry.

Los pequeños inductores para aplicaciones en frecuencias elevadas tienen inductancias que varían entre pocos microhenry y milihenry, mientras que los que se usan para frecuencias medias y bajas pueden tener inductancias hasta de algunos henrys.

La oposición o inercia que presenta el inductor a las variaciones de intensidad de la corriente depende de la cantidad de líneas de fuerza que cortan el conductor o espiras de la bobina.

Denominamos flujo magnético, representado por \emptyset , al número de líneas de fuerza que atraviesan una cierta superficie (S). Calculamos el flujo en una espira de la bobina mediante la fórmula:

$$\emptyset = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

En la que:

\emptyset es la intensidad del flujo magnético que se mide en weber, cuyo símbolo es Wb.

B es la intensidad de la inducción magnética medida en Tesla (T).

S es la superficie rodeada por la espira, en metros cuadrados.

α es el ángulo entre B y S

Si tuviéramos una bobina con n espiras, basta multiplicar el segundo miembro de la fórmula por n:

$$\emptyset = n \cdot B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

Si en el interior del solenoide o bobina se colocara un núcleo de material ferroso, debemos multiplicar la permeabilidad del material por el resultado.

Partiendo de esta fórmula del flujo se puede, fácilmente, llegar a la fórmula de la inductancia propiamente dicha, que será válida para solenoides en los que la longitud no sea mucho mayor que el diámetro.

Tenemos, entonces:

En la que:

L es la inductancia en henry (H).

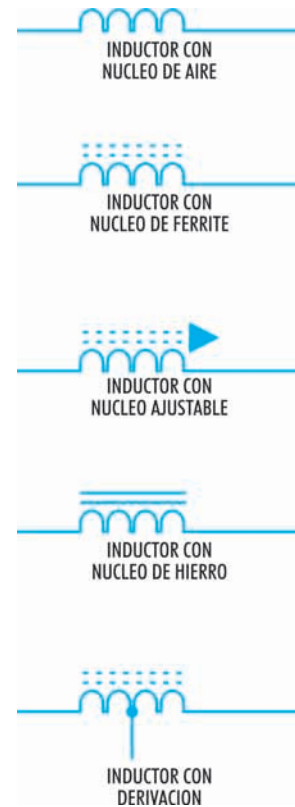
n es el número de espiras del solenoide.

l es la longitud del solenoide en centímetros.

S es la superficie rodeada por una espira, en centímetros cuadrados.

Los valores $1,257$ y 10^{-8} son constantes que dependen de la permeabilidad magnética del medio

Figura 24



Esta es la cuarta lección del Curso de Electrónica Multimedia, Interactivo, de enseñanza a distancia y por medio de Internet. que presentamos en Saber Electrónica N° 295.

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 N° 1 de este curso (aclaramos que en la edición anterior publicamos la guía impresa de la lección 1), el volumen 4 de dicho Curso en CD corresponde al estudio de la lección N° 4, 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 N° 295 dimos las instrucciones de descarga. Si no posee la revista, solicite dichas instrucciones de descarga gratuita a capacitacion@webelectronica.com.ar.

A partir de la lección N° 2, publicada en la edición anterior de Saber Electrónica, el CD (de cada lección) tiene un costo de \$25 (en Argentina) y puede solicitarlo enviando un mail a capacitacion@webelectronica.com.ar.

Cómo se Estudia este Curso de Técnico Superior en Electrónica

En Saber Electrónica N° 295 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 le 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. Por razones de espacio, **NO PODEMOS PUBLICAR LAS SECCIONES DE PRACTICA Y TALLER** de esta lección, razón por la cual puede descargarlas de nuestra web, sin cargo, ingresando a www.webelectronica.com.ar, haciendo clic en el ícono password e ingresando la clave: **GUIAE1L4**. La guía está en formato pdf, por lo cual al descargarla podrá imprimirla sin ningún inconveniente para que tenga la lección completa.

Recuerde que el CD de la lección 1 lo puede descargar GRATIS y así podrá comprobar la calidad de esta CARRERA de Técnico Superior en Electrónica. A partir de la lección 2, el CD de cada lección tiene un costo de \$25, Ud. lo abona por diferentes medios de pago y le enviamos las instrucciones para que Ud. lo descargue desde la web con su número de serie. Con las instrucciones dadas en el CD 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 - Saberitodonde 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.

Puede solicitar las instrucciones de descarga gratuita del CD N°1 y adquirir los CDs de esta lección y/o de las lecciones N° 2 a N° 4 enviando un mail a capacitacion@webelectronica.com.ar o llamando al teléfono de Buenos Aires (11) 4301-8804.

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

OBJETIVOS del CD 4 del Curso Multimedia de Electrónica

Correspondiente a la Lección 4 de la Primera Etapa de la Carrera de Electrónica.

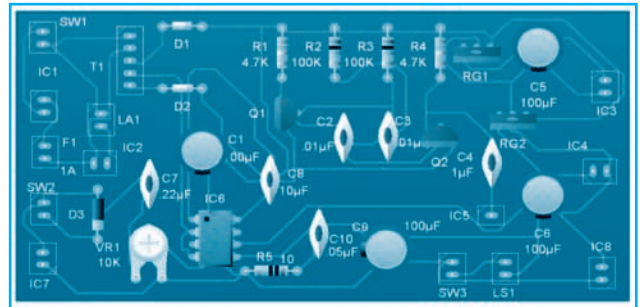
En la parte Teoría aprenderá: Magnetismo e Inductancia, el efecto magnético, las propiedades magnéticas de la materia, Dispositivos electromagnéticos, los componentes de la corriente alterna, la Reactancia, y las Ondas Electromagnéticas. En la parte Práctica aprenderá: cómo se transfiere la energía en los transformadores, cómo se utilizan los interruptores magnéticos, y cómo se prueban las bobinas y los transformadores. En la sección Taller-Componentes, observará cómo se diseñan los Transformadores.

MULTI-INSTRUMENTO 4 EN 1

FUENTE DE ALIMENTACIÓN 5V Y 12V - INYECTOR DE SEÑALES - ANALIZADOR DINÁMICO

Proponemos el armado de un sencillo pero efectivo instrumento muy útil para todo técnico ya que posee los dispositivos básicos necesarios para el mantenimiento y la reparación de equipos electrónicos.

El equipo posee una fuente de alimentación que tanto puede proporcionar alimentación para equipos externos como para los propios dispositivos de prueba internos. De ahí que se proponga el uso de un transformador capaz de entregar una corriente de secundario de 2A. Así, después de filtrada y rectificada, la tensión del secundario del transformador va hacia dos circuitos integrados reguladores de tensión. Para la salida de 12V tenemos el 7812 y para la salida de 5V tenemos un 7805, ambos reguladores de tensión deben estar dotados de disipadores de calor apropiados



para que puedan soportar la conducción de una corriente de 2A.

Los 5V del regulador en cuestión sirven para alimentar el seguidor de señales y el amplificador de prueba con el circuito integrado LM386. En la entrada de este circuito tenemos la llave SW2, que puede colocar el diodo detector en el circuito, cuando está abierta, posibilitando así el trabajo con señales de RF.

La llave SW3 conecta el parlante (bocina) en la

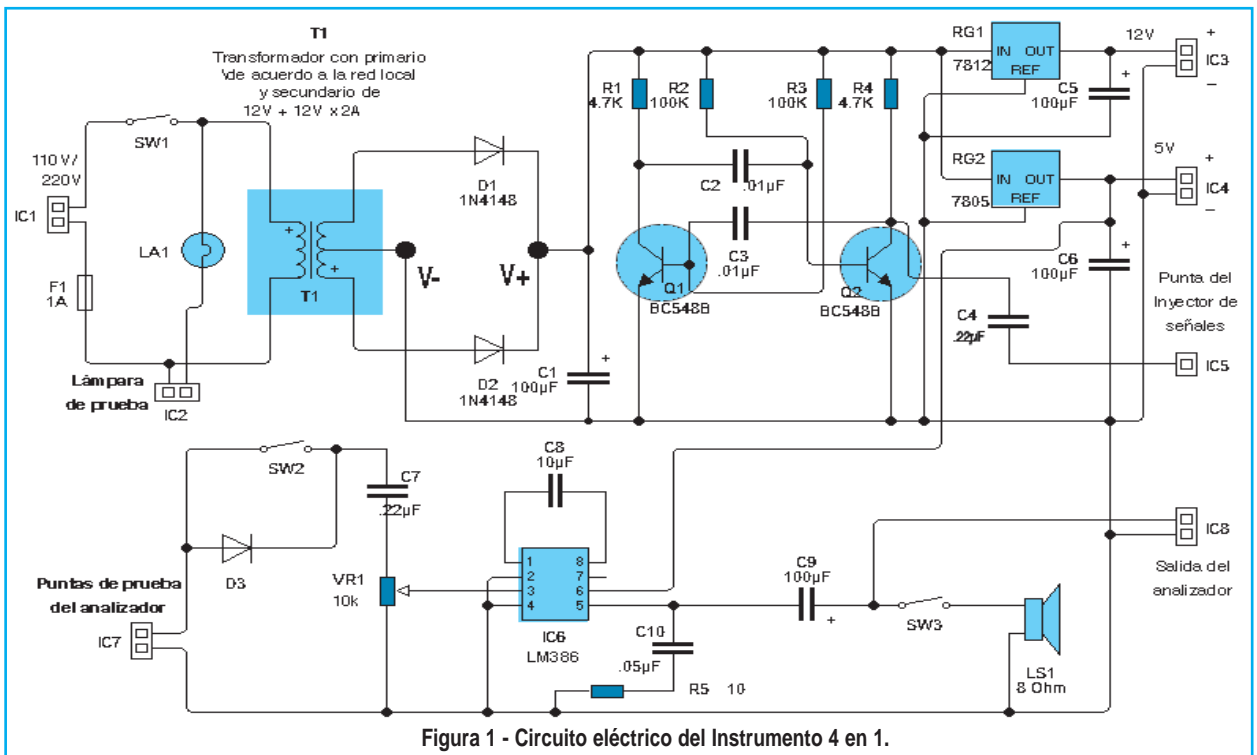


Figura 1 - Circuito eléctrico del Instrumento 4 en 1.

función de seguidor de señales y lo desconecta cuando queremos probar una bocina conectada en IC8. En estas condiciones usamos la pinza cocodrilo del inyector de señales conectada en IC5 para aplicar una señal de prueba a la entrada del seguidor (IC7). VR1 sirve de control de sensibilidad en esta función.

El inyector de señales consiste en un multivibrador con dos transistores alimentados por la tensión sin regulación del circuito, antes de los integrados.

La fuente de alimentación consiste simplemente en dos reguladores de tensión, uno de 5V (7805) y otro de 12V (7812) los que pueden proveer estas tensiones con corrientes máximas de 2A.

Los capacitores C2 y C3, juntamente con R2 y R3, determinan la frecuencia de la señal (alrededor de 1kHz), pudiendo ser alterados a voluntad.

Este oscilador produce una señal rectangular cuyas armónicas permiten la prueba de receptores hasta la banda de FM e, incluso, VHF.

En el primario del circuito, alimentado directamente por la red, tenemos un circuito de lámpara en serie formado donde las puntas de prueba se conectan en IC2I. La lámpara serie (LA1) debe ser de 25W como máximo.

En IC2 podemos conectar aparatos "sospechosos", que pueden estar en "corto", antes de pensar en su conexión directa, lo que podría causar la quema de fusibles de la instalación o problemas más graves. De esta manera, entonces, conectando dos puntas de prueba en IC2, podemos hacer pruebas de corto y continuidad en electrodomésticos, como por ejemplo, motores, fusibles, etc.

Los técnicos, en base a estas explicaciones, no tendrán problema en obtener el máximo rendimiento de este circuito.

La placa de circuito impreso para este instrumento múltiple se muestra en la figura 2. Tenga en cuenta que el transformador de poder se debe colocar fuera de la placa. 😊

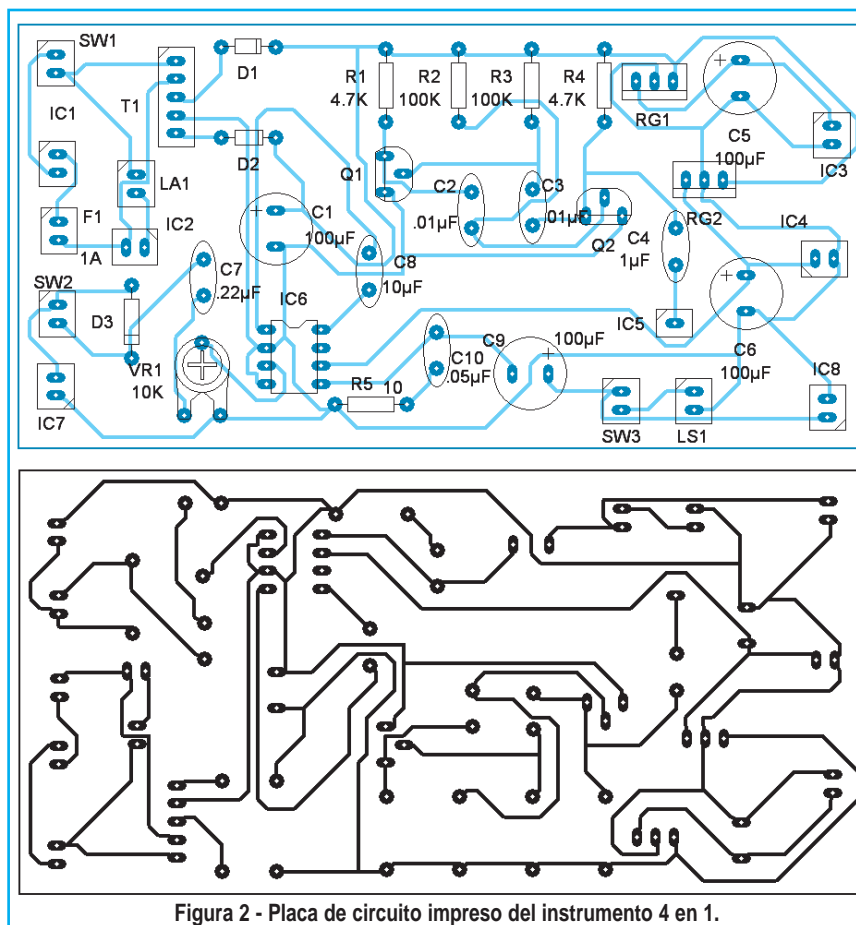


Figura 2 - Placa de circuito impreso del instrumento 4 en 1.

Lista de Materiales

- RG1 - 7812 - regulador de tensión de 12V
- RG2 - 7805 - regulador de tensión de 5V
- IC6 - LM386 - circuito integrado amplificador - National
- Q1, Q2 - BC547 - transistores NPN de uso general
- D1, D2 - 1N4002 - diodos rectificadores
- D5 - 1N4148 - Diodo de señal
- R1, R4 - 4,7kΩ
- R2, R3 - 120kΩ
- R5 - 10Ω
- R6 - 47kΩ
- VR1 - potenciómetro de 10kΩ
- C1 - 1000µF - electrolítico de 25V o más
- C2, C3 - 10nF - cerámico o poliéster
- C4 - 2,2nF - cerámico
- C5, C6 - 100µF - electrolíticos de 25V
- C7 - 220nF - cerámico o poliéster
- C8 - 10µF - electrolítico de 25V
- C9 - 100µF - electrolítico de 25V
- C10 - 50nF - cerámico o poliéster
- SW1, SW2, SW3 - interruptores simples
- LA1 - lámpara de 25W
- IC2 - toma de energía común
- T1 - transformador con primario según la red local y secundario de 12+12V con 2A.
- F1 - fusible de 2A
- LS1 - parlante (bocina) de 8Ω

Varios:

Placa de circuito impreso, caja para montaje, cable de alimentación, zócalo para IC3, disipadores de calor para C11 y C12, etc.

DISYUNTOR DE SOBRETENSIÓN PARA 12V



Este circuito protege a cualquier equipo al que se lo conecte para que no reciba una tensión superior a 12V. Puede emplearse tanto en automóviles

como para la protección de determinados circuitos electrónicos. Su implementación es muy sencilla y no requiere placa de circuito impreso para su montaje.

Hay veces que se necesita conectar equipos o dispositivos al auto pero se requiere una tensión segura. Cuando el auto está en velocidad o cuando la batería o el regulador de tensión no trabajan adecuadamente es posible que en el circuito eléctrico del vehículo haya más de 12V pudiendo afectar el correcto funcionamiento de estos equipos.

El circuito que presentamos es un disyuntor automático, el cual corta el suministro eléctrico al sobrepasar la tensión los 12V (este punto puede modificarse por medio de un pre-set de ajuste para dar mayor versatilidad al sistema de protección). Una vez disparado el disyuntor solo podrá restablecerse el suministro pulsando un botón de reset.

El principio de funcionamiento es más que simple: la tensión de entrada se aplica sobre el contacto común de un relé, el cual tiene bobina de 12V y contactos de suficiente amperaje como para manejar las cargas conectadas al disyuntor. El contacto normal cerrado de la llave del relé se conecta a la salida del disyuntor (o sea, a las cargas a proteger).

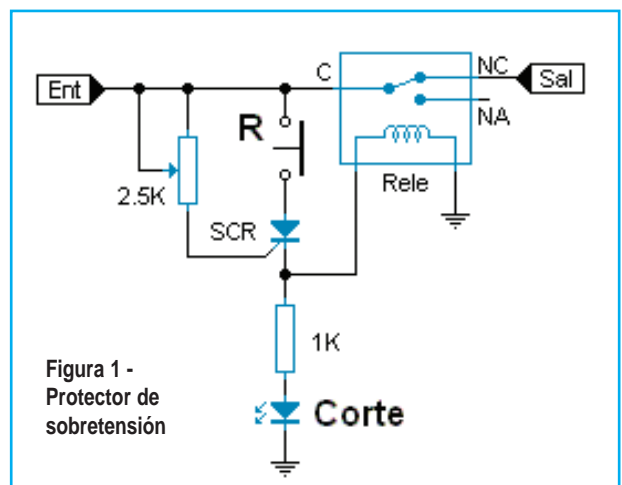
El SCR, el cual puede ser cualquiera capaz de manejar 50V por 1A, está en espera de ser disparado, sin conducir corriente. Cuando una tensión superior a 12V pasa por el pre-set de 2k5 y acciona la compuerta de dicho semiconductor, produce su disparo, haciendo que el LED se ilumine y la bobina del relé se energice, desconectando la salida del disyuntor de su entrada.

Como todo SCR, nuestro semiconductor queda bloqueado (conduciendo) hasta que se lo desconecte de la tensión. El mismo hará que, hasta que no se presione el pulsador normal cerrado de reset el circuito, no vuelva a armarse.

Dada su simplicidad este circuito puede armarse perfectamente en el aire, rellenando los espacios con plástico fundido, resina o silicona. Aunque siempre es mejor el uso de un circuito impreso.

El pre-set permite ajustar el punto deseado de corte del disyuntor.

En caso de querer montar el circuito para proteger el sistema eléctrico de 24V (para camiones) será necesario reemplazar la resistencia de 1kΩ por otra de 2k2, el relé por uno con bobina de 24V y el pre-set por uno de 5kΩ. 😊



CÓMO RECUPERAR UN PENDRIVE

GUÍA PARA RECUPERAR UNA MEMORIA FLASH

¿Cuánta veces le ha sucedido que un pendrive no sea reconocido por la computadora? Ya sea porque haya quitado la memoria en forma indebida o porque le han traído un dispositivo de este tipo para reparar, los pendrive defectuosos pueden haberse acumulado en su banco de trabajo. En este informe presentamos un método práctico y seguro para cargarle el firmware a una memoria flash de modo que pueda volver a ser reconocida como un clásico periférico plug and play..

Autor: Ing. Horacio Daniel Vallejo

hvquark@webelectronica.com.ar



Hasta no hace mucho tiempo tenía que hacer malabares para poder recuperar una memoria flash; a veces debía hasta recurrir a resetear la memoria en forma convencional, teniendo que desarmar el aparato para efectuar un relanzamiento con algún programador hasta que me llegó una memoria Kingston de 4GB que no se podía desarmar por lo cual tuve que recurrir a “técnicos socorristas” y pude contar con la colaboración de Alejandro Salazar, de Colombia, quien me acercó un programita que funcionó a la perfección.

Para recuperar la memoria (puede ser de cualquier capacidad) se requiere lo siguiente:

Computadora con Windows XP SP 2 (es el SO que tengo en una de mis PC y que utilice)

Programa HDD Low Level Format Tool

El programa lo puede descargar desde nuestra página www.webelectronica.com.ar, haciendo clic en el ícono password e ingresando la clave **recupen**.

El tiempo que utilicé para darle formato a bajo nivel para la memoria

Kingston de 4GB., Fue de 25 minutos. Esta versión de programa en Windows Vista no me funcionó (desconozco el motivo y aclaro que no dediqué mucho tiempo a buscarlo) y no la he probado en Windows 7.

En foros de Internet se comenta

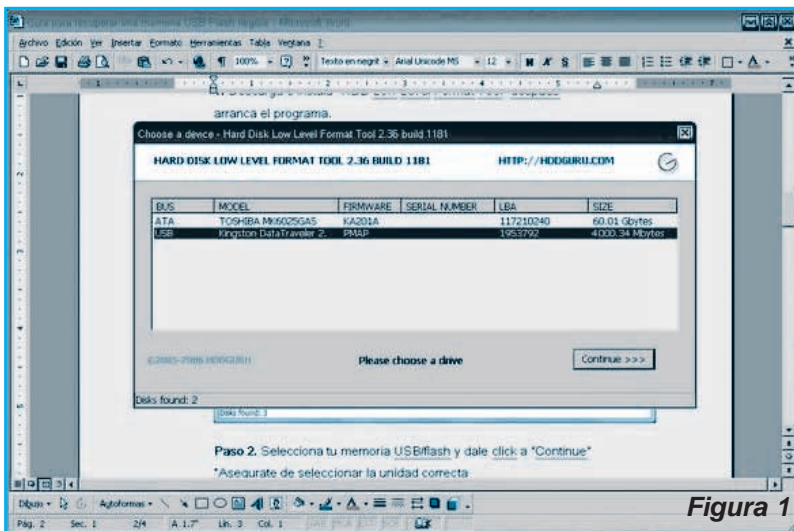


Figura 1

que funciona perfectamente pero en lo personal no la he probado (creería que no debe haber inconvenientes).

IMPORTANTE: Cuando aplique un formateo de bajo nivel con esta herramienta, toda la información contenida en la memoria es completamente borrada, por lo que recuperar información será imposible después de usar este programa

Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Descargue e instale el programa "HDD Low Level Format Tool".
2. Conecte el pendrive al puerto USB de su PC.
2. Ejecute el programa, aparecerá pantalla donde le mostrará todos los discos detectados por Windows, figura 1.
3. Seleccione su memoria USB-flash y haga clic a "Continúe" (asegúrese de seleccionar la unidad correcta).

Se habilitarán diferentes opciones en la pantalla del programa, apareciendo 3 pestañas:

Device Details,
LOW-Level format
and S.M.A.R.T.

4. Seleccione la pestaña "Low Level Format" y haga clic a "Format This Device", figura 2. El proceso de formateo demorará entre 10 y 20 minutos, dependiendo el tamaño del dispositivo a formatear. Una vez que termine de formatear, recibirá un mensaje como el mostrado en la figura 3.

El dispositivo USB ahora será reconocido pero para poder utilizarlo deberá formatearlo como se hace normalmente (botón derecho del mouse, formateo).

Ahora bien, si quiere poder especificar las características del formato que quiere imprimir en su memoria flash, deberá realizar un formateo de Alto Nivel, para ello, una vez que es reconocido el pendrive tendrá que realizar un nuevo proceso.

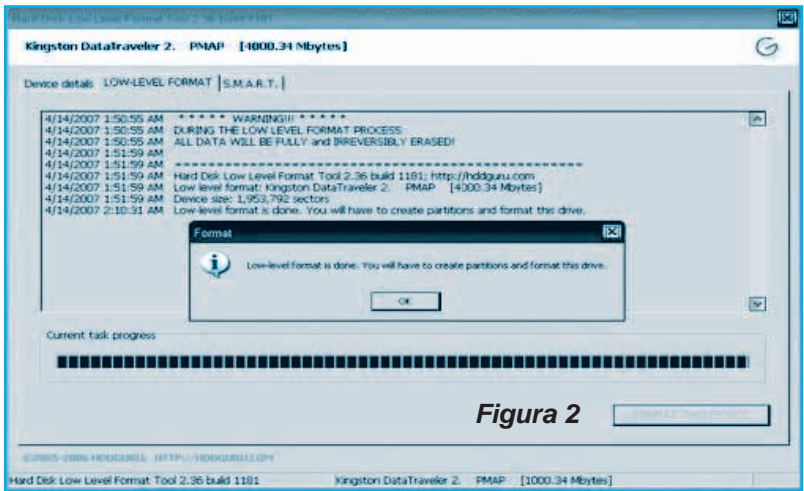


Figura 2

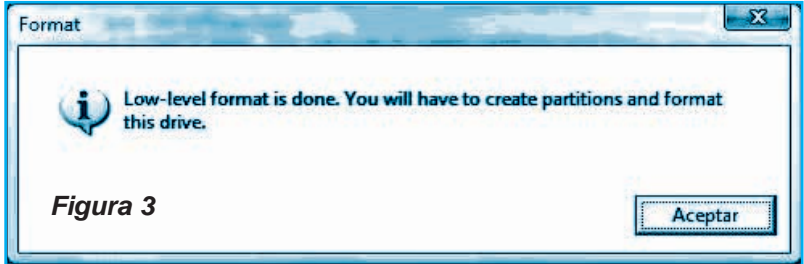


Figura 3

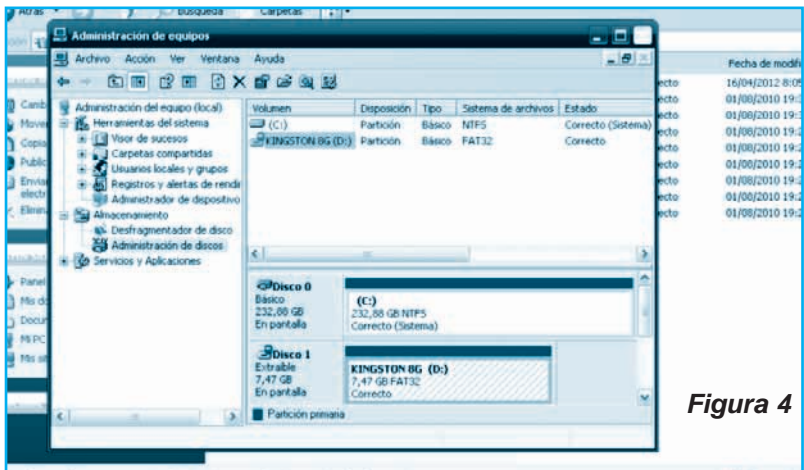


Figura 4



Figura 5

En ese caso, siga las siguientes instrucciones:

1. Abra "Mi Pc" y haga doble clic a la unidad que quiere abrir, Windows le dirá que la unidad no tiene formato y le pregunta si la quiere formatear. NO utilice Formato Rápido ("Quick format") y asegúrese de seleccionar el Sistema de archivos correcto, luego haga clic en "Formatear".

Si no logra los resultados esperados, haga lo siguiente:

2: Haga clic en Panel de Control

3. Haga clic en Administración de Equipos

4. Haga clic en Almacenamiento

5. Haga clic en Administración de Discos, aparecerá una imagen como la de la figura 4.

6. Ahí verá el disco duro de su PC y abajo la memoria flash, selecciónela con el mouse.

7. En la barra de menú vaya a Acción, Todas las Tareas, Formatear, figura 5.

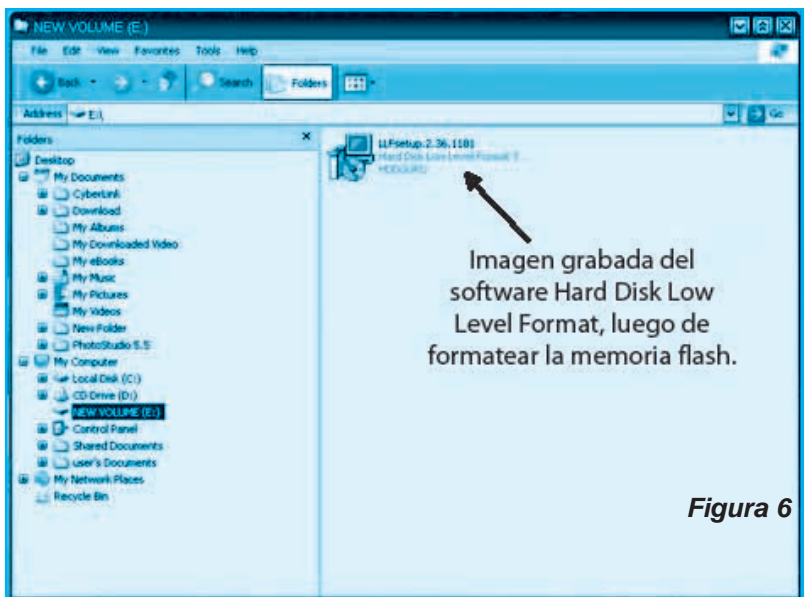


Figura 6

Hecho ésto, el dispositivo funcionó correctamente. En la figura 6 se aprecia una imagen del escritorio de mi PC con el disco montado.

En futuros artículos explicaremos cómo se puede reparar un pendrive

(método que también sirve para recuperar el SO en caso que se haya dañado).

Si no desea aguardar, puede descargar el informe con la clave dada anteriormente. 😊

CÓMO DESCARGAR EL CD EXCLUSIVO PARA LECTORES DE SABER ELECTRÓNICA

Manejo del Multímetro Reparación de Equipos Electrónicos

Editorial Quark SRL, Saber Internacional S.A. de C.V., 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 clic en el ícono password e ingrese la clave "CD-1105". 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 (registrarse en webelectronica es gratuito y todos los socios poseen beneficios).

El denominado téster o multímetro puede ser tanto analógico como digital. El multímetro analógico posee como "corazón", un instrumento de bobina móvil.

El instrumento de bobina móvil común para todos los casos, está formado por un enrollamiento 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, aparece 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. 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.

Cuanto más pequeña es la corriente de deflexión a plena escala, mayor será la sensibilidad del téster porque en ese caso el instrumento podrá detectar corrientes más pequeñas, y eso hace que el instrumento sea más sensible.

Contenido del CD

Como es lógico suponer, para realizar mediciones con éxito debe conocer perfectamente el instrumento, cuáles son sus alcances y limitaciones. En este CD se exponen textos, videos y programas para que aprenda a manejar el multímetro, ya sea analógico o digital

sin ningún inconveniente. Además aprenderá a realizar mediciones en circuitos de audio, video, radio, TV, etc. Para poder abordar el curso de "Manejo del Multímetro y Servicio de Equipos Electrónicos con éxito" es preciso que siga las instrucciones que el Ing. Vallejo brinda en el video "Presentación", el cual se despliega automáticamente cuando introduzca el CD en su computadora y siga cuidadosamente las instrucciones dadas antes de la aparición del mencionado video.

Dentro del CD Ud. tendrá:

- 1) **Libro: Manejo del Multímetro:** En este libro encontrará los fundamentos teóricos que hacen al funcionamiento del téster, contando con bases teóricas firmes para el uso como óhmetro, voltímetro, amperímetro, decibelímetro, etc.
- 2) **Libro: Service de Equipos Electrónicos:** Aquí tiene ejemplos de uso del equipo tanto en la medición de componentes como en la reparación de equipos electrónicos.
- 3) **Libro: Electrónica Básica:** Ideal para quienes están comenzando con la electrónica o deseen "reforzar" conocimientos básicos de esta disciplina.
- 4) **Seminario: Multímetro:** Dedicado a docentes y a los que manejan el Power Point, pues se presenta en forma de "láminas" o placas el resumen de este curso.
- 5) **Video 1:** Medición de Componentes con el Multímetro: En este video de 15 minutos de duración el Ing. Vallejo lo guía en el uso del multímetro.
- 6) **Programa: Simulador Virtual:** El clásico demo Workbench cuya explicación y manejo es objeto de otro CD.



7) **Programa:** Generador de Funciones: Para que emplee su computadora como un generador de funciones.

8) Video 2:

- El fin de este Video es que Ud. aprenda a medir todo tipo de componentes electrónicos. Detallamos a continuación algunos de los temas que se verán en este video:
- 1-Diferencias entre un multímetro analógico y uno digital.
 - 2- El Multímetro como Ohmetro.
 - 3-El Multímetro como Voltímetro de corriente alterna y corriente continua.
 - 4- El Multímetro como Amperímetro de corriente alterna y corriente continua.
 - 5- Medición de potenciómetros.
 - 6- Medición de capacitores.
 - 7- Medición de Resistencias.
 - 8- Medición de Diodos.
 - 9- Medición de Transistores y Transistores bipolares.
 - 10- Medición de Tiristores y Triacs.
 - 11- Medición de Fototransistores

VIN AUTOMOTOR:

Sepa Todo Sobre el ADN de su Vehículo

El famoso VIN de un automóvil (número de identificación de un vehículo) es el número de serie de la unidad que está constituido por 17 dígitos con el que se puede conocer "el historial del auto", desde el fabricante y año de fabricación hasta los titulares y equipamiento a bordo (ECU, por ejemplo), pasando por multas recibidas, siniestros, garantía, etc. Es el código específico de identificación para un vehículo automotor, equivalente a las huellas dactilares de la unidad. Presenta la singularidad proporcionar un método sencillo para localizar su vehículo desde la fábrica hasta el patio de chatarra. En este artículo le explicamos lo que debe saber sobre este "número de documento".



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

INTRODUCCIÓN

El número de identificación vehicular, número de bastidor o número VIN (del inglés Vehicle Identification Number) permite la identificación inequívoca de todo vehículo a motor. Este número va impreso o remachado en una placa y puede ir situada en diferentes partes del automóvil (borde inferior del parabrisas del coche, en el vano del motor, en la puerta del conductor, etc.) y permite proteger los vehículos de robos, manipulación o falsificación. Anteriormente no había

una norma clara que identificase los vehículos de una forma homogénea por parte de todos los fabricantes, sino que cada cual

tenía su regla para poder identificar cada vehículo que salía de sus fábricas.

A partir de 1980, con la aparición del estándar ISO 3779 en Europa, se definió un VIN o código de bastidor de 17 cifras y letras (que no incluyen las letras I, O y Q) que permite a todos los fabricantes seguir un mismo criterio a la hora de identificar sus vehículos.

El número VIN, que contiene el WMI (World Manufacturer Identifier), VDS (Vehicle Description Specification) y VIS (Vehicle Identification

Figura 1

VIN		
WMI	+	VDS
3 signos	+	6 signos
TOTAL 17 signos		

NÚMERO DE BASTIDOR TROQUELADO SOBRE UNA PIEZA ESTRUCTURAL DEL VEHÍCULO

Tabla 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ISO 3779	WMI		VDS						VIS								
EE.UU (>500 vehículo/año)	Identificador del fabricante		Atributos del vehículo			Dígito de verificación			Año del modelo	Código de planta	Número secuencial						
EE.UU (<500 vehículo/año)	Identificador del fabricante		Atributos del vehículo			Dígito de verificación			Año del modelo	Código de planta	Identificador del fabricante			Número secuencial			

Series), está compuesto de distintas partes o secciones. Dependiendo del origen del vehículo su nomenclatura es distinta. En la figura 1 puede ver una secuencia sobre la estructura de este código.

UN POCO DE HISTORIA

En 1953 los fabricantes de automóviles americanos comenzaron a estampar y fundir números de identificación de los automóviles y sus partes. El número de identificación del vehículo se ha denominado el "VIN".

El propósito evidente es el de dar una descripción exacta del vehículo cuando los números de producción en masa estaban empezando a subir en un número muy significativo. La investigación ha demostrado que los primeros VIN's tuvieron todo tipo de variaciones que dependieron de los fabricantes individuales en ese momento.

A comienzos de 1980 la National highway Traffic Safety Administration o Administration Nacional de Trafico de Carreteras Seguro (Departamento de Transporte de EE.UU.) exigió que todos los vehículos que anduvieran frecuentemente por rutas y carreteras tuvieran un VIN de 17 caracteres. Esto estableció el sistema fijo del VIN para los fabricantes de vehículos grandes,

como se conoce hoy en día. Así, se establece un único número de estilo "ADN", para cada vehículo único que salió de la línea de montaje.

La National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) proporciona una base de datos en línea para buscar y encontrar todo lo atinente sobre un vehículo auto motor a partir de su VIN.

La NHTSA, bajo las ordenes del Departamento de Transporte de EE.UU., fue establecida por la Ley de Seguridad en las Carreteras de 1970, como sucesora de la National Highway Safety Bureau, para llevar a cabo programas de seguridad bajo el Operativo Nacional de Seguridad para Trafico y Vehículos Automotores 1966 y la Ley de Seguridad en las Carreteras de 1966.

La Ley de Seguridad de Vehículos ha sido posteriormente modificada en virtud del artículo 49 del Código de los EE.UU., en el capítulo 301 de Seguridad de Vehículos Automotores. La NHTSA también lleva a cabo programas para los consumidores establecidos por la información del vehículo de motor y la Ley de Ahorro de Costos de 1972, que ha sido modificada en varios capítulos en el artículo 49.

Se puede decir que la NHTSA ha sido "pionera" en esta materia y es la responsable de la reducción de muertes, heridos y pérdi-

das económicas resultantes de accidentes de tránsito. Esto se logra mediante el establecimiento y aplicación de normas de seguridad para vehículos automotores y sus equipamiento, a través de subvenciones a los gobiernos estatales y locales para que puedan llevar a cabo programas efectivos de seguridad local de carreteras.

La NHTSA investiga los fallos de seguridad en vehículos de motor, establece y hace cumplir las normas de economía de combustible, ayuda a los estados y las comunidades locales a reducir la amenaza de los conductores ebrios, promueve el uso de cinturones de seguridad, asientos de seguridad infantiles y bolsas de aire, investiga el fraude de los cuentakilómetros, establece y refuerza la lucha contra el robo de vehículo y proporciona información al consumidor sobre temas de seguridad de los vehículos de motor.

La NHTSA también realiza investigaciones sobre el comportamiento del conductor y la seguridad del tráfico, para desarrollar el medio más eficiente y eficaz de lograr la mejora de la seguridad.

ESTRUCTURA DEL CÓDIGO VIN

En la tabla 1 se representan en resumen las distintas secciones que conforman al número

Estándar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ISO 3779	WMI			VDS						VIS							

Tabla 2

VIN. Los primeros tres dígitos indican todos los datos del fabricante (WMI). Los dígitos 4 a 9 inclusive indican los datos del vehículo (VDS) mientras que los dígitos 10 a 17 son el número de documento propiamente dicho del auto (VIS) tal como veremos a continuación.

Los 17 caracteres que componen el VIN ofrecen la siguiente información:

PRIMERA CIFRA: La primera cifra indica el país de fabricación. Así, por ejemplo si se tiene la numeración del 1 al 4 indica que el vehículo fue fabricado en Estados Unidos, el 2 en Canadá, el 3 en México y los números 0, 8 y 9 para países de América del Sur (8 para Argentina).

El primer dígito también puede ser una letra si la procedencia es de otros países, como J para Japón, K para Corea, S para Inglaterra, W para Alemania, Y para Suecia, Z para Italia, entre otros.

SEGUNDA CIFRA: la segunda cifra indica la marca según la siguiente codificación: Audi (A), BMW (B), Buick (4), Cadillac (6),

Chevrolet (1), Chrysler (C), Dodge (B), Ford (F), GM Canada (7), General Motors (G), Honda (H), Jaguar (A), Lincoln (L), Mercedes Benz (D), Mercury (M), Nissan (N), Oldsmobile (3), Pontiac (2 o 5), Plymouth (P), Saab (S), Saturn (8), Toyota (T), Volvo (V).

De esta manera, las dos primeras cifras o dígitos del código VIN establecen la marca del auto y dónde fue fabricado (8A a 8E corresponde a Argentina, por ejemplo). Algunas combinaciones de estos dos primeros dígitos son:

- America del Norte: (1A a 1Z); (10 a 19); (4A a 4Z); (40 a 49); (5A a 5Z); (50 a 60)*
- MÉXICO: (3A a 3W)*
- BRASIL: (9A a 9E); (93 a 99)*
- CHILE: (8F a 8J)*
- JAPÓN: (J0 A J9); (JA a JZ)*
- COREA: (KL a KR)*
- ALEMANIA: (W0 a W9); (WA a WZ); SN; SP; SR; SS y ST.*
- ESPAÑA: (VS a VW)*
- FRANCIA: (VF a VR)*
- ITALIA: (ZA a ZR)*

Recuerde que nunca se emplean las letras I, Q y O.

TERCERA CIFRA: la tercera cifra indica el tipo y fabricante del vehículo dentro del país.

CUARTA A SEPTIMA CIFRA: las cuatro siguientes identifican el modelo y se asignan en la homologación, según sean las características del vehículo, tipo de chasis, modelo de motor, entre otros.

OCTAVA CIFRA: el octavo carácter indica los sistemas de retención que dispone el vehículo tales como: pretensores en los cinturones, número de airbag, etc.

NOVENA CIFRA: el noveno es un dígito de control o de verificación, que se obtiene con la asignación de valores a las letras del abecedario omitiendo la I, O, Q y Ñ según la norma 3779 de la Organización Internacional para la Estandarización. De esta manera, ya tenemos una primera idea de la estructura del número VIN, la cual podemos ver en la tabla 2. Este número es multiplicado por el valor asignado de acuerdo al peso de vehículo y a través de una ecuación preestablecida se obtiene el número que va en esta posición.

1971- CODIGO 1	1981-CODIGO B	1991-CODIGO M	2001-CODIGO 1	2011-CODIGO B
1972- CODIGO 2	1982-CODIGO C	1992-CODIGO N	2002-CODIGO 2	2012-CODIGO C
1973- CODIGO 3	1983-CODIGO D	1993-CODIGO P	2003-CODIGO 3	2013-CODIGO D
1974- CODIGO 4	1984-CODIGO E	1994-CODIGO R	2004-CODIGO 4	2014-CODIGO E
1975- CODIGO 5	1985-CODIGO F	1995-CODIGO S	2005 CODIGO 5	2015-CODIGO F
1976- CODIGO 6	1986-CODIGO G	1996-CODIGO T	2006-CODIGO 6	2016-CODIGO G
1977- CODIGO 7	1987-CODIGO H	1997-CODIGO V	2007-CODIGO 7	2017-CODIGO H
1978- CODIGO 8	1988-CODIGO J	1998-CODIGO W	2008-CODIGO 8	2018-CODIGO J
1979- CODIGO 9	1989-CODIGO K	1999-CODIGO X	2009-CODIGO 9	2019-CODIGO K
1980- CODIGO A	1990-CODIGO L	2000-CODIGO Y	2010-CODIGO A	2020-CODIGO L

Tabla 3

DECIMA CIFRA: el décimo dígito, informa del año de fabricación. Desde 1980 a 2000, se indicaba por una letra: 2000 (Y), 1999 (X), 1998 (W), 1997 (V). De 2001 a 2009 por un número: 2001 (1), 2002 (2), 2003 (3). En la tabla 3 se muestra el valor que toma este dígito para cada año.

UNDECIMA CIFRA: el décimoprimer dígito identifica la planta en la que fue ensamblado el vehículo.

DOCE A DIEZ Y SIETE CIFRA: el resto de los dígitos identifica el vehículo individual. Puede tratarse de un simple número o un código del fabricante que indique particularidades como las opciones instaladas, el tipo de motor, transmisión u otras, o ser simplemente la secuencia en la línea de producción del vehículo de acuerdo al fabricante.

En los siguientes apartados se profundiza un poco más en la explicación e información de cada uno de los anteriores campos.

WMI o IDENTIFICADOR MUNDIAL DEL FABRICANTE

El WMI (World Manufacturer Identifier) identifica al fabricante del vehículo y, tal como ya hemos dicho, queda definido por los primeros tres dígitos. El primer dígito del WMI indica el país o región en la cual está situado el fabricante. En la práctica, cada uno se

WMI	REGION / PAIS	NOTAS
AH	AFRICA	<ul style="list-style-type: none"> AA-AH = Sudáfrica
J-R	ASIA	<ul style="list-style-type: none"> J = Japón KL-KR = Corea del sur L = China MA-ME = India MF-MK = Indonesia ML-MR = Tailandia PA-PE = Filipinas PL-PR = Malasia
S-Z	EUROPA	<ul style="list-style-type: none"> SA-SM = Reino Unido SN-ST-W = Alemania SU-SZ = Polonia TA-TH = Suiza TJ-TP = República Checa TR-TV = Hungría VA-VE = Austria VF-VR = Francia VS-VW = España VX-VZ = Yugoslavia XS-XW = URSS X3-X0 = Rusia YA-YE = Bélgica YF-YK = Finlandia YS-YW = Suecia ZA-ZR = Italia
1-5	NORTEAMERICA	<ul style="list-style-type: none"> 1-4-5 = Estados Unidos 2 = Canadá 3 = México
6-7	OCEANIA	<ul style="list-style-type: none"> 6A-6W = Australia 7A-7E = Nueva Zelanda
8-0	SUDAMERICA	<ul style="list-style-type: none"> 8A-8E = Argentina 8F-8J = Chile 8X-8Z = Venezuela 9A-9E-93-99 = Brasil 9F-9J = Colombia

Tabla 4

asigna a un país de fabricación. En la tabla 4 se observan las asignaciones a los países más comunes en la fabricación de automóviles.

