Club Saber Electrónica

MONTAJES PRACTICOS PARA ARMAR

- KIT Programador de PICs QUARK PRO
- KIT Amplificador de Audio con Ecualizador
- KIT Sumador - Restador Binario
- KIT Probador de Continuidad de Cableados
- KIT Indicador de Batería Baja
- KIT Cargador Automático de Batería
- KIT Mando Bimanual
- KIT Timbre para Negocio
- KIT Generador de Rampa por DAC
- KIT Termómetro Electrónico
- KIT Silbato Ultrasónico
- KIT Cargador PIC NOPPP
- KIT Cargador de Memorias EEPROM
- KIT Scorpion (Micrófono Transmisor de FM)
- KIT Dimmer de 12V para Tablero de Automóvil
- KIT Protección Magnética para Puertas y Ventanas

Incluye Fichas de más de 50 Circuitos Prácticos

Con el respaldo de SABER ELECTRÓNICA

WEB ELECTRÓNICA CLUB SE

Montajes Prácticos

INDICE DE LA OBRA COMPLETA

Capítulo 1: MONTAJES PRACTICOS

ICA-001: Sumador-restador binario. Un proyecto didáctico 3
ICA-002: Probador de continuidad de cableado de computadoras 7
ICA-003: Indicador de batería baja 11
ICA-004: Mando bimanual 15
ICA-005: Timbre automático para negocio 18
ICA-006: Generador de rampa por DAC 21
ICA-007: Termómetro electrónico 25
ICA-008: Silbato electrónico para perros 28
ICA-009: Dimmer de 12V para el tablero del auto 30
ICA-010: Protección magnética para puertas y ventanas 33
ATR-001/002: Quark Pro 2 Cargador universal de PICs y memorias EEPROM 36
ICA-AMEC: Amplificador de audio de 20W con ecualizador 41
KIT-001/R-006/R: Programador sencillo de PICs
Opcional: Entrenador de PICs 44
KIT-004/24: Programador portátil de EEPROM memorias 24/25 x 04 49
KIT-0005/R: Microtransmisor espía de FM 57
KIT-0007/R: Cargador automático de batería para el auto 62

Capítulo 2: COLECCION DE CIRCUITOS PRACTICOS

Indicador de potencia transistorizado 67
Fuente sencilla de 2A ajustable 68
Mezclador multipropósito 68
Amplificador transistorizado multipropósito 69
Oscilador para limpiaparabrisas 69
Amplificador integrado de 4W 70
Amplificador con fuente simétrica para instrumentación 70
Generador de funciones 8038 71
Oscilador para atracción de peces 71
Mezclador de audio con FET 72
Otro amplificador para instrumentación 72
Amplificador de ganancia elevada 73
Amplificador transistorizado para intercomunicador 73
Distorsionador para guitarra eléctrica 74
Amplificador para auriculares 74
Compuerta NAND a transistores 75
Intermitente de potencia 75
Conversor D/A 76
Oscilador de banda ancha 76
Oscilador controlado por tensión (VCO) 77
Peamplificador multipropósito 77
Mezclador de audio económico 78
Oscilador para órgano electrónico 78
Generador de forma de onda cuadrada 79
Fuente de 12V + 12Vcon protección contra cortocircuitos 79
Amplificador para micrófono 80
Fuente de referencia 80
Interruptor electrónico de potencia 81
Modulador infrarrojo para control remoto 81
Sensor de temperatura de amplio espectro 82
Oscilador con compuertas CMOS 82
Amplificador sencillo de 1W 83
Sensor de luz de potencia - fotodetector 83
Vúmetro para bocina (parlante) 84
Otro indicador de señal de audio 84
Luxómetro, medidor de luz 85
Amplificador de audio de 2 transistores 85
Ajuste de velocidad de motores 86
Adaptador TTL/CMOS 86
Vúmetro para pequeña señal 87
Amplificador integrado de 2,5W 87
Termómetro Electrónico 88
Protección para transistores de potencia 88
Amplificador para autorradio 89
Interruptor digital al tacto 89
Punta Lógica para el auto 90
Generador de AT cuadriplicador de tensión 90
Sencillo amplificador de audio 91
Amplificador de video 91
Preamplificador para micrófono 92
Otro generador de funciones integrado 92
Juego de luces de salón de baja tensión 93
Mini radio AM 93
Voltímetro con indicación sonora 94
Generador de señales con TTL 94

Nº 3

Director de la Colección Club Saber Electrónica
Ing. Horacio D. Vallejo
Jefe de Redacción
Pablo M. Dodero

Club Saber Electrónica es una publicación de Saber Internacional SA de CV de México y Editorial Quark SRL de Argentina

Editor Responsable en Argentina y México:
Ing. Horacio D. Vallejo
Administración Argentina:
Teresa C. Jara
Administración México:
Patricia Rivero Rivero
Comercio Exterior Argentina:
Hilda Jara
Comercio Exterior México:
Margarita Rivero Rivero
Director Club Saber Electrónica:
Luis Leguizamón
Responsable de Atención al Lector:
Alejandro A. Vallejo
Coordinador Internacional
José María Nieves
Publicidad
Argentina: 4301-8804 - México: 5839-5277

Staff
Victor Ramón Rivero Rivero
Ismael Cervantes de Anda
Olga Vargas
Natalia Ferrer
Carla Lanza
Valeria Marino
Diego Pezoa
Gastón Navarro
Fernando Ducach

Areas de Apoyo
Catalina Jara
Teresa Ducach
Diego Bougliet
Fernando Flores
Claudio Gorgoretti
Paula Vidal
Raúl Romero

Internet: www.webelectronica.com.ar
Web Manager: Luis Leguizamón

Club Saber Electrónica. Fecha de publicación: Marzo de 2005. Publicación mensual editada y publicada por Editorial Quark, Herrera 761 (1295) Capital Federal, Argentina (005411-43018804), en conjunto con Saber Internacional SA de CV, Av. Moctezuma Nº 2, Col. Sta. Agueda, Ecatepec de Morelos, México (005255-58395277), con Certificado de Licitud del título (en trámite). Distribución en México: REI SA de CV. **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

Montajes Prácticos

Estamos próximos a cumplir 18 años de edición ininterrumpida de la revista Saber Electrónica en español y es, para nosotros, un motivo de orgullo. A lo largo de los años, hemos publicado varias revistas y colecciones tales como "El Mundo de la Electrónica, Circuitos Integrados, Electrónica en Acción, Los Especiales de Saber Electrónica, etc." Actualmente, además de Saber Electrónica, publicamos "Saber Service y Montajes (destinada a técnicos reparadores), el Periódico del Club (una publicación muy económica con el formato de un diario con amplio contenido práctico) y esta revista (una edición especial que, mes a mes, trata temas distintos, al mejor estilo de los Especiales de Saber Electrónica que en México llegaban editados por Editorial Televisa).

Queremos aclarar que cada publicación es diferente y está orientada a públicos distintos, mientras Saber Electrónica es la obra de su tipo de mayor penetración en América, la revista del Club Saber Electrónica trata temas específicos que sólo interesan a un sector y, por lo tanto, su colocación en el mercado es en menor cantidad (y su precio es más alto). Pero este ejemplar es, quizá, "una excepción a la regla"...

Los circuitos prácticos son siempre útiles y deben estar presente en la biblioteca o banco de trabajo de todo amante de la electrónica, es por eso que en este ejemplar incluimos una amplia biblioteca de proyectos y una buena cantidad de kits que el lector pueda armar, comprando los componentes en cualquier tienda o adquiriendo los kits (paquete que incluye instructivo, placa de circuito impreso y componentes, sin gabinete, cables, ni transformador de poder), ya sea armados o para armar. En este tomo se reproducen distintos kits prácticos que fueron publicados en Saber Electrónica y que puede conseguir en cualquiera de nuestros distribuidores (vea en nuestra web: www.webelectronica.com.ar el representante más cerca de su localidad, tenemos más de 100 distribuidores en 12 países de América Latina). En Argentina puede conseguirlos en Editorial Quark SRL, Herrera 761, (1295) Buenos Aires, tel.: (005411) 4301-8804, mail: ateclien@webelectronica.com.ar. En México puede conseguirlos en Cerrada Moctezuma Nº 2, esquina Av. de los Maestros, Colonia Santa Agueda, Ecatepec de Morelos, tel.: (005255) 5839-5277, mail: ventas@webelectronica.com.ar.

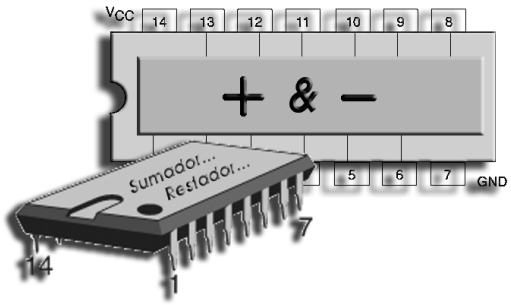
Por último, queremos comentarle que el próximo tomo de esta revista está destinado a la reparación de reproductores de CD y que, si Ud. lo desea, puede suscribirsre a esta obra llamando en Argentina al teléfono (011) 4301-8804 y en México a LADA SIN COSTO 01800 00 55 800.