Esta tabla no es la única utilizada. La Sociedad de Ingenieros de Automoción (SAE) de los Estados Unidos asigna un código WMI a los países y a los fabricantes. La tabla 5 contiene una lista de WMI de uso general, aunque hay muchos otros asignados.

EN Estados Unidos y Canadá, para los casos especiales de fabricantes que construyan menos de 500 vehículos por año (<500), se utiliza el noveno (9) dígito, como el tercer (3) dígito y el décimo segundo (12), décimo tercero (13) y décimo cuarto (14) dígito del VIN para realizar una

segunda parte de la identificación. Algunos fabricantes utilizan el tercer (3) dígito como código para una categoría de vehículo (por ejemplo: turismo, 4x4, industrial, etc.), o una división dentro de un fabricante, o ambas cosas. Por ejemplo, el código 1G está asignado, según el WMI, a General Motors en los Estados Unidos y dentro del mismo fabricante. Así, el 1G1 representa los vehículos de pasajeros de Chevrolet (que es una marca de General Motors); 1G2, vehículos de pasajeros de Pontiac (que es una marca de General Motors); y 1GC, camiones de Chevrolet (que es una marca de General Motors).

VDS o DESCRIPTOR DEL VEHÍCULO

El VDS o descriptor del vehículo está incluido en el VIN ocupando los lugares desde el cuarto (4º) hasta el noveno (9º) dígito. Estos códigos identifican el modelo del vehículo y se asignan, según resulte de la homologación realizada del vehículo, dadas las características del propio vehículo, su tipo de chasis o modelo de motor, entre otros. Cada fabricante tiene un sistema único para usar este campo.

Como ya se ha dicho antes, el noveno es un dígito de control o de verificación. Para su determinación, en el cálculo de este dígito de verificación se procede de la siguiente manera:

WMI	FABRICANTE	WMI	FABRICANTE
A3	Mitsubishi	1GM	Pontiac
HD	Harley Davidson	1H	Honda USA
JA	Isuzu	1L	Lincoln
JF	Fuji Heavy Ind (Subaru)	1ME	Mercury
JH	Honda	1M1	Mack Truck
JK	Kawasaki (motocicletas)	1M2	Mack Truck
JM	Mazda	1M3	Mack Truck
JN	Nissan	1M4	Mack Truck
JS	Suzuki	1R9	Roadrunner Hav Squeeze
JT	Toyota	1N	Nissan USA
KL	Daewoo General Motors	1VW	Volkswagen USA
KM8	Hyundai	1XP	Peterbilt
KMH	Hyundai	1YV	Mazda USA
KNA	Kia	2FA	Ford Motor Company Canada
KNB	Kia	2FB	Ford Motor Company Canada
KNC	Kia	2FC	Ford Motor Company Canada
KNM	Renault Samsung	2FM	Ford Motor Company Canada
L56	Renault Samsung	2FT	Ford Motor Company Canada
LTV	Toyota Tian Jin	2FU	Freightliner
LVS	Ford Chang An	2FV	Freightliner
LZM	MAN China	2G	General Motors Canada
LZE	Isuzu Guangzhou	2G1	Chevrolet Canada
MA3	Suzuki India	2G2	Pontiac Canada
SAL	Land Rover	2HM	Hyundai Canada
SAJ	Jaguar	2M	Mercury
SCC	Lotus Cars	2T	Toyota Canada
SHS	Honda (Reino Unido)	2WK	Western Star
SJN	Nissan (Reino Unido)	2VL	Western Star
SDB	Peugeot (Reino Unido)	2WM	Western Star
TMB	Skoda	3FE	Ford Motor Company Mexico
TMT	Tatra	3G	General Motors Mexico
TRA	Ikarus Bus	3N	Nissan Mexico
TRU	Audi (Hungria)	3WV	Volkswagen Mexico
TSM	Suzuki (Hungria)	4F	Mazda USA
UU1	Dacia (Rumania)	4M	Mercury
VF1	Renault	4S	Subaru-Isuzu Automotive
VF3	Peugeot	4US	BMW USA
VF7	Citroën	4UZ	Fri-Thomas Bus
VSS	Seat	4V1	Volvo
VSX	Opel (España)	4V2	Volvo
VS6	Ford (España)	4V3	Volvo
VSG	Nissan (España)	4V4	Volvo
VSE	Suzuki (España)	4V5	Volvo
WVW	Volkswagen (España)	4V6	Volvo
WAW	Audi	4VL	Volvo
WBA	BMW	4VM	Volvo
WBS	BMW M	4VZ	Volvo
WDB	Mercedes Benz	5L	Lincoln
WFO	Ford (Alemania)	5N1	Nissan USA
WMM	Mini	5NP	Hyundai USA
WPO	Porsche	6F	Ford Motor Company Australia
WOL	Opel	6G2	Pontiac Australia (GTO)
WVV	Volkswagen	6H	General Motors-Holden
WV1	Volkswagen	6MM	Mitsubishi Motors Australia
WV2	Volkswagen (Bus/Van)	6T1	Toyota Motor Corporation
XTA	Lada/AutoVaz (Rusia)	8AG	Chevrolet Argentina
YK1	Saab	8GG	Chevrolet Chile
YS3	Saab	8AP	Fiat Argentina
YV1	Volvo Cars	8AF	Ford Motor Company Argentina
YV2	Volvo Trucks	8AD	Peugeot Argentina
ZAM	Maserati Biturbo	8GD	Peugeot Chile
ZAP	Piaggio Vespa	8A1	Renault Argentina
ZDF	Ferrari Dino	8AK	Suzuki Argentina
ZFA	Fiat	8AJ	Toyota Argentina
ZFF	Ferrari	8AV	Volkswagen Argentina
1FB	Ford Motor Company	93V	Audi Brasil
1FC	Ford Motor Company	9BG	Chevrolet Brasil
1FD	Ford Motor Company	935	Citroën Brasil
1FM	Ford Motor Company	9BD	Fiat Brasil
1FU	Freightliner	9BF	Ford Motor Company Brasil
1FV	Freightliner	93H	Honda Brasil
1F9	FWD Corp.	9BM	Mercedes Benz Brasil
1G	General Motors	93Y	Renault Brasil
1GC	Chevrolet	93R	Toyota Brasil
1G2	Pontiac USA	9BW	Volkswagen Brasil

Tabla 5

A --> 1	J --> 1	S --> 2
B --> 2	K --> 2	T --> 3
C --> 3	L --> 3	U --> 4
D --> 4	M --> 4	V --> 5
E --> 5	N --> 5	W --> 6
F --> 6	O --> No permitido	X --> 7
G --> 7	P --> 7	Y --> 8
H --> 8	Q --> No permitido	Z --> 9
I --> No permitido	R --> 9	Tabla 6

1) En primer lugar, se debe encontrar el valor numérico asociado a cada letra en el VIN (las letras I, O y Q no se permiten) según los valores que quedan representados en la tabla 6.

2) En segundo lugar, se debe determinar el factor multiplicador del valor de cada dígito y para cada posición en el VIN excepto el que ocupa la novena (9) posición (dado que es la posición objeto de este cálculo, la posición que ocupa el dígito de verificación y es lo que se quiere calcular), tal y como se muestra en la tabla 7.

3) En tercer lugar, se debe multiplicar los números y los valores numéricos de las letras por su factor asignado en la tabla anterior, y sumar todos los productos resultantes. A continuación, dividir la suma de los productos por 11. El resto es el dígito de verificación. Si el resto resulta de valor 10, entonces el dígito de verificación es la letra X.

Como aplicación de lo anterior se puede desarrollar el siguiente ejemplo donde se pretende calcular el dígito de control:

Consideremos el siguiente VIN hipotético: **1M8GDM9A_KP042788**, donde se trata de calcular el noveno (9) dígito que está representado por el guión bajo (_), figura 2.

La suma de los 16 productos es 351. Al dividirse por 11 da un resto de 10, así que el dígito de verificación es "X" y el VIN completo sería **1M8GDM9AXKP042788**.

¿DÓNDE SE ENCUENTRA EL VIN?

Existen diferentes lugares en los que puede encontrarse el VIN, generalmente grabado en una chapita (figura 3), sin embargo, este número de

Primero: x 8	Quinto: x 4	Décimo: x 9	Décimo cuarto: x 5
Segundo: x 7	Sexto: x 3	Undécimo: x 8	Décimo quinto: x 4
Tercero: x 6	Séptimo: x 2	Duodécimo: x 7	Décimo sexto: x 3
Cuarto: x 5	Octavo: x 10	Decimotercero: x 6	Decimo séptimo: x 2

Tabla 7

VIN	1	M	8	G	D	M	9	A		K	P	0	4	2	7	8	8	Suma de los productos
Valor de cada dígito	1	4	8	7	4	4	9	1		2	7	0	4	2	7	8	8	
Factor multiplicador	x8	x7	x6	x5	x4	x3	x2	x10		x9	x8	x7	x6	x5	x4	x3	x2	
Productos	8	28	48	35	16	12	18	10		18	56	0	24	10	28	24	16	

Figura 2

serie suele encontrarse en el tablero del vehículo, entre el volante y el parabrisas (A), también lo puedes hallar en la puerta del conductor (B), figura 4.

Otros lugares en los que se puede encontrar este código son:

- Servidor de seguridad del vehículo.
- Interior de la mano izquierda del arco de rueda.
- Columna de dirección.
- Soporte del radiador.
- Orilla del parabrisas.
- La puerta del conductor o pasajero mensaje el lado.
- Libro de Garantía y/o Mantenimiento del vehículo.
- Grabado de notas en la parte frontal del motor del vehículo.

Para modelos mas recientes la zona más común de VIN:

- Parte Izquierda del tablero/ placa de tablero por la ventana.
- La puerta del conductor o posterior.

CÓMO DECODIFICAR EL NÚMERO VIN

Luego de haber descripto este tipo de código, podemos concluir que si bien se conoce la importancia de dicho numero, todavía no existe un normativa que establezca un criterio fijo y ordenado para la codificación del numero VIN que sea de cumplimiento estricto para los

fabricantes de autos. Por este motivo, se da lugar a la utilización de criterios optativos para definir algunos de los dígitos identifica-

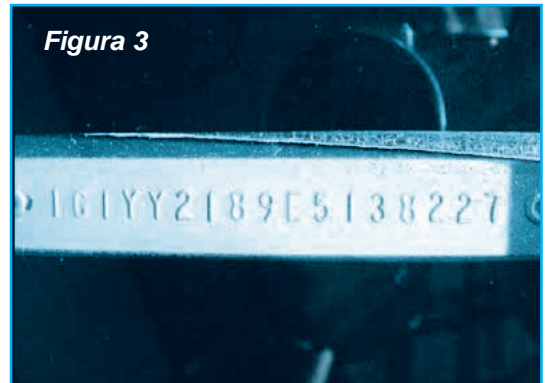


Figura 3



Figura 4

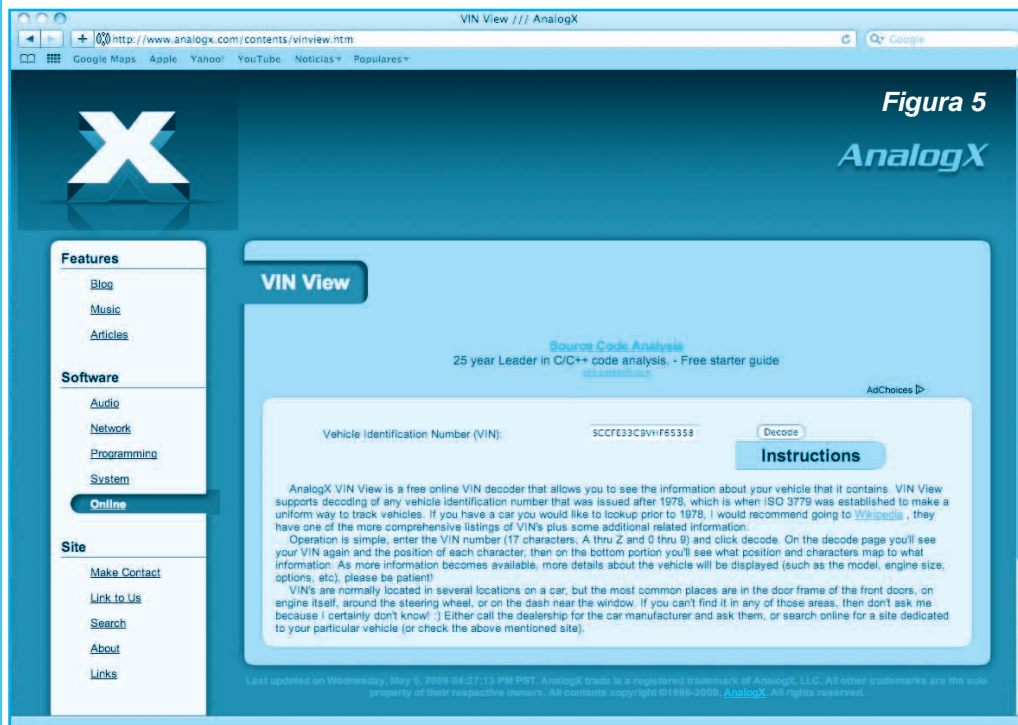


Figura 5

AnalogX

que introduciendo el VIN dan diferentes datos del vehículo. El VIN es un número de referencia importante de cada vehículo, y consideramos que se debe ser cauteloso a la hora de facilitarlo. Una de las “tantas páginas” que puede encontrar para decodificar este número es: www.analogx.com/contents/vin-view.htm (figura 5). En los sitios de bibliografía también podrá

dores del número de identificación vehicular.

En Internet se puede encontrar diferentes aplicaciones online

descargar su propia calculadora.

Por ejemplo, el VIN para los modelos de Peugeot 106; 206; 306; 309 desde 1990; 405 desde 1993; 406; 605; 607, tiene la estructura mostrada en la figura 6.

En síntesis, las tres primeras letras del código VIN indican el lugar en donde se fabricó el vehículo. La 6 siguientes cifras: indican la descripción del vehículo, como motorización, carrocería, etc. Las 8 siguientes cifras: son el número de serie de ese vehículo en concreto.

Este número representa el ADN del vehículo y en los próximos años existirá una base de datos universal, mucho más completa que la que hoy existe y que se puede consultar desde Internet. ☺

BIBLIOGRAFÍA

- <http://www.clubpeugeot.es>
- <http://www.autohausaz.com>
- <http://www.vanguard.org>
- <http://www.pol.gba.gov.ar>
- <http://www.soybiker.com>

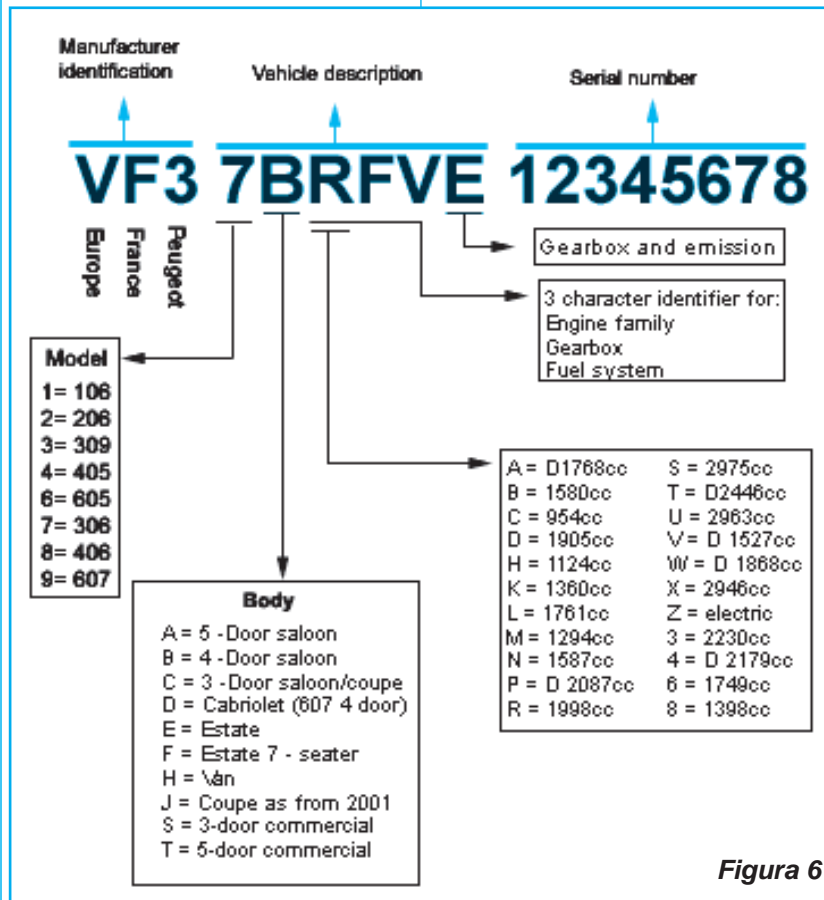


Figura 6

Seminarios Gratuitos Vamos a su Localidad

Como es nuestra costumbre, Saber Electrónica programó una serie de seminarios gratuitos para socios del Club SE que se dictan en diferentes provincias de la República Argentina y de los países. Para estos seminarios se prepara material de apoyo que puede ser adquirido por los asistentes a precios económicos, pero de ninguna manera su compra es obligatoria para poder asistir al evento. Si Ud. desea que realicemos algún evento en la localidad donde reside, puede contactarse únicamente al número (011) 4301-8804 o vía mail a:

ateclien@webelectronica.com.ar.

Para dictar un seminario precisamos un lugar en el que se pueda realizar el evento y un contacto a través de los lectores puedan recurrir para quitarse dudas sobre dicha reunión. La premisa fundamental es que el seminario resulte gratuito para los asistentes y que se busque la forma de optimizar gastos para que éste sea posible.

Pregunta 1: Quiero preguntarle en qué consiste la tecnología (UMA), ya he visto en especificaciones de BlackBerry, Wi-Fi/UMA, que no es nueva ya que en el 2006 el celular NOKIA 6136 o el N80 ya tenían esto incorporado, sé que se trata como la tecnología VoIP en redes cableadas o protocolos de los IP, pero en tecnología celular: ¿en qué consiste esta tecnología?, ya que amigos en otros países me han dicho que algunas operadoras de servicios celulares les dicen que en otras no, ya que sólo se puede ser compatibles con otras tecnologías. Sería bueno que pueda publicar alguna nota sobre tal tecnología celular en alguna edición como la que podamos sacarnos la duda de los lectores. Desde ya, muchas gracias a Usted y su equipo de colaboradores.

José Armando Cuezó.

Respuesta: Buen día, UMA es una tecnología híbrida que fue propuesta en el 2009 cuando se señaló que a partir del 2014 la telefonía celular debería ser por sí misma hoy, no hay definiciones sobre el tema. Se supone que es la transición obligatoria a la telefonía 4G donde las comunicaciones celulares serán sólo por voz desde octubre de 2014).

UMA (Unlicensed Mobile Acces) o UMA (Unlicensed Mobile Acces) es una tecnología que busca una solución híbrida. Un celular con UMA detectaría si hay disponible

una red IP (WiFi, Bluetooth, WiMax, etc.). En caso afirmativo encaminaría por ella automáticamente las llamadas, reduciendo el importe de llamada. En caso negativo seguiría usando la red móvil habitual. Hoy, es una tecnología que busca una solución gratuita para llamadas telefónicas y es algo que no está definido a nivel de protocolo, por lo cual algunas prestadoras "habilitan" dicho servicio en frecuencias diferentes a las del servicio convencional. Prepararemos un artículo sobre el tema para publicarlo. Saludos.

Pregunta 2: Sres. De Saber Electrónica, estoy esperando su respuesta acerca de los receptores satelitales, yo tengo un receptor AZ América 810 y 812, AZ Box EVO cct 4100. ¿Qué debo hacer para ver emisoras de TV? yo tengo orientada la antena al satélite Amazonas y necesito saber cómo hago para descryptar la señal sin la actualización de la empresa. Si no puede enviar la información, por lo menos déme una orientación como debo crear mi propia actualización.

Seo Albornoz.

Respuesta: Estimado amigo, recibir y descryptar señales satelitales no constituye delito si posee programas legales para hacerlo y no precisa permiso de nadie ni tener que pagar a nadie. Ahora, el receptor que menciona no tiene licencia Nagra Vision y es una situación análoga a tener en su computadora Windows ilegal (muchos tienen una copia de Windows sin licencia, y eso no es legal). Para poder descryptar una señal NAGRA debería tener la licencia o comprar un receptor con licencia (ProBox, Motorola, por ejemplo). Ahora, hay muchos foros por Internet que explican esta situación. Por favor, visite:

<http://probox.mi-foro.es>

Suscríbese gratuitamente y encontrará bastante información sobre el tema. Gracias por su consulta.

Pregunta 3: Hola, soy lector de su revista Saber Electrónica en México, el motivo por el cual le escribo es sobre el lector de memorias SIM Card. En la revista Edición Internacional N° 241,

Año 21 N° 9 hablan sobre "Cómo recuperar mensajes borrados de una SIM Card".

Me interesó su artículo y decidí comprar por Internet el lector de tarjetas Sim por USB que recomienda en su revista, el cual me presenta el problema de que no existe comunicación entre el disco y el dispositivo. Investigué y bajé un controlador de Internet que se me recomienda. Intente bajar el programa que usted nos recomienda, "Sim Card Data Recovery" por medio de su página con la clave "recuperasim" la cual no existe. Intente bajar el programa "Data Doctor Recovery" pero tiene virus, bajé otro similar pero a la hora de querer ver o leer los mensajes me da dos mensajes y números borrados incompletos. Necesito que me diga qué es lo que tengo que hacer para que el dispositivo que compré funcione, o si en verdad por los comentarios que ví de este aparato es que no sirve. Gracias y espero su respuesta.

Robert G. H.

Respuesta: Hola Robert: ¿Descargó los archivos que se sugieren en la clave de la mencionada revista?, usted menciona que la clave no existe, pero en estos momentos estoy probando y la información baja sin inconvenientes. Hubo un período de transición, cuando el gobierno de Estados Unidos decidió cerrar el sitio MegaUpload, servidor que nosotros teníamos contratado y en el cual guardábamos información, pero la información de dicho artículo ya está posteada en otro servidor. El programa no posee propiedad intelectual y fue crackeado para que se pueda emplear por cualquier usuario (no es delito su uso) razón por la cual un antivirus detecta que tiene un crack y cree que es un gusano, lo cual no es así. Si lo descarga de nuestro sitio es 100% seguro. Si descargó los archivos desde las claves dadas en la revista, quedese tranquilo que NO TIENE VIRUS. El otro programa que Ud. comenta que descargó, no sé realmente si funciona, nosotros probamos con éxito los mencionados en la revista. Tenga en cuenta que cuando instala el lector NO DEBE usar el driver que viene con el lector, sino el que está en el sitio de descarga, caso contrario, no va a funcionar. Gracias por su atención. ☺

COMPONENTES EN CORRIENTE ALTERNA

Cómo se transmiten las señales que llevan información.

INTRODUCCIÓN

La corriente que tomamos de la línea es alterna y es muy diferente de la que obtenemos de pilas y baterías. Pero ¿cuál es la diferencia y de qué modo influye en el comportamiento de los distintos componentes que estudiamos hasta el momento?

Si conectamos un resistor, un cable conductor o una lámpara a una pila o batería, se establecerá una corriente que es un flujo de electrones libres. Esos electrones van a dirigirse del polo negativo (que los tiene en exceso) al polo positivo (que los tiene en defecto).

Suponiendo que la resistencia del resistor, conductor o lámpara no varíe en el transcurso del tiempo, el flujo de electrones será constante como ilustra el gráfico de la figura 1.

Esta es una corriente continua porque: **"Circula siempre en el mismo sentido y tiene intensidad constante"**. Una corriente continua se representa en forma abreviada por CC (corriente continua) o DC (direct current). Pero existe otro tipo de corriente.

Vamos a suponer que se establezca una corriente en un conductor, resistor u otra clase de carga, de manera que su intensidad no es constante sino que varía cíclicamente, es decir, siempre de la misma manera. Una corriente que cambia en forma constante su sentido de circulación y varía su intensidad es una corriente alterna.

A nosotros va a interesarnos, al principio, la corriente alterna sinusoidal, que explicaremos enseguida.

Figura 2

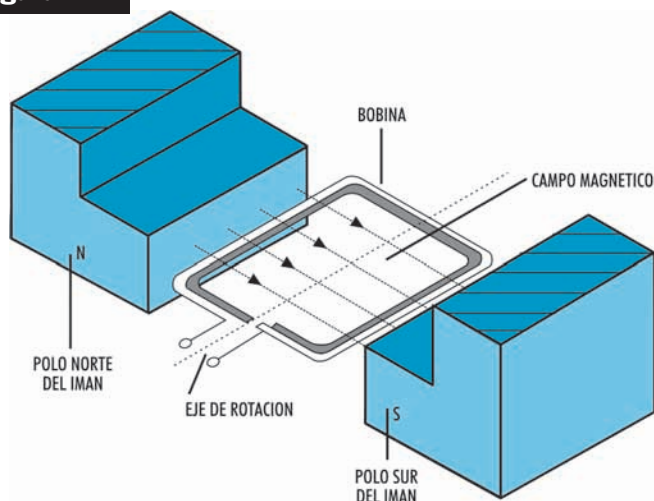


Figura 1

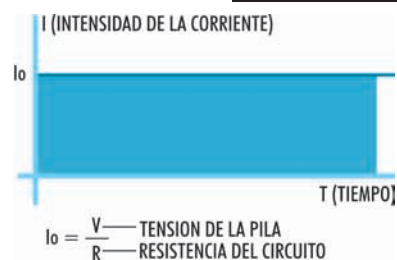


Figura 3

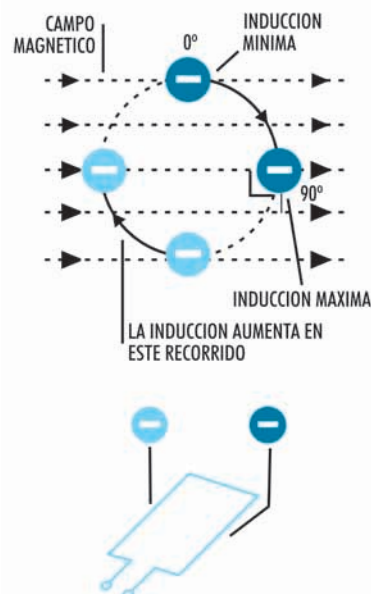


Figura 4



Un conductor que corte las líneas de fuerza de un campo magnético, manifestará en sus extremos una fuerza electromotriz que puede calcularse mediante la expresión:

$$V = B \cdot l \cdot v$$

Donde:

V es el campo eléctrico

B es el vector inducción magnética

l simbolizamos la inductancia. Es la longitud del conductor

v es la velocidad del conductor

Vea que la inducción de una tensión será tanto mayor cuanto mayor sea el ángulo según el que el conductor corta las líneas de fuerza del campo magnético. Partiendo de ese hecho, vamos a suponer que montamos una espira (una vuelta completa del alambre conductor) de manera de girar dentro del campo magnético uniforme, como se ve en la figura 2.

Un campo magnético uniforme se caracteriza por tener la misma intensidad en todos sus puntos, lo que nos lleva a representarlo por líneas de fuerza paralelas. Vamos a representar esta espira vista desde arriba para comprender con mayor facilidad los fenómenos que se producirán cuando la giramos. Partiendo de la posición de la figura 3, hacemos que la espira gire 90° en el sentido indicado, de modo que corte las líneas de fuerza del campo magnético.

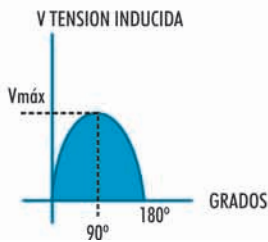
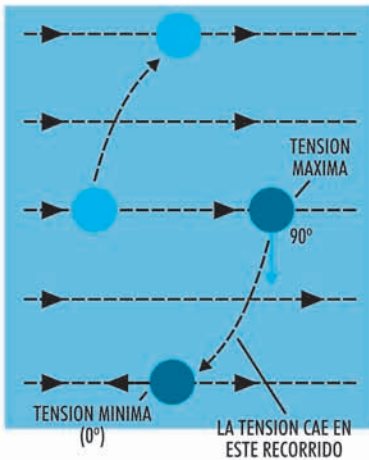
En estas condiciones, a medida que la espira **"entra"** en el campo, el ángulo se va acentuando de manera que al llegar a 90, el valor va de cero hasta el máximo.

En esta posición, la espira corta el campo en forma perpendicular aunque sólo sea por un instante. Como la tensión inducida depende del ángulo, vemos que en este arco de 90°, el valor va desde 0 hasta el máximo, lo que puede representarse mediante el gráfico de la figura 4. Continuando la rotación de la espira, vemos que entre 90° y 180° tiende a **"salir"** del campo y se va reduciendo el ángulo según el cual corta las líneas de fuerza del campo magnético. La tensión inducida en estas condiciones cae hasta el mínimo en este arco.

Vea que realmente la tensión cae a cero pues a 180°, aunque sólo por un instante, el movimiento de la espira es paralelo a las líneas de fuerza y entonces no hay inducción.

En la figura 5 se tiene la representación gráfica de lo que ocurre con el valor de la tensión en estos arcos de 90° (0° a 90° y 90° a 180°).

Figura 5



Recorriendo ahora 90° más, de 180 a 270°, la espira vuelve a **"penetrar"** en el campo magnético en forma más acentuada pero en sentido opuesto al del arco inicial. Así ocurre la inducción pero la polaridad de tensión en los extremos de la espira se ha invertido, es decir, si tomamos una referencia inicial que lleve a una representación positiva en los 180 grados iniciales, a partir de este punto la representación será negativa como muestra la figura 6.

Igualmente, la tensión asciende, pero hacia valores negativos máximos, hasta llegar en los 270 grados al punto de corte, prácticamente perpendicular aunque sea por un breve instante. En los 90° finales de la vuelta completa, de 270 a 360 grados, nuevamente el ángulo en el que la espira corta las líneas de fuerza, disminuye y la tensión inducida cae a cero.

El ciclo completo de representación de la tensión generada se ve en la figura 7.

Si tuviéramos un circuito externo para la circulación de la corriente y si la resistencia fuera constante, la intensidad dependerá exclusivamente de la tensión). La corriente circulante tendrá entonces las mismas características de la tensión, es decir, variará según la misma curva.

Como la tensión generada está regida por la función seno ($\sin \alpha$) que determina el valor según el ángulo, ya que B y L son constantes, la forma de la onda recibe el nom-

bre de senoide. Se trata, por lo tanto de una corriente alterna sinusoidal. Para generar esta corriente alterna sinusoidal se establece una tensión también sinusoidal. Esa tensión, también alterna tiene la misma representación gráfica. Podemos decir entonces:

Una tensión alterna produce una corriente alterna que es aquella cuya intensidad varía en forma constante según una función periódica y su sentido se invierte en forma constante.

Vea que una "función periódica" es la que se repite continuamente como la senoide que es la misma a cada vuelta de espira (figura 8).

■ *Una corriente alterna sólo puede ser establecida por una tensión alterna*

El tiempo que la espira tarda en dar una vuelta completa determina un valor muy importante de la corriente alterna, que podemos medir. Este tiempo de una vuelta es el período, que se representa con T y se mide en segundos.

El número de vueltas que da la espira en un segundo determina otra magnitud importante que es la frecuencia, representada por f y medida en hertz (Hz). Numéricamente, la frecuencia es la inversa del período:

$$T = 1/f$$

Los alternadores de las usinas hidroeléctricas (y atómicas) que envían energía eléctrica a nuestras casas, operan con una frecuencia de 50 ó 60 hertz (50Hz ó 60Hz). Decimos entonces que la corriente alterna obtenida en las tomas de energía tiene una frecuencia de 50 hertz o 60Hz.

Esto significa que en cada segundo, la corriente es forzada a circular 50 veces en un sentido y 50 veces en el opuesto (o 60 veces según el caso), pues ése es el efecto de la inversión de la polaridad (vea nuevamente la figura 8). Alimentando una lámpara incandescente común, en cada segundo existen 100 instantes en que la corriente se reduce a cero, pero la lámpara no llega a apagarse por la inercia del filamento que se mantiene caliente. La tensión producida puede variar y es de 117V ó 220V (según la región). No podemos hablar de un valor fijo de tensión o de corriente pues el cambio de la polaridad y del valor es constante.

¿QUE SIGNIFICA ENTONCES 117V O 220V?

Si tenemos en cuenta la tensión sinusoidal de la toma de energía de la red, vemos que lo cierto sería hablar de valores instantáneos, es decir: de la tensión que encontramos en cada instante, que depende del instante de cada ciclo considerado. Podemos encontrar tanto un mínimo negativo como un máximo positivo, o cero, según el instante dado.

Es claro que a los efectos prácticos, eso no tiene mucho sentido. Es así que, para

Figura 8

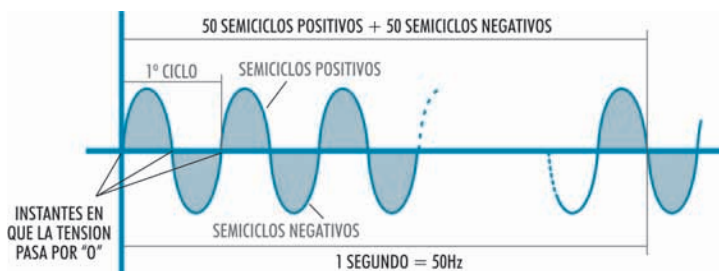


Figura 6

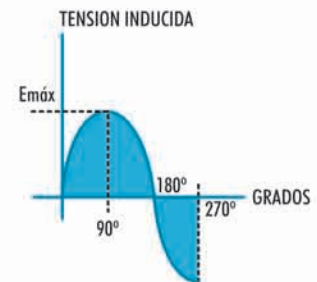
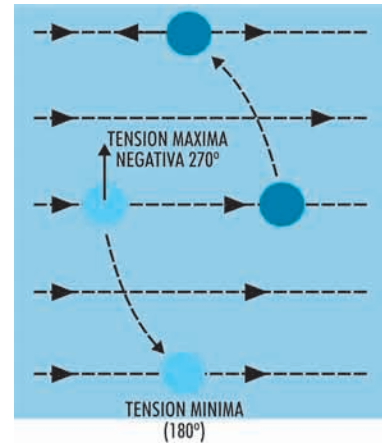


Figura 7

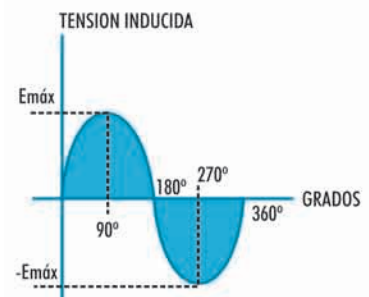
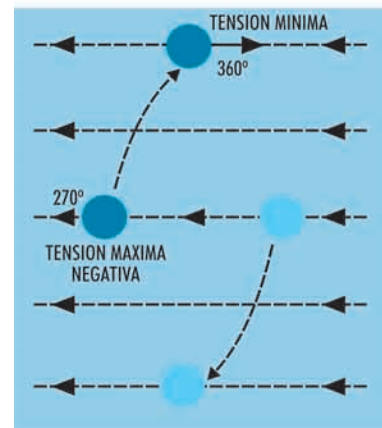


Figura 9

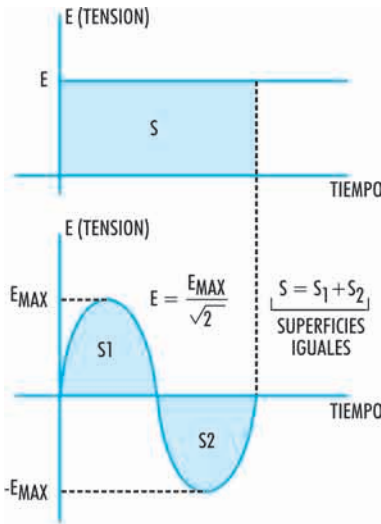


Figura 10

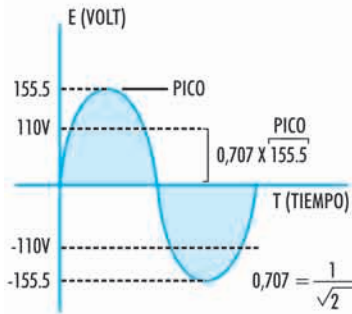


Figura 11



medir tensiones y corrientes alternas es preciso establecer una manera que nos dé una idea del efecto promedio o real obtenido. Esto puede entenderse de la siguiente manera:

Si alimentamos una lámpara común con tensión alterna en los instantes en que la corriente circula por el filamento, en un sentido o en otro, se produce el calentamiento y la lámpara se enciende. El efecto es el mismo que tendríamos si la alimentáramos con una tensión continua de determinado valor.

¿CUÁL SERIA ESE VALOR?

Si comparamos el gráfico que representa la circulación de corriente continua por un circuito y el gráfico que representa la circulación de una corriente alterna, la superficie cubierta en un intervalo se relaciona con la cantidad de energía que tenemos a disposición. Entonces nos basta hacer la pregunta siguiente para tener la respuesta a nuestro problema:

¿CUÁL DEBE SER EL VALOR DE LA TENSION CONTINUA QUE NOS PRODUCE EL MISMO EFECTO QUE DETERMINADA TENSION ALTERNA?

En la figura 9 vemos que, si la tensión alterna llega a un valor máximo X, el valor que la tensión continua debe tener para producir el mismo efecto se consigue dividiendo X por la raíz cuadrada de 2, o sea: 1,4142. El valor máximo alcanzado en un ciclo (el mínimo también) se llama valor de pico, mientras que el valor que produce el mismo efecto, se llama valor eficaz o r.m.s. ("root mean square"). Para la red de 220V, los 220V representan el valor r.m.s. Existen instantes en que la tensión de la red llega a 220V multiplicados por 1,4142 y así obtenemos que el valor pico es 311,12V. Para la red de 117V sería 165,46V. Este valor se logra dividiendo el promedio de todos los valores en cada instante del semiciclo, o sea la mitad del ciclo completo, pues si entrasen en el cálculo valores negativos, el resultado sería cero (figura 10). Podemos entonces resumir los "valores" en la forma siguiente:

VALOR PICO: es el valor máximo que alcanza la tensión o la corriente en un ciclo, pudiendo ser tanto negativo como positivo. Es un valor instantáneo, es decir, aparece en un breve instante en cada ciclo de corriente o tensión alternada.

VALOR EFICAZ O R.M.S.: es el valor que debería tener la tensión o corriente si fuese continua para que se obtuvieran los mismos efectos de energía.

VALOR MEDIO: obtenemos este valor dividiendo la suma de los valores instantáneos de un semiciclo por su cantidad, o sea: sacamos la media aritmética de los valores instantáneos en un semiciclo. No podemos hablar de polaridad para una tensión alterna, ya que cambia constantemente. Una corriente de cualquier carga conectada a un generador de corriente alterna invierte su sentido en forma constante. En el caso de la red, sabemos que uno de los polos "produce shock" y el otro, no. Eso nos lleva a las denominaciones de polo vivo y polo neutro.

¿QUÉ SUCEDE ENTONCES?

Si tenemos en cuenta que el generador de energía de las compañías tiene uno de los cables conectado a tierra, que se usa como conductor de energía, resulta fácil entender lo que ocurre.

Al estar en contacto con la tierra, cualquier objeto, en cualquier instante, tendrá el mismo potencial del polo generador conectado a tierra que es entonces la referencia. Este es el polo neutro, que tocado por una persona no causa shock porque estando al mismo potencial no hay circulación de corriente.

La tensión varía alrededor del valor del polo de referencia según la sinusoide del otro polo. Es así que en relación al neutro, el otro polo, es decir el polo vivo, puede estar positivo o negativo, 60 veces por segundo (ó 50 veces, según la frecuencia). Al tocar el polo vivo (figura 11), habrá una diferencia de potencial respecto de tierra (variará 60 veces por segundo), pero ella puede causar la circulación de una corriente eléctrica y producir el shock eléctrico.

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA CORRIENTE ALTERNA

Los lectores deben acostumbrarse a la representación de fenómenos de naturaleza diversa mediante gráficos.

Figura 12



Cuando se tiene un fenómeno que ocurre de manera dinámica, una magnitud varía en función de otra; por ejemplo, en el caso de la corriente alterna, la intensidad de la corriente o la tensión son las que varían con el tiempo.

Para representar esas variaciones hacemos un gráfico de tensión versus tiempo ($V \times t$) como muestra la figura 12. Colocamos, entonces, en el eje vertical (Y) los valores de tensión, graduamos este eje en la forma adecuada y en el eje horizontal (X) colocamos los valores del tiempo (t), graduamos también el eje en forma adecuada. Después definimos cada punto del gráfico como un par de valores (X e Y), dado por el valor de la tensión en un determinado instante. Para el caso de la tensión alterna, si dividimos el tiempo de un ciclo ($1/50$ de segundo) en 100 partes, por ejemplo, podemos determinar 100 puntos que unidos darán la curva que representa la forma de onda de esta tensión. Es claro que el gráfico ideal se obtiene con infinitos puntos pero eso no siempre es posible.

Mientras, por distintos procedimientos podemos tener una aproximación que haga continua la curva y se obtenga así un gráfico (curva) ideal. A partir de esta representación podemos entonces obtener el valor instantáneo de la tensión en cualquier momento y del mismo modo, dado el valor podemos encontrar el instante en que se produce.

REACTANCIA

Los capacitores e inductores presentarán una propiedad denominada "**reactancia**" cuando se los somete al paso de una corriente alterna

Si se conecta un capacitor a un generador de corriente continua, como una pila, por ejemplo, una vez que cierta cantidad de cargas fluya a sus armaduras y se cargue, desaparece cualquier movimiento de esas cargas y la corriente en el circuito pasa a ser indefinidamente nula. En esas condiciones, el capacitor está totalmente cargado, posee una resistencia infinita y no deja circular la corriente.

Por otra parte, si conectamos al mismo generador un inductor ideal (que no presenta resistencia en el alambre del cual está hecho) una vez que la corriente se haya establecido y el campo magnético adquiera la intensidad máxima, no encontramos efecto alguno de inductancia. Las cargas podrán fluir con la intensidad máxima como si el inductor no existiera.

La presencia del capacitor y del inductor en un circuito de corriente continua es importante sólo en el instante en que ocurren variaciones: **cuando la corriente se establece o cuando la corriente se desconecta.**

Pero, ¿qué sucedería si se conecta el inductor o el capacitor a un circuito de corriente alterna en el que la tensión varía con rapidez, en forma repetitiva? ¿Qué fenómenos importantes se producirían?

REACTANCIA CAPACITIVA

Vamos a empezar con el capacitor, lo conectamos, por ejemplo, a un circuito de corriente alterna de 50 hertz, de la red. Durante el primer cuarto del ciclo, cuando la tensión aumenta de cero a su valor máximo, el capacitor se carga con la armadura A positiva y la B negativa. Eso sucede en un intervalo de $1/200$ de segundo. En el segundo cuarto, cuando la tensión cae a cero desde el valor máximo, se invierte la corriente en el capacitor y se descarga. En el tercer cuarto se invierte la polaridad de la red de manera que la corriente de descarga continúa en el mismo sentido pero carga positivamente la armadura B. El capacitor invierte su carga hasta un valor máximo. En el último cuarto, cuando la tensión vuelve a caer a cero, la corriente se invierte y la carga del capacitor cae a cero.

En la figura 13 tenemos la representación del proceso que ocurre en un ciclo y que se repite indefinidamente en cada ciclo de alimentación.

Como se tienen 50 ó 60 ciclos en cada segundo, el capacitor se carga y descarga positivamente primero y luego negativamente, 50 veces por segundo (o 60 veces por segundo).

Al revés de lo que ocurre cuando la alimentación es con corriente continua, en la que, una vez cargado, cesa la circulación de corriente; con corriente alterna ésta queda en forma permanente en circulación por el capacitor, carga y descarga con la misma frecuencia de la red. La intensidad de la corriente de carga y descarga va a depender del valor del capacitor y también de la frecuencia de la corriente alterna.

Cuanto mayor es la capacidad del capacitor, mayor será la intensidad de la corriente (la corriente es entonces directamente proporcional a la capacidad) y cuanto mayor sea la frecuencia, mayor será la intensidad de la corriente (la corriente también es proporcional a la frecuencia). Entonces se verifica que el capacitor, alimentado con corriente alterna, se comporta como si fuese una **"resistencia"** y permite mayor o menor circulación de corriente en función de los factores explicados antes. Como el término **"resistencia"** no es el adecuado para el caso pues no se trata de un valor fijo, como en el caso de los resistores, sino que varía con la frecuencia y no es sólo inherente al componente, se prefiere decir que el capacitor presenta una **"reactancia"** y en el caso específico del capacitor, una **"reactancia capacitiva"** (abreviada X_c).

Podemos, entonces, redefinir la reactancia capacitiva así:

“Se denomina reactancia capacitiva (X_c) a la oposición que un capacitor ofrece a la circulación de una corriente alterna.”

Para calcular la reactancia capacitiva, se tiene la fórmula siguiente:

$$X_c = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot f \cdot C} \quad (1)$$

Donde,

X_c es la reactancia medida en ohm.

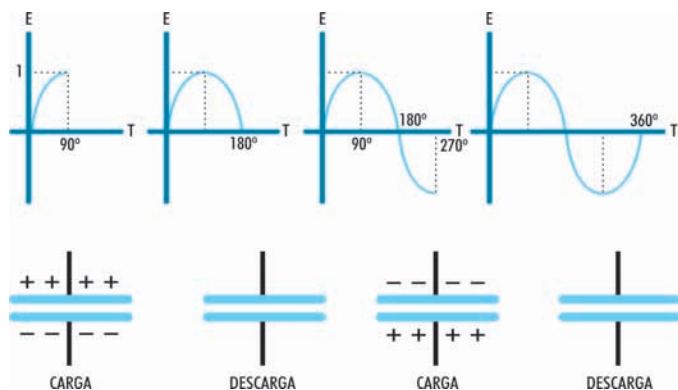
$3,14$ es la constante pi

f es la frecuencia de la corriente alterna en hertz.

C es la capacidad del capacitor en farad.

El valor **" $2 \cdot 3,14 \cdot f$ "** puede representarse con la letra griega TAU (τ) y este valor se llama **"pulsación"**. La fórmula de la reactancia capacitiva queda entonces:

Figura 13



$$X_c = \frac{1}{\tau \cdot C} \quad (2)$$

La reactancia capacitiva es menor cuanto más alta es la frecuencia, para un capacitor de valor fijo.

Puede decirse que los capacitores dejan pasar con más facilidad las señales de frecuencias más altas.

La reactancia capacitiva es menor en los capacitores de mayor valor, para una frecuencia constante. Puede decirse que los capacitores mayores ofrecen menos oposición al pasaje de las corrientes alternas.

FASE EN UN CIRCUITO CAPACITIVO

Dos señales pueden estar en **fases diferentes** o en concordancia de fase, conforme sus formas de onda coincidan por superposición en un instante dado y siempre que tengan la misma frecuencia (figura 14).

Podemos hablar también de la diferencia de fase entre dos señales de corriente alterna y entre una corriente alterna y una tensión si llegaran a los puntos de máximo (o de mínimo) en distintos instantes. Esta diferencia entre los instantes nos da la diferencia de fase que puede expresarse con un ángulo como muestra la figura 14.

Si dos señales estuvieran en concordancia de fase, es evidente que la diferencia sería cero. Si la diferencia fuera de 90 grados, diremos que las señales están en cuadratura y si fuera de 180 grados, diremos que las señales están en oposición de fase.

Conectando un resistor en un circuito de corriente alterna, es evidente que siendo la tensión la causa y la corriente el efecto, deben estar en concordancia de fase, es decir, cuando la tensión aumenta, la corriente debe aumentar en la misma proporción. Pero si conectamos un capacitor en un circuito de corriente alterna, las cosas no su-

Si consideramos un capacitor de capacidad C conectado a un generador de corriente alterna cuya tensión esté dada por $E = E_0 \sin wt$, veremos que la diferencia de potencial entre las placas del capacitor varía con el tiempo.

ceden de este modo.

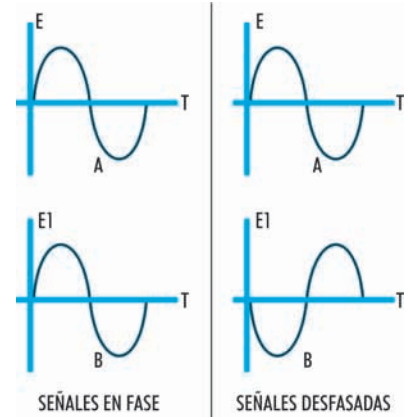
La corriente estará ADELANTADA 90 grados respecto de la tensión.

REACTANCIA INDUCTIVA

Cuando conectamos un inductor de inductancia L a un generador de corriente alterna, durante el primer cuarto del ciclo, la tensión sube a cero hasta el valor máximo que corresponde a una variación a la que el inductor se opone. En estas condiciones, comienza a circular una corriente por el inductor que crea el campo magnético, hasta su máximo. En el segundo cuarto, la tensión cae a cero lo que también es una variación a la que el inductor se opone. En estas condiciones, comienza a circular una corriente por el inductor que crea el campo magnético, hasta su máximo. En el segundo cuarto, la tensión cae a cero lo que también es una variación a la que el inductor se opone. Pero aun así, el campo magnético se contrae hasta desaparecer. En el tercer cuarto, la tensión invierte su polaridad y aumenta de valor hasta un máximo negativo; variación a la que el inductor se opone pero lo hace estableciendo un campo magnético que se expande. Finalmente, en el último cuarto, encontramos oposición del inductor a la circulación de la corriente. Las líneas de fuerza se contraen durante este cuarto de ciclo.

En realidad, según veremos, va a existir un pequeño atraso en esta retracción de las líneas.

Figura 14



Lo importante es observar que mientras en el circuito de corriente continua, una vez establecido el campo, la resistencia (oposición) desaparecía y la corriente circulaba libremente, en este caso la oposición es permanente. En la figura 15 se ve la representación de este proceso. Vea entonces que se establece un campo magnético alterno en el inductor que varía constantemente en intensidad y polarización.

La oposición constante manifestada por el inductor a las variaciones de la tensión va a depender tanto de la inductancia como de la frecuencia de la corriente. Cuanto mayor sea la inductancia, mayor será la oposición a la circulación de la corriente.

El inductor también se comporta como una "**resistencia**" a la circulación de la corriente alterna, pero el término resistencia tampoco cabe en este caso pues no es algo inherente sólo al componente sino también a las características de la tensión aplicada.

Nos referimos entonces a **reactancia inductiva**, representada por **XL**, como la oposición que un inductor presenta a la circulación de una corriente alterna. La reactancia inductiva se mide en ohms como la reactancia capacitiva y puede calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$X_L = 2 \cdot 3,14 \cdot f \cdot L \quad (3)$$

Donde:

XL es la reactancia inductiva en ohms

3,14 es la constante pi

f es la frecuencia de la corriente alterna en hertz

L es la inductancia en henry.

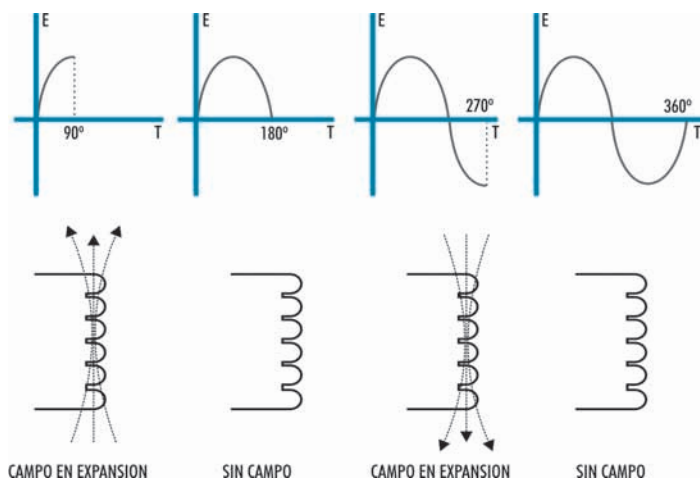
Como la expresión "**2 · 3,14 · f**" puede expresarse como "**T**" (pulsación), entonces podemos escribir:

$$X_L = T \cdot L \quad (4)$$

Tenemos finalmente las propiedades de los inductores en los circuitos de corriente alterna:

- La reactancia inductiva es tanto mayor cuanto mayor sea la frecuencia. Puede decirse que los inductores ofrecen una oposición mayor a las corrientes de frecuencias más altas.
- La reactancia inductiva es mayor para los inductores de mayor valor para una frecuencia determinada. Los inductores de mayor valor ofrecen una oposición mayor a la circulación de corrientes alternas.

Figura 15



NUEVOS PACKs ¡IMPERDIBLES!

PACK Q021203

Técnico Superior en Electrónica



12 CDs (en 2 DVDs) + 6 libros (en formato papel)
+ 1 Set de componentes + 3 Revistas SE

Precio de venta al público: \$485

Precio Promocional: \$149

PACK Q031201

Técnico en Telefonía Celular



6 CDs (en 1 DVD) + 5 libros (en formato papel)
+ 1 Caja de trabajo RS-232 USB + 2 Cables de
Liberación + 3 Revistas SE

Precio de venta al público: \$433

Precio Promocional: \$179

PACK Q031202

Técnico en Energías Renovables



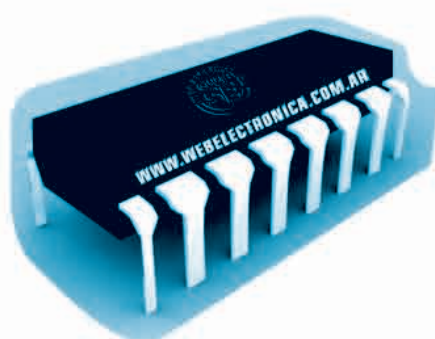
5 DVDs de Curso completo de energías renova-
bles + Cuso de electrónica + 1 Libro + 1 Set de
diodos LED + Kit energía solar + 3 Revistas SE

Precio de venta al público: \$415

Precio Promocional: \$179

PACK Q031203

Técnico en Microcontroladores



10 CDs (en DVD) + 3 Videos (en DVD) + 2 Libros
+ 3 Kits Armados + 3 Revistas SE

Precio de venta al público: \$533

Precio Promocional: \$245

ENCUÉNTRENOS EN...



EDITORIAL QUARK

SAN RICARDO 2072, BARRACAS, CAP. FED. [1293] TEL: (011) 4301-8804 / 4301-8138

Cursos Cortos Con Rápida Salida Laboral

Con el aval de Saber Electrónica y Certificados Entregados por importantes UNIVERSIDADES de América

COMPRE EL PAQUETE EDUCATIVO DEL CURSO QUE LE INTERESA CON SUBSIDIO DEL ESTADO

Ud. compra el Pack que le interesa, recibe el Material del Curso y Puede Capacitarse en Su Casa, Ver las Videoconferencias de los Cursos Personales (si es que vive lejos de donde se dictan) o Asistir Personalmente

CURSO N°1:

Técnicas de Reballing y Soldaduras SMD para Reparaciones de Celulares y Consolas de Videojuegos.



3 LIBROS + 6 REVISTAS + 6 CDs MULTIMEDIA + 6 VIDEOS DE LARGA DURACION + 80 CDs/LIBROS CLUB SABER ELECTRONICA (OBSEQUIO CON EL SUBSIDIO) + ASISTENCIA POR INTERNET + VIDEO CONFERENCIAS + DIPLOMA DE APROBACION

Precio normal de venta: \$840 - Estudiantes: \$290

Los lectores de Saber Electrónica que lean este aviso, tienen un SUBSIDIO y sólo paga \$ 167 (hasta agotar stock de 16 unidades)

CURSO N°2:

Programación de Microcontroladores PICAXE para PLCS, Robótica y Domótica.



3 LIBROS + 6 REVISTAS + 6 CDs MULTIMEDIA + 6 VIDEOS DE LARGA DURACION + 55 CDs "ELECTRONICA PARA ENTENDIDOS" (OBSEQUIO CON EL SUBSIDIO) + ASISTENCIA POR INTERNET + VIDEOCONFERENCIAS + DIPLOMA DE APROBACION

Precio normal de venta: \$840 - Estudiantes: \$290

Los lectores de Saber Electrónica que lean este aviso, tienen un SUBSIDIO y sólo paga \$ 167 (hasta agotar stock de 16 unidades)

CURSO N°3:

Instrumentos Virtuales en el Automóvil, OBD II y Simulación de Circuitos Electrónicos



3 LIBROS + 6 REVISTAS + 6 CDs MULTIMEDIA + 6 VIDEOS DE LARGA DURACION + PACK DE OBSEQUIO POR SUBSIDIO "TECNOLOGIAS DE HOY" CON 9 PRODUCTOS COMPLETOS + ASISTENCIA POR INTERNET + VIDEOCONFERENCIAS + DIPLOMA DE APROBACION

Precio normal de venta: \$840 - Estudiantes: \$290

Los lectores de Saber Electrónica que lean este aviso, tienen un SUBSIDIO y sólo paga \$ 167 (hasta agotar stock de 16 unidades)

CURSO N°4:

Sáquele provecho a su Teléfono celular BlackBerry, Motorola, iPhone, Sony Ericsson, Nokia, etc.



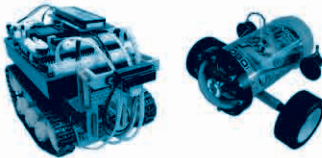
5 GUIAS + 5 CDS MULTIMEDIA SOBRE CELULARES 3G + 1 LIBRO DE TEXTO + 30 VIDEOS DE TELEFONIA CELULAR INCLUIDOS EN LOS CDS + 3 CABLES DE DATOS PARA TELEFONOS 3G Y 4G + 10 CDs DEL PACK: ELECTRONICA Y CELULARES (ESTE PACK SE ENTREGA PARA LOS ENVÍOS CON SUBSIDIO)

Precio normal de venta: \$840 - Estudiantes: \$290

Los lectores de Saber Electrónica que lean este aviso, tienen un SUBSIDIO y sólo paga \$ 167 (hasta agotar stock de 16 unidades)

CURSO N°5:

Proyectos de Iluminación con LEDs usando Microcontroladores PICAXE



23 CDS MULTIMEDIA + 1 LIBRO DE TEXTO + SET DE DIODOS DE ALTO BRILLO + SET DE PRACTICAS PARA ENERGIA SOLAR (CON PANEL SOLAR) + SUPER PACK: LOS 100 TOP DE LA ELECTRONICA Y LAS COMPUTADORAS DE OBSEQUIO

Precio normal de venta: \$840 - Estudiantes: \$290

Los lectores de Saber Electrónica que lean este aviso, tienen un SUBSIDIO y sólo paga \$ 167 (hasta agotar stock de 16 unidades)

CURSO N°6:

Los Microcontroladores aplicados a los Sistemas de Alarma y Seguridad



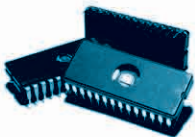
15 CDS MULTIMEDIA + 3 VIDEOS + CENTRAL DE ALARMA MICROCONTROLADA ARMADA LISTA PARA INSTALAR + 7 LIBROS + OBSEQUIO: 50 CDs EN 3 COLECCIONES.

Precio normal de venta: \$975 - Estudiantes: \$410

Los lectores de Saber Electrónica que lean este aviso, tienen un SUBSIDIO y sólo paga \$ 197 (hasta agotar stock de 16 unidades)

CURSO N°7:

Microcontroladores PIC



4 CDs DE CURSO COMPLETO DE MICROCONTROLADORES PIC + 4 LIBROS DE MICROCONTROLADORES + 3 VIDEOS DE MICROCONTROLADORES + 1 CURSO DE ELECTRONICA BASICA + 3 LIBROS DE ELECTRONICA BASICA + 1 CARGADOR UNIVERSAL DE PIC, DE OTROS MICROS Y DE MEMORIAS + MEGA ENCICLOPEDIA DE OBSEQUIO POR SUBSIDIO, MECANICA Y ELECTRONICA AUTOMOTRIZ

Precio normal de venta: \$975 - Estudiantes: \$410

Los lectores de Saber Electrónica que lean este aviso, tienen un SUBSIDIO y sólo paga \$ 197 (hasta agotar stock de 16 unidades)

CURSO N°8:

Microcontroladores PICAXE



4 CDs DE CURSO COMPLETO DE PICAXE + 3 LIBROS DE PICAXE + 6 CDs DE ETAPA 2 DE ELECTRONICA + 3 LIBROS DE ETAPA 2 DE ELECTRONICA + 1 ENTRENADOR DE PICAXE08 + 1 ENTRENADOR DE PICAXE18 + OBSEQUIO POR SUBSIDIO: PACK TEORICO+PRACTICO LA ELECTRONICA DEL AUTOMOVIL

Precio normal de venta: \$975 - Estudiantes: \$410

Los lectores de Saber Electrónica que lean este aviso, tienen un SUBSIDIO y sólo paga \$ 197 (hasta agotar stock de 16 unidades)

CURSO N°9

Fundamentos de la Telefonía IP (VoIP)



1 CD MULTIMEDIA + LIBRO DIGITAL DE TELEFONIA IP + 1 VIDEO SOBRE EL FUNCIONAMIENTO DE UNA CENTRAL IP + 1 CURSO DE REDES Y LIBRO COMPLETO + 1 CURSO DE PUERTOS DE PC + 1 LIBRO DE PUERTOS DE PC + 1 LIBROS DE TELEFONIA CELULAR + 1 PROBADOR DE CABLES DE RED + MEGA PACK ESPIONAJE ELECTRONICO Y RADIOAFICION MODERNA (OBSEQUIO POR EL SUBSIDIO)

Precio normal de venta: \$975 - Estudiantes: \$410

Los lectores de Saber Electrónica que lean este aviso, tienen un SUBSIDIO y sólo paga \$ 197 (hasta agotar stock de 16 unidades)

Para saber más sobre estos cursos y enterarse dónde se dictarán los cursos personales y cuando se harán las videoconferencias, visite nuestra web: www.webelectronica.com.ar

Solicite el curso de su interés al teléfono: (011) 4301-8804 / 9857 | josemarianieves@webelectronica.com.ar | San Ricardo 2072, Barracas

TEORIA DE LOS CAPACITORES

Cómo funcionan los componentes pasivos capaces de almacenar energía.

INTRODUCCIÓN

La tentativa de almacenar electricidad en algún tipo de dispositivo es muy antigua. Se tiene constancia de que en 1745, simultáneamente, en la Catedral de Camin (Alemania) y en la Universidad de Leyden (Holanda), dos investigadores desarrollaron dispositivos cuya finalidad era almacenar electricidad o, como se decía entonces, "condensar" electricidad. La botella de Leyden, como se ve en la figura 1, fue el primer "condensador" y dio origen, por su principio de funcionamiento, a los modernos capacitores (o "condensadores" como todavía los denominan algunos) utilizados en aparatos electrónicos.

La estructura de los componentes modernos es muy diferente de la que tenían los primeros, de 250 años atrás, pero el principio de funcionamiento es el mismo.

LA CAPACIDAD

Para entender cómo un conductor eléctrico puede almacenar electricidad, imaginemos la situación siguiente que puede ser el tema de una experiencia práctica:

Al cargar de electricidad un conductor esférico, verificamos que las cargas pueden comprimirse más o menos según el diámetro del conductor y también según la cantidad que pretendemos colocar en ese conductor. Esto significa que esa compresión de las cargas almacenadas se manifiesta como potencial V . La carga Q en un conductor de radio R manifiesta un potencial V .

Si intentamos colocar más cargas en el cuerpo, éstas aumentan el grado de compresión y, por consiguiente, el potencial también debe aumentar.

Se verifica que, independientemente del radio del conductor, en las condiciones indicadas existe una proporcionalidad directa entre las cargas que podemos almacenar y la tensión que se manifestará (figura 2). Si el cuerpo tuviera un radio R y se carga con 0,01 Coulomb (unidad de carga), manifestará 100 volt y el mismo cuerpo manifestará 200 volt si se carga con 0,02 Coulomb.

Podemos entonces definir una magnitud llamada "capacidad" como la relación entre la carga almacenada (Q) y la tensión a que se encuentra (V).

Figura 2

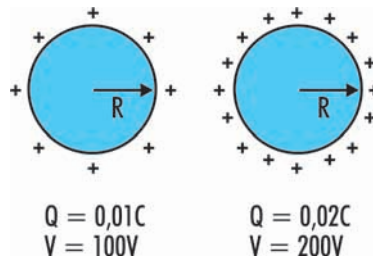


Figura 1

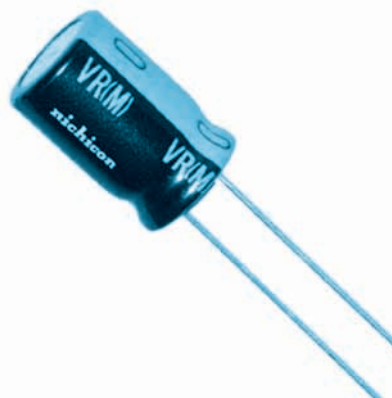
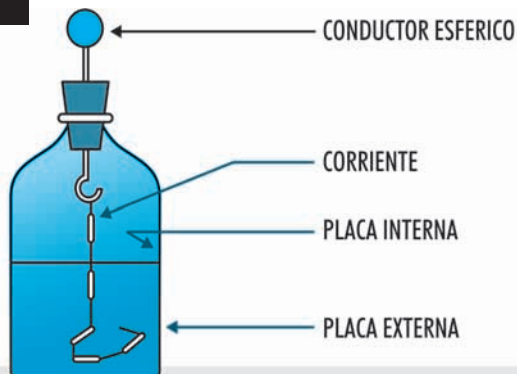


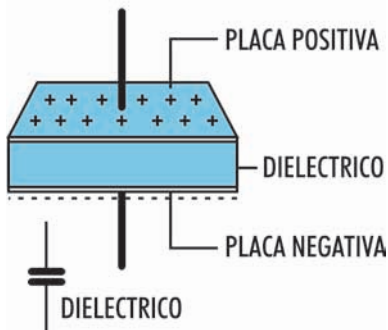
Figura 3



$$Q = 1 \text{ COULOMB}$$

$$V = 1 \text{ VOLT}$$

Figura 4



Escribimos entonces:

$$C = Q/V \quad (1)$$

En estas condiciones, el conductor esférico funciona como "capacitor esférico".

La capacidad de almacenamiento de carga depende del radio del conductor, y este tipo de dispositivo no es de los más apropiados para los usos electrónicos, pero veremos más adelante cómo hacer algunos cálculos interesantes que lo tienen en cuenta.

Nos interesa ahora la constancia de la relación Q/V que define la capacidad cuya unidad es el Farad (F). Un capacitor (no necesariamente esférico) tendrá una capacidad de 1 Farad si almacena la carga de 1 Coulomb y tiene 1 volt de tensión. Usamos la palabra tensión y no potencial, pero el lector sabe que en este caso la diferencia no importa porque la unidad es la misma - Figura 3.

En la práctica, una esfera con la capacidad de 1 Farad debiera ser enorme, de manera que los capacitores que usamos en los aparatos tienen capacidades que son submúltiplos del Farad.

Tres son los submúltiplos del Farad que más se usan:

Microfarad (μF) que es la millonésima parte de 1 Farad o 0,000001 Farad que representado en forma exponencial es 10^{-6} Farad.

Nanofarad (nF) que es la billonésima parte de 1 Farad o 0,000000001 Farad y 10^{-9} Farad en forma exponencial.

El picofarad (pF) que es la trillonésima parte de 1 Farad o 0,000000000001 Farad o 10^{-12} Farad.

Vea que de las relaciones indicadas se tiene que:

1 nanofarad equivale a 1.000 picofarad ($1\text{nF} = 1.000\text{pF}$)

1 microfarad equivale a 1.000 nanofarad ($1\mu\text{F} = 1.000\text{nF}$)

1 microfarad equivale a 1.000.000 picofarad ($1\mu\text{F} = 1.000.000\text{pF}$)

Acostúmbrase a convertir estas unidades, porque aparecen con mucha frecuencia en los trabajos de electrónica.

RECUERDE

Los dispositivos que almacenan cargas eléctricas se denominan capacitores.

En un capacitor, la relación carga/tensión es constante y se llama capacidad.

La unidad de capacidad es el Farad.

CAPACITORES PLANOS

Puede obtenerse una capacidad mucho mayor con una disposición adecuada de los elementos conductores. Con eso, una cantidad mucho mayor de cargas puede almacenarse en un volumen menor, dando así un componente de uso más práctico.

Un capacitor básico de placas paralelas se ve en la figura 4. Consiste de dos placas de material conductor separadas por material aislante denominado dieléctrico. El símbolo usado para representar este tipo de capacitor recuerda mucho su disposición real y se muestra en la misma figura. Hay capacitores con disposiciones diferentes, pero como la estructura básica se mantiene (un aislante entre dos conductores) el símbolo se mantiene por lo general con pocas modificaciones. Cuando conectamos la estructura indicada a un generador, como se ve en la figura 5, las cargas fluyen hacia las placas de manera que una se vuelva positiva y la otra negativa.

Se dice que el capacitor tiene una armadura positiva y otra negativa. Aun después de desconectar la batería, como se mantienen las cargas, por efecto de la atracción mutua, en las armaduras el capacitor, se dice que éste está "**cargado**". Como la carga en Coulombs depende no sólo de la capacidad sino también de la tensión del generador, para calcularla es necesaria la relación:

$$C = Q/V$$

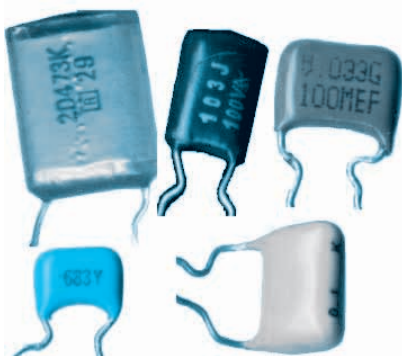


Figura 5

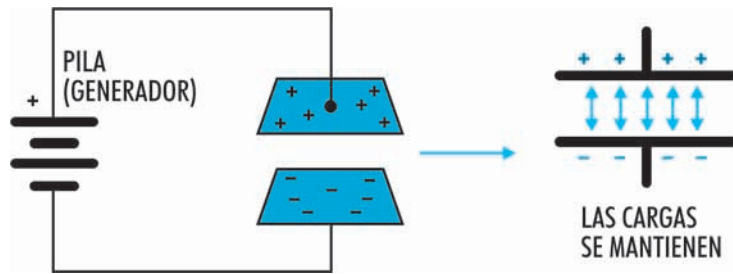


Figura 6

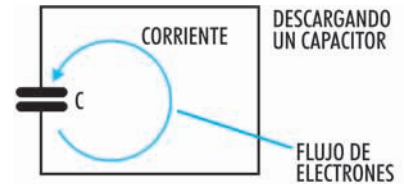


Figura 7

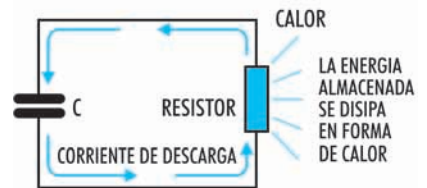
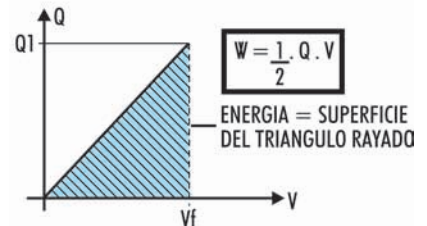


Figura 8



Es así que si un capacitor de $100\mu\text{F}$ (100×10^{-6}) se conecta a un generador de 100 volts, la carga será:

$$\begin{aligned} Q &= CV \\ Q &= 100 \times 100 \times 10^{-6} \\ Q &= 10.000 \times 10^{-6} \\ Q &= 10^4 \times 10^{-6} \\ Q &= 10^{-2} = 0,01 \text{ Coulomb} \end{aligned} \quad (2)$$

Para descargar un capacitor basta interconectar las armaduras mediante un alambre. Las cargas negativas (electrones) de la armadura negativa pueden fluir a la positiva neutralizando así sus cargas.

Vea que no importa cuál es el capacitor, pues la cantidad de cargas de una armadura es igual a la cantidad de cargas de la otra; sólo es diferente la polaridad. En la descarga, la neutralización es total (Figura 6). Para un capacitor plano como el indicado, la capacidad puede calcularse en función de las características físicas, a saber: superficie de las placas, distancia entre ellas y naturaleza del aislante. Podemos aplicar la fórmula siguiente:

$$C = e A/d \quad (3)$$

Donde:

C es la capacidad en Farad (F)

d es la distancia entre placas en metros

A es la superficie de las placas en metros cuadrados

e es una constante que depende de la naturaleza del dieléctrico.

El valor depende del material considerado. Ese valor puede calcularse mediante la fórmula:

$$e = e_0 \cdot K \quad (4)$$

Donde:

e o es la permisividad del vacío y vale $8,85 \times 10^{-12}$ F/m

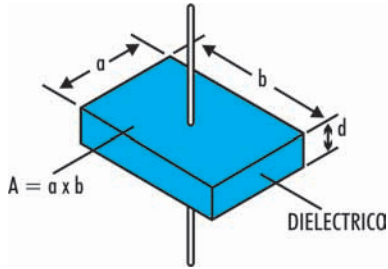
K es la constante dieléctrica y depende del material usado.

LA ENERGÍA ALMACENADA EN UN CAPACITOR

Para obligar a una cierta cantidad de cargas a permanecer en un capacitor debemos gastar una cierta cantidad de energía. En realidad esa energía que se gasta para colocar las cargas en el capacitor queda disponible para usarla en el futuro, queda almacenada en el capacitor. Cuando descargamos un capacitor mediante un conductor que presenta cierta resistencia, como muestra la Figura 7, la energía que estaba contenida en el capacitor se disipa en forma de calor.

Puede imaginarse la carga del capacitor con el gráfico de la figura 8. Vea que a medida que va aumentando la cantidad de carga, debemos forzarlas cada vez más y eso implica una elevación de tensión.

Figura 9



El área de la figura hasta el punto en que dejamos de cargar el capacitor, representada por W en la figura corresponde a la energía almacenada en el capacitor. Podemos calcular la energía a partir de dos fórmulas:

$$W = 0,5 \times Q \times V \quad (5)$$

$$W = 0,5 \times C \times V^2 \quad (6)$$

Donde:

W es la energía en Joule (J)

Q es la carga en Coulomb (C)

C es la capacidad en Farad (F)

V es la tensión en Volt (V)

Podemos comparar un capacitor cargado a un resorte comprimido. Gastamos energía (potencial) para comprimir el resorte, éste "guarda" esa energía que luego puede usarse para poner en movimiento un mecanismo. Es claro que, según veremos, la cantidad de energía que puede almacenar un capacitor no es grande y entonces su utilidad como fuente de energía es muy restringida, pero este componente tiene otras propiedades que son de gran utilidad en electrónica.

UN POCO DE CÁLCULO

El dominio de las técnicas de cálculo por el proyectista es tan importante como el dominio de las herramientas por el armador. Enseguida veremos unos ejemplos de cálculos que emplean las fórmulas que aprendimos en esta lección.

CAPACITOR ESFÉRICO

Según vimos, la cantidad de cargas que puede almacenar un capacitor esférico depende de su radio (R) y de la tensión. Una fórmula que permite encontrar la capacidad de un capacitor esférico es la siguiente:

$$C = e0 \cdot R$$

Donde:

C es la capacidad en Farad

$e0$ vale $8,85 \times 10^{-12}$

R es el radio en metros

Calculemos cuál debería ser el diámetro de una esfera que almacenará una carga de 1 Coulomb bajo la tensión de 1 Volt, o sea que tuviera la capacidad de un Farad.

$$C = 1 \text{ Farad}$$

$$R = ?$$

$$e0 = 8,85 \times 10^{-12}$$

De la fórmula tenemos:

$$R = C/E$$

$$R = 1/8,85 \times 10^{-12}$$

$$R = 1,129 \times 10^{11} \text{ metros}$$

Otro tipo interesante de cálculo es el de los capacitores planos para un capacitor de vidrio (dieléctrico de vidrio) como se muestra en la figura 9, calculamos la capacidad de la manera siguiente:

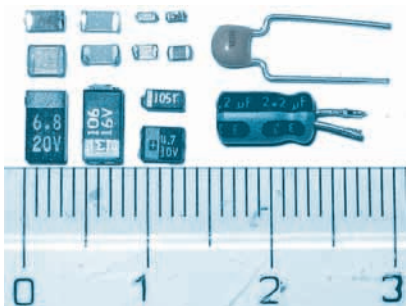
$$C = E A/d$$

K para el vidrio puede ser aproximadamente 5 (en realidad varía entre 4 y 10). Tenemos el caso de un capacitor de 10 cm de lado con separación entre armaduras de 1 cm:

$$A = 0,1 \times 0,1 = 0,01 \text{ m}^2$$

$$d = 0,01 \text{ m}$$

$$E = 5 \times 8,85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$$



Aplicando la fórmula 3 se tiene:

$$C = 5 \times 8,85 \times 10^{-12}$$

$$C = 44,25\text{pF}$$

Finalmente tenemos el cálculo de la energía almacenada en un capacitor plano (o de cualquier otro tipo). Supongamos que queremos calcular cuál es la energía acumulada en un capacitor de $1.000\mu\text{F}$ ($1.000 \times 10^{-6}\text{F}$) cuando está sometido a una tensión de 30V . Aplicamos la fórmula:

$$W = 0,5 \times C V^2$$

$$W = 0,5 \times 1.000 \times 10^{-6} \times 900$$

$$W = 0,45 \text{ Joule}$$

Para que el estudiante tenga una idea de lo que significa esta cantidad, basta decir que la energía almacenada en ese capacitor encendería una lámpara de 100 watt por sólo $0,0045$ segundos.

ACLARACIONES

¿Por qué no usamos "condensador" en lugar de capacitor?

Porque la electricidad no puede ser condensada, sino almacenada en un componente.

¿Existe límite para la cantidad de carga que puede almacenarse en un capacitor?

Sí, a pesar de que podemos "comprimir" tantas más cargas en las armaduras cuanto mayor sea la tensión. Pero existe un límite que está dado por la capacidad de la sustancia usada como dieléctrico para aislar altas tensiones.

Esa capacidad se denomina "**rigidez dieléctrica**". Así que cuando se llega al valor máximo de la tensión en el dieléctrico, éste ya no aísla las cargas de las armaduras. En ese instante el capacitor se descarga y puede quedar dañado en forma irreversible. Por lo tanto, los capacitores comunes deben tener especificada no sólo la capacidad sino también la tensión máxima que admiten.

A diferencia de la botella de Leyden que nada tenía de práctica por sus dimensiones y propiedades, los capacitores modernos son compactos y eficientes, con volúmenes centenas de veces menores que la antigua botella de Leyden y capacidades miles de veces mayores. Estos son los capacitores que encontramos en los aparatos electrónicos y que pueden variar muchísimo en forma y valor.

ASOCIACIÓN DE CAPACITORES

Podemos obtener un efecto mayor o menor de almacenamiento de cargas, según se asocien distintos capacitores, del mismo modo que obtenemos efectos diferentes de resistencias al asociar resistores. Los capacitores pueden conectarse en serie o en paralelo.

A) ASOCIACIÓN DE CAPACITORES EN PARALELO

Decimos que dos o más capacitores están asociados en paralelo cuando sus armaduras están conectadas de la siguiente manera: las armaduras positivas están conec-

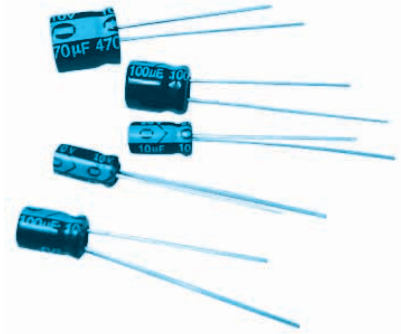
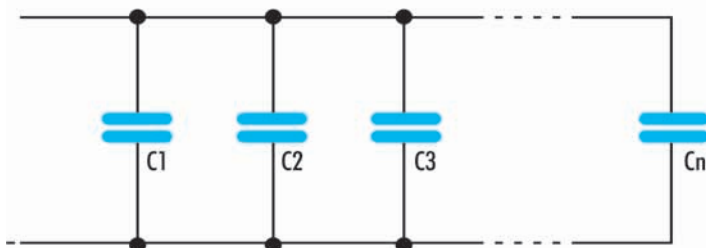


Figura 10





tadas entre sí para formar la armadura positiva equivalente al capacitor; las armaduras negativas están conectadas entre sí y forman la armadura negativa equivalente al capacitor, según muestra la figura 10.

Vea el lector que en esas condiciones los capacitores quedan sometidos todos a la misma tensión (V) cuando se cargan. Las cargas dependen de las capacidades. La capacidad equivalente en esta asociación está dada por la suma de las capacidades asociadas.

$$C = C1 + C2 + C3 + \dots + Cn \quad (7)$$

Se pueden deducir las siguientes propiedades de la asociación de capacitores en paralelo:

**Todos los capacitores quedan sometidos a la misma tensión.
El mayor capacitor (el de mayor capacidad) es el que más se carga.**

La capacidad equivalente es mayor que la del mayor capacitor asociado.

EJEMPLO PRÁCTICO:

¿Cuál es la capacidad equivalente si se conectan en paralelo un capacitor de 10 μ F con uno de 20 μ F?

Aplicando la fórmula:

$$\begin{aligned} C1 &= 10\mu F \\ C2 &= 20\mu F \\ C &= C1 + C2 \\ C &= 10\mu F + 20\mu F \\ C &= 30\mu F \end{aligned}$$

B) ASOCIACIÓN DE CAPACITORES EN SERIE

En la asociación en serie de capacitores, éstos se conectan como se muestra en la figura 11. La armadura positiva del primero pasa a ser la armadura positiva del equivalente; la negativa del primero se une a la positiva del segundo; la negativa del segundo da la positiva del tercero y así sucesivamente hasta que la negativa del último queda como la armadura negativa del capacitor equivalente.

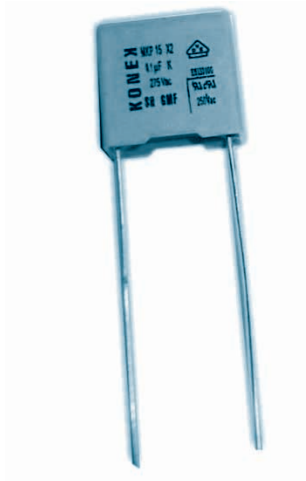
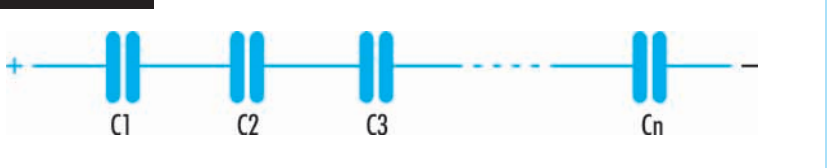
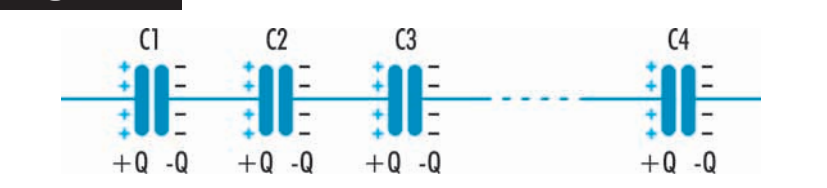


Figura 11



Vea que si conectamos de esta manera un conjunto cualquiera de capacitores (aún de valores totalmente diferentes) ocurre un proceso de inducción de cargas, de modo que todas las armaduras queden con las mismas cantidades (figura 12). Según el valor del capacitor (capacidad) la tensión hallada tendrá valores diferentes. Puede darse la fórmula:

Figura 12



$$\begin{aligned} C1 &= Q/V1; \quad C2 = Q/V2; \quad C3 = Q/V3... \\ Cn &= Q/Vn \end{aligned}$$

Como la suma de las tensiones de estos capacitores asociados debe ser la tensión en las armaduras del capacitor equivalente; podemos escribir:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n$$

Reemplazando el valor de V en cada una de las expresiones de capacidad:

$$V = Q/C_1 + Q/C_2 + Q/C_3 + \dots + Q/C_n$$

Sacando Q como factor común:

$$V = Q (1/C_1 + 1/C_2 + \dots + 1/C_n)$$

Dividiendo por Q ambos miembros de la igualdad, tenemos:

$$V/Q = 1/C_1 + 1/C_2 + \dots + 1/C_n$$

$$V/Q = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3 + \dots + 1/C_n$$

Pero:

V/Q es $1/C$, luego:

$$1/C = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3 + \dots + 1/C_n \quad (8)$$

De esta fórmula podemos deducir las siguientes propiedades de la asociación en serie de capacitores:

Todos los capacitores quedan con la misma carga.

El menor capacitor queda sometido a la mayor tensión.

La capacidad equivalente es menor que la del menor capacitor asociado.

Todos los capacitores se cargan y descargan al mismo tiempo.

EJEMPLO PRÁCTICO

¿Cuál es la capacidad equivalente en la asociación en serie de dos capacitores de $20\mu\text{F}$ y de $30\mu\text{F}$?

$$C_1 = 20\mu\text{F}$$

$$C_2 = 30\mu\text{F}$$

Aplicando la fórmula:

$$1/C = 1/C_1 + 1/C_2$$

$$1/C = 1/20 + 1/30$$

Reduciendo a común denominador:

$$1/C = 3/60 + 2/60$$

$$1/C = 5/60$$

$$C = 60/5$$

$$C = 12\mu\text{F}$$

CONCLUSION

Dos casos particulares son interesantes en las asociaciones en serie y en paralelo de capacitores.

Cuando los capacitores son iguales, la asociación puede tener la capacidad equivalente calculada con más facilidad por las fórmulas siguientes:

a) **Serie: $C = C_1/n$**

Donde

C es la capacidad equivalente.

C_1 es el valor de cada uno de los capacitores asociados.

n es el número de capacitores.

b) **Paralelo: $C = n \times C_1$**

Donde

C, **C_1** y **n** son los del caso anterior.



Esta es la quinta lección del Curso de Electrónica Multimedia, Interactivo, de enseñanza a distancia y por medio de Internet que presentamos en Saber Electrónica N° 295.

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.

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 N° 1 de este curso (aclaramos que en Saber Electrónica N° 295 publicamos la guía impresa de la lección 1), el volumen 5 de dicho Curso en CD corresponde al estudio de la lección N° 5, 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 N° 295 dimos las instrucciones de descarga. Si no posee la revista, solicite dichas instrucciones de descarga gratuita a capacitacion@webelectronica.com.ar.

A partir de la lección N° 2, cuya guía de estudio fue publicada en Saber Electrónica N° 296, el CD (de cada lección) tiene un costo de \$25 (en Argentina) y puede solicitarlo enviando un mail a capacitacion@webelectronica.com.ar.

Cómo se Estudia este Curso de Técnico Superior en Electrónica

En Saber Electrónica N° 295 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 le 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. Por razones de espacio, **NO PODEMOS PUBLICAR LAS SECCIONES DE PRACTICA Y TALLER** de esta lección, razón por la cual puede descargarlas de nuestra web, sin cargo, ingresando a www.webelectronica.com.ar, haciendo clic en el ícono password e ingresando la clave: **GUIAE1L5**. La guía está en formato pdf, por lo cual al descargarla podrá imprimirla sin ningún inconveniente para que tenga la lección completa.

Recuerde que el CD de la lección 1 lo puede descargar GRATIS y así podrá comprobar la calidad de esta CARRERA de Técnico Superior en Electrónica. A partir de la lección 2, el CD de cada lección tiene un costo de \$25, Ud. lo abona por diferentes medios de pago y le enviamos las instrucciones para que Ud. lo descargue desde la web con su número de serie. Con las instrucciones dadas en el CD 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. Puede solicitar las instrucciones de descarga gratuita del CD N°1 y adquirir los CDs de esta lección (CD N° 5) y/o de las lecciones N° 2 a N° 4 enviando un mail a capacitacion@webelectronica.com.ar o llamando al teléfono de Buenos Aires (11) 4301-8804.

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

OBJETIVOS del CD 5 del Curso Multimedia de Electrónica

Correspondiente a la Lección 5 de la Primera Etapa de la Carrera de Electrónica.

En la parte Teórica aprenderá: los Capacitores, cómo almacenan la energía, cómo se asocian, los distintos materiales utilizados como dieléctrico, los de valor fijo y los ajustables. En la parte Práctica aprenderá a distinguir los distintos tipos de capacitores, a utilizar el Código de colores, cómo se comportan los capacitores en Corriente Continua y Alterna, cómo se comprueba su estado con el Ohmetro y cómo verificar el valor de la capacidad. En la sección Taller-Instrumental, proponemos un circuito sencillo para medir capacitores.

ETAPA 1 - LECCIÓN Nº 5

MEDICIÓN DE CAPACITORES

Aprenda a medir capacitores fuera y dentro de un circuito electrónico.

INTRODUCCIÓN

Tal como mencionamos, con el multímetro es posible medir el estado de la mayoría de los componentes electrónicos y para ello muchas veces se necesitan circuitos auxiliares. También dijimos que un multímetro puede ser con aguja o con display. Ahora bien **¿cuál es mejor, el analógico o el digital?** Sin dudas, los que están en electrónica y servicio de equipos dirán que el digital es mejor, mientras que los que se dedican a diseños preferirán los analógicos. Un buen multímetro analógico con bobina apoyada en ejes con punta de diamante, medición de $1\mu\text{A}$ a fondo de escala y circuito electrónico de entrada de alta impedancia, puede costar más de 500 dólares y le puedo asegurar que con él podrá hacer medidas que difícilmente pueda lograr con un multímetro digital.

Por otra parte, un buen multímetro digital, de 3 1/2 dígitos, memoria digital y proceso de datos con interfaz de PC, puede costar 300 dólares y seguramente realizará medidas más precisas que con el analógico y podrá localizar fallas en TVs, videos, equipos de audio, etc, con mayor facilidad. Pero entonces, me pregunto nuevamente: **¿cuál es mejor?**

Como mi intención no es entrar en una polémica, diré que a igual costo de instrumento, con un multímetro digital obtendré mejores resultados pero estaré privado de realizar ciertas mediciones en componentes cuando no sé mucho sobre él, por ejemplo:

¿Cómo sabe cuál es la base de un transistor que posee en un cajón perdido? ¿Será de audio o de RF? Y la bobina de choque de esa placa que está tirada ¿sirve? ¿Está seguro que el tiristor del dimmer dispara correctamente?

Estas son sólo algunas de las dudas que puede tener en más de una oportunidad y, si bien instrumentos sofisticados como el osciloscopio, el trazador de Bode o el analizador lógico facilitan la tarea de reparación de sistemas electrónicos especiales, cabe aclarar que con un simple multímetro analógico de 5 dólares **"puede lograr maravillas"**.