Ing. Horacio D. Vallejo

Obra Completa Club Saber Electrónica
ISBN Nº: 987-1116-42-X

ICA-001: SUMADOR - RESTADOR BINARIO
UN PROYECTO DIDÁCTICO

Realizar operaciones aritméticas es una de las funciones primordiales de las calculadoras electrónicas, por lo que en esta ocasión observaremos la forma de utilizar un mismo circuito digital para obtener el resultado de una suma o de una resta. El proyecto que presentamos a continuación puede ser utilizado para "aprender" a manejar las técnicas digitales y sirve como base para otros proyectos más elaborados.



Las sumas no implican mayor problema, ya que los sistemas electrónicos operan de la misma manera que un ser humano, por ejemplo para sumar los números (decimales) de un solo dígito, 8 y 4 se tendrá como resultado un 2 y como acarreo un 1, para formar el resultado cuyo valor es el 12.

Para la operación de las restas, todos estamos acostumbrados desde los estudios primarios a utilizar el concepto de "préstamo", el cual en los sistemas electrónicos es muy difícil llevarlo a cabo, por lo que la operación aritmética de la resta se implanta mediante un método algo más complicado para el razonamiento y consiste en realizar un complemento al sustraendo para posteriormente utilizar la operación de la suma como estamos habitualmente a realizarla, y de esta manera obtener el resultado de la resta (si Ud. no sabe cómo se resta en sistema binario, le aconsejamos leer bibliografía apropiada).

El Complemento de un Número

El complemento es empleado básicamente, en los microprocesadores de las computadoras con el fin de simplificar tanto las operaciones de sustracción, así como también en ciertas manipulaciones lógicas que de los valores numéricos tienen que hacerse, debe tomarse en cuenta que para cada sistema de base "n" existen dos tipos de complemento:

Complemento de n Complemento de (n-1)

De lo dicho anteriormente y si consideramos la base numérica que empleamos de manera natural (base 10), se tienen los complementos de 10 y 9 para números decimales, mientras que para una base binaria (base 2) los complementos serán de 2 y 1.

Partiendo del conocimiento que para realizar operaciones en los sistemas digitales los números deben estar expresados en base binaria, es oportuno mencionar que se emplea el complemento a 2 por ser éste el que menos complicaciones presenta.

Para realizar un complemento a 2 de un número en base binaria, matemáticamente se expresa como:

$$n^a - b$$

donde:
a = Número de bits del valor binario.
n = Base binaria (2).
b = Número binario a complementar.

Así por ejemplo, para encontrar el complemento a 2 de $1010_{(2)}$, se tiene lo siguiente:

a = Nº de bits del valor binario = 4.
n = Base binaria = 2.
b = Número binario a complementar = $1010_{(2)}$.

Luego el complemento a 2 será:

$$2^4{}_{(10)} - 1010_{(2)} = 16_{(10)} - 1010_{(2)} = 1111_{(2)} - 1010_{(2)} = 0110_{(2)}$$

Siendo el valor $0110_{(2)}$ el correspondiente "complemento a 2 de $1010_{(2)}$"

Otro método más sencillo para complementar a 2 un número binario es reemplazar los 1 por los 0 y los 0 por los 1, y por último sumar un 1, por ejemplo, para el mismo número binario anterior el complemento a dos será:

$$1010_{(2)} \Rightarrow \text{al cambiar los 1 por los 0 y los 0 por los 1 se tiene } 0101_{(2)}$$

A este valor numérico se le suma un 1 quedando el complemento a 2 como sigue:

$$\begin{array}{r} 0101_{(2)} \\ +\ \underline{0001_{(2)}} \\ 0110_{(2)} \end{array}$$

$1101_{(2)}$(Minuendo) – $\underline{1011_{(2)}}$(Sustraendo)	Complemento a 2 del Sustraendo ⇒ $0101_{(2)}$	$1101_{(2)}$ + $\underline{0101_{(2)}}$
		Acarreo 1 $0010_{(2)}$

Tabla 1

Una vez que sabemos qué es un complemento y cómo se realiza, pasemos a revisar cuál es el algoritmo a seguirse para una sustracción con complemento a 2 de números binarios. Dada una resta como la siguiente:

Minuendo
– **Sustraendo**
Residuo

1) Debemos obtener el complemento a 2 del Sustraendo.

2) Hay que sumar el Minuendo con el valor del Sustraendo complementado a 2.

3) Se debe verificar el resultado del paso (2) y de acuerdo con el acarreo final tome una de las siguientes decisiones.

3.1 - Si se presenta un acarreo final, descártelo y tome el valor de la operación como el residuo de la resta.