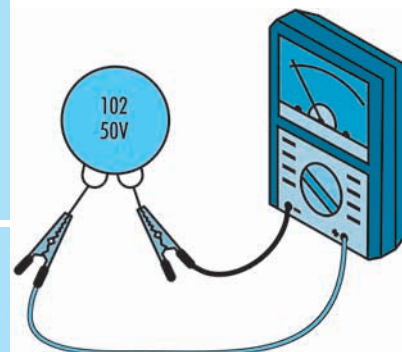
MEDICIÓN DE CAPACITORES

Como existe una gran variedad de capacitores, explicaremos cómo comprobar cada uno de ellos; por ejemplo, la prueba de capacitores de bajo valor se limita a saber si los mismos están o no en cortocircuito. Valores por debajo de 100nF en general no son detectadas por el multímetro y con el mismo, en posición $R \times 1\text{k}$, se puede saber si el capacitor está en cortocircuito o no según muestra la figura 1.

Si el capacitor posee resistencia infinita significa que el componente no posee pérdidas excesivas ni está en cortocircuito. Generalmente esta indicación es suficiente para considerar que el capacitor está en buen estado, pero en algún caso podría ocurrir que el elemento estuviera "abierto" o que un terminal en el interior del capacitor no hiciera contacto con la placa.

Para confirmar con seguridad el estado del capacitor, se puede averiguar su valor empleando el circuito de la figura 2.

Figura 1



SE DEBE VERIFICAR SI EXISTE O NO CORTOCIRCUITO

Figura 2

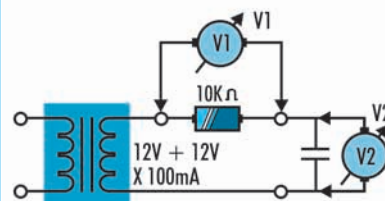
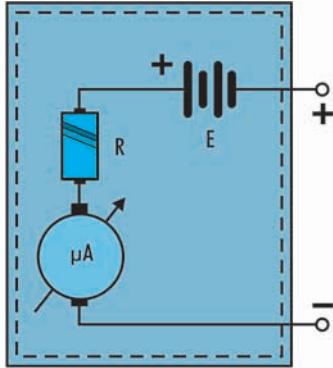


Figura 3



Para conocer el valor de la capacidad se deben seguir los pasos que explicamos a continuación:

- 1) Armado el circuito se mide la tensión V1 y se la anota.
- 2) Se calcula la corriente por el resistor que será la misma que atraviesa al capacitor por estar ambos elementos en serie.

$$I = \frac{V_1}{R_1} = \frac{V_1}{10\text{kohm}} =$$

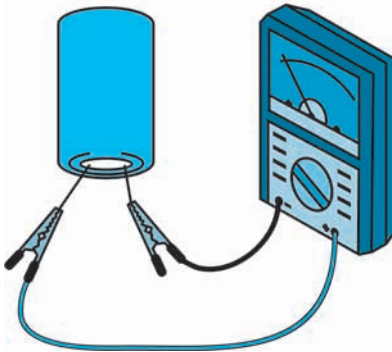
- 3) Se mide la tensión V2 y se la anota.
- 4) Se calcula la reactancia capacitiva del componente en medición.

$$X_c = \frac{V_2}{I} =$$

- 5) Se calcula el valor de la capacidad del capacitor con los valores obtenidos.

$$C = \frac{1}{X_c \cdot 6,28 \cdot f}$$

Figura 4



La frecuencia será 60Hz para México, para otros países será la correspondiente a la frecuencia de la red eléctrica (Argentina = 50Hz), ya que el transformador se conecta a la red de energía eléctrica.

Con este método pueden medirse capacitores cuyos valores estén comprendidos entre 0,01μF y 0,5μF. Para medir capacidades menores debe reemplazarse R por un valor de 100kohm pudiendo así medir valores del orden del nanofarad; si se desean medir capacidades menores, debe tenerse en cuenta la resistencia que posee el multímetro usado como voltímetro cuando se efectúa la medición. Para medir capacidades mayores, por el contrario, se debe disminuir el valor de R a 1kohm pudiendo así comprobar capacitores de hasta unos 10μF siempre y cuando el componente no posea polaridad, debido a que la prueba se realiza con corriente alterna.

Los capacitores electrolíticos pueden medirse directamente con el multímetro utilizado como óhmetro ya que el circuito equivalente del multímetro corresponde al esquema de la figura 3.

Cuando se conecta un capacitor entre los terminales de un multímetro, queda formado un circuito RC que hará que el componente se cargue con una constante de tiempo dada por su capacidad y la resistencia interna del multímetro. Por lo tanto la aguja deflexionará por completo y luego descenderá hasta "cero" indicando que el capacitor está cargado totalmente, para ello utilice el diagrama de la figura 4. El tiempo que tarda la aguja en descender hasta 0 dependerá del rango en que se encuentra el multímetro y de la capacidad del capacitor. En la prueba es conveniente respetar la siguiente tabla:

VALOR DEL CAPACITOR	RANGO
HASTA 5μF	R x 1k
HASTA 22μF	R x 100
HASTA 220μF	R x 10
MAS DE 220μF	R x 1

Si la aguja no se mueve, indica que el capacitor está abierto, si va hasta cero sin retornar indica que está en cortocircuito y si retorna, pero no a fondo de escala, entonces el condensador tendrá fugas.

En la medida que la capacidad del componente es mayor, es normal que sea "menor" la resistencia que debe indicar el instrumento. La tabla siguiente indica la resistencia de pérdida que deberían tener los capacitores de buena calidad.

CAPACITOR	RESISTENCIA DE PÉRDIDA
10 μ F	mayor que 5Mohm
47 μ F	mayor que 1Mohm
100 μ F	mayor que 700kohm
470 μ F	mayor que 400kohm
1000 μ F	mayor que 200kohm
4700 μ F	mayor que 50kohm

Se debe hacer la prueba dos veces, invirtiendo la conexión de las puntas de prueba del multímetro. Para la medición de la resistencia de pérdida interesa el que resulta menor, según muestra la figura 5.

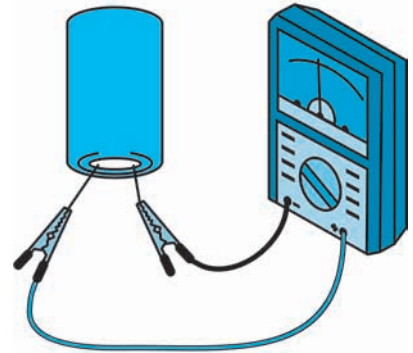
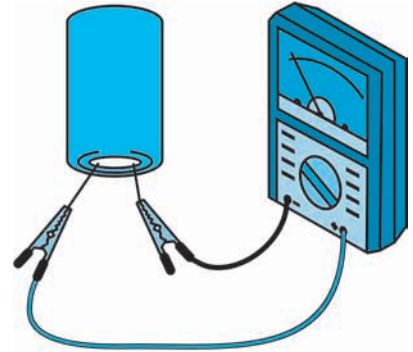
Se puede verificar el estado de los capacitores variables que son componentes de baja capacidad y están compuestos por un conjunto de chapas fijas que se enfrentan a otro conjunto de chapas móviles; por lo tanto, con el uso existe un desgaste natural que puede hacer que las chapas se "toquen" entre sí provocando un cortocircuito que inutiliza al componente.

Por las razones expuestas, la prueba de estos componentes se limita a verificar si las chapas se tocan entre sí o no. Para ello se coloca el multímetro en posición $R \times 1$ o $R \times 10$ con una punta en el terminal de las chapas fijas y la otra en el terminal correspondiente a las chapas variables, se mueve el eje del capacitor y se comprueba que no haya cortocircuito entre las placas. Las figuras 6 y 7 indican cómo debe hacerse esta medición en un capacitor tipo "20x20" y en un variable metálico. Si el variable posee 2 o más secciones en tándem se prueban alternativamente cada una de ellas. Sería el caso de los capacitores de sintonía de un receptor de AM que poseen dos secciones como mínimo.

PRUEBA DE CAPACITORES EN CIRCUITOS

Cuando se desea comprobar el estado de un capacitor que forma parte de un circuito ya no es posible utilizar las técnicas que acabamos de ver, dado que al medir la resistencia, el valor corresponderá a lo que "ve" el multímetro en bornes del capacitor, que será la resistencia equivalente del circuito entre esos dos puntos. Por lo tanto, primero debemos saber qué función cumple el componente (si es separador, si forma parte de la realimentación de un oscilador, si corresponde a un componente trabajando en audio o RF, etc.), pero en líneas generales podríamos medir la tensión entre bornes del componente con el equipo debidamente alimentado. Si el capacitor está en cortocircuito la tensión entre terminales será nula, mientras que si no lo está, será diferente de 0V. Que la tensión sea nula no garantiza que el componente está malo, al igual que si la tensión es diferente de 0V no significa que el capacitor está en buen estado, pues puede presentar fugas o estar abierto. Como puede observar, la simple medición de resistencia o tensión (con el equipo alimentado) no es suficiente pero nos permite tener una idea de lo que ocurre.

Figura 5



LA RESISTENCIA DE PERDIDA
ES LA DE MENOR VALOR

Figura 6

SE GIRA EL EJE Y SE VERIFICA
QUE NO EXISTA CORTOCIRCUITO

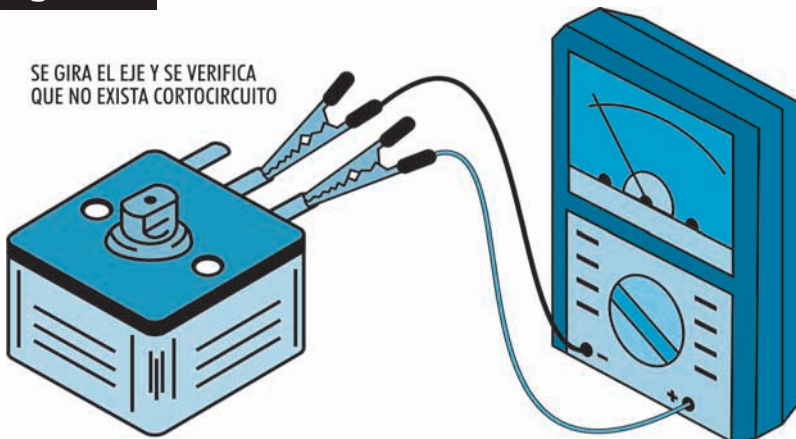
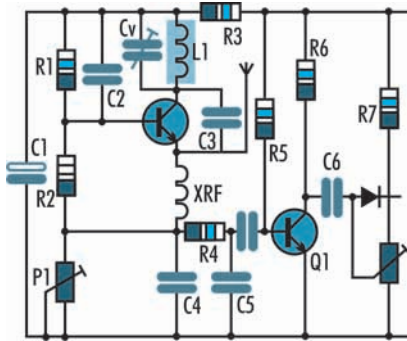


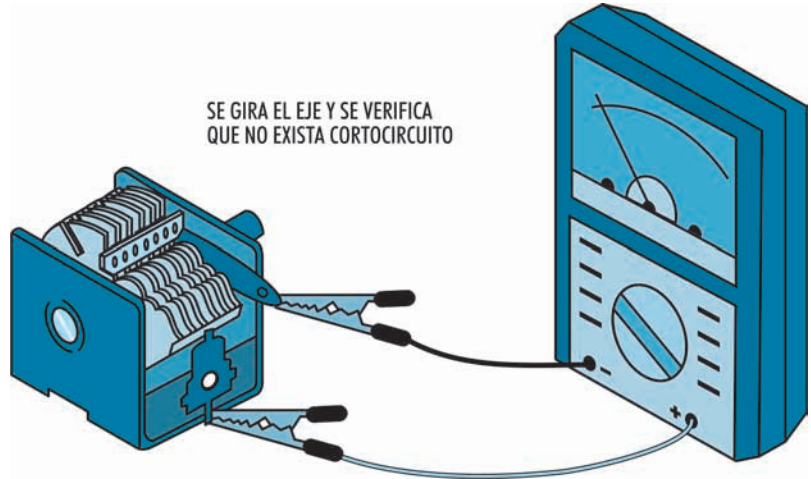
Figura 8



En lecciones posteriores, cuando Ud. ya posea conocimientos de servicio y reparación, daremos otros métodos de observación que nos permitirán tener una idea más clara de lo que sucede con el elemento. Sin embargo, recuerde que siempre deberá saber qué función está cumpliendo el capacitor en el circuito.

Por ejemplo, en el circuito de la figura 8, C1 cumple la función de filtro y sobre sus terminales debemos medir la tensión de fuente; C3 es un capacitor de realimentación y la tensión a medir debe estar cerca de la mitad de la tensión de fuente; C6 es un capacitor de acoplamiento del cual, a simple vista, no sabemos nada sobre su tensión.

Figura 7



MONTAJE

MEDIDOR DE CAPACITORES

MONTAJE DEL PROYECTO

La medición de capacitores para determinar su capacidad ofrece muchos problemas al experimentador, ya que no puede hacerse de modo directo con el multímetro. Los capacímetros, por otro lado, son instrumentos algo caros y que por lo tanto no siempre están al alcance del bolsillo del estudiante, hobbyista o técnico.

El circuito es un puente de capacitores que puede medir valores entre 4,7nF y 2,2μF con buena precisión, dependiendo de su ajuste, y que usa pocos componentes de bajo costo (figura 1).

Los capacitores se caracterizan por impedir la circulación de corrientes continuas, pero dejan pasar corrientes alternas en una proporción que depende de su valor y de la frecuencia de la corriente. Así, decimos que los capacitores presentan una reactan-

cia capacitiva (medida en ohm) que es tanto menor cuanto mayor es su capacidad y mayor la frecuencia de la corriente.

Si tenemos una corriente de frecuencia fija, 50Hz por ejemplo, el capacitor se comporta como una resistencia cuyo valor depende, justamente, de su capacidad. En una frecuencia de 50Hz, por ejemplo, un capacitor de 100nF se comporta como un resistor de 31.800ohm; mientras que el mismo capacitor, en la frecuencia de 5kHz se comporta como un resistor de 318ohm (en ambos casos hay desfase entre tensión y corriente).

El medidor que describimos aprovecha la corriente que circula en un capacitor de valor desconocido para determinar su valor, comparándolo con la corriente que circula en un capacitor tomado como referencia. Este proceso se hace por circuitos especiales denominados "puentes".

En un puente todos los elementos del circuito están equilibrados, o sea, cuando sus valores están en una determinada relación, entre los polos del instrumento indicador no hay circulación de corriente y el mismo indica la condición nula, o sea, el punto de equilibrio.

En nuestro caso, el puente formado tiene por elementos un transformador que proporciona la energía externa bajo la forma de corriente alterna, el capacitor desconocido es un capacitor tomado como referencia y, además de eso, el instrumento indicador de cero y un potenciómetro de ajuste.

Cuando colocamos en el puente un capacitor del mismo valor que el tomado como referencia, las tensiones que aparecen en los extremos del potenciómetro son iguales en relación a la toma central del transformador, de modo que el ajuste de cero se obtiene con el cursor en el medio de su recorrido.

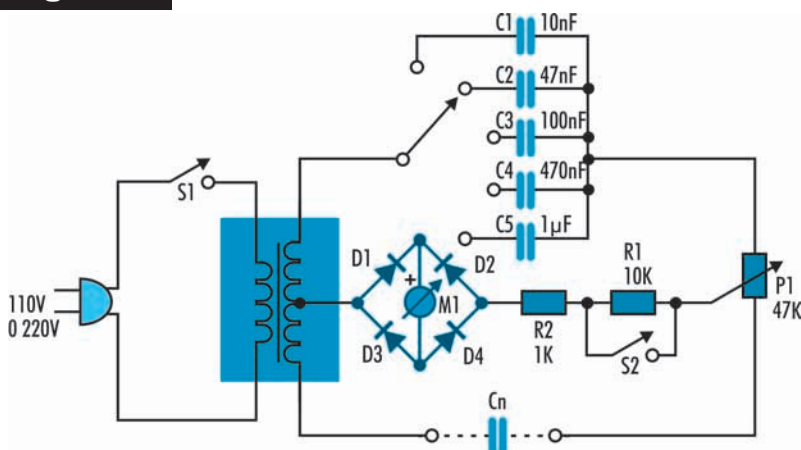
Si el capacitor desconocido fuera diferente del tomado como referencia para obtener el ajuste de cero, con igual tensión en los extremos del instrumento, tenemos que colocar el potenciómetro en una posición diferente del centro.

Es, justamente, en función de esta posición del cursor que podemos entonces tener una idea del valor del capacitor que estamos midiendo.

Con el circuito indicado podemos obtener el equilibrio del puente con capacitores que van desde la mitad del valor tomado como referencia hasta el doble, lo que significa una banda de 4:1.

Podemos inclusive establecer, para el potenciómetro, una escala que nos permitirá determinar no sólo la condición de equilibrio con un capacitor igual al de referencia, como también relaciones de 1:2 ó 2:1 alrededor del valor de referencia.

Figura 1



Materiales

- **T1** - transformador primario de 110 ó 220V y secundario de 6, 9 ó 12V con toma central y corriente de 100mA o más.
- **M1 - VU** - medidor común
- **D1, D2, D3, D4** - 1N4001
- **R1** - 10kohm x 1/8W
- **R2** - 1kohm x 1/8W
- **P1** - potenciómetro lineal de 47kohm
- **C1** - 10nF - capacitor de poliéster
- **C2** - 47nF - capacitor de poliéster
- **C3** - 100nF - capacitor de poliéster
- **C4** - 470nF - capacitor de poliéster
- **C5** - 1µF - capacitor de poliéster
- **S1** - interruptor simple (acoplado a P1)
- **S2** - interruptor simple
- **S3** - llave de 1 polo x 5 posiciones

VARIOS

Cable de alimentación, escala para el potenciómetro, puente de terminales, bornes o pinzas cocodrilo, cables, estaño, etc.

Por ejemplo, si colocamos en el circuito como valor de referencia un capacitor de 10nF y obtenemos el equilibrio en el punto en que tenemos la relación de 1:2, esto significa que el capacitor desconocido tiene un valor de alrededor de 5nF.

Si el punto de equilibrio fuera en el punto 2:1 esto significa que el capacitor desconocido tiene valor alrededor de 20nF. Con la colocación en el circuito de valores de referencia entre 10nF y 1µF tenemos la banda de actuación del aparato entre 4,7nF y 2,2nF.

Para este montaje todos los componentes usados se pueden conseguir con relativa facilidad.

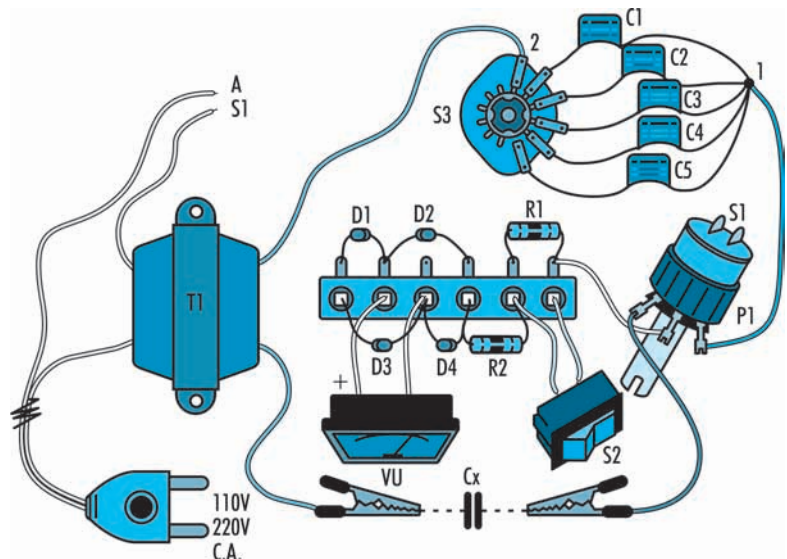
Con relación a los componentes eléctricos, consideramos necesario hacer las siguientes observaciones. El transformador puede ser de cualquier tipo que tenga un bobinado primario de acuerdo con la red local, o sea, 110V ó 220V, y secundario de 6, 9, ó 12V con corriente de 100mA ó más. La llave conmutadora que coloca los capacitores de referencia en el circuito es de 1 polo x 5 posiciones rotativa. Si el lector tiene dificultades en obtener esta llave puede optar por 5 interruptores simples colocados uno al lado de otro en la caja. Estos interruptores serán entonces accionados según el valor de referencia deseado.

La llave S1 es un interruptor simple que aumenta la sensibilidad del aparato en el comienzo de la banda de medidas. Los capacitores usados como referencia son de poliéster metalizado. La tolerancia de estos capacitores determinará la precisión de las mediciones. Como el aparato tiene por finalidad solamente dar una indicación aproximada de los capacitores a prueba, pues estos componentes admiten tolerancias de 20% y hasta más en la mayoría de los casos, el lector no precisará preocuparse por la precisión.

En verdad, la propia calibración de la escala no es de gran precisión, pues el aparato no busca eso. Tenemos enseguida el instrumento indicador que sirve solamente para acusar el punto de equilibrio. Se trata de un Vúmetro común de 200µA. Se puede usar cualquier tipo, dando preferencia a los de menor costo. Los diodos del puente pueden ser 1N4001 ó cualquier equivalente, incluso de menor corriente como el 1N914, 1N4148, etc.

El potenciómetro de 47kohm debe ser lineal y puede tener incorporado el interruptor general.

Figura 2



Tenemos, finalmente, el resistor único de $10\text{k}\Omega \times 1/8\text{W}$ que sirve para reducir la sensibilidad del instrumento en la medición de las capacidades mayores, pues sin él el VU puede ver su aguja forzada a golpear con violencia en el final de la escala en los ajustes.

En la figura 2 se muestra el armado del medidor en un puente de terminales (montaje tipo araña).

Para realizar la prueba coloque inicialmente un capacitor de 10nF en el aparato, conectándolo a las pinzas cocodrilo o a los bornes de prueba, según lo disponga a su elección.

Conecte el probador al toma accionando enseguida el interruptor general. La llave S2 debe estar abierta. Coloque la llave selectora en la posición correspondiente al capacitor de 10nF de referencia. A continuación, ajuste el potenciómetro de modo de obtener la indicación de cero de corriente en el instrumento. Esto debe ocurrir en el punto 1 de la escala o cerca de eso, mostrando que la relación entre las capacidades es de 1:1, o sea, son iguales. Coloque un capacitor de 22nF como prueba en el circuito. Procediendo del mismo modo se obtiene un equilibrio del instrumento con la indicación de cero en la posición 1:2 del potenciómetro. Para obtener el punto correcto de ajuste de nulo, cuando la aguja del instrumento se acerca a cero, se cierra el interruptor S2.

Para usar el aparato basta sólo colocar el capacitor a prueba en el circuito y buscar en la llave y en el potenciómetro las posiciones que dan la corriente nula en el instrumento. En el potenciómetro se lee la relación de capacidades entre la referencia y el capacitor que estamos probando.

MONTAJE

ORGANO ELECTRONICO

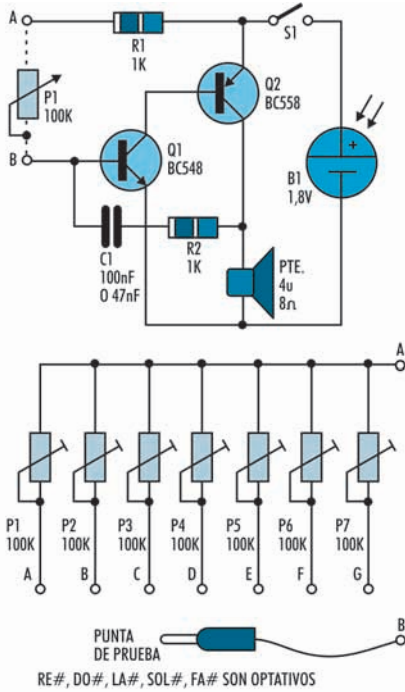
MONTAJE DEL PROYECTO

El oscilador que describimos usa sólo dos transistores y se lo puede alimentar con tensiones a partir de $1,2\text{ Volt}$. Con nuestra celda solar experimental e iluminación relativamente fuerte, como por ejemplo una lámpara de 100 Watt en el techo o bien una lámpara de 60 Watt a 40 cm , tendremos buen sonido en el parlante. Claro que el rendimiento máximo se obtendrá con la iluminación solar directa, pero en todos los casos el sonido se obtiene en un parlante.

En la versión simple, tenemos un sencillo oscilador de audio que sirve para demostrar una doble conversión de energía: la luz (energía radiante) es convertida en energía eléctrica y en el parlante en energía acústica (sonidos). La frecuencia del sonido producido podrá ser modificada con un potenciómetro, volviendo así más versátil el proyecto.

Es importante observar que la intensidad de la luz no influye en la frecuencia, pero sí en el volumen, pues de ella depende la energía generada. La frecuencia es dada solamente por el ajuste de P1 y por el valor de C1. En la segunda versión, de órgano electrónico, la frecuencia del sonido depende del toque de una punta de prueba en un panel de circuito impreso en forma de teclado.

Figura 1



Para cada región cobreada tocada, que corresponde a una nota musical ajustada con el trimpot, tenemos el sonido correspondiente producido. No es necesario decir que la energía para la operación viene de la celda solar.

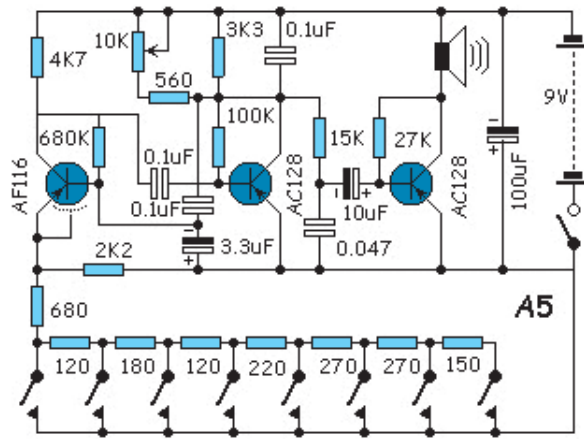
En la versión básica pueden usarse 7 trimpots, pero si deseamos los semitonos podemos colocar 5 más. El ajuste de cada uno o afinación es individual.

En la figura 1 damos el diagrama básico del oscilador, donde en los puntos A y B se conecta el potenciómetro o trimpot de ajuste del sonido para versión de oscilador simple.

Otra posibilidad es el circuito de la figura 2 que tiene los dos transistores de la izquierda, el AF116 y el AC128 configurados como un multivibrador ya que puede observarse que los Colectores de ambos transistores están conectados con las bases del transistor opuesto a través de sendos capacitores de 0.1μF.

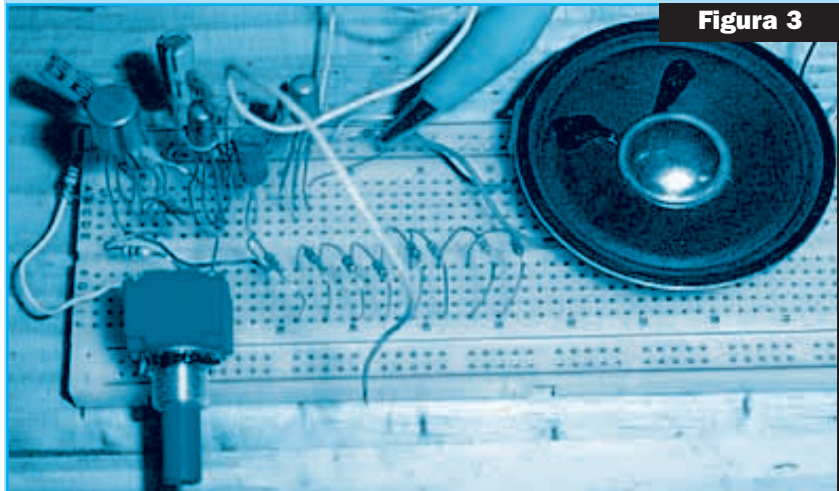
Esta configuración hace que oscilen en una frecuencia de audio que dependerá de la resistencia que conecta el emisor del transistor de la izquierda (AF116) con la batería.

Figura 2



En la figura 3 se puede ver el circuito armado en protoboard funcionando.

Figura 3



Hoy en día, muchas aplicaciones electrónicas requieren de un monitoreo visual, para saber el estado de ésta; Ya sea frecuencia, amplitud, intensidad, encendido o apagado, etc... Si bien, hay muchos circuitos integrados que ya vienen específicos para cada una de las funciones que comenté anteriormente, por ejemplo el LM3904 que es un convertidor de frecuencia -voltaje; nunca está demás crear nuestras propias aplicaciones microcontroladas que suplanten a estos pequeños IC y expandir así, nuestra experiencia con los microcontroladores picaxe. En este artículo en particular, les voy a dar un par de ejemplos básicos, de cómo emplear los microcontroladores PICAXE, para crear un sencillo TACÓMETRO, VÚMETRO, y VOLTÍMETRO a LED implementando tan solo, un par de líneas de programación y un sencillo hardware.



Por Martín Alejandro Torres Fortelli
prof.martintorres@educ.ar

MEDIDORES ANALÓGICOS CON PICAXE

QUÉ ES UN MICROCONTROLADOR

Un microcontrolador (abreviado μC , UC o MCU) es un circuito integrado programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria. Está compuesto de varios bloques funcionales, los cuales cumplen una tarea específica.

Un microcontrolador incluye en su interior las tres unidades funcionales de una computadora:

*Unidad central de procesamiento,
Memoria y
Periféricos de entrada/salida.*

Algunos microcontroladores pueden utilizar palabras de cuatro bits y ,funcionan a velocidad

de reloj con frecuencias tan bajas como 4kHz, con un consumo de baja potencia (mW o microvatios). Por lo general, tendrá la capacidad para mantener la funcionalidad a la espera de un evento como pulsar un botón, se dice que está en stand-by y en ese estado el consumo de energía es muy bajo (nanowatt), lo que hace que muchos de ellos sean muy adecuados para aplicaciones con baterías de larga duración. Otros microcontroladores pueden servir para roles de rendimiento crítico, donde sea necesario actuar más como un procesador digital de señal (DSP), con velocidades de reloj y consumo de energía más altos.

La memoria ROM del microcontrolador no posee datos. Para que pueda controlar algún proceso es necesario generar o crear y luego grabar

en la EEPROM o equivalente del microcontrolador algún programa, el cual puede ser escrito en lenguaje ensamblador u otro lenguaje para microcontroladores; sin embargo, para que el programa pueda ser grabado en la memoria del microcontrolador, debe ser codificado en sistema numérico hexadecimal que es finalmente el sistema que hace trabajar al microcontrolador cuando éste es alimentado con el voltaje adecuado y asociado a dispositivos analógicos y discretos para su funcionamiento.

QUÉ ES PICAXE

Un PICAXE es un microcontrolador estándar de Microchip PICmicro™ que ha sido pre-programado con el código de bootstrap PICAXE(de Revolution Education). El código bootstrap habilita al microcontrolador PICAXE para que pueda ser re-programado directamente vía una simple conexión serie.

El sistema de desarrollo PICAXE hace las cosas todavía más sencillas para el programador, ya que cuenta con dos opciones de diseñar una aplicación: una por medio de diagramas de flujo y otra por medio de "BASIC", lo ventajoso del PICAXE es que es un microcontrolador PIC que, en un segmento de memoria ROM interna le ha sido grabado desde su fabricación, un firmware a manera de BIOS que simplifica la forma de programarlo.

En sí, un PICAXE no es más que un microcontrolador PIC de la empresa Microchip al que la empresa Revolution Education le graba un programa en su memoria interna para convertirlo en PICAXE. Ese programa (firmware) hace que el microcontrolador pueda ser programado directamente

en el circuito donde trabaja utilizando una aplicación gratuita de Revolution Education llamada Programming Editor.

En la figura 1 se puede apreciar el diagrama en bloques que representa la estructura interna del PIC 16F877, uno de los integrados más emblemáticos de microchip.

Al igual que en todos los sistemas de desarrollo, existen ya predefinidas toda una serie de tarjetas de prácticas sobre las cuales podemos emular las aplicaciones que hemos diseñado, pero gracias al firmware que poseen los microcontroladores PICAXE "se puede armar la aplicación completa incluyendo al microcontrolador", y sobre la aplicación programarlo sin necesidad del sistema de desarrollo, ni de circuito programador de microcontroladores.

De hecho, el sistema PICAXE hace más accesible la programación de microcontroladores a todas aquellas personas que tan sólo cumplan con el único e indispensable requisito que es el de querer aprender. Si eres un novato en la programación y quieres hacerlo de manera fácil y rápida este sistema te va a gustar. Más adelante veremos las ventajas y desventajas de este sistema tan peculiar, eso sí, lo que les puedo decir es que es otra forma de programar, algunos preferirán esta forma y otros otra, es cuestión de gustos.

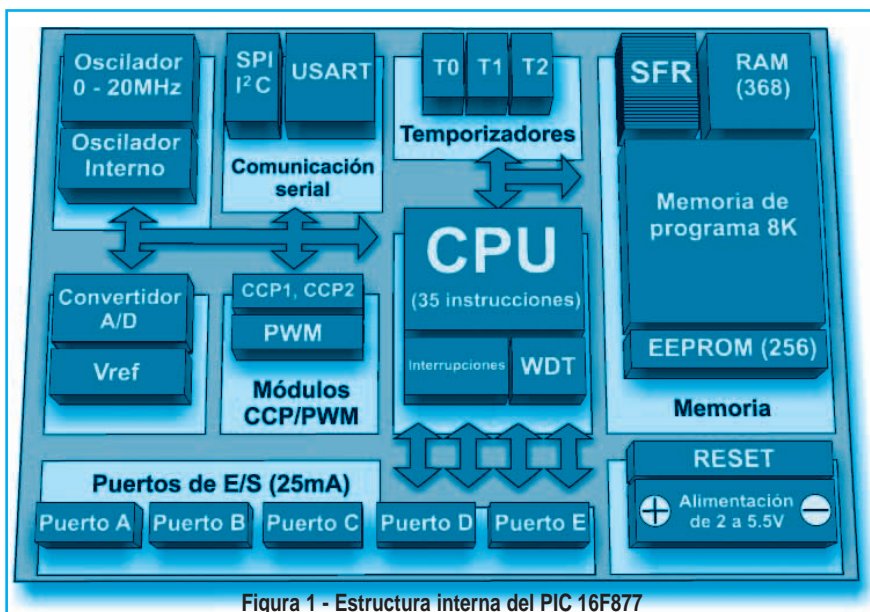


Figura 1 - Estructura interna del PIC 16F877

Los programas pueden crearse ya sea gráficamente utilizando organigramas, o programando utilizando un lenguaje BASIC sencillo, el cual es totalmente gratuito.

Los microcontroladores PICAXE están disponibles en diferentes versiones, las más usadas son:

La versión de 8 pines, con 5 pines de entrada/salida (1 entrada analógica).

La versión de 18 pines, con 8 salidas y 5 entradas (3 de las entradas tienen capacidades analógicas).

La versión de 28 pines, con 8 salidas, 8 entradas y 4 entradas analógicas separadas.

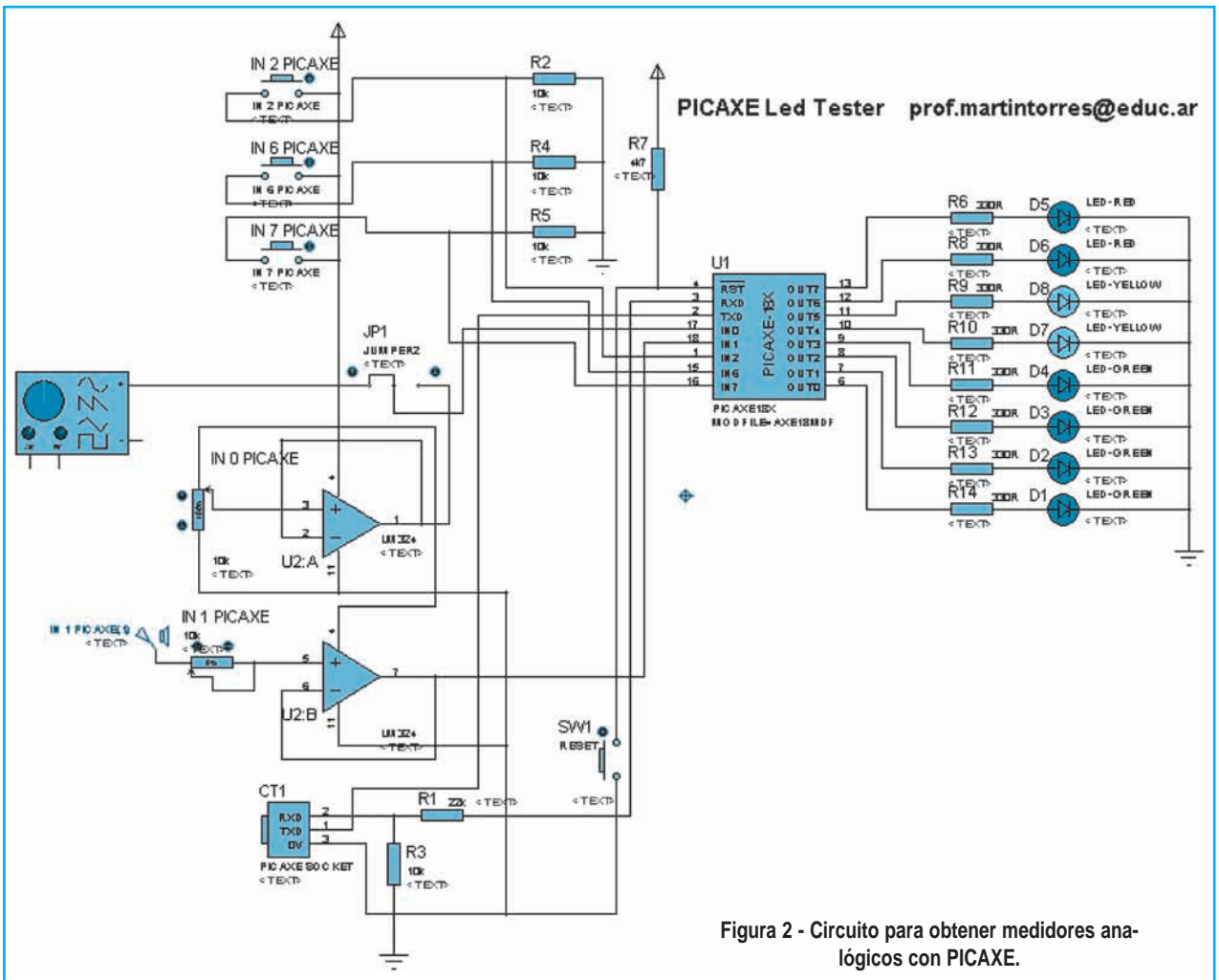
La versión de 40 pines, que posee entre 9-17 salidas, 8-20 entradas y de 3-7 entradas analógicas separadas.

MEDIDORES ANALÓGICOS

Hoy en día, muchas aplicaciones electrónicas requieren de un monitoreo visual, para saber el estado de ciertas variables, ya sea frecuencia, amplitud, intensidad, encendido o apagado, etc.

Si bien, hay muchos circuitos integrados que ya vienen específicos para cada una de las funciones que comenté anteriormente (por ejemplo el LM3904 que es un convertidor de frecuencia -voltage), nunca está demás crear nuestras propias aplicaciones microcontroladas que suplanen a estos pequeños chips y expandir así, nuestra experiencia con los microcontroladores PICAXE.

A continuación voy a dar un par de ejemplos básicos, de cómo emplear los microcontroladores PICAXE, para crear un sencillo TACÓMETRO,



```

; Tabla 1 - PICAXE-VUMETRO con LED
symbol VOLUMEN = b7
vumetro:
    readadc 1, VOLUMEN
    pause 50
    gosub NivelLed1
    goto vumetro

NivelLed1:
    Select VOLUMEN
    case 0
        let pins = 0

    case 1 to 32
        let pins = 1

    case 33 to 64
        let pins = 3

    case 65 to 96
        let pins = 7

    case 97 to 128
        let pins = 15

    case 129 to 160
        let pins = 31

    case 161 to 192
        let pins = 63

    case 193 to 224
        let pins = 127

    case 225 to 255
        let pins = 255

EndSelect
pause 50
return
symbol TENSION = b5

voltimetro:
    readadc 0, TENSION
    gosub NivelLed2
    pause 50
    goto voltimetro

NivelLed2:
    Select TENSION
    case 0
        let pins = 0

    case 1 to 32
        let pins = 1

    case 33 to 64
        let pins = 2

    case 65 to 96
        let pins = 4

    case 97 to 128
        let pins = 8

    case 129 to 160
        let pins = 16

    case 161 to 192
        let pins = 32

    case 193 to 224
        let pins = 64

    case 225 to 255
        let pins = 128

EndSelect
pause 50
return
symbol RPM = b1
symbol REVO1 = b3

tacometro:
    REVO1 = 0

RPM = 0
count 0, 125, REVO1 ' count pulses in 1
                    ' second

RPM = REVO1 * 4 ' convert revs per
                ' second to revs
                ' per minute

gosub NivelLED3
goto tacometro

NivelLed3:
    Select RPM
    case 0
        let pins = 0

    case 1 to 23
        let pins = 1

    case 24 to 41
        let pins = 3

    case 42 to 59
        let pins = 7

    case 60 to 77
        let pins = 15

    case 78 to 95
        let pins = 31

    case 96 to 113
        let pins = 63

    case 114 to 131
        let pins = 127

    case 132 to 255
        let pins = 255

EndSelect
pause 50
return
    
```

VÚMETRO, y VOLTÍMETRO a LED implementando tan solo, un par de líneas de programación y un sencillo hardware.

El circuito propuesto se puede observar en la figura 2 y en la tabla 1 está el programa propuesto, que deberá tipear en el Programming Editor.

Si Ud. no sabe cómo trabajar con PICAXE le recomiendo que lean los manuales publicados en Saber Electrónica N° 290 y N° 291. Si no tiene estas revistas, puede descargarlas gratuitamente desde Internet junto con el programa descrito (para que no tenga que tipearlo), para ello, dirijase a **www.webelectronica.com.ar**, haga clic en el ícono password e ingrese la clave: "facilpicaxe". 😊

; Tabla 2 - Tres en Uno

```

symbol RPM = b1
symbol REVO1 = b3
symbol TENSION = b5
symbol VOLUMEN = b7

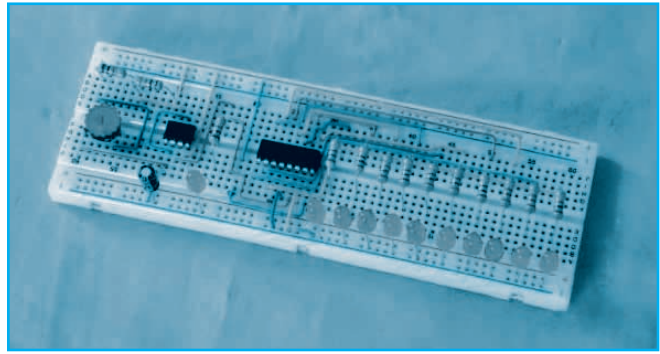
menu:
    high 7
    pause 50
    low 7

if input2 = 1 then vumetro
if input6 = 1 then voltimetro
if input7 = 1 then tacometro

goto menu
    
```

; de acá en adelante, copiamos y pegamos
; los tres programas anteriormente vistos

Dos de los circuitos integrados más conocidos y con los que aprende electrónica el estudiante son el CD4017 y el 555. Utilizando estos dos chips proponemos el armado de un generador de efectos lumínicos cuya estructura ya la hemos empleado en otros circuitos pero que nos sirve como “base” para que los aficionados puedan montar un dispositivo práctico y aprenda a trabajar con integrados sencillos.



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

GENERADOR DE EFECTOS LUMÍNICOS

El circuito integrado CMOS CD4017 es un contador/divisor o decodificador con 10 salidas. Estructuralmente está formado por un contador Johnson de 5 etapas que puede dividir o contar por cualquier valor entre 2 y 9, con recursos para continuar o detenerse al final del ciclo.

Para comprender mejor su funcionamiento lo haremos utilizando el diagrama de funciones (señales) que se puede observar en la figura 1.

Con las entradas “Habilitación del Reloj” y “Reset” a tierra, el contador avanza una etapa a cada transición positiva de la señal de entrada (Reloj). Partiendo entonces de la situación inicial en que “S0” se encuentra a nivel alto y todas las demás a nivel bajo. Con la llegada del primer pulso de entrada tenemos la primera transición. “S0” pasa a nivel bajo y “S1” a nivel alto, todas las demás permanecen en cero. Con el segundo pulso, “S1” pasa a nivel bajo y “S2” a nivel alto, y así sucesivamente hasta la última.

Si la entrada “Habil. Reloj” está a tierra, hará que se inicie un nuevo ciclo. si está a VDD se consigue solo un ciclo de funcionamiento.

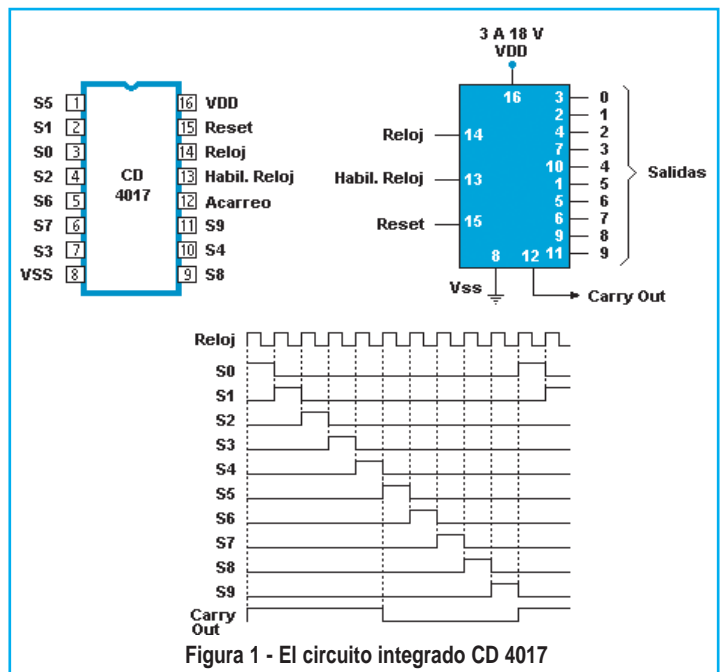


Figura 1 - El circuito integrado CD 4017

El terminal "Carry-Out" proporciona un ciclo completo por cada 10 pulsos de entrada, pudiendo usarse para excitar otro CD4017 para tener divisiones sucesivas de frecuencia o recuento por un número superior a 10, figura 2.