3.2 - Si no se presenta un acarreo final, tome el complemento a 2 del valor resultante de la operación como el residuo de la resta y agrégele un signo negativo.

Por ejemplo, restar los valores:

$$1101_{(2)} - 1011_{(2)} = (13_{10} - 11_{10}).$$

Para saber cómo se hace, vea la tabla 1:

Siguiendo el algoritmo anterior, se tiene un acarreo al final, por lo que el resultado de la resta es $0010_{(2)}$.

El Circuito Propuesto

En la figura 1 se puede observar el circuito propuesto para nuestro proyecto.

Para realizar las operaciones aritméticas de suma y resta de dos números de 4 bits por medio de un circuito electrónico, se utiliza un dipswitch para fijar los valores correspondientes de los operandos 1 y 2 (operando 1 = minuendo bits A1-A4, operando 2 = sustraendo B1-B4).

Los 4 bits correspondientes al operando 1 se hacen llegar de manera directa a un sumador completo (74LS83) cuya identificación es IC3, mientras que los 4 bits que conforman al operando 2 primero se hacen pasar por una compuerta OR-exclusiva (IC1, 74LS86) cada uno de ellos, la función que tiene el circuito IC1 es la de cambiar los 0 por los 1 y los 1 por los 0 en caso de que se tenga que hacer una resta, o dejar pasar el valor del operando 2 tal cual en caso de una suma. El medio para escoger la operación aritmética ya sea de la suma o la resta de los operandos 1 y 2, es por la interacción del bit de control, el cual tiene que fijarse en 0 lógico para que se realice una suma entre los operandos 1 y 2, por otra parte si el bit de control se ubica en la posición de 1 lógico, el ejercicio resultante entre los operandos 1 y 2 será la de una resta.

Una vez que las compuertas del circuito IC1 entregan un resultado, éste se hace llegar a otro sumador completo (IC2, 74LS83), en donde si el bit de control se encuentra en 1 lógico se complementa a 2 el operando 2 (sustraendo), ya que se le sumará un 1 al valor que entreguen las compuertas OR-exclusiva (recuerde que previamente estas compuertas cambiaron los 1 por los 0 y los 0 por los 1), y por último el resultado del complemento a 2 se hace llegar al sumador completo del circuito IC3 para que se realice la suma del operando 1 (minuendo) y operando 2 complementado a 2 (sustraendo).

Por otra parte, si el bit de control se encuentra en 0 lógico (operación de suma), el valor de los bits del operando 2 no sufren alteración alguna; por lo que a los bits entregados por las compuertas OR-exclusiva se le sumará un valor de 0 en el circuito IC2, pasando a realizar una suma normal de los operandos 1 y 2 por medio del circuito IC3.

En la figura 2 se muestra la placa de circuito impreso, la cual posee varios puentes en la parte superior, con el objeto de no emplear una placa doble faz o tener que realizar un diseño más complejo.

Por último, en la figura 3 se puede apreciar una vista del prototipo montado sobre un experimentador digital.

Lista de Materiales

IC1 - 74LS86 - Circuito integrado
IC2, IC3 - 74LS83 - Cicuitos integrados
RS1 a RS4 - 390Ω
RA1 a RA4 - 390Ω
RB1 a RB4 - 390Ω
R-CONTROL - 390Ω
R-ACARREO - 390Ω
D1 a D4 - Leds de 5 mm
Varios
Dipswitch, placa de circuito impreso, cables, fuente de alimentación, estaño, etc.

Nota: **Para todos los proyectos, el precio sugerido del kit no incluye gabinete, accesorios, cables ni transformadores de poder.**