Si se aplica un nivel alto al terminal "Reset", lleva ese nivel al terminal "S0", volviendo a iniciar el recuento. Eso significa que si conectamos este terminal a cualquier salida, cuando ésta se lleve a nivel alto se iniciará un nuevo ciclo, figura 3. Es decir que si conectamos "S4" a la entrada "Reset" tendremos un recuento sólo hasta 4.

El **circuito integrado 555** es de bajo costo y de grandes prestaciones. Inicialmente fue desarrollado por la firma Signetics. En la actualidad es construido por muchos otros fabricantes. Entre sus aplicaciones principales cabe destacar las de multivibrador estable (dos estados metaestables) y monoestable (un estado estable y otro metaestable), detector de impulsos, etcétera.

Está constituido por una combinación de comparadores lineales, *flip-flops* (biestables digitales), figura 4, transistor de descarga y excitador de salida.

Las tensiones de referencia de los comparadores se establecen en $2/3 V$ para el primer comparador C1 y en $1/3 V$ para el segundo comparador C2, por medio del divisor de tensión compuesto por 3 resistores iguales R. En el gráfico se muestra el número de pin con su correspondiente función.

En estos días se fabrica una versión CMOS del 555 original, como el Motorola MC1455, que es muy popular. Pero la versión original de los 555 sigue produciéndose con mejoras y algunas variaciones a sus circuitos internos. El 555 está compuesto por 23 transistores, 2 diodos, y 16 resistores encapsulados en silicio. Hay un circuito integrado que se compone de dos temporizadores en una misma unidad, el 556, de 14 pines y el poco conocido 558 que integra cuatro 555 y tiene 16 pines. En la figura 5 se pueden observar los terminales, cuyas funciones son las siguientes:

GND (normalmente la 1): es el polo negativo de la alimentación, generalmente tierra.

Disparo (normalmente la 2): Es en esta patilla, donde se establece el inicio del tiempo de retardo, si el

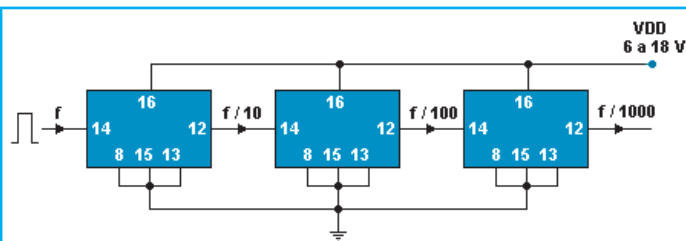


Figura 2 - Interconectando varios CD4017 se pueden conseguir circuitos que cuenten hasta 999 o más.

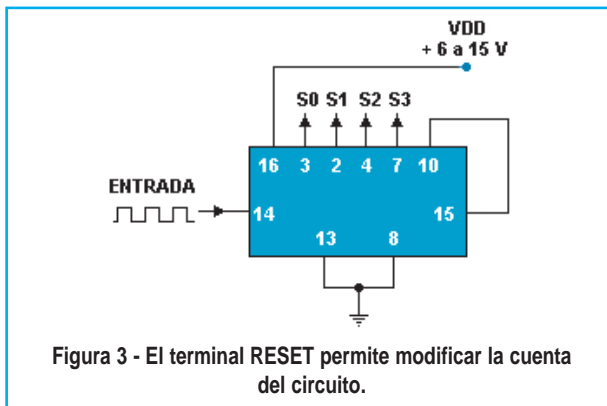


Figura 3 - El terminal RESET permite modificar la cuenta del circuito.

555 es configurado como monoestable. Este proceso de disparo ocurre cuando este pin va por debajo del nivel de $1/3$ del voltaje de alimentación. Este pulso debe ser

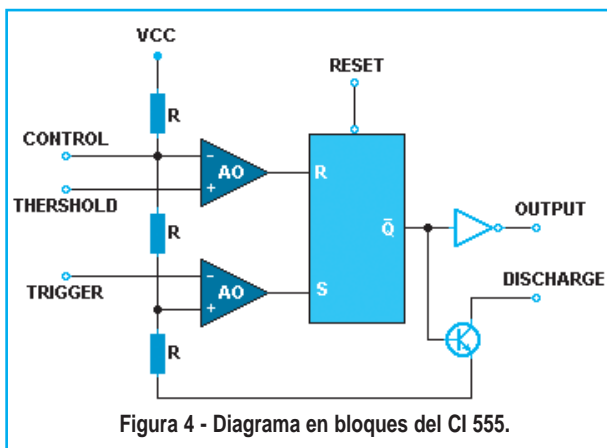


Figura 4 - Diagrama en bloques del CI 555.

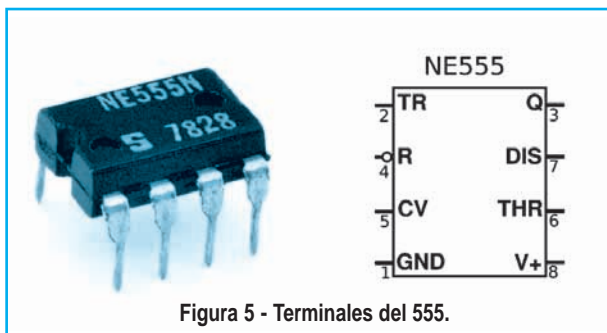


Figura 5 - Terminales del 555.

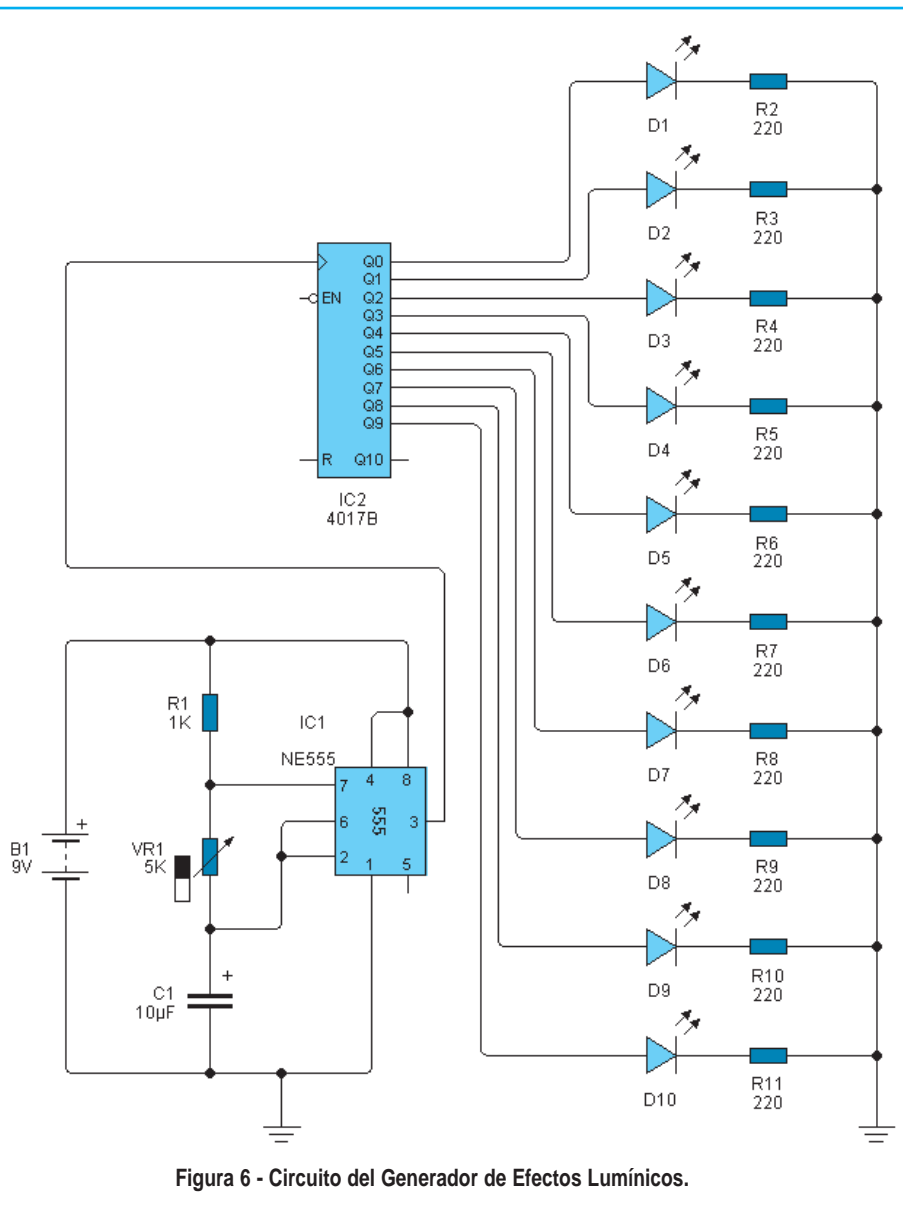


Figura 6 - Circuito del Generador de Efectos Lumínicos.

Si por algún motivo esta patilla no se utiliza hay que conectarla a Vcc para evitar que el 555 se "reseteo".

Control de voltaje (normalmente la 5): Cuando el temporizador se utiliza en el modo de controlador de voltaje, el voltaje en esta patilla puede variar casi desde Vcc (en la práctica como Vcc - 1 voltio) hasta casi 0 V (aproximadamente 2V). Así es posible modificar los tiempos en que la salida está en alto o en bajo independiente del diseño (establecido por los resistores y condensadores conectados externamente al 555). El voltaje aplicado a la patilla de control de voltaje puede variar entre un 45 y un 90 % de Vcc en la configuración monostable. Cuando se utiliza la configuración astable, el voltaje puede variar desde 1.7V hasta Vcc. Modificando el voltaje en esta patilla en la configuración astable causará la frecuencia original del astable sea modulada en frecuencia

de corta duración, pues si se mantiene bajo por mucho tiempo la salida se quedará en alto hasta que la entrada de disparo pase a alto otra vez.

Salida (normalmente la 3): Aquí veremos el resultado de la operación del temporizador, ya sea que esté conectado como monostable, astable u otro. Cuando la salida es alta, el voltaje será el voltaje de alimentación (Vcc) menos 1.7 Volt. Esta salida se puede obligar a estar en casi 0 volt con la ayuda de la patilla de reset (normalmente la 4).

Reset (normalmente la 4): Si se pone a un nivel por debajo de 0.7 Volt, pone la patilla de salida a nivel bajo.

(FM). Si esta patilla no se utiliza, se recomienda ponerle un condensador de $0.01\mu\text{F}$ para evitar las interferencias.

Umbral (normalmente la 6): Es una entrada a un comparador interno que tiene el 555 y se utiliza para poner la salida a nivel bajo.

Descarga (normalmente la 7): Utilizado para descargar con efectividad el condensador externo utilizado por el temporizador para su funcionamiento.

V+ (normalmente la 8): También llamado Vcc, alimentación, es el pin donde se conecta el voltaje de alimentación que va de 4.5V hasta 18V (máximo). Hay versiones militares de este integrado que llegan hasta 18V.

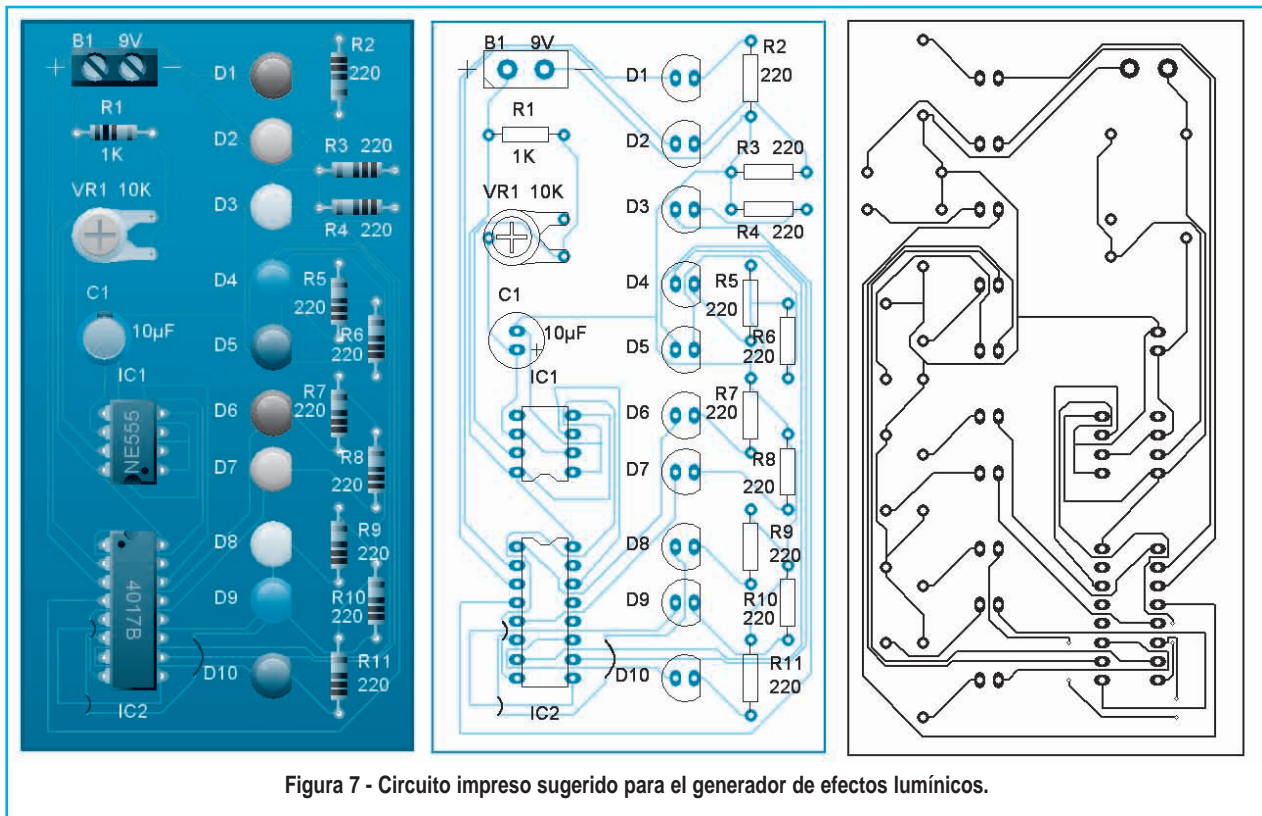


Figura 7 - Circuito impreso sugerido para el generador de efectos lumínicos.

Lista de materiales del circuito de la figura 6

- R1 - 1kΩ
- R2 a R11 - 220Ω
- C1 - 10µF - Electrolítico x 16V
- VR1 - 5kΩ - Potenciómetro o pre-set.
- IC1 - NE555 - Temporizador
- IC2 - CD4017B - Contador CMOS.
- D1 a D10 - Leds de 5 mm color rojo.

VARIOS

Placa de circuito impreso, gabinete para montaje, cables para los leds, estaño, batería de 9V o fuente de alimentación, etc.

En la figura 6 se observa el circuito del generador de efectos lumínicos que emplea los dos integrados descritos, se trata de un secuencial de 10 canales muy sencillo con una frecuencia de parpadeo que puede ser ajustada por medio de VR1.

En la figura 7 se tiene una sugerencia para el armado de la placa de circuito impreso. El lector puede colocar los diodos LEDs en la disposición que quiera en un soporte o gabinete, de modo de tener los efectos que desee y luego unirlos a la placa por medio de cables finitos. 😊



REBALLING

En este curso se enseña a desoldar y soldar componentes SMD y BGA, Excelente Pack!

Precio de Venta: \$390

Hasta agotar stock sólo paga: \$252



TECNICO REPARADOR

Aprenda paso a paso, con Manuales de fallas y guías de fallas especiales

Precio de Venta: \$785

Hasta agotar stock sólo paga: \$209



MECATRONICA

MECATRONICA

8 Cursos completos que componen este impresionante pack educativo

Precio de Venta: \$1280

Hasta agotar stock sólo paga: \$489



ELECTRONICA OBDII

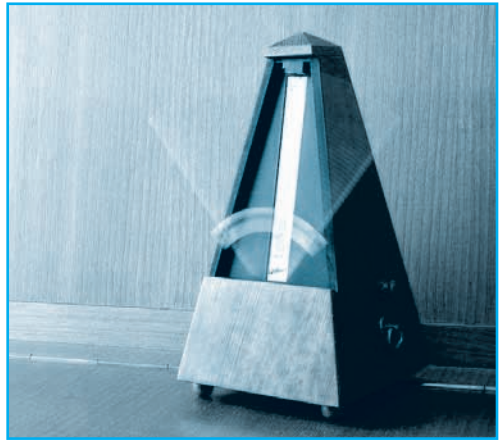
Incluye 11 programas full para realizar escaneos en todo tipo de automóviles.

Precio de Venta: \$590

Hasta agotar stock sólo paga: \$232

San Ricardo 2072 - Buenos Aires - Tel: (11) 4301-8804 - ateclien@webelectronica.com.ar

Un metrónomo es un dispositivo que produce un pulso regulado, con el fin de establecer un tiempo de duración determinado para una interpretación precisa de las notas que forman parte de una composición musical. En este artículo proponemos el armado de un metrónomo electrónico con indicación visual o sonora, capaz de regular el ritmo y entregando variantes para el compás de modo de que tanto el estudiante de música como el profesional tenga un instrumento completo de suma utilidad.



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

METRÓNOMO ELECTRÓNICO

El metrónomo es algo así como un reloj regulable, cuyo tic tac se puede escuchar, lo que es de suma utilidad para los músicos de tal manera de establecer una duración para los tiempos de las notas.

El origen de la palabra "metrónomo", se deriva de las palabras griegas "metron", que significa medida, mientras que "nomos", significa regulación. La historia del metrónomo data del año 1812, cuando el holandés Dietrich Nikolaus Winkel lo inventó, aunque no lo registró, razón por la cual suele atribuirse el invento a Johann Mälzrael, quien copio muchas de las ideas y logró adjudicarse la patente del metrónomo portátil en el año 1816.

El compositor alemán Ludwig Van Beethoven, fue el primero en establecer en sus composiciones

musicales marcaciones de los tiempos usando un metrónomo. Antiguamente los metrónomos consistían en un péndulo con una polea, figura 1, la que se podía regular para marcar un tiempo más lento o más rápido.

En la actualidad, la mayoría de los metrónomos son electrónicos, figura 2. Los más simples consisten en un dial o una serie de botones para el control del tiempo, produciendo un sólo tipo de sonido. Los metrónomos más sofisticados pueden producir dos o más tipos de sonidos para la marcación del tiempo. Por ejemplo un tipo de sonido es para el inicio de cada compás, mientras que otro tipo de sonido es para cada uno de los tiempos que lo componen. Un controlador ajusta la cantidad el tiempo que separa cada sonido, mientras que otro ajusta el ritmo del

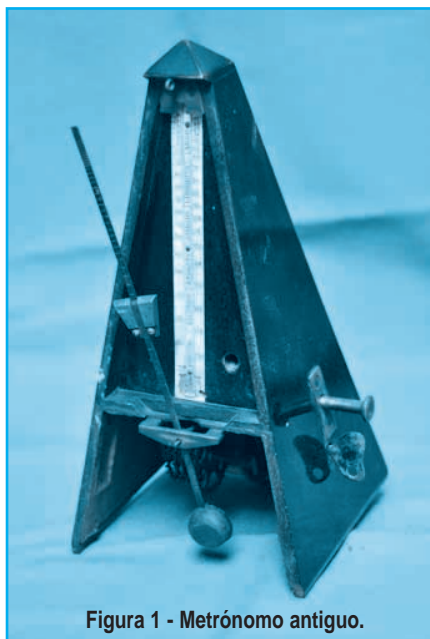


Figura 1 - Metrónomo antiguo.

compás, y por lo tanto el número de sonidos relacionados con los tiempos que hay en éste.

La mayoría de los músicos estudiantes en la actualidad usan un metrónomo para la práctica, con el fin de respetar un tiempo estándar. También cabe destacar que muchas piezas musicales tienen una indicación del tiempo a seguir en la parte superior del manuscrito; antiguamente para establecer los tiempos en una composición se usaban términos subjetivos como "allegro",

"vivace", "andante", "presto", pero hoy se estila anotar la duración en términos exactos, gracias al uso de este tan singular aparato.

El primer proyecto, figura 3, se basa en el conocido circuito integrado 555 más unos componentes adicionales.

Como es importante un ajuste adecuado para mantener el compás lo más constante posible en un largo período de tiempo, se incluyen dos pre-set y un potenciómetro.



Figura 2 - Metrónomo electrónico

El transistor Q1 ayuda a mantener la linealidad del funcionamiento del metrónomo electrónico.

El 555 funciona en configuración astable y el pulso de salida se maneja a través del transistor PNP Q2 y un parlante miniatura típico con impedancia de 8 ohmios.

La cantidad de pulsos por segundo (entre 20 y 208) se obtiene variando el potenciómetro VR2

Con el pre-set VR1 se ajusta para obtener el mínimo número de pulsos (40) y con VR3 se ajusta para

obtener el máximo número de pulsos (288)

Todo el conjunto se alimenta con una batería de 9 volt o con una fuente de la misma tensión.

Ahora bien, para definir el ritmo al cual debe ser ejecutada una pieza musical, se establece el tiempo de duración de una nota negra. Si quien escribe la composición desea que el movimiento o tiempo sea de una nota negra por segundo, escribirá en la parte superior de la partitura de la obra la indicación " = 60", indicando así el número de negras que deben sonar en un minuto. Esto servirá para ajustar el dispositivo a este valor.

La mayoría de los estudiantes de música, en la

Lista de materiales del circuito de la figura 3

IC1: Temporizador 555

Q1: transistor PNP NTE234

Q2: transistor PNP NTE2658

R1 = resistor de 10kΩ

R2 = resistor de 330kΩ

R3 = resistor de 100kΩ

R4 = R5: resistor de 1kΩ

VR1 = Pre-set de 10kΩ

VR2 = Potenciómetro de 10kΩ

VR3 = Pre-set de 50kΩ

C1 = Capacitor electrolítico de 100μF x 16V

C2 = Capacitor cerámico de 0,1μF

C3 = Capacitor cerámico de 10nF

SW1= Interruptor simple

VARIOS

Placa de circuito impreso, gabinete para montaje, cables para los leds, estaño, batería de 9V o fuente de alimentación, etc.

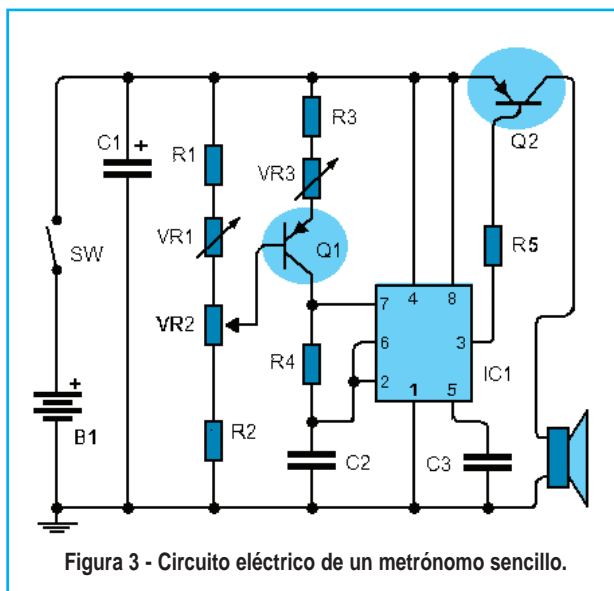


Figura 3 - Circuito eléctrico de un metrónomo sencillo.

actualidad, usa un metrónomo para la práctica, con el fin de respetar un tiempo estándar. Antiguamente, para establecer los tiempos en una composición se usaban palabras en italiano que indican el tempo como "alle-

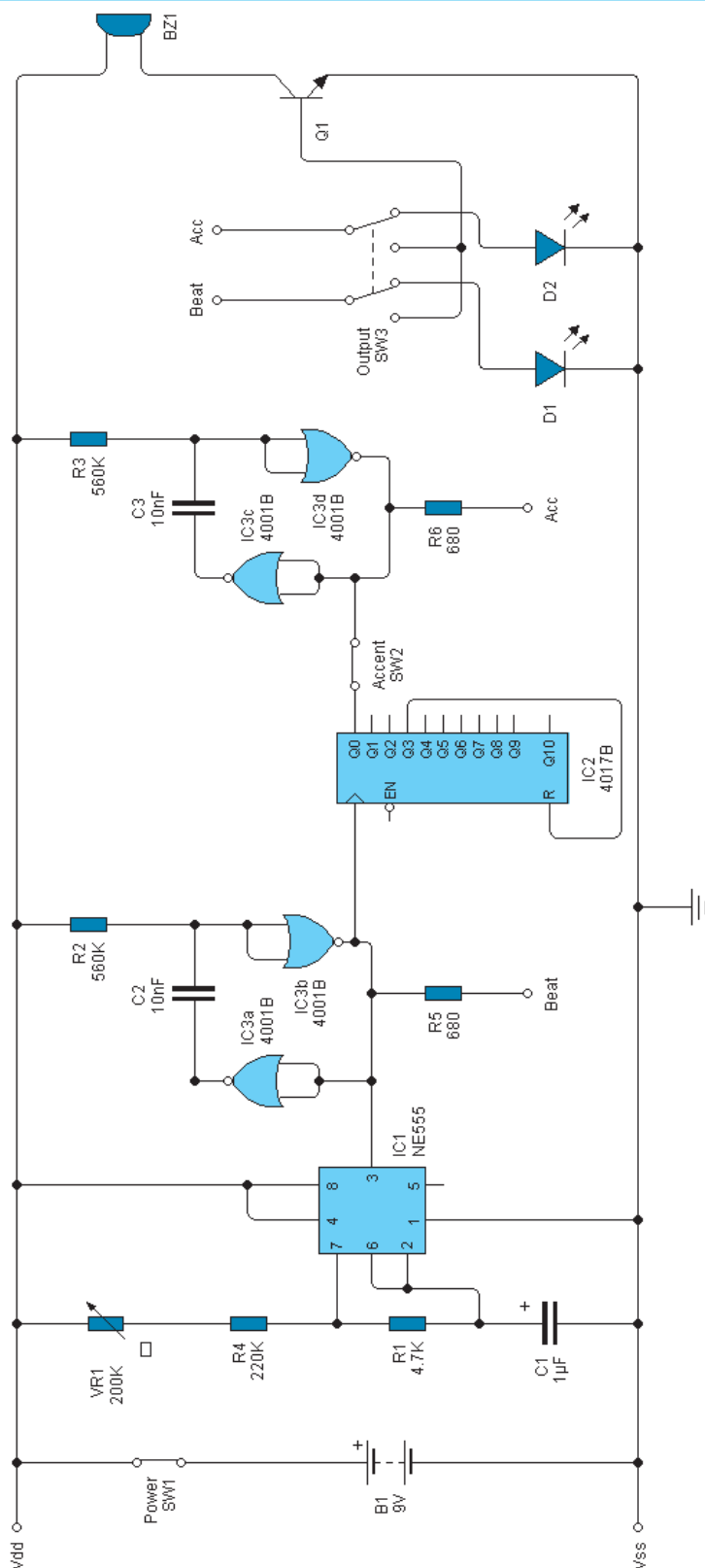
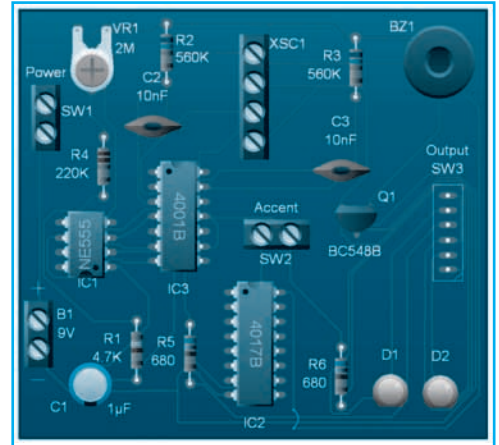


Figura 4 - Circuito de un metrónomo elaborado.



Lista de materiales del circuito de la figura 4

- IC1 - NE 555 - Temporizador
- IC2 - CD 4011 - Integrado CMOS
- IC3 - CD 4001 - Integrado CMOS
- Q1 - BC548 - Transistor NPN de uso general
- D1 - Led de 5mm color rojo
- D2 - Led de 5mm color amarillo
- R1 - 4,7kΩ
- R2 - 560kΩ
- R3 - 560kΩ
- R4 - 220kΩ
- R5 - 680Ω
- R6 - 680Ω
- VR1 - 220kΩ - Potenciómetro
- C1 - 1μF - Electrolítico x 16V
- C2 - 10nF - Capacitor cerámico
- C3 - 10nF - Capacitor cerámico
- SW1 - Interruptor simple
- SW2 - Interruptor simple
- SE3 - Interruptor doble inversor
- BZ1 - Buzzer común

VARIOS

Placa de circuito impreso, gabinete para montaje, perilla para el potenciómetro, batería de 9V o fuente de alimentación, cables, estaño, etc.

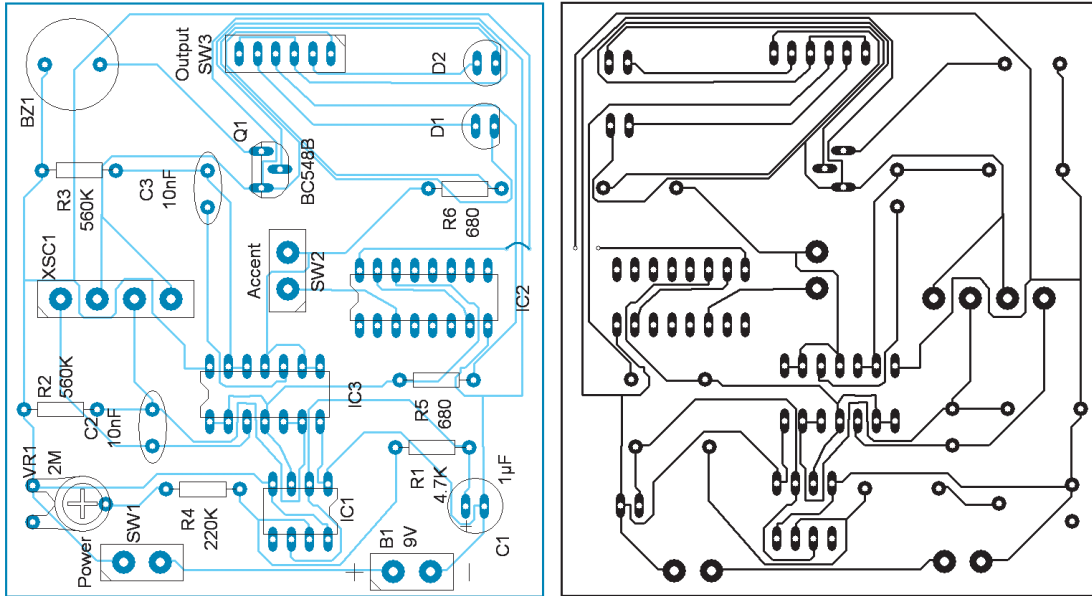


Figura 5 - Circuito impreso sugerido para montar el metrónomo.

gro", "vivace", andante" o "presto", pero esta práctica se ha abandonado en favor de valores más precisos para el ritmo de la ejecución.

El metrónomo de la figura 4 basa su funcionamiento en el temporizador 555 que produce una señal cuyo ritmo o frecuencia se puede variar a través de VR1.

También se puede establecer un compás por medio de SW2; cuando está cerrado, cada tres golpes se produce un golpe adicional. SW3 permite que la indicación sea visual o audible.

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

 <p>REBALLING En este curso se enseña a desoldar y soldar componentes SMD y BGA, Excelente Pack! Precio de Venta: \$390 Hasta agotar stock sólo paga: \$252</p>	 <p>TECNICO REPARADOR Aprenda paso a paso, con Manuales de fallas y guías de fallas especiales Precio de Venta: \$785 Hasta agotar stock sólo paga: \$209</p>	 <p>MECATRONICA 8 Cursos completos que componen este impresionante pack educativo Precio de Venta: \$1230 Hasta agotar stock sólo paga: \$489</p>	 <p>ELECTRONICA OBDII Incluye 11 programas full para realizar escaneos en todo tipo de automóviles. Precio de Venta: \$590 Hasta agotar stock sólo paga: \$232</p>
<p>San Ricardo 2072 - Buenos Aires - Tel: (11) 4301-8804 - ateclien@webelectronica.com.ar</p>			

 <p>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</p> <p>EDICION ARGENTINA Nº 149 FEBRERO 2013</p> <p>Director Ing. Horacio D. Vallejo</p> <p>Redacción Grupo Quark SRL</p>	<p>Jefe de Producción José María Nieves (Grupo Quark SRL)</p> <p>Staff Alejandro Vallejo Liliana Vallejo Fabian Alejandro Nieves Grupo Quark SRL</p> <p>Publicidad Alejandro Vallejo Editorial Quark SRL (4301-8804)</p> <p>Web Manager - Club SE luisleguizamón@webelectronica.com.ar</p>	<p>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.</p> <p>Impresión: Impresiones Barracas . Cap. Fed. Bs. As.</p> <p><i>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.</i></p>
---	--	--

Medición de Señales Eléctricas en los Sistemas de Inyección Electrónica

En el tomo N° 84 de la colección Club Saber Electrónica, publicado hace tres meses, explicamos el uso del multímetro y del osciloscopio en el automóvil. En dicho libro se expuso qué es un osciloscopio, qué tipos existen y cómo se lo emplea para localizar fallas y poner a punto diferentes sistemas de un auto. En este artículo mostramos cuáles son las señales a medir en la ECU para diferentes sistemas de inyección electrónica.



Autor: Jorge Alberto Garbero
electronicaautomotriz2010@hotmail.com

El osciloscopio es un equipo de medida capaz de visualizar en gráficas todas las mediciones eléctricas que se realizan con polímetro, además de otras que por la velocidad con la que cambian de valor no se pueden medir con el tester o multímetro. Existen osciloscopios de laboratorio que incluyen muchos controles y ajustes, algunos de los cuales no se utilizan en automoción, por lo que los más adecuados para el automóvil son los osciloscopios digitales portátiles, específicos de automoción, o también aquellos que se utilizan con el ordenador por medio de un software que se instala y de un interfaz o elemento que se coloca entre la computadora y el circuito a medir. En general existen tres tipos de osciloscopios:

- o Osciloscopio analógico de laboratorio.
- o Osciloscopio digital portátil de automoción.
- o Osciloscopio digital integrado en PC, pudiendo ser de 2 o 4 canales.

Algunos muestran al menos 2 canales simultáneamente, lo cual es una ventaja a la hora de comparar señales que están relacionadas entre sí.

SISTEMA MONO PUNTO BOSCH MONOTRONICA MA 1.7

En la figura 1 podemos apreciar el circuito de la ECU en el entorno del sistema de inyección, donde:

- o Resistencia del inyector: 2 ohm
- o Resistencia balasto: 3 ohm

Debido a que el sistema utiliza un inyector cuyo bobinado tiene una baja resistencia, alrededor de 2 ohm, se coloca una resistencia en serie con él para limitar la máxima intensidad de corriente que pueda circular.

Esta resistencia es denominada "Resistencia Balasto" y su valor es de alrededor de 3 ohm. Está construida con alambre especial bobinado sobre una forma cilíndrica de porcelana y encapsulada con este material.

Generalmente la resistencia balasto está montada en el vano del motor sobre la pared corta fuego.

Debajo del circuito se muestra el

pulso de inyección impuesto por la ECU, visto en la pantalla de un osciloscopio.

El tiempo de inyección esta dentro de los límites de funcionamiento normal del motor. Normalmente en un sistema mono punto este tiempo varía entre: 1,7 ms a 2,4 ms según las condiciones exigidas al motor, su temperatura, etc. En arranque y con el motor frío, el tiempo de inyección puede llegar a 10 ms o más, el motor arranca con un régimen de aproximadamente 1500 RPM y a medida que se eleva su temperatura descende el tiempo de inyección y las RPM hasta llegar al régimen normal. En la figura 2 se puede observar la forma de onda del pulso de inyección, tomada en el terminal 35 de la ECU. Este sistema de inyección también se utilizó en un modelo de Renault 19 1.6 - Año 1997 a 1999.

SISTEMA MONO PUNTO MAGNETI MARELLI G7.11

En la figura 3 se observa el circuito de la ECU en el entorno del sistema de inyección, donde:

*o Resistencia del inyector:
2 ohm*

Este sistema también utiliza un inyector cuyo bobinado tiene una baja resistencia, alrededor de 2 ohm, pero en lugar

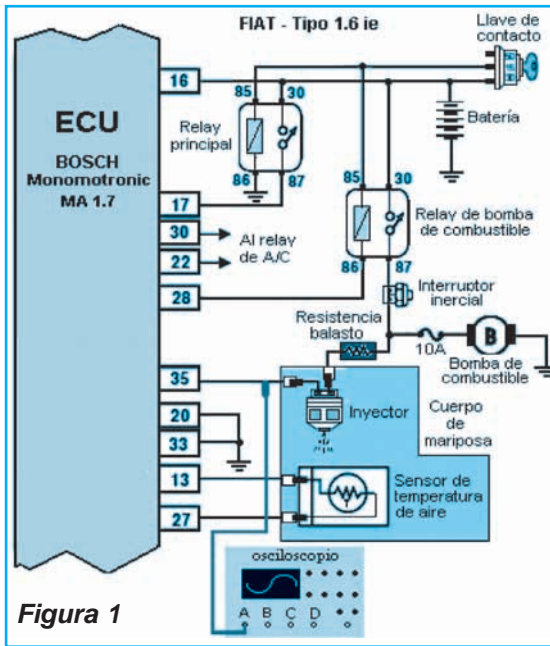


Figura 1

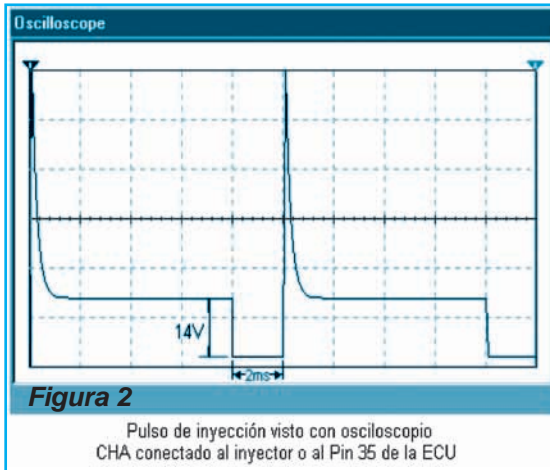


Figura 2

Pulso de inyección visto con osciloscopio
CHA conectado al inyector o al Pin 35 de la ECU

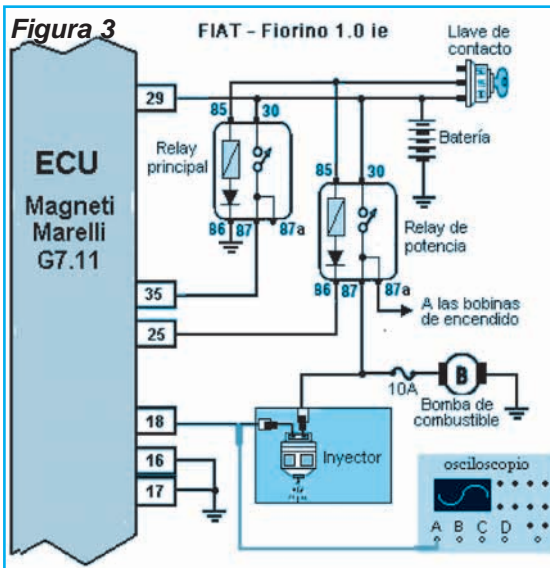


Figura 3

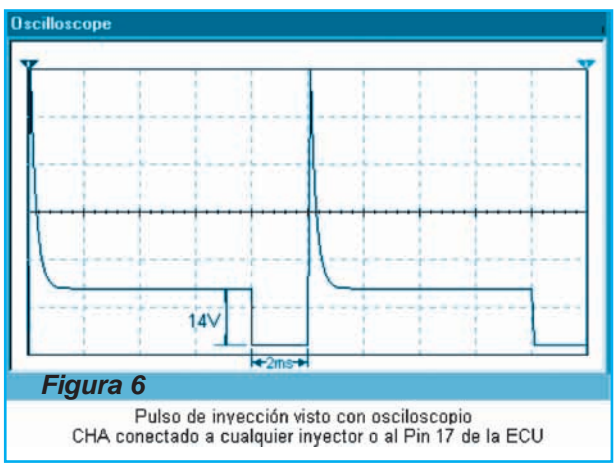
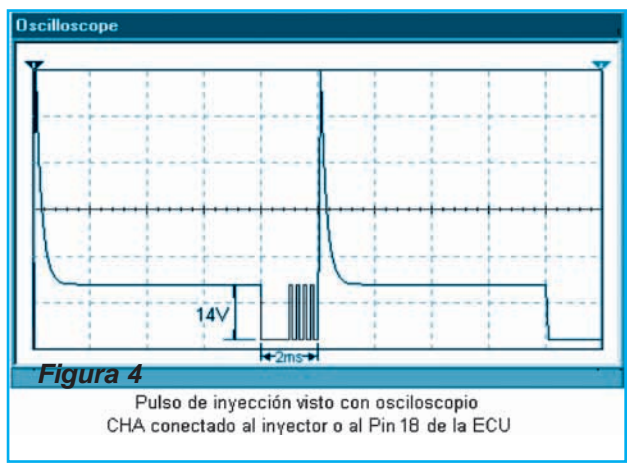
de insertar una resistencia en serie con el inyector para limitar la máxima intensidad de corriente que puede circular por él, este sistema emplea una estrategia de la ECU para lograr esa limitación.

El pulso de inyección está conformado por un pulso base y se completa con una serie de pulsos sucesivos de corta duración cuyo número depende del tiempo total de inyección que debe imponer la ECU. Este pulso se puede ver en el gráfico de la figura 4; en ese caso el osciloscopio se conecta en el terminal 18 de la ECU (vea nuevamente la figura 3). De este modo la corriente promedio circulante por el inyector se limita a un máximo preestablecido.

Durante los pulsos, el tiempo en que el inyector queda desactivado, no es lo suficientemente largo para que éste se cierre a causa de su inercia magnética y mecánica.

Debajo del circuito se muestra el pulso de inyección impuesto por la ECU, visto en la pantalla de un osciloscopio. El tiempo de inyección está dentro de los límites de funcionamiento normal del motor, entre 1,7 ms a 2,4 ms según las condiciones exigidas al motor, su temperatura, etc.

En arranque y con el motor frío, el tiempo de inyección puede llegar a 10 ms o más, el motor arranca con un régimen de aproximadamente



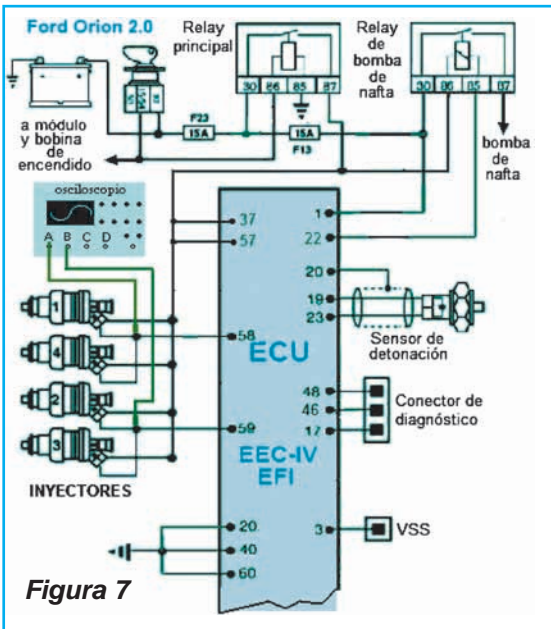
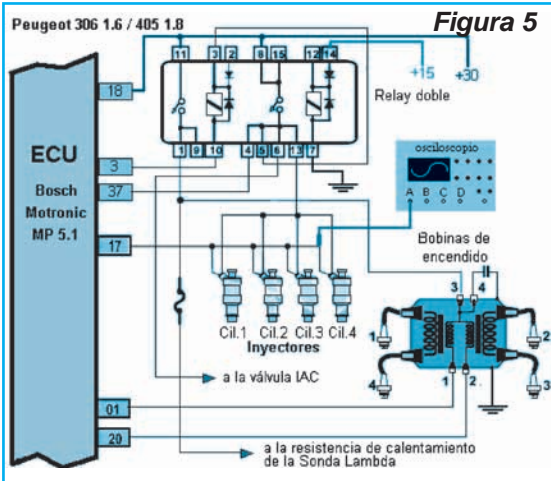
1500 RPM y a medida que se eleva su temperatura desciende el tiempo de inyección y las RPM hasta llegar al régimen normal.

SISTEMA MULTI PUNTO, INYECCIÓN SIMULTÁNEA BOSCH MOTRONIC 5.1

En la figura 5 se observa el circuito de la ECU en el entorno del sistema de inyección y en la figura 6 se puede ver el pulso de inyección impuesto por la ECU, visto en la pantalla de un osciloscopio (note que el osciloscopio se conecta en el terminal 17 del conector de la ECU).