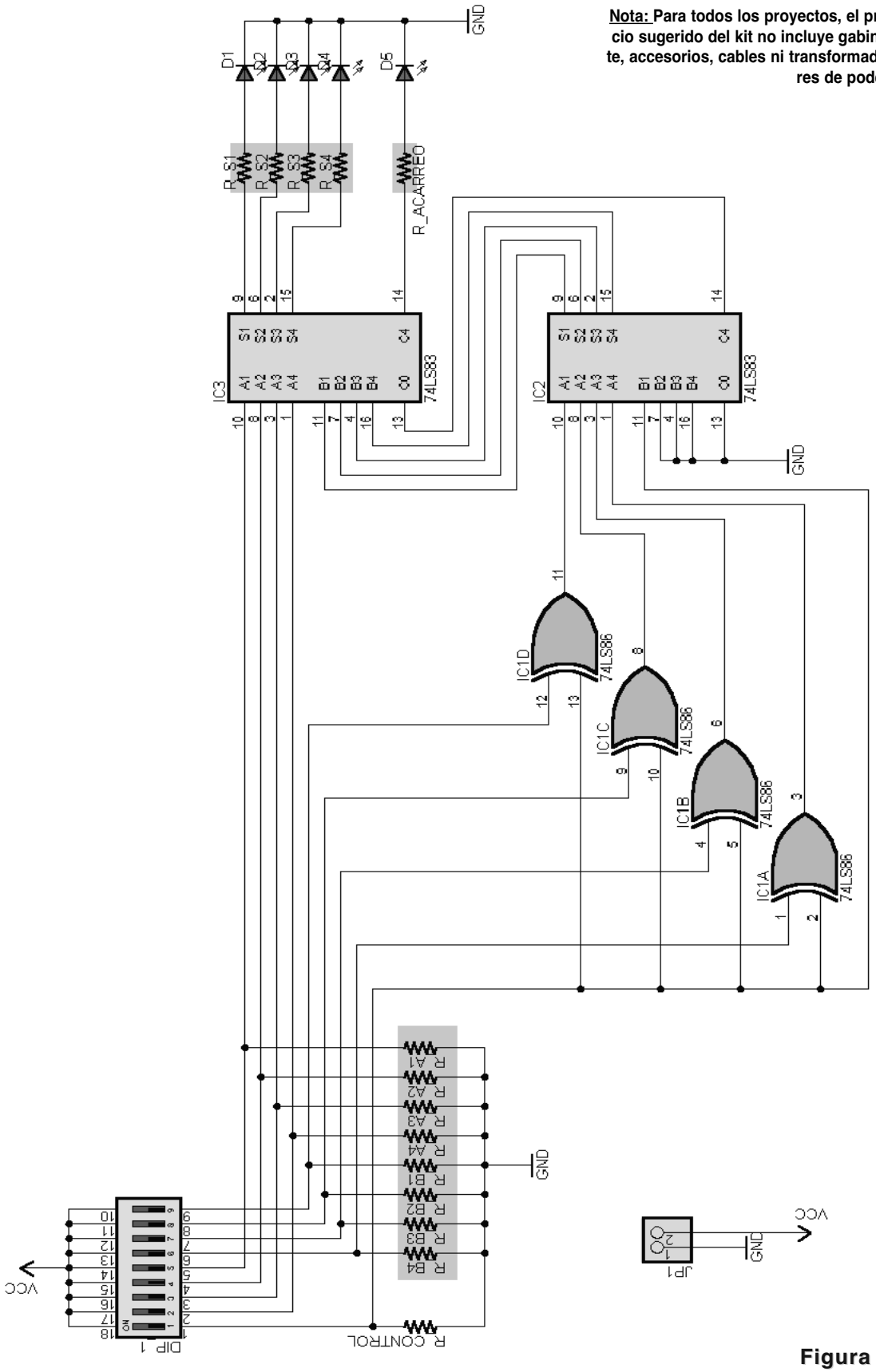


Figura 1

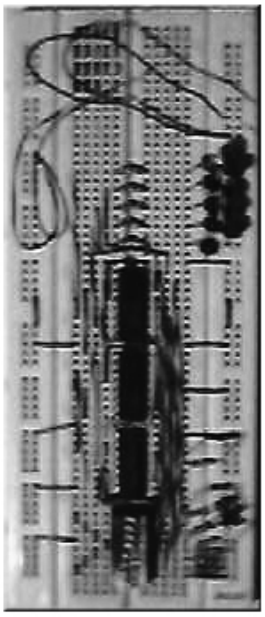
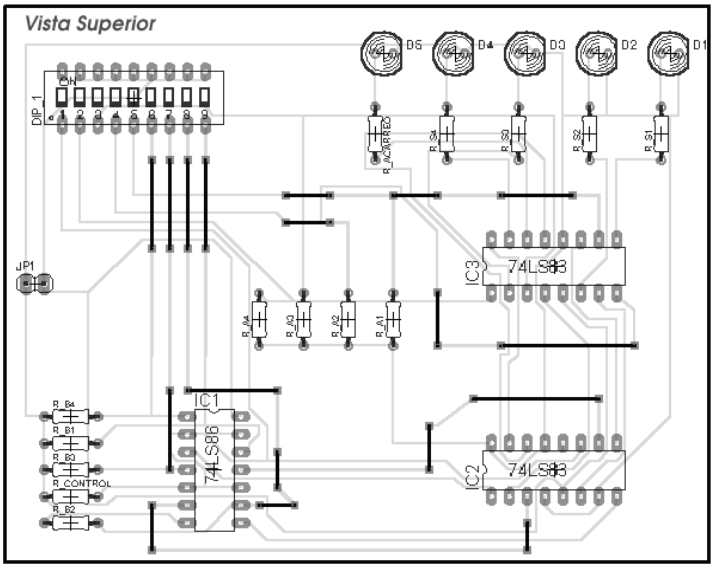
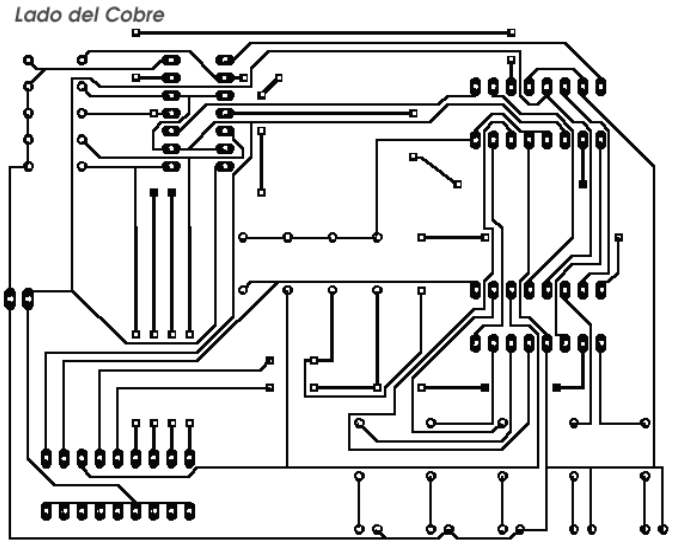