La resistencia de la bobina de los inyectores es de 14 ohm. Observe en el circuito que estos están dispuestos en conexión paralelo, de allí la denominación de Inyección Simultánea, pues cada vez que la ECU pone a masa su Pin 17 todos los inyectores son activados al mismo tiempo.

El tiempo de inyección en faz de arranque y con motor frío puede



estar entre 5 a 8 ms, según la temperatura del motor. Este arrancará y fun-

cionará a unas 1300 RPM y a medida que el motor vaya aumentando su temperatura el tiempo de inyección irá disminuyendo al igual que las RPM.

Al llegar el motor a la temperatura normal de trabajo la marcha en ralentí se mantendrá en 850 a 900 RPM y el tiempo de inyección estará en 1,7 a 1,9 ms.

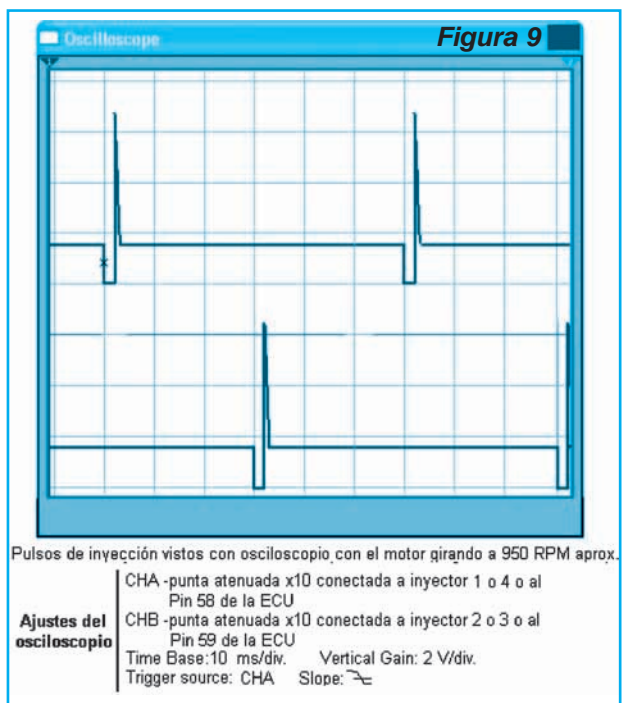
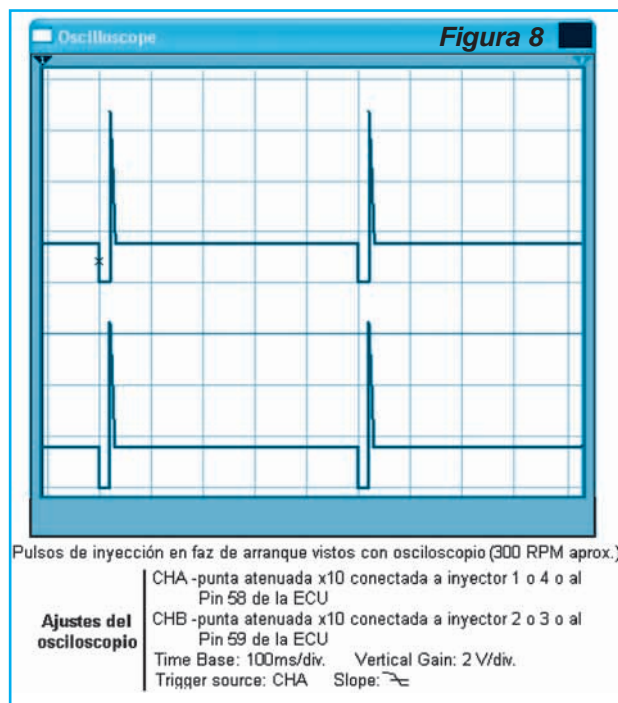
INYECCIÓN MULTI PUNTO SEMI SECUENCIAL EEC-IV

En la figura 7 se observa el circuito de la ECU en el entorno del sistema de inyección Multi Punto Semi Secuencial EEC-IV de un Ford Orion 2.0.

o La resistencia de la bobina de los inyectores es de 14 ohm.

La figura 8 muestra los pulsos de inyección dispuestos por la ECU en el sistema semi secuencial propuesto cuando

el motor esta en faz de arranque. Observe que al estar los inyectores



correspondientes a los cilindros 1 y 4 en paralelo, cuando la ECU pone a masa su Pin 58 ambos inyectores se activan al mismo tiempo. Lo mismo sucede con los inyectores correspondientes a los cilindros 2 y 3, se activan al mismo tiempo cuando la ECU pone a masa su Pin 59. En faz de arranque la ECU pone a masa sus Pines 58 y 59 al unísono, por eso los pulsos de inyección están en fase.

La traza superior (amarilla) de la figura 9 muestra la señal del osciloscopio sobre los inyectores 1 y 4 mientras que la traza inferior (verde) muestra la señal del osciloscopio sobre los inyectores 2 y 3. Cuando el motor arranca, la ECU ya ha identificado a cada par de cilindros en su carrera ascendente, cilindros 1 y 4 y 2 y 3. Ella en función del programa que tiene en su memoria cambia la estrategia de inyección

y pasa a activar alternativamente, cada 180° de giro del cigüeñal, dos inyectores por vez, inyectores correspondientes a los cilindros 1 y 4 y luego de medio giro de cigüeñal a los correspondientes a los cilindros 2 y 3. La traza superior (amarilla) de la figura 9 muestra la señal del osciloscopio sobre los inyectores 1 y 4 mientras que

la traza inferior (verde) muestra la señal del osciloscopio sobre los inyectores 2 y 3.

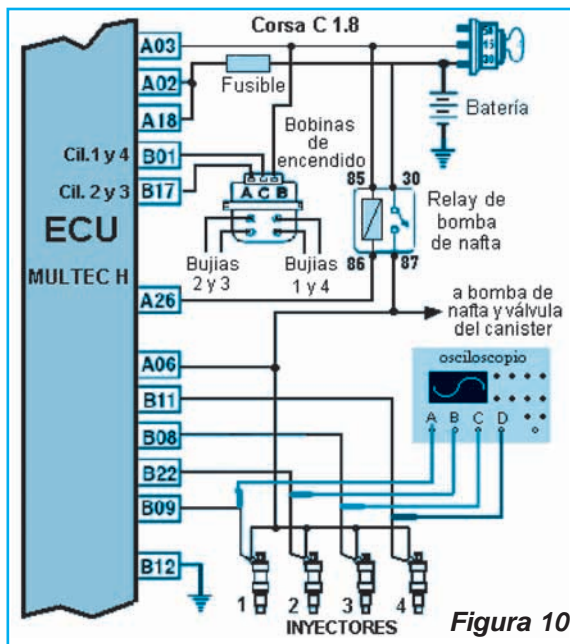
INYECCIÓN MULTI PUNTO SECUENCIAL MULTTEC H

La figura 10 reproduce el circuito de la ECU en el entorno del sistema de inyección de un Corsa C 1.8 con sistema multipunto secuencial.

En esta condición del motor, la ECU activa todos los inyectores al mismo tiempo, poniendo a masa sus Pines

B09; B22; B08 y B11 al unísono, por eso las señales se ven en fase.

Nota: Los circuitos incluidos son solo una parte del conexionado completo de la ECU que gerencia la inyección y encendido en los distintos sistemas tomados como ejemplo. No se incluye el circuito completo por razones de espacio. 😊



ETAPA 1 - LECCIÓN Nº 6

LOS SEMICONDUCTORES: DIODOS SEMICONDUCTORES

Conozca cómo funcionan los componentes más utilizados en electrónica.

INTRODUCCION

Hemos clasificado los materiales, en relación con sus propiedades eléctricas, en dos grandes grupos: los que pueden conducir la corriente eléctrica, denominados conductores, y los que no pueden conducir la corriente eléctrica, denominados aislantes. Sin embargo, esta clasificación no es absolutamente rigurosa en el sentido de que no tenemos ni conductores ni aislantes perfectos. No existen materiales que sean conductores tan buenos al punto de que no presenten ni mínima resistencia al paso de la corriente en condiciones normales, del mismo modo que no existen materiales que sean aislantes perfectos al punto de no dejar pasar corriente cuando se los somete a una cierta tensión. En verdad, una clasificación más rigurosa nos llevaría a un "espectro casi continuo" de las propiedades eléctricas de los materiales: de los buenos conductores como el oro y la plata, hasta los malos conductores o aislantes buenos como el vidrio y la mica, y en el medio tendríamos todas las graduaciones posibles, como muestra la figura 1.

Es importante para nosotros un tipo de material que se sitúe con sus propiedades eléctricas justamente en la banda intermedia entre los conductores y los aislantes. Estos materiales son los semiconductores y serán el centro de nuestros estudios a partir de ahora.

LOS SEMICONDUCTORES

Los semiconductores son sustancias cuya conductividad eléctrica está en un valor intermedio entre la de los buenos conductores, como los metales (oro, plata, cobre, etc.) y los aislantes, como vidrio, mica, goma, etc. En comparación con los metales, las propiedades eléctricas de los semiconductores son bien diferentes.

Así, mientras la resistencia de alambre del metal conductor aumenta con la temperatura, la resistencia de un alambre de material semiconductor disminuye con la temperatura, como muestra el gráfico de la figura 2.

Otra característica importante de los materiales semiconductores es su enorme variación de características eléctricas cuando están impuros. La presencia de ciertas impurezas en un material semiconductor puede alterar enormemente sus propiedades eléctricas, y gracias a eso es que podemos crear dispositivos electrónicos muy interesantes.

Son diversos los materiales semiconductores usados en electrónica. Estos materiales se pueden encontrar en una región especial de la tabla de clasificación periódica, lo que nos revela que sus átomos presentan estructuras con características bien definidas, como muestra la figura 3.

Tenemos entonces el silicio y el germanio como elementos más usados inicialmente en la electrónica, y hoy, con cada vez mayor intensidad, el selenio, el galio y el arsénico.

Para que podamos entender mejor lo que ocurre con los materiales semiconductores y sus propiedades eléctricas, debemos estudiar su estructura.

Figura 1



Figura 2

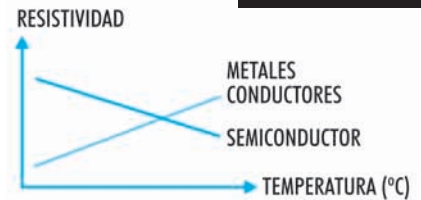


Figura 3

3A	4A	5A	6A
5 B 10,8 Boro	6 C 12,0 Carbono	7 N 14,0 Nitrógeno	8 O 16,0 Oxígeno
13 Al 27,0 Aluminio	14 Si 28,1 Silicio	15 P 31,0 Fósforo	16 S 32,1 Azufre
31 Ga 69,7 Galio	32 Ge 72,6 Germanio	33 As 74,9 Arsénico	34 Se 79,0 Selenio
49 In 115 Indio	50 Sn 119 Estano	51 Sb 122 Antimonio	52 Te 128 Telurio
81 Tl 204 Talio	82 Pb 207 Plomo	83 Bi 209 Bismuto	84 Po (210) Polonio

NUMERO ATOMICO		NOMBRE
Símbolo		
MASA ATOMICA () - N° de masa del isótopo más estable		

Figura 4

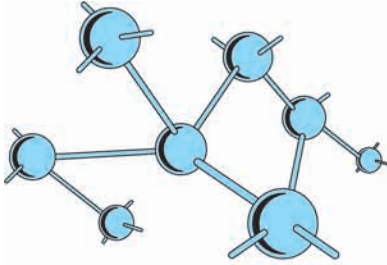


Figura 5

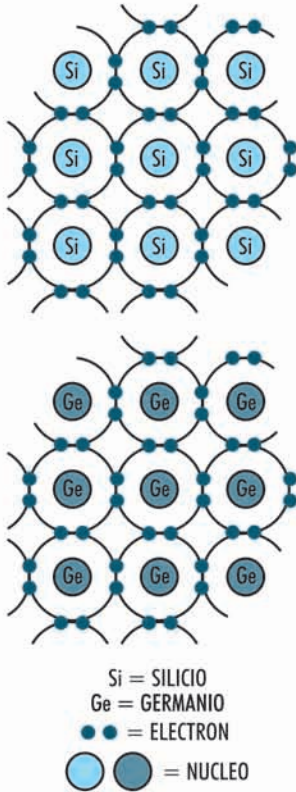
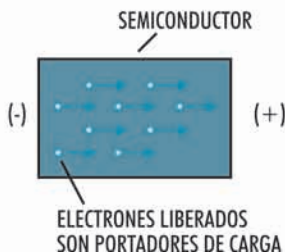


Figura 6



ESTRUCTURA DE LOS SEMICONDUCTORES

La mayoría de los dispositivos electrónicos usa actualmente el germanio o el silicio. Así, partiendo de estos materiales, en nuestros estudios podremos abarcar la mayor parte de los dispositivos conocidos y de ellos deducir fácilmente cómo funcionan los demás. Tanto el silicio como el germanio poseen átomos con 4 electrones en su última capa, o sea, poseen 4 electrones de valencia.

Esto significa que, formando una estructura cristalina, ellos se unen unos con otros a través de 4 ligaduras o enlaces, como muestra la figura 4.

Esta figura es una representación "espacial" de lo que ocurre, ya que tenemos una visión en 3 dimensiones de las ligaduras de los átomos. Para facilitar nuestros estudios podemos perfectamente representar un trozo de material semiconductor (germanio o silicio) en el plano, como muestra la figura 5.

Así, con una figura como ésta, el lector puede fácilmente percibir lo que ocurre, y deducir lo que pasa en la realidad en una estructura tridimensional. Vea entonces que en la estructura indicada todos los átomos están rodeados por 8 electrones que completan su capa de valencia (recordamos que la "tendencia" de los átomos es completar su capa de valencia, lo que en este caso se obtiene con 8 electrones). Para esto, los átomos usan sus 4 electrones y comparten con sus vecinos 4 más. El equilibrio se obtiene y el material formado es neutro, o sea, no presenta excesos, ni faltas, de cargas de uno u otro signo. En la práctica, sin embargo, las ligaduras solamente son fijas entre los átomos, así como sus posiciones, a temperaturas muy bajas, próximas al cero absoluto.

Por encima del cero absoluto los átomos entran en vibración. La vibración térmica tiende entonces a romper las ligaduras que prenden los electrones a los átomos, y éstos se liberan. Los electrones adquieren entonces una movilidad a través del material, siendo ésta la causa de su capacidad de conducir la corriente.

Llamamos a este fenómeno conductividad intrínseca, pues es natural del propio material. Perciba entonces, el lector, por qué los semiconductores disminuyen de resistencia cuando la temperatura se eleva: la agitación de los átomos aumenta, se rompen más ligaduras y se libera mayor cantidad de electrones (figura 6).

Muy importante para la determinación de las características de un material es la energía necesaria para romper las ligaduras que unen los electrones a los átomos.

Esta energía es denominada "energía de ligadura" o "de enlace" y está representada por "Eg" o "ev" y varía ampliamente en los materiales comunes. Así, un material como el diamante tiene una energía de ligadura de 5,5 eV (electrones-volt) lo que significa un valor elevado. El diamante es un aislante.

Es difícil romper las ligaduras y con eso obtener electrones libres que sirvan como portadores de carga. El germanio, por otro lado, tiene una energía de ligadura de solamente 0,7 eV mientras que el silicio tiene 1,1 eV, lo que significa que es más fácil "arrancar" electrones de estos materiales para volverlos conductores. Incluso así, tales valores son altos en relación a los metales conductores en los que prácticamente no existe una energía de ligadura, pues los electrones pueden "moverse libremente" en su interior.

Pero, lo interesante de la liberación de un electrón en un material de este tipo es que no creamos simplemente un portador de carga negativa. La salida del electrón crea un "agujero" o "laguna" que, en el fondo, es un portador de carga positiva. Representa la ausencia de electrones que, como vimos, hace predominar la acción positiva de los protones en el núcleo atómico. Así, siempre que liberamos un electrón en un material semiconductor, creamos un par de portadores de carga: "electrón-laguna". El electrón es portador de carga negativa y la laguna es portadora de carga positiva (figura 7).

La conducción de una corriente por uno u otro es fácilmente explicada: En el caso de los electrones, basta aplicar una adpp (diferencia de potencial) en los extremos de un material semiconductor para que los electrones salten, de átomo en átomo, en busca de las lagunas correspondientes y con esto desplazándose en el sentido deseado.

Vea, mientras tanto, que cada vez que un electrón "salta" en una dirección deja detrás de sí una laguna.

Esto significa que el movimiento de electrones en un sentido corresponde exactamente al movimiento de lagunas en el sentido opuesto (figura 8) en un semiconductor. Podemos entonces representar una corriente en un semiconductor, tanto por el movimiento de lagunas como de electrones, o sea, portadores negativos o positivos de cargas. Este concepto es extremadamente importante para la comprensión de los dispositivos semiconductores.

Los electrones libres y las lagunas que están presentes en un material semiconductor puro, en condiciones normales, se denominan portadores "intrínsecos". Para cada unidad de volumen considerada de un material semiconductor, la cantidad de electrones libres será igual a la de lagunas.

Esto da al material una carga total nula. Es importante observar que a una cierta temperatura, superior al cero absoluto, en que ocurre la liberación de los pares electrones-lagunas, el proceso no es unilateral, esto es: tenemos solamente formación de pares.

Lo que ocurre es que en cada instante tenemos la liberación de electrones con la formación de lagunas, pero también la recombinación de electrones con el llenado de lagunas, en un proceso dinámico. En total tenemos entonces en cada instante un promedio de pares laguna-electrón formados, que depende justamente de la temperatura ambiente.

IMPUREZAS

¿Qué ocurre con las propiedades eléctricas de un material semi-conductor si se aumentan las impurezas?

La presencia de determinados átomos en la estructura cristalina descrita en el punto anterior puede modificar de modo radical su comportamiento eléctrico y dar origen a materiales propios para la fabricación de dispositivos electrónicos.

Hay impurezas cuyos átomos poseen 3 electrones en la última capa, y las sustancias cuyos átomos tienen 5 electrones en su última capa. El número ideal de 4 es "quebrado", y se produce entonces un desequilibrio cuyas consecuencias pasamos a estudiar. En el primer caso (3 electrones) tenemos el aluminio (Al), el galio (Ga) y el indio (In). En el segundo caso (donde hay 5 electrones) tenemos el arsénio (As), el fósforo (P), y el antimonio (Sb).

IMPUREZAS DONANTES

Si al fabricar un cristal de material semiconductor (Silicio o Germanio), introducimos en el proceso pequeñas cantidades de sustancias con 5 electrones en la última capa (capa de valencia) estas sustancias pasarán a formar parte de su estructura, pero la manera en que ocurrirán las ligaduras quedará modificada.

En la figura 9 tenemos representado el átomo de la sustancia dotado de 5 electrones en su última capa. Este átomo va a conectarse a los adyacentes de la sustancia semiconductor, porque procura completar la capa de valencia de modo de tener 8 electrones compartidos. El resultado es que sobra 1 electrón que se vuelve libre.

Vea entonces que este electrón se puede volver un portador negativo de carga, pero con una diferencia en relación a los portadores formados normalmente, o sea los

Figura 7

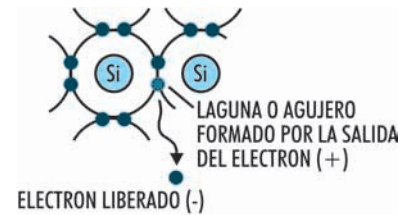


Figura 8

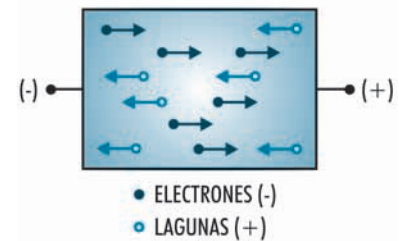


Figura 9

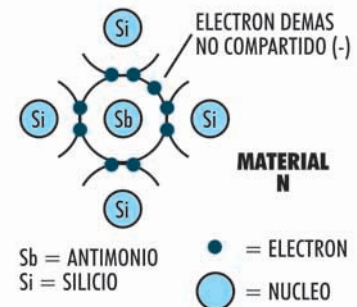
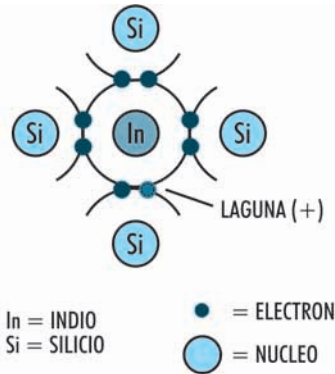


Figura 10



intrínsecos: su formación no es acompañada por la aparición de una laguna. El resultado es que para cada átomo de impureza agregado en el semiconductor tenemos un electrón de más como portador de carga. Hay, entonces, un excedente de cargas negativas en este material. Decimos que en este material semiconductor los portadores mayoritarios de cargas son los electrones. Es un material semiconductor del tipo N (de negativo).

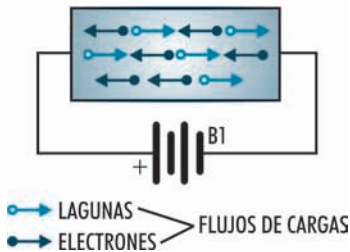
La cantidad de átomos que necesitamos usar de impureza en un semiconductor para obtener un material tipo N no es grande. Tenemos alrededor de 1 parte por millón, pero incluso eso corresponde a cantidades que varían entre 10^{15} a 10^{17} átomos por centímetro cúbico de material semiconductor.

No es preciso decir que la resistencia de este material queda sensiblemente reducida con la liberación de más portadores de carga, lo que significa que un semiconductor del tipo N es mejor conductor que un semiconductor puro del mismo material (silicio o germanio).

IMPUREZAS ACEPTADORAS

Tomemos ahora el mismo material semiconductor e introduzcamos una impureza cuyo átomo tenga apenas 3 electrones en su capa de valencia. Representando esto de una forma plana, como muestra la figura 10, vemos que existe nuevamente la tendencia de compartir las cargas con el fin de obtener el octeto (8 electrones). Como el átomo de la impureza tiene solamente 3 electrones, falta uno para que consiga corresponder a todas las ligaduras con los átomos vecinos. Queda, entonces, una laguna dentro del material, que corresponde a un portador de carga positivo. Los electrones que salten de otros puntos de la estructura hacia esta laguna pueden llenarla, pero en el total tendremos todavía una cantidad mayor de lagunas que de electrones libres. En este caso también tenemos que con la formación de la laguna no hay formación de un electrón libre correspondiente. Los electrones libres que existen son portadores intrínsecos de carga formados por la liberación térmica del material. Este material es, por lo tanto, un conductor cuyos portadores mayoritarios son lagunas. Decimos que se trata de un semiconductor del tipo P (de positivo).

Figura 11



VELOCIDAD DE LOS PORTADORES

Si aplicamos una tensión en un material semiconductor del tipo P y del tipo N, ¿en qué caso tendremos mayor velocidad para los portadores de carga?

Esta pregunta es muy importante si deseamos construir dispositivos rápidos. En un dispositivo electrónico el material semiconductor del tipo P o del tipo N debe permitir la circulación de corriente eléctrica. Un campo eléctrico se aplica entonces al material y produce un movimiento de cargas, como muestra la figura 11.

Las lagunas y los electrones se desplazan con predominio de uno o de otro, según el material. El predominio determina también la velocidad con que se puede hacer el transporte de cargas. De hecho, los electrones libres son mucho más rápidos que las lagunas, lo que significa que un semiconductor del tipo N responde más rápidamente a las variaciones del campo en la producción de la corriente que un semiconductor del tipo P. Así, para el germanio tenemos las siguientes movilidades de los portadores de carga, expresadas por la letra griega μ :

GERMANIO:

electrones libres = $3.900 \text{ cm}^2/\text{V.s}$

lagunas = $1.900 \text{ cm}^2/\text{V.s}$

SILICIO:

electrones libres = $1.350 \text{ cm}^2/\text{V.s}$

lagunas = $480 \text{ cm}^2/\text{V.s}$

Observe que en un material N tenemos el doble de velocidad de portadores de carga de la que obtenemos en un material P.

Esto, como veremos, va a reflejarse de modo directo en la velocidad de operación de transistores del tipo NPN y PNP. Observe también que estas magnitudes dependen enormemente de la temperatura y los valores expresados son para una temperatura de 300°K correspondiendo aproximadamente a 27°C.

ALGUNAS ACLARACIONES

¿Qué tiene que ver la superconductividad con los semiconductores? ¿Es la misma cosa?

Los superconductores son diferentes de los semiconductores, como explicamos a continuación: cuando una sustancia conductora es enfriada a una temperatura muy baja, alrededor del cero absoluto (-273°C), la agitación de los átomos prácticamente cesa, y con esto ocurre un cambio en su comportamiento eléctrico. Los portadores de carga adquieren una enorme movilidad y desaparece prácticamente la resistencia eléctrica. El material adquiere entonces la propiedad de conducir la corriente eléctrica prácticamente sin resistencia alguna, se vuelve un superconductor. Las temperaturas en que ocurre este fenómeno varían de un material a otro, pero normalmente son muy bajas.

Lo que se investiga actualmente es la producción de materiales que manifiesten estas propiedades en temperatura ambiente (por encima de 0°C), pues así podríamos tener la transmisión de energía sin pérdidas, la elaboración de electroimanes superpotentes y muchos otros dispositivos importantes para la tecnología del futuro.

Algunas cerámicas ya manifiestan propiedades superconductoras a temperaturas relativamente altas y recientemente tuvimos noticias de que accidentalmente ya se habrían producido materiales superconductores a la temperatura ambiente, pero su aplicación en gran escala todavía está un poco lejos. Al final de esta lección damos una tabla con las temperaturas de transición a la superconductividad de algunos materiales y aleaciones.

¿Qué tipo de silicio o germanio se usa en la fabricación de los semiconductores?

El silicio es uno de los elementos más abundantes en la Tierra, pero aparece en la forma de óxidos. La arena y el granito son ejemplos de compuestos de silicio así como los cristales de roca.

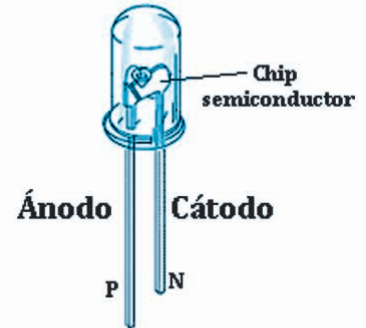
Sin embargo, el silicio usado en la fabricación de los semiconductores es el elemento silicio en su forma pura, de una enorme pureza. Esta necesidad de una gran pureza es lo que exige máquinas delicadísimas que operan en atmósferas absolutamente limpias para su producción. No es, por lo tanto, cualquier silicio ni cualquier germanio que usamos para fabricar dispositivos semiconductores, sino silicio cristalino de enorme pureza que se produce de modo riguroso en laboratorio.

LAS JUNTURAS Y LOS DIODOS

En un material semiconductor del tipo P los portadores mayoritarios de cargas son las lagunas, en el sentido de que existen más lagunas disponibles para la conducción de corrientes que electrones. En un material de tipo N, como estudiamos, existen más electrones libres que lagunas para la conducción de la corriente.

¿Qué ocurre si se une de modo íntimo un material del tipo N a un material del tipo P?

Encapsulado



Diodo Emisor de Luz

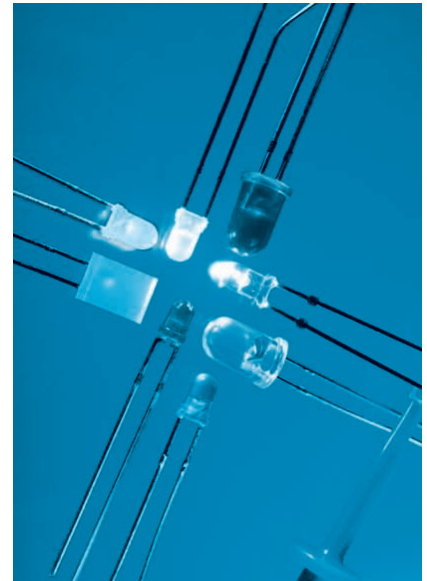


Figura 13

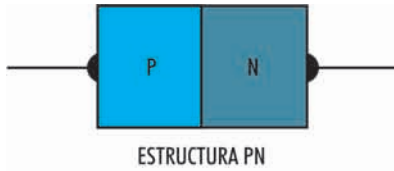


Figura 14

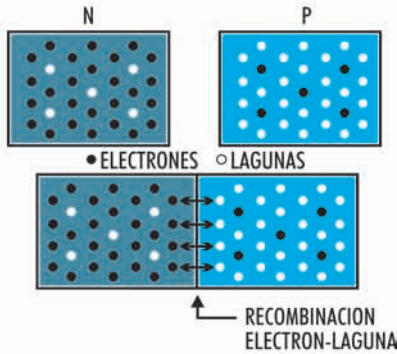


Figura 15

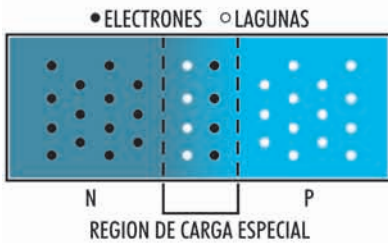


Figura 16

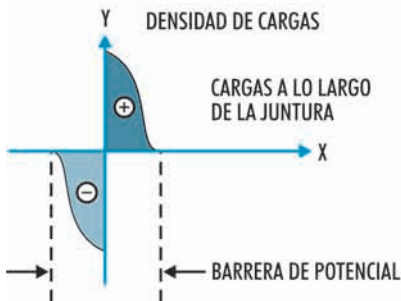
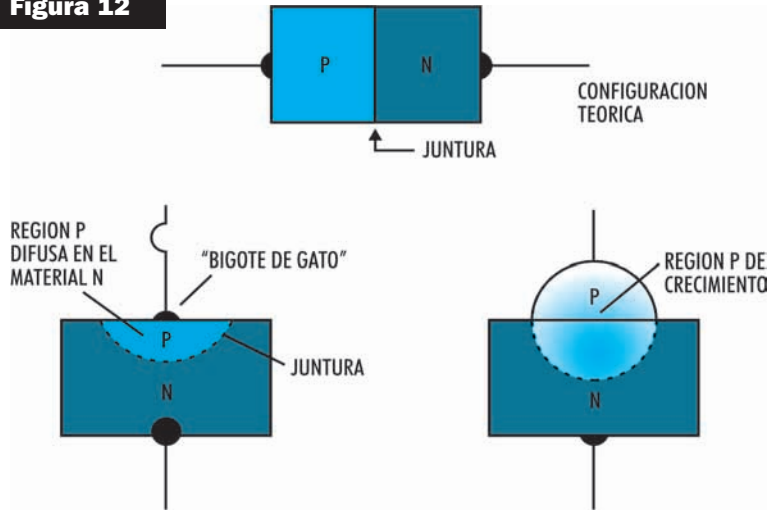


Figura 12



Es lo que veremos a continuación, recordando que esta unión íntima forma lo que denominamos "juntura".

Podemos tener la unión de materiales diferentes simplemente "fabricando" el semiconductor, de modo que en una parte tengamos las impurezas del tipo P y en la otra sea difundida la impureza del tipo N. En este caso se dice que la juntura está formada por difusión. Otra posibilidad, mostrada en la figura 12, consiste en hacer "crecer" el cristal de un tipo (N por ejemplo) sobre un pedazo de material P, en cuyo caso tenemos una juntura formada "por crecimiento".

Son diversas las técnicas que nos permiten obtener junturas PN y oportunamente serán estudiadas. Lo que importa para la comprensión del funcionamiento de la juntura PN es que se tenga en cuenta que existen dos regiones en un material, de tipos diferentes, separadas por una zona común de contacto.

LA JUNTURA PN

En la figura 13 tenemos la representación de una juntura PN. Para entender lo que ocurre en un dispositivo con esta estructura, imaginemos que inicialmente tenemos los materiales P y N separados, como muestra la figura 14. En el momento en que se unen los dos materiales, en la región de juntas comienza a haber una recombinación de los electrones libres en exceso del material N, donde estas cargas son portadoras mayoritarias, con las lagunas en exceso del material P, donde estas cargas son las portadoras mayoritarias (figura 15).

El resultado es que en esta región del material tenemos una reducción de la concentración de los portadores de carga, lo que corresponde a la aparición de cargas especiales a ambos lados de la juntura. Esta carga especial significa simplemente que en el material P existe una región en que predominan cargas N, y en el material N existe una región en que predominan cargas P. Esto corresponde a una verdadera "barrera" para la circulación de la corriente representada por el gráfico de la figura 16.

Llamamos a esta barrera, de modo bien apropiado, "barrera de potencial", y la misma impide que ocurra el mismo proceso de difusión y recombinación de las cargas en el restante material semiconductor.

Como la recombinación de las cargas de los materiales P con las del material N corresponde a una corriente, en cuanto la barrera se forma, impide que prosiga el proceso. Decimos que la "altura" de esta barrera de potencial se debe ajustar de modo

de impedir la circulación de corriente en el material semiconductor para equilibrar el proceso. En una estructura PN tenemos dos regiones en que existen definidamente portadores de carga mayoritarios P y N, que son los materiales correspondientes, y una región intermedia, de juntura, en que se manifiesta un fenómeno de recombinación con la formación de una barrera de potencial.

En la condición de equilibrio **-esto es, sin acción alguna externa de campos-**, no hay circulación de corriente alguna por el sistema. Eso significa que no tenemos pasaje de portadores de carga de un material hacia otro, a través de la barrera.

POLARIZACION DE LA JUNTURA PN

Polarizar significa aplicar tensión a un componente. Inicialmente, vamos a polarizar la juntura PN al conectar un generador de corriente continua, como muestra la figura 17.

Como podemos percibir, el polo positivo del generador es conectado al trozo del semiconductor del tipo P mientras que el polo negativo del generador es conectado al lado del semiconductor del tipo N. Del lado positivo del material (semiconductor P) tendremos la atracción de los portadores negativos para el lado de la batería, mientras que las lagunas, que son los portadores positivos, serán empujados hacia la región de juntura. Ahora, como en este material P la concentración de lagunas es mayor que la de electrones, el flujo de lagunas hacia la juntura es mayor que el flujo de electrones para el polo de la batería.

Del otro lado, tenemos la atracción hacia el polo de la batería de las lagunas mientras que los electrones libres son empujados hacia la región de la juntura. Como en el material N la concentración de portadores negativos es mayor, el flujo de cargas hacia la región de la juntura es mayor que el flujo de cargas positivas hacia el polo de la batería. El resultado es que ocurre, en la región de la juntura, una concentración de cargas suficientemente grande para vencer la barrera de potencial y dar inicio a un proceso de recombinación. Una corriente intensa puede entonces circular por el dispositivo, lo que producirá una caída de su resistencia.

Decimos que en estas condiciones, la juntura está polarizada en el sentido directo y la corriente puede circular por el dispositivo. Si ahora invertimos la polaridad de la batería externa, como muestra la figura 18...**¿qué ocurre?**

Tendremos nuevamente la atracción de los portadores de carga positivos hacia el polo negativo y de los portadores negativos hacia el polo positivo.

Para la región de la juntura irán ahora los portadores minoritarios, cuya concentración es pequeña, y no hay posibilidad de vencer la barrera de potencial. El resultado es que no ocurre la recombinación de la manera esperada y ninguna corriente puede circular por el dispositivo. Manifiesta una resistencia elevada. Decimos, en estas condiciones, que el dispositivo está polarizado en el sentido inverso.

Vea que en el caso de la polarización directa, tenemos un estrechamiento de la región en que se encuentra la carga espacial, o sea la juntura, mientras que en el caso de la polarización inversa los portadores mayoritarios de cargas son alejados, esto provoca un ensanchamiento de la barrera de potencial.

DIODOS SEMICONDUCTORES

Los dos dispositivos electrónicos, formados por dos trozos de materiales semiconductores de tipos diferentes y unidos de modo de tener una región de juntura en común, se denominan diodos semiconductores. Son diodos porque poseen dos elementos de conexión, o sea, son dispositivos de dos terminales y son semiconductores en vista del material usado en su confección.

Al lado de los diodos de semiconductores debemos recordar la existencia de

Figura 17

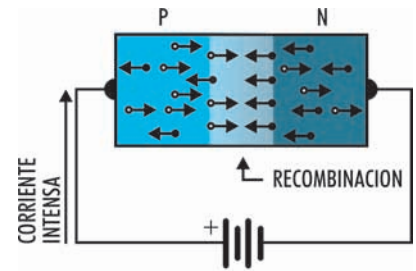


Figura 18

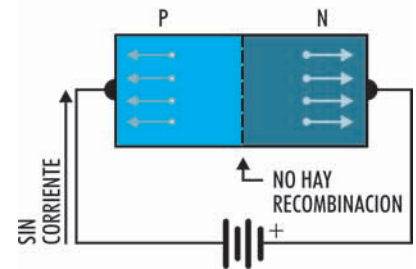


Figura 19

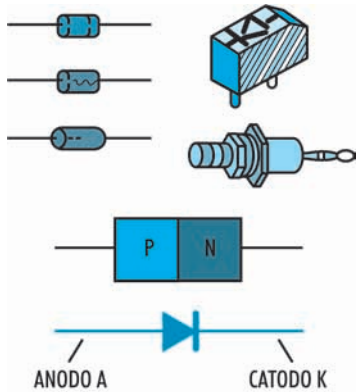
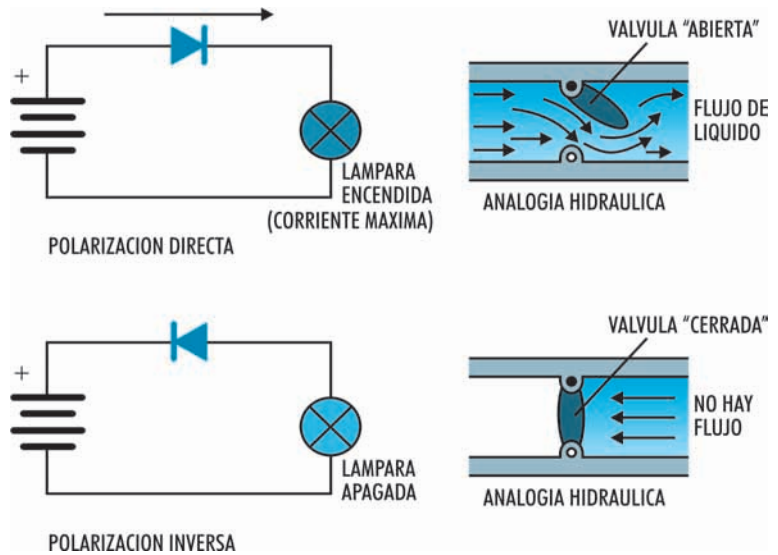


Figura 20



Figura 21



los diodos termiónicos, o válvulas diodo que presentan comportamiento eléctrico semejante, pero estructura completamente diferente y que serán estudiados en el futuro. En la figura 19 mostramos diferentes tipos de diodos que se usan en electrónica.

Todos estos diodos son formados por trozos de materiales semiconductores del tipo P y del tipo N, con una juntura común. Los diodos pueden ser de silicio, germanio o selenio, según el material semiconductor usado en su fabricación. La re-presentación usual para el diodo aparece en la figura 20. Vea entonces que podemos usar el diodo como una especie de válvula de retención, basados en las propiedades de la juntura que estudiamos en el punto anterior: cuando lo polarizamos en el sentido directo "abre" y deja pasar la corriente con facilidad y presenta el mínimo de resistencia (figura 21). Pero cuando lo polarizamos en el sentido inverso se "cierra" e impide la circulación de la corriente.

El comportamiento eléctrico de un diodo puede darse mediante una representación gráfica que denominamos "curva característica". Así, en la figura 22 tenemos la curva característica del diodo semiconductor. Vemos entonces que para que un diodo comience a conducir cuando está polarizado en el sentido directo, o sea que "abra", es preciso que se aplique una tensión mínima. Esta tensión se usa para vencer la barrera de potencial y varía según el material del diodo.

Para los diodos de germanio esta tensión es del orden de 0,2V, mientras que para los diodos de silicio esta tensión es del orden de 0,7V.

Es importante observar también que en la conducción directa, no importa cuál sea la cantidad de la corriente que circule por el diodo, esta barrera estará siempre presente. Así, tenemos siempre una caída de tensión en el diodo y ésta es del orden de 0,2 ó 0,7V.

En un circuito como el de la figura 23 en que conectamos diversos diodos en serie con una lámpara, si usamos los tipos de silicio, tendremos 0,7V de caída en cada uno.

Como veremos en el futuro, los diodos pueden ser usados para producir pequeñas caídas de tensión en los circuitos y de una manera que no ocurre con los resistores: independientemente con buena aproximación de la intensidad de la corriente. Otra característica importante de los diodos puede observarse en la curva y es la que corresponde a la ruptura inversa.



Puente de Diodos

Figura 22

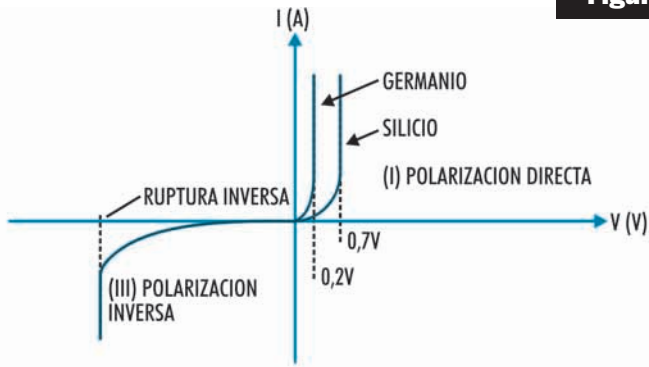
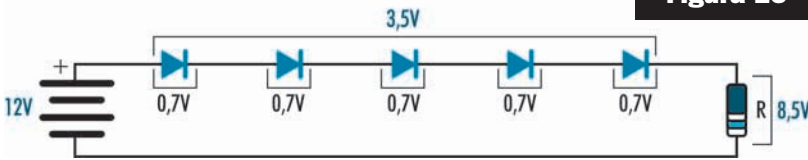


Figura 23



Llamamos tensión de ruptura inversa (VRRM) a la tensión que, aplicada en el diodo en el sentido de polarizarlo inversamente, provoca la ruptura de la barrera de potencial, cambiando completamente las características del diodo: el diodo, hasta entonces cerrado a la circulación de la corriente, abre. Esta tensión no debe ser aplicada en diodos comunes, pues la ruptura de la barrera es acompañada de la destrucción del componente. Esto significa que no debemos de modo alguno utilizar los diodos en circuitos que estén sujetos a tensiones inversas mayores que el valor que causa la ruptura inversa a riesgo de "quemar" el componente.

Tenemos, finalmente, que observar en esta lección la pequeña corriente que puede circular en los diodos cuando son polarizados en el sentido inverso y que depende de dos factores: luz y calor. De hecho, estando la temperatura ambiente que corresponde a 273 grados por encima del cero absoluto, no reina en los átomos del material semiconductor una completa paz. Los mismos se agitan y constantemente son liberados siendo portadores de carga tanto positivos como negativos en la región de la juntura. Estos portadores se mueven y son responsables por una pequeña corriente que circula incluso cuando el diodo está polarizado en el sentido inverso. Esta corriente es denominada "de fuga" y aumenta con la temperatura de una forma perfectamente previsible.

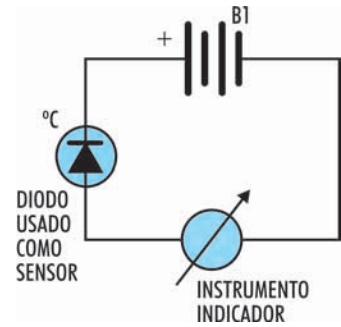
La fuga de los diodos puede hasta ser admitida en algunos casos, siempre que no sea grande, y en otros podemos hasta aprovecharla como base de proyectos: de hecho, como esta corriente depende de manera previsible de la temperatura, podemos usar un diodo como sensor de temperatura de gran precisión, como muestra la figura 24.

Si la juntura recibe iluminación directa, los fotones de luz pueden liberar portadores de carga, permitiendo así la circulación de pequeñas corrientes por la juntura; incluso cuando el diodo se encuentra polarizado en el sentido inverso. Podemos entonces usar los diodos como fotosensores. El silicio, por ejemplo, puede ser usado en la construcción de fotodiodos capaces de modificar su resistencia en el sentido inverso con radiaciones infrarrojas y visibles, lo que significa la posibilidad de aplicarlos en alarmas, lecturas de tarjetas perforadas y códigos de barras, detectores de incendios y en muchos otros casos.

DIODOS DE SEÑAL

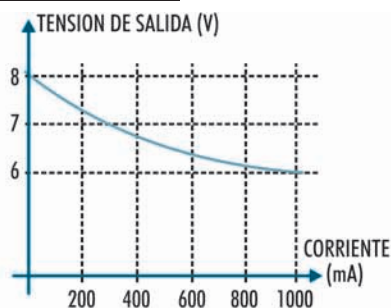
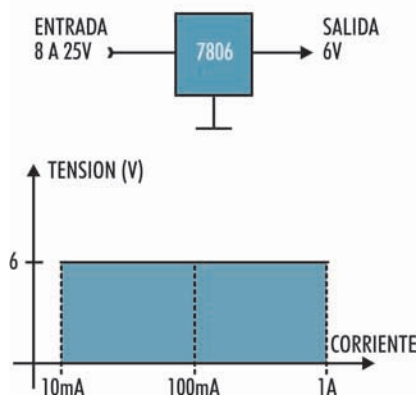
La denominación "diodo de señal", o bien "diodo de uso general", se da a los diodos de pequeño porte destinados a trabajar con corrientes pequeñas (típicamente hasta 100mA) y tensiones que no superan los 100 volt.

Figura 24



Diodo de señal

MONTAJE

Figura 1

Figura 2


FUENTES DE ALIMENTACION PARA EL TALLER

Si va a armar circuitos electrónicos, precisará fuentes apropiadas para alimentarlos. Teniendo en cuenta esta premisa, damos a continuación circuitos básicos que pueden ser útiles para diferentes aplicaciones, teniendo en cuenta que el proyecto final podrá ser utilizado como "fuente" para el banco de trabajo.

Las fuentes sencillas se caracterizan por presentar una tensión de salida sin carga mayor que con carga, o sea, el hecho de que el diodo conduzca semiciclos senoidales necesitando un capacitor hace que, dependiendo de la corriente que sea exigida por la carga, ocurran variaciones de tensión. El gráfico de la figura 1 ilustra más o menos lo que ocurre.

Así, una fuente que presenta en su salida una tensión de 8 ó 9V, cuando solicitamos la corriente máxima, verá una reducción en la tensión de salida a 5 ó 6 Volt

Las llamadas fuentes de alimentación comerciales o "eliminadores de pilas" presentan de forma bien nítida este fenómeno: cuando medimos la tensión en la salida de una fuente de este tipo, sin el aparato que la misma debe alimentar conectado, el valor encontrado es mucho más alto que el especificado (en una fuente de 6V podemos encontrar 7,5 u 8 típicamente). Esto ocurre porque el fabricante prevee que con la conexión de la carga (aparato alimentado) esta tensión caerá a los 6V que el mismo necesita y para el cual está especificada la fuente. Esta caída también depende del consumo de corriente. Si el aparato alimentado no fuera muy exigente en cuanto al valor de la tensión aplicada (como las radios portátiles, grabadores y calculadoras) admitiendo algunas variaciones, estas fuentes pueden ser empleadas a voluntad, pero esto no ocurre con ciertos dispositivos electrónicos más críticos.

Para estos casos debemos usar fuentes que tengan regulación electrónica, es decir que tengan recursos que mantengan constante la tensión de salida (en 6V, por ejemplo), independientemente de la corriente que se lo solicite.

En la figura 2 tenemos un gráfico que muestra la independenciam entre la tensión y la corriente de salida en una fuente estabilizada para una buena banda de valores de corriente. La tensión que nuestra fuente va a proporcionar depende fundamentalmente de los componentes. Del mismo modo, la corriente máxima también depende de estos componentes.

Quando alimentamos algún circuito o dispositivo por una fuente, tenemos que preocuparnos apenas por dos cosas:

- **Que la fuente provea la tensión que el circuito necesita**
- **Que la fuente sea capaz de proveer como mínimo la corriente que el circuito necesita, no importando si su corriente máxima es mayor.**

Esto significa que una fuente de 6V x 500mA sirve perfectamente para alimentar una radio o amplificador que exija 6V x 100mA, sin peligro de daño. En la práctica siempre es bueno dar un margen de seguridad a la fuente en lo que se refiere al valor de la corriente: si el aparato exige 300mA, dimensionamos la fuente en 500mA.

Una fuente que use un transformador de 6 + 6V después de la rectificación, tendrá en la salida (en circuito abierto) una tensión de 8,4V que caerá a 7 ó menos con la presencia de la carga, dependiendo del valor de los demás componentes usados (ésto lo veremos en el próximo volumen al estudiar a los capacitores).

Los diodos deben ser especificados para soportar una corriente por lo menos igual a la que se pretende en la salida. Debemos observar que en el caso de la fuente con rectificación de onda completa, como cada diodo conduce apenas la mitad de los semiciclos, o sea, está "trabajando" sólo la mitad del tiempo, podemos, sin sobredimensionar la fuente, duplicar el valor de salida. La tensión inversa que el diodo debe soportar, por medida de seguridad, debe ser por lo menos el doble de la tensión del secundario del transformador. Así, para 6V de secundario, que corresponde a un valor de pico de 8,4V, usamos diodos de por lo menos 16V.

Para un buen filtrado, el capacitor debe seguir una regla general (que explicaremos en las lecciones teóricas) que implica usar 1.000 μ F para cada Ampere de consumo en fuentes entre 6 a 15 Volt. Este valor mínimo garantiza un buen filtrado para la mayoría de las aplicaciones.

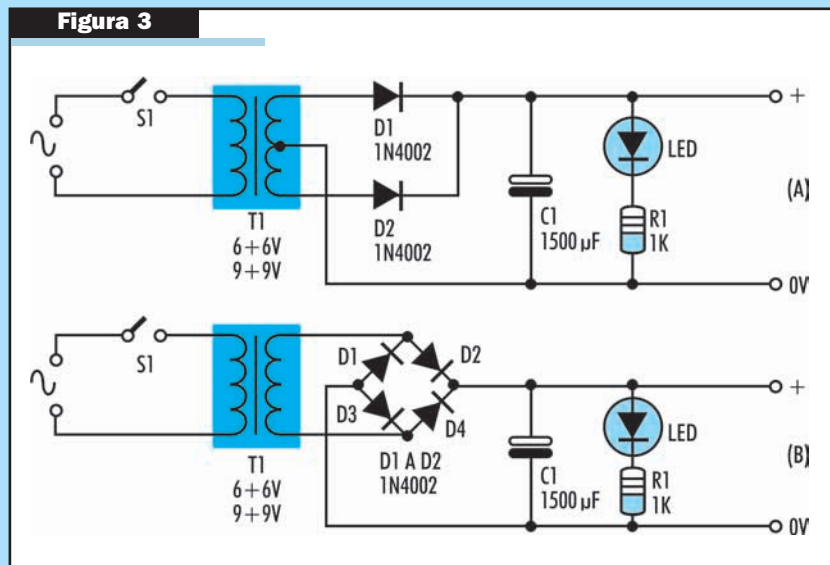
La tensión del capacitor debe ser, por lo menos, 50% mayor que el valor de pico, con el cual el mismo se va a cargar en los semiciclos de conducción de los diodos. Para 6V tenemos 8,4V de pico que, con 40% de aumento, nos lleva a 12,6V. En la figura 3 tenemos los dos diagramas posibles, usando transformadores con toma central y sin toma central. En la figura 4 tenemos el aspecto del montaje de ambas fuentes en lo que se denomina "armado tipo araña", porque no utilizamos circuito impreso y es ideal para quienes están comenzando en la electrónica.

Los componentes pueden ser instalados en una pequeña caja con bornes para conexión del circuito alimentado.

El resistor es de 1/8 ó 1/4W y el led sirve para indicar el funcionamiento de la fuente. El interruptor S1 sirve para conectar y desconectar.

El bobinado primario del transformador debe tener tensión de acuerdo con su red. La fuente, con transformador de 6V, puede ser usada en la alimentación de

Figura 3



Materiales de las Fuentes

FUENTE 1:

- **D1, D2** - 1N4002 ó 1N4007 ó equivalentes - diodos
- **LED** - led rojo común
- **R1** - 1kohm, resistor (marrón, negro, rojo)
- **C1** - 1000 a 1500 μ F - capacitor electrolítico
- **T1** - 6 + 6 ó 9 + 9V de 100mA a 2A - transformador con primario de acuerdo con la red local
- **S1** - interruptor simple

VARIOS:

Cable de alimentación, puente de terminales, bornes de salida, alambres y soldadura.

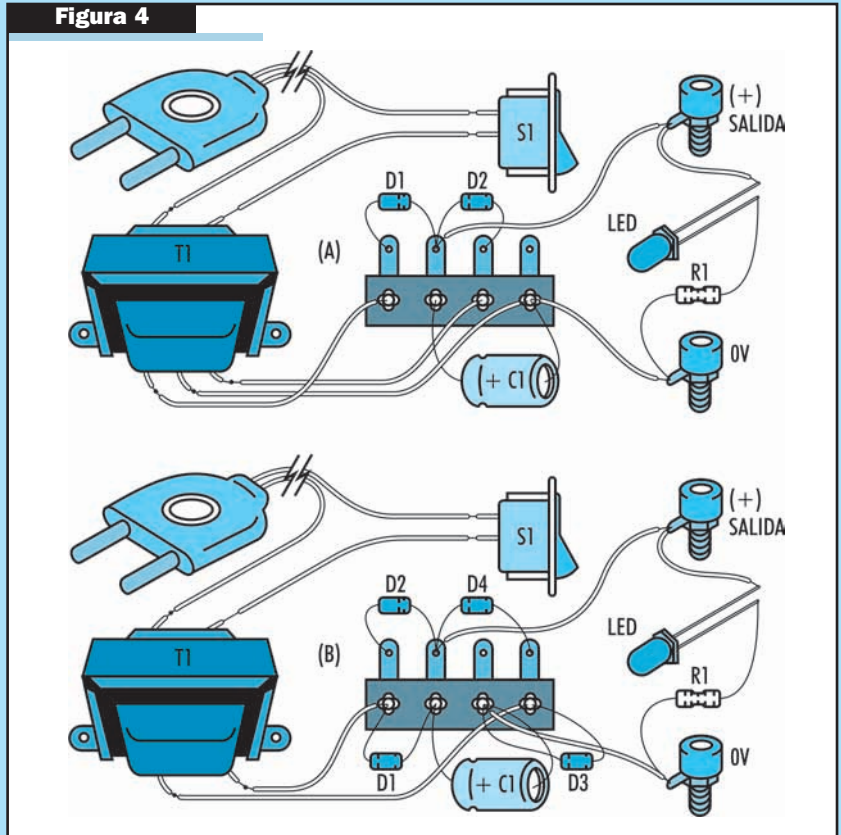
FUENTE 2:

- **D1 a D4** - 1N4002 ó 1N4007 ó equivalentes - diodos
- **LED** - led rojo común
- **R1** - 1kohm, resistor (marrón, negro, rojo)
- **C1** - 1000 a 1500 μ F - capacitor electrolítico
- **T1** - 6 + 6 ó 9 + 9V de 100mA a 2A - transformador con primario de acuerdo con la red local
- **S1** - interruptor simple

VARIOS:

Cable de alimentación, puente de terminales, bornes de salida, alambres y soldadura.

Figura 4



aparatos que funcionen normalmente con tensiones entre 6 y 8,5V. La fuente con transformador de 9V debe usarse en aparatos que precisen tensiones entre 9 y 13V.

FUENTE DE ALIMENTACION CON PROTECCION

En el banco de trabajo de cualquier experimentador o reparador de equipos electrónicos no debe faltar una fuente de alimentación.

La fuente que describimos entrega corrientes de hasta 2A en cargas de cualquier tensión entre 0 y 12V, y además tiene un sistema de protección contra cortocircuitos.

La fuente tiene la estructura convencional que aparece de modo simplificado en la figura 5. La primera etapa o bloque representa el transformador que reduce la tensión de la red para 12V bajo corriente de hasta 2A. En la salida de este transformador tenemos una tensión alterna por lo que no podemos usarla directamente en la alimentación de la mayoría de los aparatos electrónicos.

La segunda etapa hace la rectificación de la corriente, usando para este fin 4 diodos en puente. Como en esta configuración los diodos conducen solamente la mitad de los semiciclos de alimentación, su corriente especificada puede ser solamente la mitad de la corriente máxima de la fuente, o sea, 1A.

Figura 5

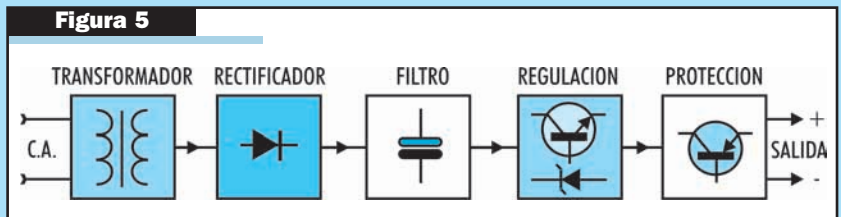


Figura 6

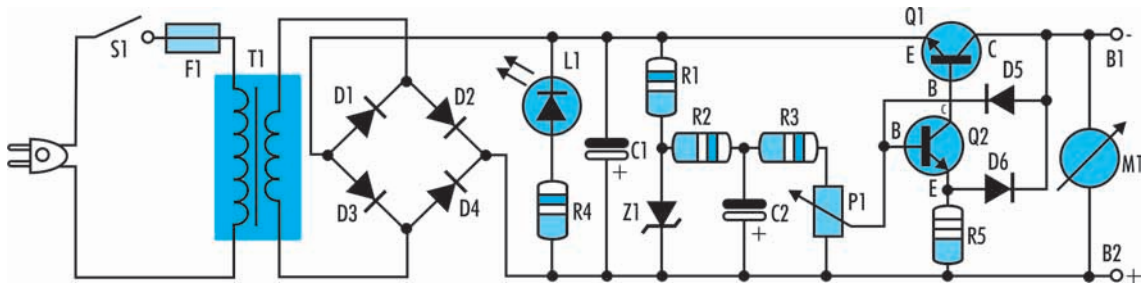
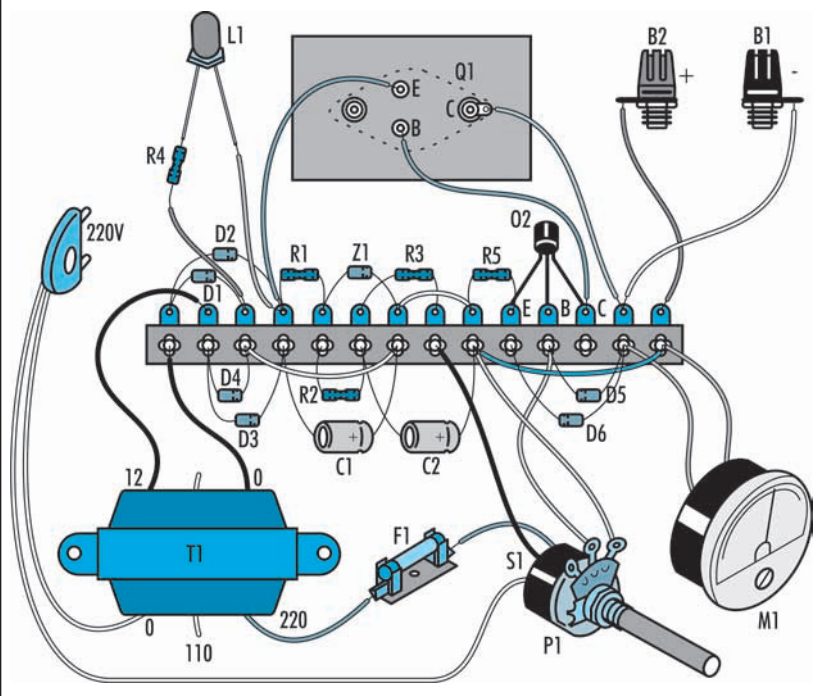


Figura 7



Tenemos, a continuación, el bloque de filtrado que lleva un capacitor electrolítico. Este capacitor debe tener el mayor valor posible para evitar las ondulaciones que ocasionan zumbidos en los equipos de audio alimentados. El bloque siguiente es el de la etapa de regulación que tiene por función mantener la tensión en el nivel deseado, según la carga que está alimentándose. Esta etapa tiene por base un transistor de potencia, por donde pasa la corriente principal, un diodo zener que da la referencia de tensión y un potenciómetro donde se hace su ajuste.

En la salida colocamos un voltímetro para saber cuál es la tensión que está disponible. Tenemos finalmente el bloque de protección contra cortos, que tiene como base un transistor y dos diodos. La caída de tensión provocada por la existencia de un corto en la fuente acciona esta etapa reduciendo la corriente que circula por el transistor y evitando así daños a los diodos, al transformador y demás componentes sujetos a sobrecargas.

El montaje puede hacerse en un puente de terminales común (para evitar la construcción de una placa de circuito impreso y facilitar la tarea del hobbyista) y el conjunto alojado en una caja de pequeñas dimensiones. Estas dimensiones dependerán del cuidado con que el lector haga el montaje y del transformador, que es el componente más voluminoso.

Materiales de las Fuentes

FUENTE 2:

- **Q1** - 2N3055 - transistor con disipador.
- **Q2** - BC558 ó equivalente - transistor.
- **D1, D2, D3, D4** - 1N4004 ó equivalentes - diodos de silicio.
- **D5, D6** - BAX17 ó BAX18 - diodos.
- **Z1** - zener de 12V x 400mW.
- **P1** - 1kohm ó 2k2 - potenciómetro con llave.
- **L1** - led rojo.
- **R1** - 1k2 - resistor. (marrón, rojo, rojo)
- **R2** - 1k5 - resistor (marrón, verde, rojo).
- **R3** - 100ohm - resistor (marrón, negro, marrón).
- **R4** - 330ohm - resistor (naranja, naranja, marrón).
- **R5** - 1kohm - resistor (marrón, negro, rojo).
- **C1** - 1500 μ F x 16V - capacitor electrolítico.
- **C2** - 4,7 μ F x 16V - capacitor electrolítico.
- **M1** - voltímetro de hierro móvil de 0 - 12V ó 0,15V.
- **F1** - fusible 1A ó más con soporte.
- **T1** - transformador con primario de acuerdo con la red local y secundario de 12V x 2A.
- **B1, B2** - bornes aislados, rojo y negro.

VARIOS:

Cable de alimentación, puente de terminales, cables, estaño, etc.

En la figura 6 tenemos el circuito completo de la fuente con los valores de los componentes.

En la figura 7 tenemos la versión en un puente de terminales. En la parte frontal del gabinete tendremos los bornes de salida, el voltímetro y el potenciómetro.

Este potenciómetro incorpora la llave general que sirve para conectar y desconectar la fuente.

Es importante tener los siguientes cuidados durante el montaje de esta fuente:

Observe la polaridad de los diodos.

Monte el transistor Q1 de potencia en un buen disipador de calor.

Observe la posición de las conexiones de los dos transistores.

Haga las interconexiones entre los componentes con cable común.

Tenga cuidado en la conexión del potenciómetro, pues si se produce inversión, la fuente aumentará la tensión al girar el control hacia la izquierda y no al contrario, como es normal.

Use bornes diferentes (negro y rojo) para la tensión de salida.

El fusible debe ser como máximo de 5A para que la protección de la fuente sea normal. El fusible de 1A es el mejor para el caso, pues la corriente del primario del transformador es bastante menor que la del secundario, en las condiciones de consumo máximo.

MONTAJE

PROBADOR MEDIDOR DE DIODOS ZENER

El valor constante de tensión obtenido, que corresponde a la ruptura inversa en un diodo, es denominado "tensión zener", y tales diodos, los que son utilizados de esta forma son denominados "diodos zener". Vea entonces que colocado en un circuito, el diodo zener puede mantener la tensión constante, incluso cuando la misma varía y se aleja del valor mínimo en que ocurre su conducción. Tales diodos son usados como estabilizadores de tensión o como referencia en fuentes.

Según estudiamos en la lección anterior, si polarizamos un diodo en el sentido inverso, el mismo no conduce la corriente, presenta una elevadísima resistencia hasta que se alcance una cierta tensión en que ocurre una ruptura de la juntura.

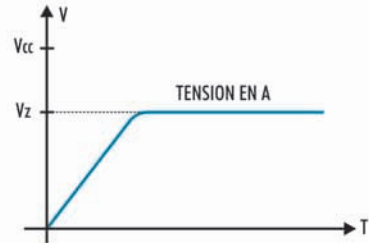
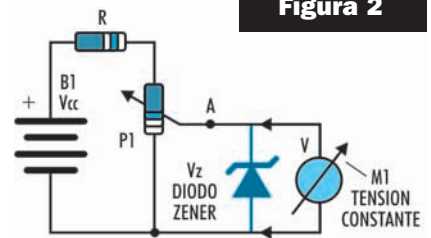
Esta tensión destruye un diodo común, pero podemos construir dispositivos en que esto no ocurre (figura 1). Así, podemos tener diodos que son proyectados especialmente para trabajar polarizados en el sentido inverso con una tensión igual o mayor que la de la ruptura inversa.

Estos diodos, como muestra la figura 1, poseen un punto de ruptura con una curva bastante acentuada, de tal modo que la tensión no puede sobrepasar este valor en una amplia banda de valores de corriente que se mantiene estable.

Figura 1



Figura 2



Para probar la fuente sólo basta conectarla en el tomacorriente. Coloque el fusible en el soporte antes de esto, y accione después el interruptor general. Girando el potenciómetro hacia la derecha, el voltímetro debe indicar la tensión de salida. Experimente con una carga cualquiera, que puede ser, por ejemplo, una lámpara de 12V que exija una corriente máxima de 2A.

Analizando mejor lo que ocurre, daremos como ejemplo el circuito de la figura 2. Partiendo de una tensión nula, vamos aumentando gradualmente la tensión inversa en este diodo hasta que se alcanza el punto de ruptura inversa.

En el instante en que esta tensión es alcanzada, el diodo comienza a conducir la corriente, pero de forma que mantiene constante la tensión en sus terminales. A partir de ahí, por más que aumentemos la tensión en el circuito, lo que conseguiremos es simplemente aumentar la corriente circulante. El diodo varía su resistencia en el sentido inverso, se reduce de modo de mantener constante la tensión en sus terminales.

Con el avance del tiempo los componentes electrónicos van mejorando tanto en su calidad como en su empaque, lo que facilita su identificación.

Esto no sucede en los diodos zener, los cuales son casi imposible de identificar y, en muchos casos, poseen un encapsulado carente de inscripciones. Para suplir esa falta presentamos este práctico instrumento de taller que nos permitirá saber el valor de un diodo y, al mismo tiempo, si esta funcionando correctamente.

El circuito probador se muestra en la figura 3 y consta de dos secciones. La primera se encarga de oscilar sobre el bobinado de baja tensión de un transformador de alimentación. En su bobinado de tensión de red (110V / 220V) se presenta una tensión acorde al ajuste del oscilador, efectuado por el potenciómetro de 10k Ω . Rectificada y filtrada, la tensión resultante es limitada en corriente y aplicada al zener, el cual limitará en el nivel de tensión para el cual está fabricado. Con un voltímetro de continua podremos saber, entonces, el valor de esa tensión.

La forma de uso es la siguiente:

Colocar el zener a medir en los bornes de prueba.

Girar el potenciómetro a su mínimo recorrido (que quede en 10k Ω).

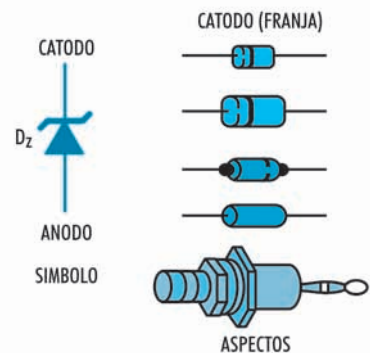
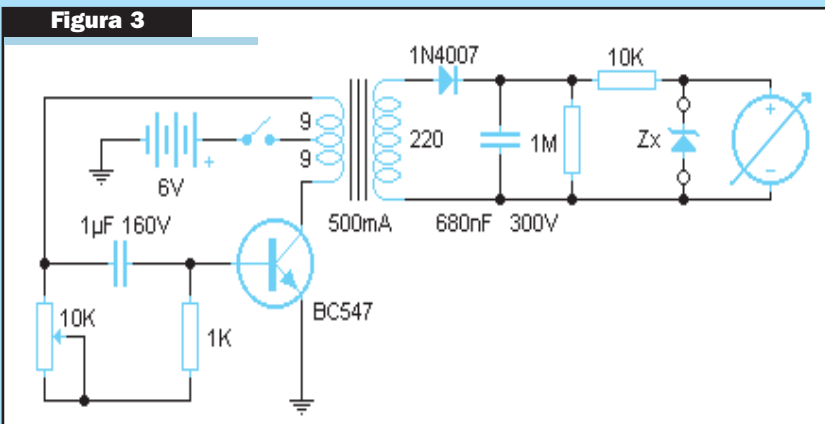
Conectar el instrumento (puede ser un multímetro en la escala de tensión de CC).

Encender el probador de zener.

Comenzar a girar el potenciómetro lentamente con lo cual la tensión en el instrumento aumentará gradualmente. Donde se detenga (no aumenta más la tensión medida en el instrumento) será la tensión de trabajo del diodo

Dada su simpleza este circuito puede ser armado sobre una regleta de conexiones o en una placa universal sin problema alguno.

Figura 3



Esta es la sexta y última lección de la primera etapa del Curso de Electrónica Multimedia, Interactivo, de enseñanza a distancia y por medio de Internet que presentamos en Saber Electrónica N° 295.

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 y un CD multimedia interactivo.

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 N° 1 de este curso (aclaramos que en Saber Electrónica N° 295 publicamos la guía impresa de la lección 1), el volumen 6 de dicho Curso en CD corresponde al estudio de la lección N° 6, 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 N° 295 dimos las instrucciones de descarga. Si no posee la revista, solicite dichas instrucciones de descarga gratuita a: capacitacion@webelectronica.com.ar

A partir de la lección N° 2, cuya guía de estudio fue publicada en Saber Electrónica N° 296, el CD (de cada lección) tiene un costo de \$25 (en Argentina) y puede solicitarlo enviando un mail a capacitacion@webelectronica.com.ar

Cómo se Estudia este Curso de Técnico Superior en Electrónica

En Saber Electrónica N° 295 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 le 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. Por razones de espacio, **NO PODEMOS PUBLICAR LAS SECCIONES DE PRACTICA Y TALLER** de esta lección, razón por la cual puede descargarlas de nuestra web, sin cargo, ingresando a www.webelectronica.com.ar, haciendo clic en el ícono password e ingresando la clave: **GUIAE1L6**. La guía está en formato pdf, por lo cual al descargarla podrá imprimirla sin ningún inconveniente para que tenga la lección completa.

Recuerde que el CD de la lección 1 lo puede descargar GRATIS y así podrá comprobar la calidad de esta CARRERA de Técnico Superior en Electrónica. A partir de la lección 2, el CD de cada lección tiene un costo de \$25, Ud. lo abona por diferentes medios de pago y le enviamos las instrucciones para que Ud. lo descargue desde la web con su número de serie. Con las instrucciones dadas en el CD 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. Puede solicitar las instrucciones de descarga gratuita del CD N°1 y adquirir el CD de esta lección (CD N° 6) y/o los CDs de las lecciones N° 2 a N° 4 enviando un mail a capacitacion@webelectronica.com.ar o llamando al teléfono de Buenos Aires **(11) 4301-8804**.

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

OBJETIVOS del CD 6 del Curso Multimedia de Electrónica

Correspondiente a la Lección 6 de la Primera Etapa de la Carrera de Electrónica.

En la parte Teórica aprenderá: los Semiconductores, la estructura de los semiconductores, las impurezas, las juntas, la polarización de las juntas, las curvas características, los diodos de señal, los zener, los leds, los fotodiodos y los varicap. En la parte Práctica, aprenderá a distinguir los distintos tipos de diodos semiconductores, a conocer cómo se comportan frente a cambios de temperatura, a verificar sus terminales, el comportamiento de un fotodiodo, el comportamiento de un circuito rectificador en puente, y la prueba de diodos con el multímetro. En la sección Taller-Instrumental, proponemos el circuito de una fuente de alimentación regulada variable, muy útil para realizar el service de equipos electrónicos.



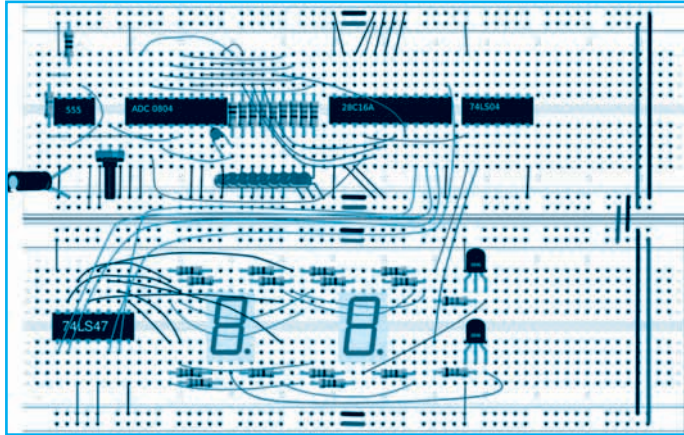
INDICE COMPLETO DE LOS ARTÍCULOS PUBLICADOS DESDE EL N° 289 HASTA EL N° 300 INCLUSIVE

ARTICULO	REVISTA	PAG.
ARTICULO DE TAPA		
Componentes SMD, BGA y Reballing: Métodos de Soldadura por Infrarrojos y por Calor Directo.....	289	3
Logicator. Entorno de Desarrollo para PIC y PICAXE.....		
Aprenda a Programar por Diagrama de Flujo.....	290	3
ECU La Computadora de los Automóviles. Descripción, Funcionamiento, Circuito Electrónico.....	291	3
Controlador de Artefactos por la línea telefónica.....	292	3
La Televisión 3D.....	293	3
Uso del Osciloscopio en el Automóvil.....	294	3
KiCAD: Diseño de Circuitos Impresos Asistido por Computadora con Programa Gratuito.....	295	3
Los Sensores Electrónicos en el Automóvil.....	296	3
Funcionamiento y Manejo del Osciloscopio.....	297	3
Funcionamiento y Manejo del Multímetro: Lo que Debe Saber Para Hacer Mediciones con Éxito.....	298	3
Qué son las Tablets PC.....		
Sistemas Operativos, Utilidades, Ventajas y Desventajas. ¿Cuál es Mejor?.....	299	3
Ingeniería para Energías Renovables. Electrónica Digital Muy Fácil.....	300	3
AUTO ELÉCTRICO		
Un Electro ventilador Inteligente.....	289	17
Diagnóstico de una ECU sin escáner ni interfaz.....	291	17
Las Comunicaciones en el Automóvil: LIN-Bus, MOST-Bus, Bluetooth.....	292	67
La Comunicación Electrónica en el Automóvil: Estructura de los Mensajes en el Sistema LIN-Bus.....	293	69
Nuevos Sistemas de Multiplexado de Datos en el Automóvil.....	294	71
Sistema de Multiplexado de Datos MOST-Bus.....	295	67
VIN Automotor: Sepa Todo Sobre el ADN de su Vehículo.....	298	49
Medición de Señales Eléctricas en los Sistemas de Inyección Electrónica.....	299	61
Pruebas del Sistema Electro/Electrónico.....	300	60
AYUDA AL PRINCIPIANTE		
Alarma con PICAXE.....	293	62
Cómo se Usa el Protoboard.....	300	67
COMPONENTES		
LM3914 y LM3915. Display de Barras Móviles.....	291	67
CURSO DE ELECTRONICA		
Etapa 1, Lección 1:		
Presentación.....	295	17
Teoría: Principios de la Generación de Electricidad.....	295	19
Teoría: La Corriente Eléctrica.....	295	25
Evaluación.....	295	32
Práctica: Formas para la Generación de Electricidad.....	295	50
Taller: Características del Ambiente.....	295	57
Taller: El Multímetro, Introducción.....	295	58
Taller: El Multímetro, Mediciones.....	295	59
Etapa 1, Lección 2:		
Teoría: Los Efectos de la Corriente Eléctrica.....	296	17
Práctica: Medición de la Corriente Eléctrica.....	296	26
Evaluación.....	296	32
Símbolos Electrónicos.....	296	49
Taller: Primeras Mediciones con el Multímetro.....	296	54
Taller: Construcción de Circuitos Impresos.....	296	58
Cómo se Estudia el Curso de Técnico Superior en Electrónica.....	296	62
Etapa 1, Lección 3:		
Teoría: Potencia Eléctrica y Asociación de Resistencias.....	297	17
Práctica: Resolución de Circuitos.....	297	57
Etapa 1, Lección 4:		

ARTICULO	REVISTA	PAG.
Magnetismo e Inductancia	298	17
Componentes en Corriente Alterna	298	57
Etapa 1, Lección 5:		
Teoría de los Capacitores	299	17
Medición de Capacitores	299	25
Etapa 1, Lección 6:		
Los Semiconductores: Diodos Semiconductores	300	17
INDICE		
Índice Completo desde Saber Electrónica Nro. 289 hasta Saber Electrónica Nro. 300 Inclusive	300	49
INFORME ESPECIAL		
Proyectos Prácticos con PICAXE	290	17
Reparación y Enconado de Parlantes	292	58
Los Sistemas Operativos de las Tablets PC ¿Se viene el Mundo Android?	299	65
INSTRUMENTACION		
Medición de Componentes con el Multímetro Analógico	298	65
MANUALES TÉCNICOS		
Servicio Técnico a Teléfonos BlackBerry		
Mantenimiento, Reparación, Liberación y Actualización	289	33
Trabajando con Microcontroladores PICAXE. Qué son, Cómo se usan. Entorno de Trabajo que Incluye a PICs	290	33
Trabajando con Microcontroladores PICAXE 1	291	33
Service de Equipos de Línea Blanca. Funcionamiento, Reconocimiento de Partes y Reparación de Lavarropas	292	33
VoIP: Telefonía por IP	293	33
Sistemas de Inyección Electrónica Bosch	294	33
Así Funciona GPS	295	33
Fibras Ópticas: Cómo Funcionan, Ventajas y Aplicaciones	296	33
Manual de Entrenamiento de Televisores LCD Sanyo: Funcionamiento de la Pantalla LCD	297	33
Los Equipos de Aire Acondicionado: Cómo Funcionan - Componentes - Mantenimiento	298	33
Servicio a Equipos de Línea Blanca		
Funcionamiento, Mantenimiento y Reparación de Heladeras	299	33
Horno de Microondas. Funcionamiento, Prueba de Componentes y Reparación	300	33
MICROCONTROLADORES		
Conjunto de Instrucciones para Programar PICs	289	65
Curso Programado de Microcontroladores PICs. Los Registros de los Microcontroladores PICs	290	73
Medidores Analógicos con PICAXE	299	49
MONTAJE DE TAPA		
Proyectos de Energías Verdes. Control de Temperatura para Invernaderos y Acuarios	300	72
MONTAJES		
Soldado y Desoldado de Componentes SMD y BGA	289	21
Generador de Barras con Sincronismo	289	49
Probador Activo de Fly-Back, Bobinados y Arrollamientos Sin Sacarlos del Circuito	289	55
Probador de Servos	289	63
Probador Activo de Continuidad	289	64
Amplificador de 55W para el Automóvil	290	31
Conmutador de 3 Canales para Sistemas de Control	290	49
Medidor de Pequeñas Corrientes de Fugas	290	52
Interruptor Crepuscular Temporizado	290	55
Distribuidor de Audio por FM para Empresas y Hoteles	290	59
Termómetro de Precisión con Escala Luminosa	291	22
Detectores de Proximidad	291	27
Ahuyenta Mosquitos Personal	291	49
Inversor de 220V x 150W para Energías Alternativas	291	50
Controladores de Motores Paso a Paso Microcontrolado y Con Componentes Discretos	291	56
Bobina Tesla	291	64
Programador USB para Micros AVR de ATMEL	292	17
Transmisor de TV para Pequeñas Comunidades	292	27
Caja para Hacer Magia	292	49
Interruptor Selectivo Activado por la Voz	292	52
Medidor de ROE	292	55
Smeter: Medidor de Señal de RF	293	25
Discador GSM para Alarma	293	27
Fuente de 1V a 15V x 15A	293	49
Fuente de Suministro Temporizado	293	50
Medidor de Lámparas CCFL y CCFT	293	54
2 Detectores de Proximidad	293	58
Osciloscopio para Uso Automotriz	294	17
Atenuador de Potencia al Tacto	294	29
3 Controles de Velocidad para Motores CC	294	33
Interruptor Térmico	294	53
Termómetro con PIC y LCD	294	56
Monitor del Sistema Eléctrico del Auto	295	61
Interruptor Sónico	295	62
Control Remoto Activado por Luz	295	63

ARTICULO	REVISTA	PAG.
Interruptor Automático para Equipos Electrónicos	295	.65
Inyector de Señales para Localización de Fallas	296	.63
Medidor de Iones Negativos	296	.67
Adaptador Termométrico para Voltímetro	296	.70
Termómetro Preciso con Display de 7 Segmentos	296	.72
Control Digital de Volumen	296	.74
Convertor de Puerto COM a Puerto LPT & Convertor de Puerto USB A Puerto LPT	297	.25
Control Automático de Volumen 31		
Osciloscopio Digital de 6MHz para PC por Puerto Paralelo, Serie y USB	297	.67
Multi-Instrumento 4 en 1: Fuente de Alimentación 5V y 12V - Inyector de Señales - Analizador Dinámico	298	.25
Fuente Temporizada Variable de 1V a 12V x 3A con Temporización de Hasta 30 Minutos	298	.27
Disyuntor de Sobretensión para 12V	298	.29
Medidor de Capacitores	299	.28
Órgano Electrónico	299	.31
Generador de Efectos Lumínicos	299	.53
Metronomo Electrónico	299	.57
Fuente de Alimentación para el Taller.....	300	.26
Probador de Medidor de Diodos Zener	300	.30
Placa de Entrenamiento para Electrónica Digital	300	.52
Control Remoto Infrarrojo Codificado	300	.57
SECCIONES FIJAS		
Sección del Lector	289	.80
Sección del Lector	290	.80
Sección del Lector	291	.80
Sección del Lector	292	.80
Sección del Lector	293	.80
Sección del Lector	294	.80
Sección del Lector	295	.80
Sección del Lector	296	.80
Sección del Lector	298	.56
Descarga de CD: Curso de Microcontroladores PICAXE volumen 1.....	289	.16
Descarga de CD: Proyectos con Microcontroladores PICAXE vol. 1.....	290	.16
Descarga de CD: Curso de Microcontroladores PICAXE volumen 1.....	291	.16
Descarga de CD: Curso de Microcontroladores PICAXE volumen 2.....	292	.16
Descarga de CD: Autómatas, Robots y PLC.....	293	.16
Descarga de CD: Funcionamiento de un Teléfono Celular: Técnicas de Desarme y Reconocimiento de Partes	294	.16
Descarga de CD: Reparación y Mantenimiento de Teléfonos Celulares	295	.16
Descarga de CD: Aprenda a Desbloquear Teléfonos Celulares	296	.16
Descarga de CD: Osciloscopio para PC & Pañol de Instrumentos	297	.16
Descarga de CD: Manejo del Multímetro Reparación de Equipos Electrónicos	298	.32
Descarga de CD: Flasheo y Actualización de Teléfonos Celulares	299	.16
Descarga de CD: Copia de Archivos y Traspaso de Datos en Teléfonos Celulares	300	.16
SELECCION DE CIRCUITOS		
Convertor DC de 24V a 12V x 7A	296	.77
Analizador Dinámico para AF y RF	296	.78
Vúmetro Integrado: Medidor de Potencia de Audio	297	.55
Medidor de Frecuencia y Período de hasta 100MHz	297	.56
TÉCNICO REPARADOR		
Desarme y Reconocimiento de Partes de una Consola de Videojuegos Play Station 3	289	.70
Reparando una Play Station 3: Reballing y el Fin de la Luz Amarilla	289	.75
Reparando un Blackberry. Guía de Fallas Comunes: Parte 1: Desarme de BlackBerry Bold y Fallas Comunes.....	290	.73
Televisores de Pantallas Planas de LCD. Manual de Entrenamiento Sanyo TL5110.....	291	.72
Reparando un iPhone4. Cambio del Motor Vibrador.....	291	.77
Manual de Entrenamiento Sanyo TL5110LCD: La Plaquete Polarizada del Panel LCD.....	292	.70
Desarme y Reconocimiento de Partes del Teléfono Celular Droid de Motorota	292	.70
Fallas y Reparaciones en Teléfonos BlackBerry	293	.75
Manual de Entrenamiento Sanyo TL5110LCD: Los Sistemas para Pantallas LCD.....	293	.78
Fallas y Reparaciones en Televisores de Origen Chino	294	.67
Los Sistemas de Excitación para Pantallas LCD	295	.73
Localizador de Teléfonos Celulares Robados	297	.49
Las Fuentes de Alimentación en los Televisores de Origen Chino	297	.52
Cómo Recuperar un Pendrive: Guía Para Recuperar una Memoria Flash	298	.31
5 Casos de Reparación de Tabletas Chinas	299	.73
TECNOLOGIA		
Sensores CCD: Historia de los Tubos de Imagen	294	.60
TECNOLOGIA DE PUNTA		
Cómo son los Televisores 3D	293	.17

Si bien es posible montar circuitos que permitan comprobar las características de las compuertas lógicas en un protoboard, la falta de práctica en el uso de esta herramienta puede ocasionar que el aficionado, lector o estudiante cometa errores que lo desanimen a la hora de tener que aprender electrónica digital. Es por eso que le proponemos el armado de una placa de entrenamiento para electrónica digital, de bajo costo y muy fácil de emplear.



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

PLACA DE ENTRENAMIENTO PARA ELECTRÓNICA DIGITAL

INTRODUCCIÓN

Creemos que la mejor forma de aprender electrónica es practicando para poner a prueba cada uno de los conceptos que se enseñan. Como suelo decir, creo que la electrónica es un lenguaje... como el castellano, el inglés o el italiano; se debe manejar cierto vocabulario y saber la estructura del idioma (como se arma una oración, por ejemplo) para poder comprenderlo. Con la electrónica digital ocurre lo mismo, es decir, debe conocer el funcionamiento de las compuertas y las leyes fundamentales (vocabulario) para poder interconectarlas con el objeto de construir circuitos digitales (estructura de las oraciones).

El lector ya conoce las leyes fundamentales de la electrónica digital (leyes de De Morgan y mapas de Karnaugh) y es hora de aprender a

“mantener una conversación” o, mejor dicho, es momento de poner en práctica lo que hemos aprendido.

Para ello nada mejor que contar con un entrenador digi-

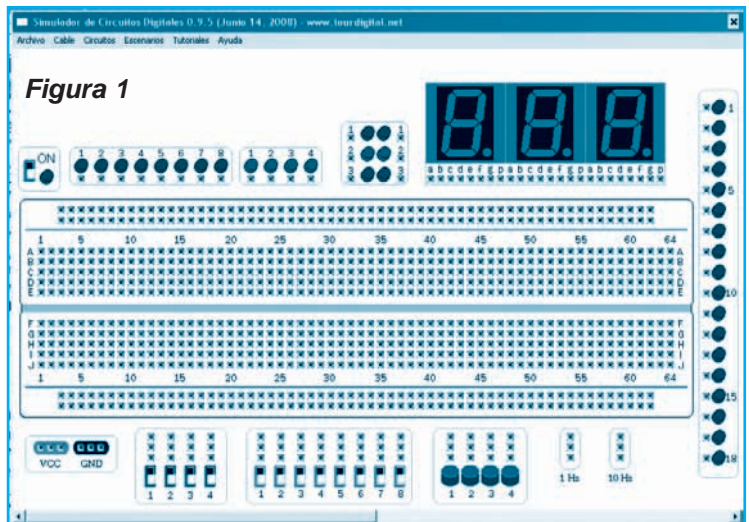


Figura 1

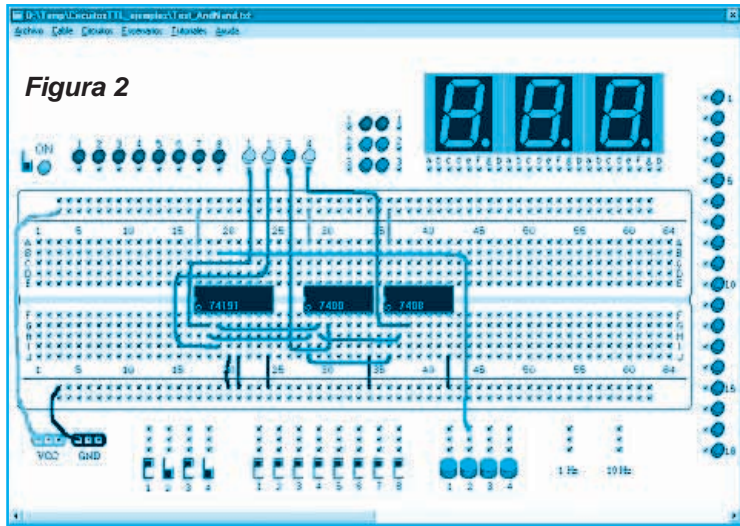


Figura 2

tal en base a un protoboard y una serie de elementos (display, interruptores, fuente de alimentación, etc.), tal como el que se muestra en la figura 1. En realidad la pantalla mostrada en dicha figura corresponde a un software denominado "Simulación de Construcción de Circuitos Digitales" diseñado por el Ing. Arturo Javier Miguel de Priego Paz Soldán. Se trata de un software gratuito que le permite poner en práctico los dife-

rentes conceptos teóricos y cuyo manejo explicaremos en otra edición.

Si Ud. desea armar dicho entrenador, realmente va a gastar bastante dinero, ya se por el costo de los componentes como la logística para su colocación sobre el tablero.

Es por ello que sugerimos el montaje de una placa entrenadora para electrónica digital sencilla, para que realice sus primeras experiencias y adquiera la práctica necesaria para fijar los conocimientos con seguridad.

PRIMERO APRENDA A SIMULAR

Le sugerimos que descargue el programa "Simulación de Construcción de Circuitos Digitales" desde la página del autor o desde el link dado en nuestra web: www.webelectronica.com.ar, haciendo clic en el ícono password e ingresando la clave "simulatd".