Figura 3





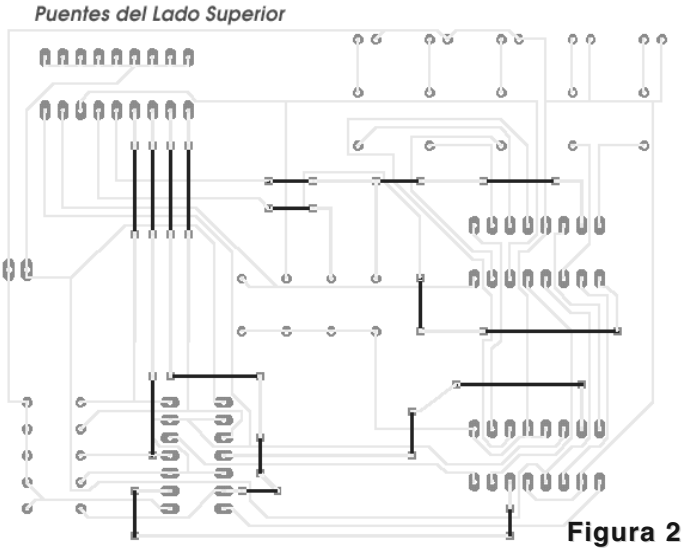


Figura 2

Ficha Técnica del Kit:

Nombre del Kit:

Sumador - Restador Binario

Clave:

ICA-001

Tipo:

Educativo

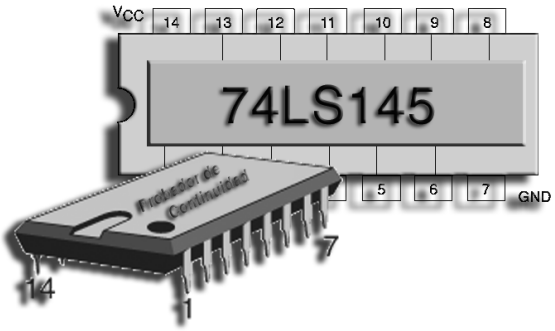
Precio sugerido de la placa de circuito impreso: Argentina: $7, México: $ 30 M.N. Otros Países: U$S 5

Precio sugerido del kit para armar: Argentina: $20, México: $80 M.N. Otros Países: U$S 10

Precio sugerido del kit armado: Argentina: $ 28, México: $140 M.N. Otros Países: U$S 15

ICA-002: PROBADOR DE CONTINUIDAD DE CABLEADOS DE COMPUTADORAS

A las personas que se dedican a mantener, reparar o instalar equipos de control electrónico o de comunicaciones, les resulta de mucha utilidad conocer el estado en que se encuentra el cableado de interconexión de los equipos, máxime cuando se trata de una red ya sea telefónica o de comunicación entre computadoras (intranet), o simplemente cuando se tenga un alambre conductor de cobre que una dos equipos diferentes. En esta nota brindamos una solución práctica y confiable.



El circuito descripto en este artículo es de mucha utilidad para verificar, que tanto el cableado como los conectores, se encuentren en perfectas condiciones de operación.

Para este propósito se recomienda utilizar la pequeña herramienta de bolsillo llamada "probador de continuidad de cableados" (principalmente tipo UTP), el cual puede realizar pruebas secuenciales de continuidad y cruces sobre cada hilo conductor, y que puede emplearse también para pruebas similares sobre otros tipos de cables, utilizando los adaptadores correspondientes. Se trata de un equipo de prueba muy sencillo y económico, que lógicamente no está capacitado para realizar pruebas de respuesta en frecuencia ni diafonía, por lo tanto, no caracteriza la categoría de la conexión.

En la figura 1 se muestra la manera en que puede ser utilizado el probador de continuidad, de dicha figura se observa que el cableado a verificar puede ser de una Red LAN o Telefónico, y de acuerdo a esto último será la roseta sobre la cual se conectará el plug correspondiente en el cable de prueba, que a su vez se conecta con el dispositivo probador de continuidad. Al otro extremo del cableado a verificar, se tendrá que insertar un plug debidamente puenteado que tiene la función de unir los hilos del par al que le será probada la continuidad.

Como una recomendación muy importante se tiene que mencionar que las pruebas se tienen que realizar sobre cables desconectados, y que no estén sometidos a tensión alguna.

Este probador de continuidad puede ser útil, tanto para pruebas básicas como profesionales por su transportabilidad y facilidad de uso, como ejemplo se puede emplear en colegios y pequeñas empresas en donde un aparato más complejo no se usaría frecuentemente.

DISEÑO DEL CIRCUITO

Este probador de continuidad basa su operación en un circuito integrado temporizador NE555 (IC1) el cual opera de manera astable, generando una señal cuadrada con una frecuencia de aproximadamente 1Hz, esta señal se inyecta a la entrada de reloj de un circuito contador

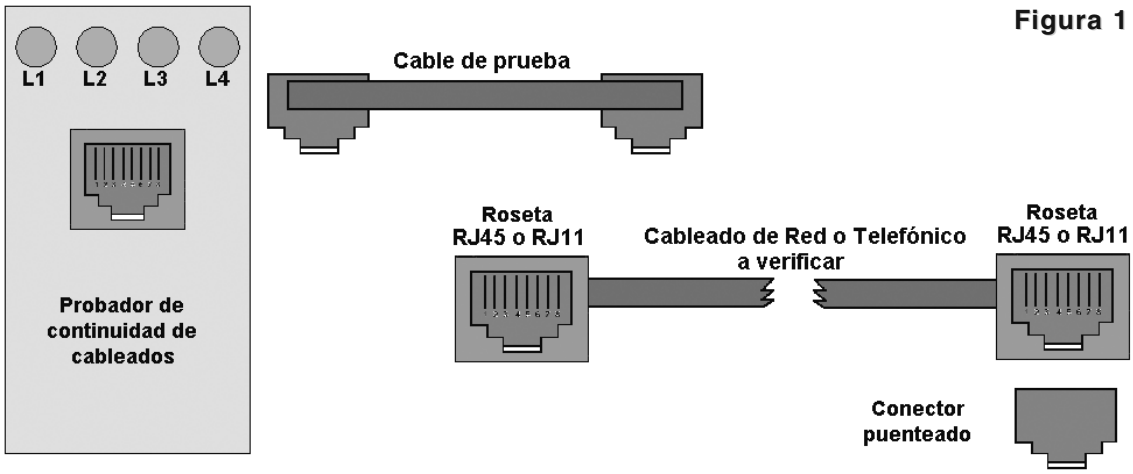
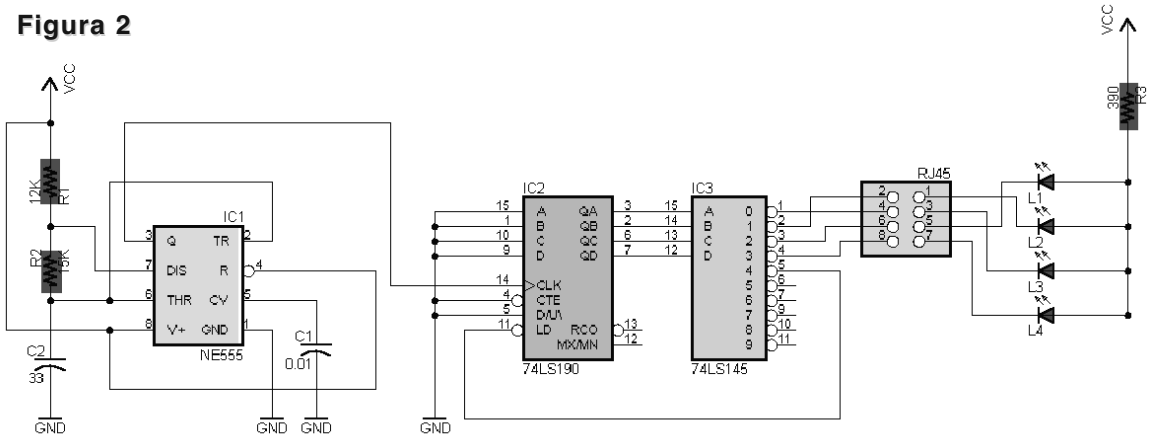