El Simulador de Construcción de Circuitos Digitales con Escenarios Virtuales y Tutoriales Interactivos es un programa

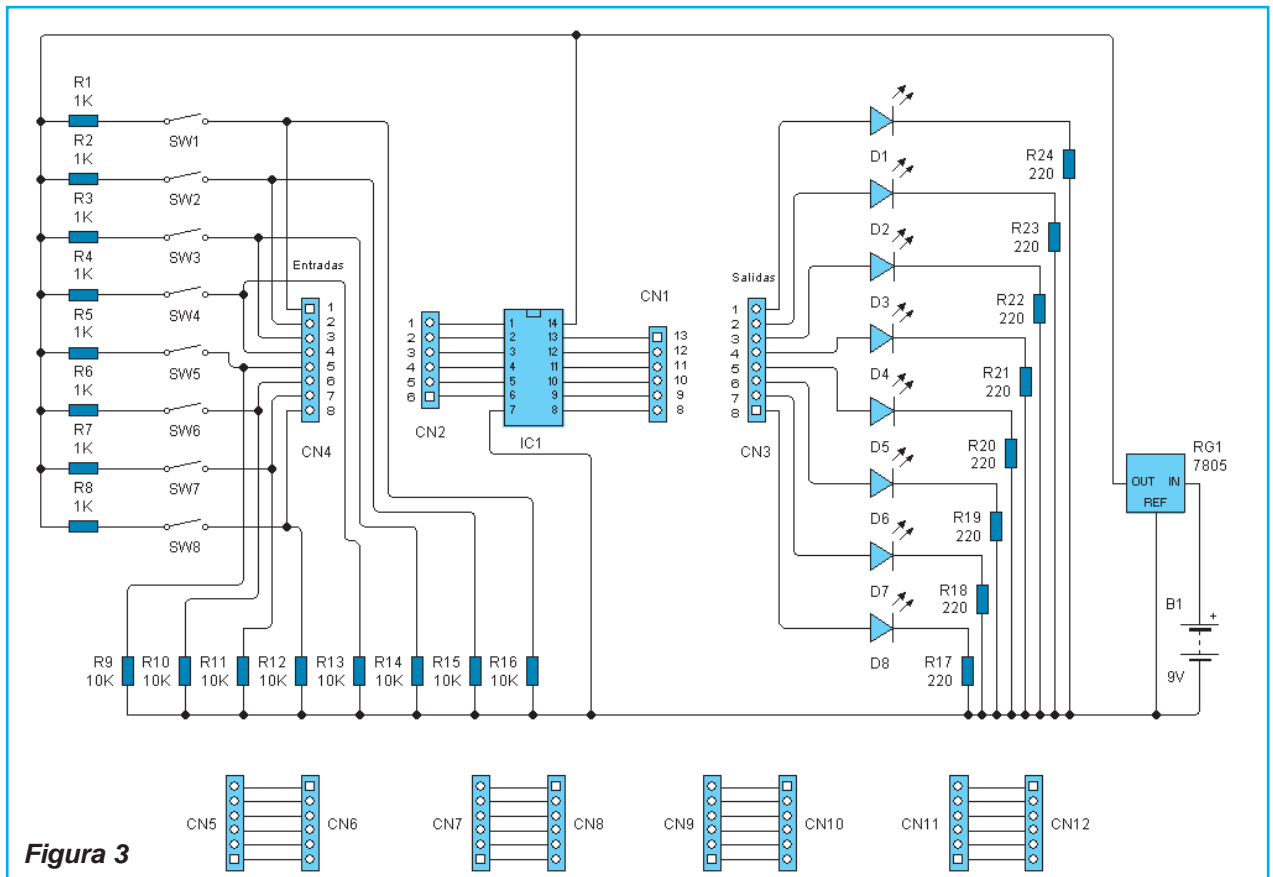


Figura 3

Figura 4

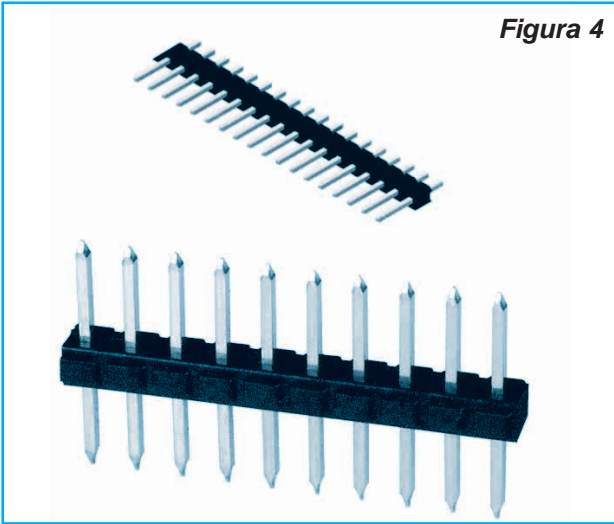
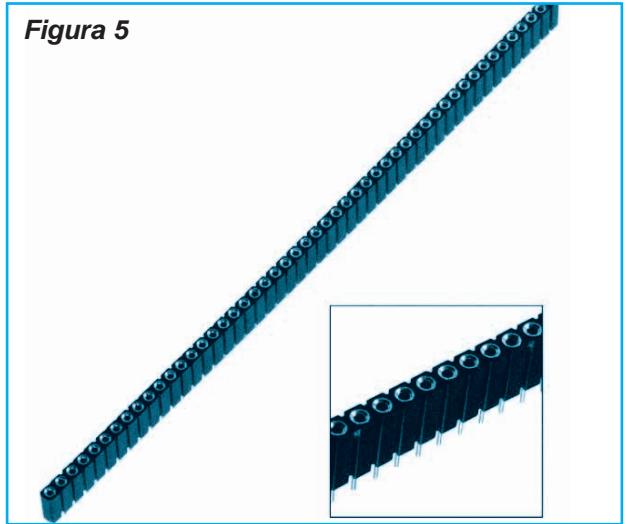


Figura 5



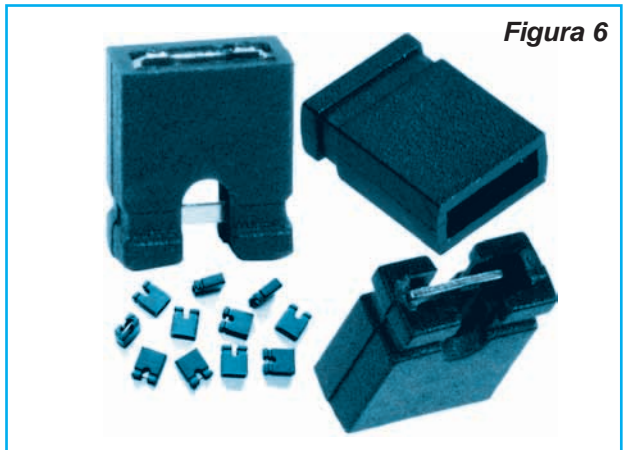
para construir circuitos digitales sobre un módulo digital virtual a partir de modelos lógicos de circuitos integrados estándares (familia TTL LS) y de aplicación específica (ASIC). Los circuitos pueden ser simulados en el módulo digital directamente y en algunos casos pueden ser validados con Escenarios Virtuales que representan al ambiente donde los circuitos operarán. Además, los circuitos hechos pueden ser almacenados, recuperados y editados. El programa también provee Tutoriales Interactivos de algunos circuitos lógicos típicos, y muchos de ellos incluyen descripciones VHDL. Este software ha sido diseñado para ser empleado como una herramienta de enseñanza y aprendizaje del diseño digital y actualmente está orientado a cursos básicos o de introducción a los circuitos digitales, tanto en el nivel escolar como universitario. El programa se ejecuta en MS Windows con una resolución de pantalla de al menos 1024 x 768. Esta versión del programa es gratuita, de copia y uso libre.

La figura 2 muestra un circuito de prueba basado en un contador para probar todas las combinaciones de puertas lógicas simples con este programa. Como dije anteriormente, su empleo no es objeto de este artículo pero desde el link sugerido podrá descargar un manual que le enseñará a utilizarlo.

EL CIRCUITO DE LA PLACA ENTRENADORA

En la figura 3 tenemos el circuito de nuestra placa entrenadora, básicamente posee un zócalo o base de 14 pines (IC1) que es donde alojaremos a nuestro circuito integrado. Dicho circuito será alimentado, a través de las patitas 7 y 14, por medio de 5 volt suministrados por el regulador de tres ter-

Figura 6

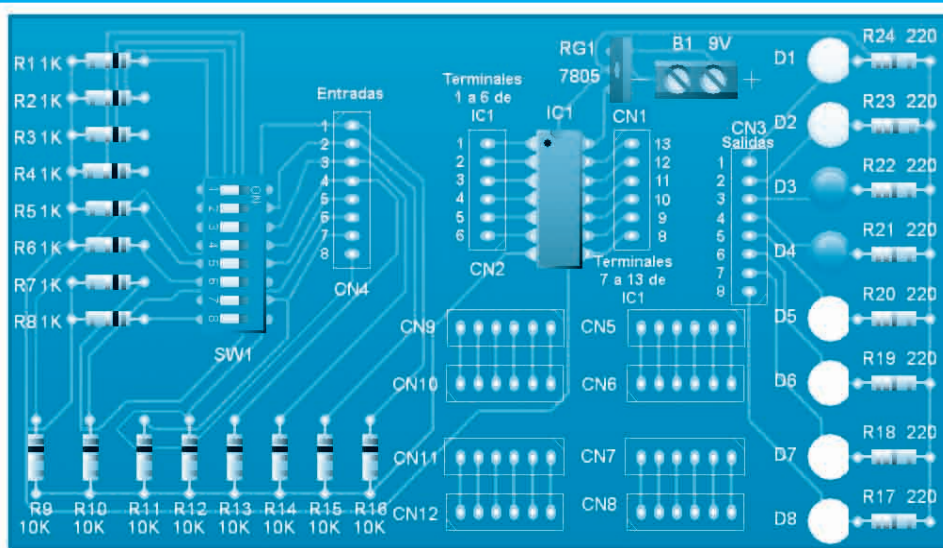


minales 7805. Las patitas 1 a 6 tienen conexión directa a una tira de pines rectos de 6 unidades que puede ser macho o hembra, CN2. Yo sugiero la colocación de pines macho, para que pueda conectar varios componentes en cada pin, por más que luego deba acomodar los terminales de cada componente para poder enlazarlo al pin. También tiene la posibilidad de colocar sobre cada terminal un mini-jumper de dos bocas (enlaza solo una al terminal y en su parte superior colocará a presión el terminal del componentes, pudiendo conectar hasta dos componentes en dicho mini-jumper.

En la figura 4 podemos apreciar cómo es una tira de pines rectos macho y en la figura 5 se aprecia una tira de pines recto hembra. Los mini-jumpers se observan en la figura 6

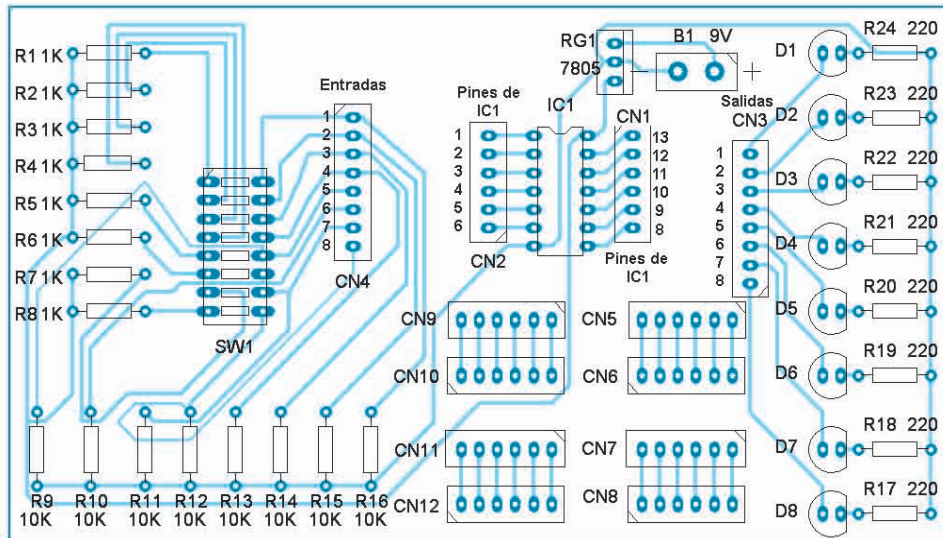
Siguiendo con nuestra placa, los pines 8 a 13 del integrado tienen conexión directa con otra tira de pines (CN3) para que se puedan realizar conexiones.

CN4 es otra tira de 8 pines que actuará como "entradas digitales". Cada pin de dicha tira se conecta a una resistencia de 10kΩ a masa que provee un "0" lógico a la entrada conec-



tada a dicho PIN. Para colocar un "1" lógico bastará con cerrar el interruptor SW correspondiente ya que, a través de las resistencias R1 a R8 se instalará dicho "1" lógico a la pata de entrada del integrado que hayamos conectado.

CN3 es una tira de 8 pines que usaremos para interconectar las salidas. Cada pin de dicha tira está conectado a un diodo LED a masa de modo que si conectamos una pata de salida del integrado a un pin de dicho conector, cuando haya un "1" lógico en la salida se encenderá el LED. Las resistencias R17 a R24 limitan la corriente que circulará a través de los LEDs.



Por último, los conectores CN5-CN6, CN7-CN8 y CN9-CN10 sólo son puentes para que podamos interconectar componentes en nuestra placa.

En la figura 7 se tiene el diagrama de circuito impreso de nuestra placa entrenadora.

Como ejemplo, podemos comprobar la tabla de verdad de una compuerta NAND, la cual se muestra en la figura 8. Simplemente deberemos colocar "0" y "1" en las entradas y ver qué pasa con las salidas. Para ello debemos colocar el integrado correspondiente en la placa entrenadora e ins-

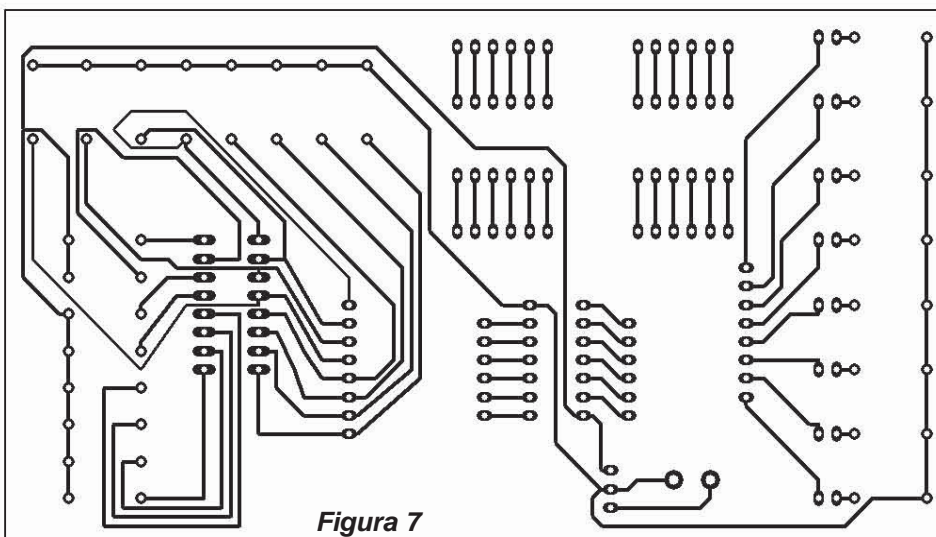


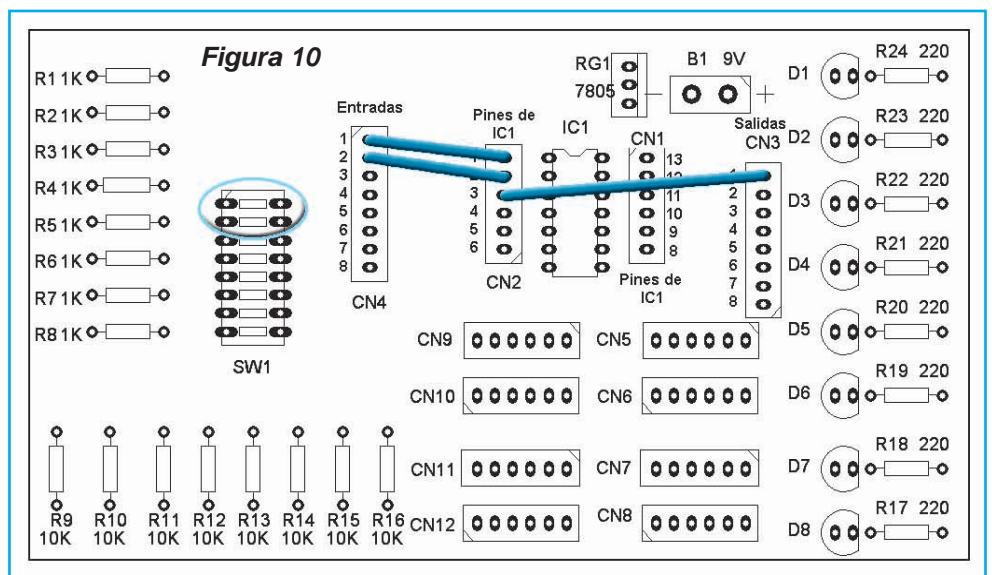
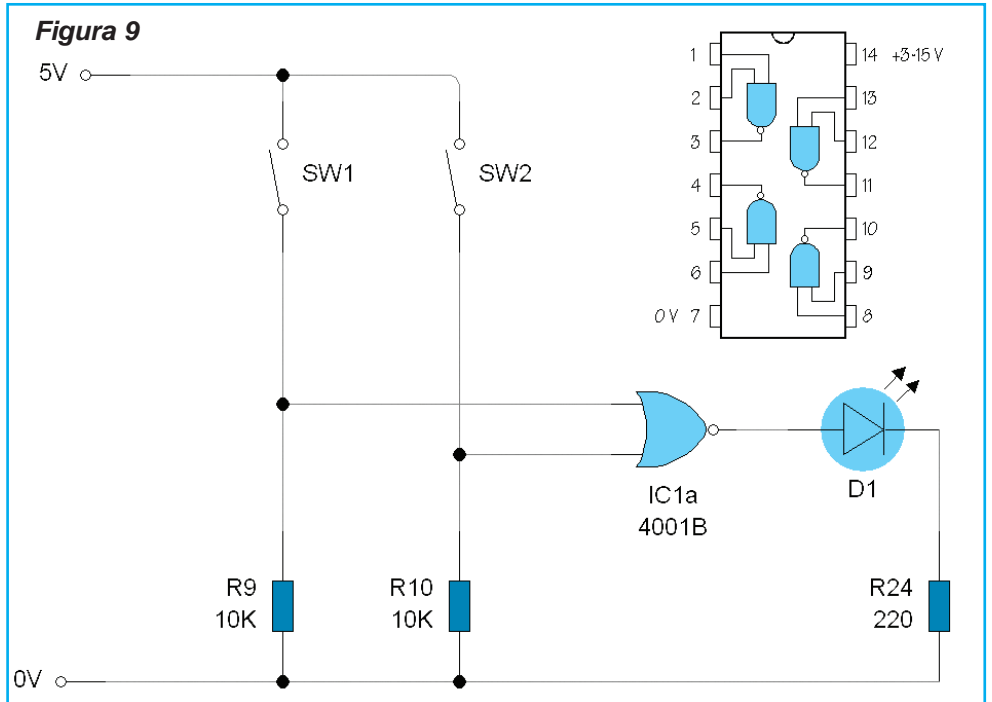
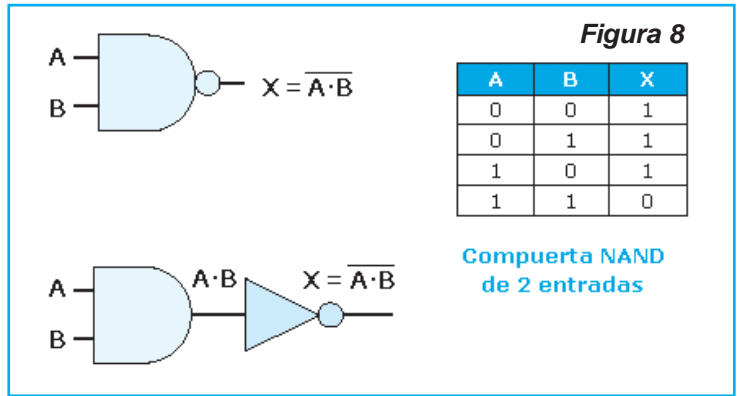
Figura 7

talar los cablecitos en los pines de los conectores adecuados. Utilizaremos un circuito integrado CD4011 que tiene 4 compuertas NAND de dos entradas, tal como se muestra en la figura 9. En la misma figura se observa que las patas 1 y 2 del CD4011 son las entradas de una de sus compuertas y que la pata 3 es su salida, por lo tanto, siguiendo el esquema eléctrico, conectamos cablecitos en los pines de los conectores correspondientes, tal como se muestra en la figura 10, luego alimentamos a la placa entrenadora con una batería y accionando sobre los interruptores SW

(los dos primeros) colocaremos "0" ó "1" en cada entrada. Luego, vemos si enciende o no el Led 1, de acuerdo con lo indicado en la tabla de verdad.

Como puede observar, son solo tres cables que debe conectar. Si ha utilizado en la placa una tira de pines macho, en cada extremo de cada cablecito deberá hacer un conector, para ello simplemente tome un clip de los usados para sujetar hojas de papel, estírelo, y enrólle sobre un extremo la punta del cablecito que usará en la placa entrenadora (con 3 o 4 vueltas es suficiente), retire del clip y ya tiene hecho un conector. Haga lo mismo con el otro extremo del cablecito y podrá conectarlo en la placa entrenadora.

Eso es todo por ahora, monte su placa entrenadora porque en futuras ediciones explicaremos cómo realizar otras prácticas. 😊



Proponemos el armado de un control remoto codificado que permite accionar a distancia cualquier dispositivo con un alto grado de seguridad. La comunicación es por infrarrojos y la codificación permite ser ajustada a voluntad del operador.

Nota de Aplicación de Phillips



CONTROL REMOTO

INFRARROJO CODIFICADO

Estos dos circuitos (emisor y receptor) permiten accionar a distancia y sin cables una determinada carga o artefacto y con un alto grado de seguridad.

El emisor (o mando a distancia) está formado por un circuito integrado codificador el cual lee 10 líneas de entrada y dependiendo del estado que presenten estas líneas será el código emitido, figura 1.

Luego, un transistor hace las veces de amplificador haciendo que la señal codificada a emitir accione el LED infrarrojo el cual irradia la señal hasta el receptor en forma de luz invisible al ojo humano.

El circuito emisor se alimenta con 6V que pueden provenir de cuatro pilas tipo AAA. El LED con su respectiva resistencia limitadora de corriente se dispuso para acusar correcto funcionamiento de las pilas. En tanto el diodo emisor infrarrojo debe sobresalir del gabinete a fin de permitir las irra-

daciones hacia el receptor. Cada entrada de codificación admite tres posibles estados:

ALTO (a positivo),

BAJO (a masa),

INDETERMINADO (sin conexión).

De esta forma y tomando en cuenta que hay un par

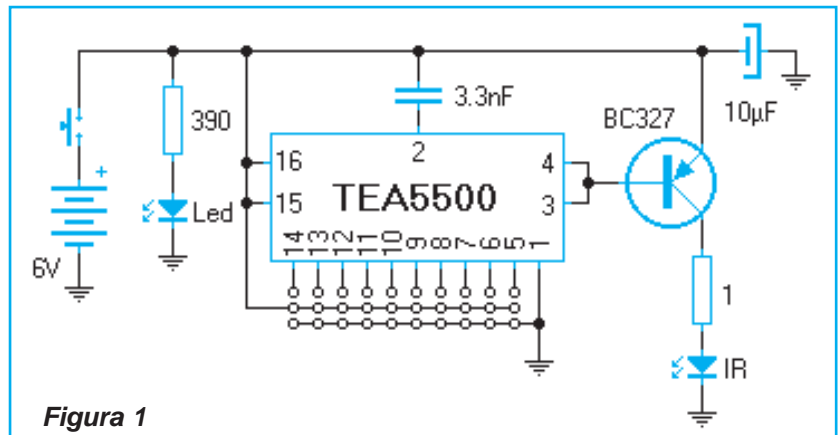


Figura 1

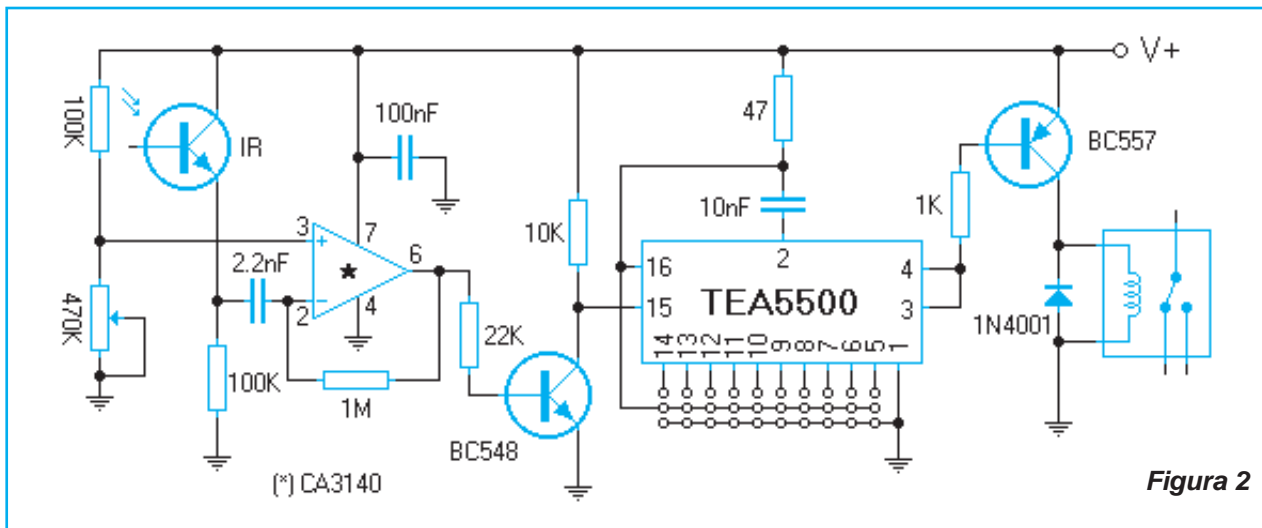


Figura 2

Tabla 1

EMISOR	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
RECEPTOR	E10	E9	E8	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1

de combinaciones que no están permitidas, obtendremos un sistema de codificación con 59.047 posibilidades, las cuales serán mas que suficientes para la mayoría de las aplicaciones.

El capacitor de 10 μ F impide que posibles falsos contactos del pulsador afecten el desempeño del emisor.

El receptor se muestra en la figura 2 y utiliza el mismo circuito integrado que el empleado en el transmisor, en este caso las salidas en vez de actuar sobre un emisor IR accionan un relé por medio de un transistor driver. El circuito integrado CA3140 es un amplificador operacional que actúa como preamplificador de recepción. Este hace que las señales captadas por el fototransistor infrarrojo sean amplificadas y enviadas al transistor BC548, el cual las acondiciona para poder ser descifradas por el integrado TEA5500.

El potenciómetro de 500k Ω permite regular la sensibilidad del sistema receptor. El integrado compara el código recibido con el establecido en sus entradas y, de ser el mismo actúa sobre las salidas. Pero de no ser el mismo se dispara un mecanismo de seguridad que impide decodificar otro código por un lapso de tiempo prudencial. Este mecanismo se acciona solo cuando un código diferente es recibido TRES VECES.

Funcionando como receptor el integrado actúa sobre cada una de sus salidas (pines 3 y 4) alternativa-

mente. Esto quiere decir que si un código válido es recibido inicialmente se accionará por un tiempo la salida 3. Al siguiente código válido se accionará la salida 4. Y así indeterminadas veces. En nuestro caso, y al unir ambas salidas, el efecto será que cada vez que se accione sobre el mando el relé accionará. Pero se pueden colocar dos transistores y dos relés para hacer un sistema de dos canales de salida (pero solo uno de mando). El circuito receptor también se alimenta con 6V los cuales pueden provenir de una batería así como de una fuente de continua. Recordar que la bobina del relé debe ser de esta tensión.

Un detalle curioso que hay que tener en cuenta es que el código emitido es recibido en forma invertida. Esto quiere decir que, cuando el receptor vaya comparando el código recibido con el que tiene seteado en sus entradas lo hará cruzado. En la tabla 1 hemos definido esta situación, donde se aprecia bien el mecanismo empleado.

Esto significa que cuando se establezca el código

Tabla 2

EMISOR	RECEPTOR
Abierto	Bajo (masa)
Bajo (masa)	Abierto
Alto (V+)	Alto (V+)

Tabla 3

ENTRADAS	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
EMISOR	H	X	H	H	X	H	L	X	L	L
RECEPTOR	X	X	L	X	H	L	H	H	L	H

en el emisor, en el receptor deberá hacerse en dirección opuesta, partiendo de la entrada contraria. Pero esto no es todo, además, los estados lógicos tampoco se corresponden de emisor a receptor. Basta con observar la tabla 2 para comprenderlo. Aquí se sobre entiende que cuando una entrada en el emisor se deja sin conectar la opuesta del lado receptor deberá ponerse a masa. O, si del lado del emisor se la conecta a masa deberá dejarse sin conectar su opuesta e el receptor. En tanto el estado alto no presenta cambio alguno.

Como si esto no fuese mucho tenemos además dos posibles combinaciones de código prohibidas. Estas son:

Todas las entradas a nivel alto

Las entradas de E1 a E9 en alto y E10 en bajo

Siguiendo estas reglas que son bien confusas podremos llegar a deducir que la codificación del lado emisor y receptor especificada en la tabla 3 sería válida.

En dicha tabla una H significa estado alto (HIGH), una L estado bajo (LOW) y una X sin conectar a ningún lado.

Dado que el uso de interruptores DIP de tres posiciones además de costoso se tornaría incómodo se recomienda hacer puentes de alambre entre los terminales, masa y tensión ya que la codificación se establece una sola vez para cada mando. ☺

Mega Promoción Aniversario

"300 Ediciones de Saber Electrónica"

Desde 1987 publicando en forma ininterrumpida artículos sobre electrónica en todos sus formatos.

Hoy entregamos más de 90 productos especiales entre CDs,

Libros y Proyectos Especiales

Editados por nuestra editorial, un verdadero combo producido con los temas más solicitados por nuestros socios y lectores

Y hoy lo lleva de "REGALO" con la compra de cualquiera de las promociones aniversario, aquí le entregamos una de las *opciones totalmente renovadas!!!*



Hoy Sólo Paga \$298

Solicite el envío por mail con la información completa del PACK

Super Pack
Todo Celulares 3G

NUEVO!
Rastreo y Localización de Equipos Móviles

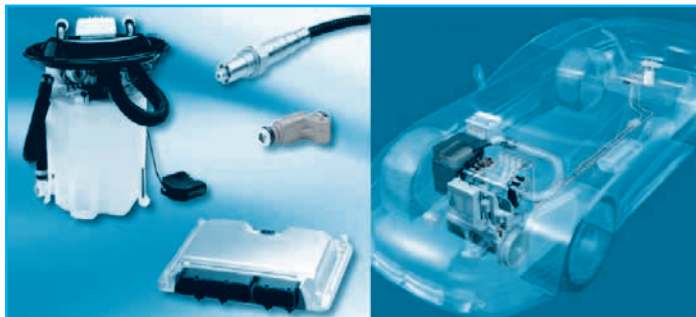
Completísimo Pack Para Técnicos y Usuarios Inquietos Incluye caja de trabajo FULL, nueva versión para Tecnología 3G Incluye Programas de desbloqueo Full para todos los sistemas operativos.

Valor Real \$480

Valor Promocional por el mes de Junio \$439

Pruebas del Sistema Electro/Electrónico

Para probar correctamente los sensores y actuadores de los sistemas de inyección electrónica, se recomienda la utilización de equipos adecuados, como escáneres, osciloscopios, analizador de motores, etc. Pero con el multímetro se pueden hacer algunas pruebas preliminares, siempre recordando que existen equipos especiales para esa finalidad.



*Adaptado por Federico Prado
De un Informe de la Empresa Robertr Bosch*

VÁLVULA DE INYECCIÓN

Valores de resistencia de las válvulas de inyección, medidos en temperaturas entre 15 y 30 °C

- ▶ **1,3 Ω ± 10%**
 - 0 280 150 071
- ▶ **1,75 Ω ± 10%**
 - 0 280 150 698
- ▶ **2,4 Ω ± 10%**
 - 0 280 150 ... 825/935/936/069
- ▶ **12,0 Ω ± 10%**
 - 0 280 150 464
 - 0 280 155 ... 763/812/813/835/836/929/930
 - 0 280 156 ... 054/055
- ▶ **14,5 Ω ± 10%**
 - 0 280 150 ... 452/974/981/982
 - 0 280 155 ... 753/754/769/770/786/816/821/822/884/885/888/889/905/026/966/978/979/989/991/992
 - 0 280 156 ... 016/018/020/024/034/038/039/056/076/077/080/081/085/086/090/096/097
- ▶ **15,9 Ω ± 10%**
 - 0 280 150 ... 427/747/962/972/975/993



MEDIDOR DE FLUJO DE AIRE (CAUDALÍMETRO)



Con el voltímetro, medir la tensión entre los terminales:

3 y 4

valor = 5 V

2 y 4 – Con la palanca sensora cerrada

valor = 0,1 ... 0,3 V

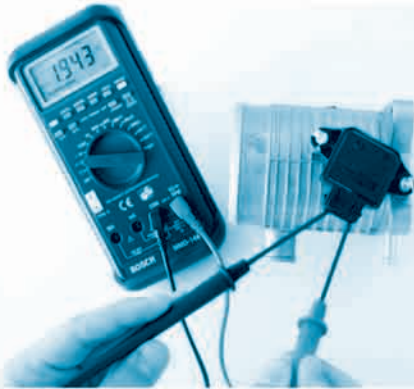
2 y 4 – Con la palanca sensora abierta la tensión mínima

valor = 4,2 V

4 y 5 – Medir la resistencia entre los terminales

valor = 1450 ... 3300 Ω

POTENCIÓMETRO DE LA MARIPOSA



Medir la tensión entre los terminales:

1 y 2

valor = 5 V

1 y 3 – Con la mariposa cerrada

valor = 0,12 ... 1,22 V

1 y 3 – Con la mariposa abierta tensión mínima

valor = 3,9 V

SENSOR DE TEMPERATURA DEL MOTOR



Medir la resistencia entre los terminales:

15 ... 30 $^{\circ}\text{C}$

valor = 450 ... 3300 Ω

Temperaturas superiores a 80 $^{\circ}\text{C}$

valor = 280 ... 360 Ω

ACTUADOR DE RALENTI

Con el ohmiómetro medir la resistencia entre los terminales

valor = 8Ω



SONDA LAMBDA

Condiciones para prueba:

- Motor en temperatura normal de funcionamiento
- Revoluciones de ralentí

1. Con el voltímetro, valor de tensión debe oscilar entre $0 \dots 1 \text{ V}$
2. Medir la resistencia de calentamiento valor = $1 \dots 15 \Omega$



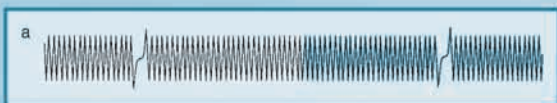
SENSOR DE REVOLUCIONES

Medir la resistencia entre los terminales

valor = $400 \dots 800 \Omega$ ($15 \dots 30 \text{ }^\circ\text{C}$)

Para pruebas más exactas se necesita la utilización del osciloscopio.

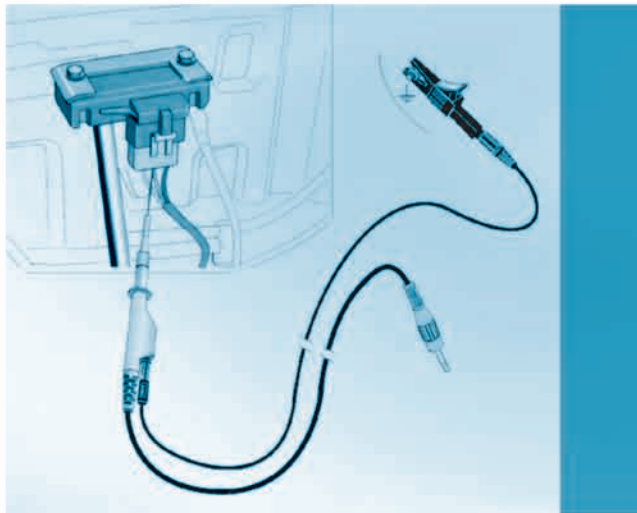
Señal generada por el sensor de revoluciones



SENSORES: Oscilogramas

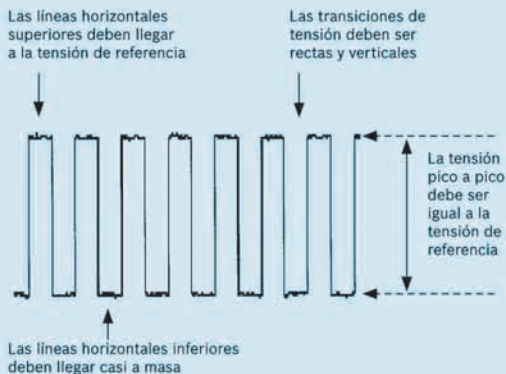
Sensor de Presión Absoluta en el Colector MAP

El sensor de presión absoluta en el colector proporciona una señal eléctrica al ECU que representa la carga del motor. Este dato, en forma de una onda cuadrada modulada en frecuencia o un nivel de tensión (dependiendo del fabricante), es utilizado por la computadora para modificar la mezcla de combustible y otras salidas. Cuando el motor está sometido a una carga elevada se produce una presión alta y cuando la carga es muy pequeña se produce una presión baja (alto vacío en la admisión). Un sensor MAP defectuoso puede afectar a la relación entre aire y combustible cuando el motor se acelera y desacelera. Desempeña la misma función básica que una válvula de potencia en un carburador. De esa forma, puede tener algún efecto en la regulación del encendido y en otras salidas de la computadora



Prueba de un sensor MAP

Sensor de Presión Absoluta en el Colector (MAP) Digital

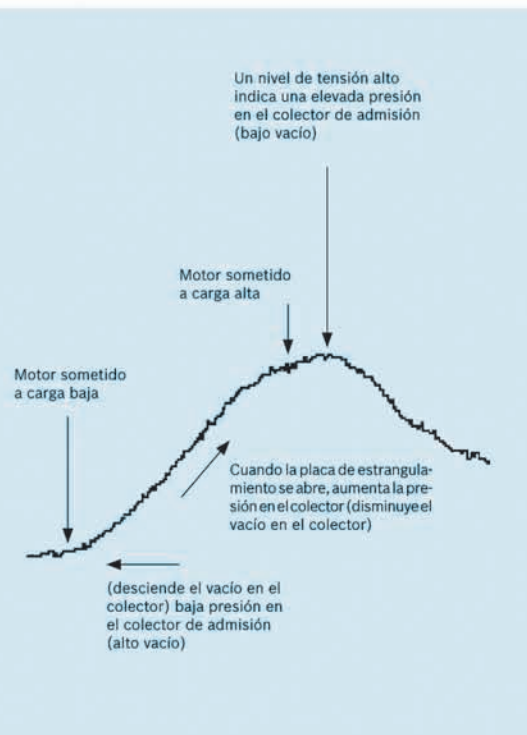


La caída de tensión con respecto a masa no debe ser superior a 400 mV.

Si la caída de tensión es superior a 400 mV, buscar una masa defectuosa en el sensor o en el ECU.

La frecuencia de la señal aumenta cuando se abre la mariposa de aceleración (disminuye el vacío). Cuando la mariposa de aceleración se abre, disminuye la frecuencia.

Sensor de Presión Absoluta en el Colector (MAP) Analógico



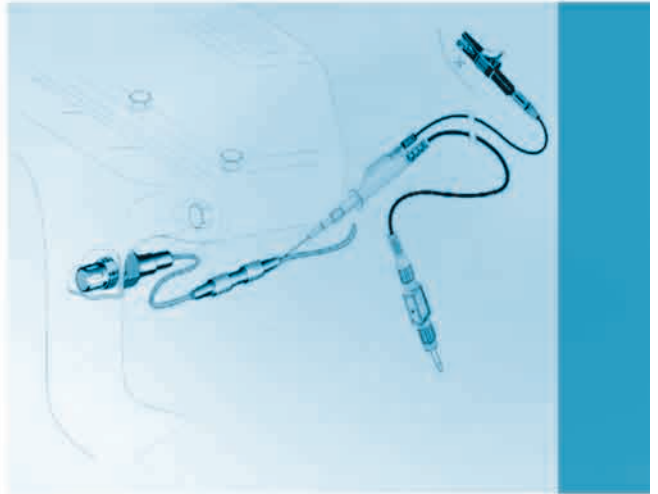
SONDA LAMBDA (Sensor de Oxígeno)

O₂ - Bióxido de Circonio y Bióxido de Titanio

Un sensor de oxígeno proporciona una tensión de salida que representa la cantidad de oxígeno en los gases de escape. La tensión de salida es utilizada por el sistema de control para ajustar la cantidad de combustible suministrado al motor.

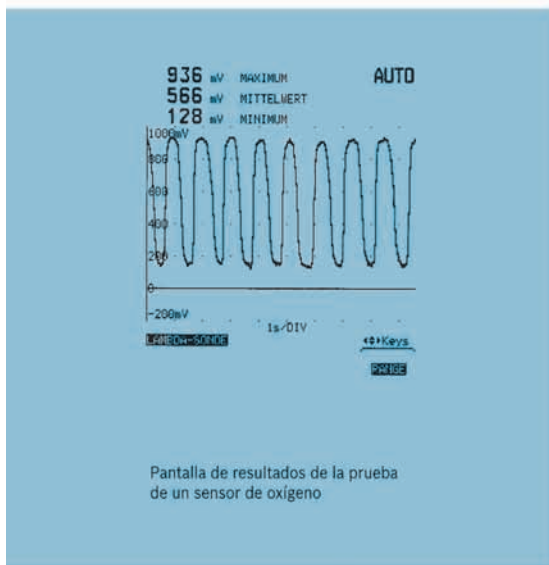
El sensor de oxígeno de tipo de bióxido de circonio actúa como una batería, proporcionando alta tensión de salida (resultante de una situación rica) y baja tensión de salida (que indica una situación pobre).

El sensor de bióxido de titanio, utilizado en algunos vehículos, cambia su resistencia cuando cambia el contenido de oxígeno de los gases de escape. Este hecho se traduce en una baja tensión de salida (producto de una situación rica) y una alta tensión de salida (producto de una situación pobre).

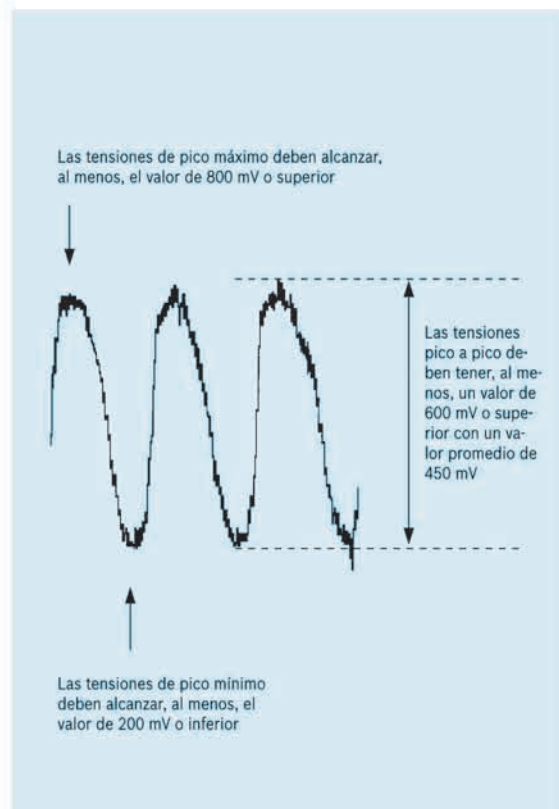


Prueba de un sensor de oxígeno

Sensor de Oxígeno - Bióxido de Circonio



Lo dado hasta aquí son solo algunas de las prueba que se pueden realizar en el sistema eléctrico y electrónico del automóvil. En la próxima edición continuaremos explicando cómo comprobar otros componentes del sistema. ☺





Experto en Asistencia Electrónica Ecológica

Estación de control Temporizada:

USTED tiene el control de SU invernadero para el AGRO
MULTIPLIQUE SU RENTABILIDAD CON LA ELECTRÓNICA

Sólo \$ **287**

Q071117

TRABAJOS DE CAMPO + ELECTRÓNICA +
ESTACIÓN DE CONTROL =
MAYOR RENTABILIDAD

PARTE DEL CONTENIDO



ESTA SUPER COLECCION INCLUYE:

- 6 CDs de Microcontroladores +
- 3 CDs de PLC y Automátas +
- 1 Libro de Texto +
- 8 CDs/DVDs de Energías Alternativas +
- Kit Estación de Control Centralizada



¡Si menciona este aviso podrá reclamar un REGALO sorpresa!

CONTACTO

Pack Servicio Técnico Avanzado de Teléfonos Celulares 3G Celulares 3G Todo En Uno

Sólo \$ **298**

Q101007



NOKIA
Connecting People

iPhone

SONY ERICSSON

MOTOROLA

Incluye Cables Especiales · Ejemplos de liberación de teléfonos · Programas eficaces para liberar móviles por IMEI · Composición del código · Qué modelos se liberan por IMEI · Calculadora de código Nokia · TEU: Todo en uno.

PARTE DEL CONTENIDO



ESTA SUPER COLECCION INCLUYE:

CAJA DE TRABAJO +
LECTOR DE SIM +
2 CABLES DE TRABAJO +
DVD CELULARES 3G +
CD CLONACION DE SIM (EN DVD) +
DVD ORIENTACION POR INTERNET CON GPS



¡Si menciona este aviso podrá reclamar un REGALO sorpresa!

CONTACTO