Figura 1

Figura 2

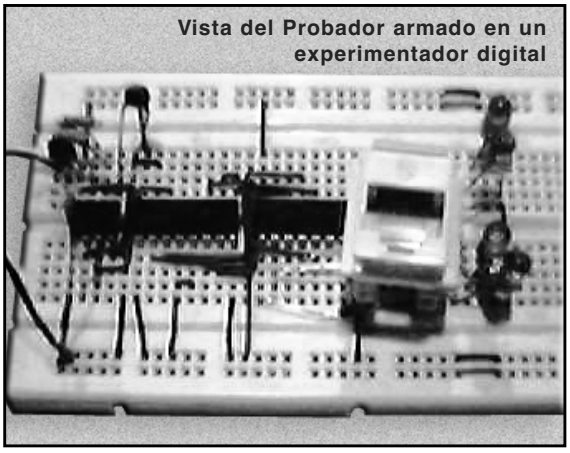


síncrono de 4 bits, que tiene la matrícula 74LS190 (IC2), y se encuentra configurado para que a cada pulso de reloj se incremente el valor del conteo, este circuito comienza desde el valor binario $0000_{(2)}$ y una vez que llega al valor de $1111_{(2)}$, nuevamente vuelve a posicionarse en el valor binario de $0000_{(2)}$, para iniciar otra operación de conteo. La velocidad con la que se realiza todo este proceso de conteo está determinada por el valor de la frecuencia que genera el circuito temporizador, en la figura 2 se muestra el circuito esquemático y en la figura 3 la fuente de alimentación.

La información que entrega el circuito contador (IC2) se hace llegar a un decodificador de BCD a decimal que tiene la matrícula 74LS145 (IC3) y que de acuerdo a la combinación binaria que presente en sus terminales de entrada, será accionada la salida correspondiente. Por ejemplo, si el circuito contador exhibe el dato $0010_{(2)}$, a la salida del circuito decodificador se activará la salida correspondiente con el valor $2_{(10)}$.

Las salidas activas son indicadas en el IC3 por medio de un estado lógico en bajo (0 Volts).

Del contador IC3 sólo se utilizarán las primeras cuatro salidas (0,1,2,3) las cuales serán activadas una a la vez y de manera ascendente, y cuando el contador active la salida 4 será reposicionado a su valor inicial activando la salida 0, por lo que se observará el siguiente conteo: 0-1-2-3-0-1-2-3-0-1-2-3..... y así sucesivamente. Las 4 primeras terminales de salida del contador, inciden en los bornes del conector del cableado que será analizado, que como máximo deberá tener 4 pares de hilos. Al otro extremo del cableado se utilizará un conector previamente configurado para que la información regrese hacia el circuito y encienda un led que corresponderá a cada par de hilos del cableado (si es que éstos no se encuentran fracturados). Debe observarse que los leds se-



Vista del Probador armado en un experimentador digital

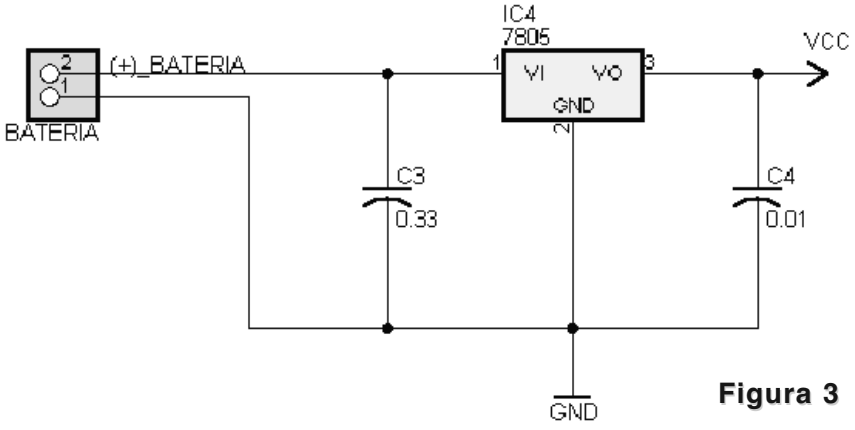
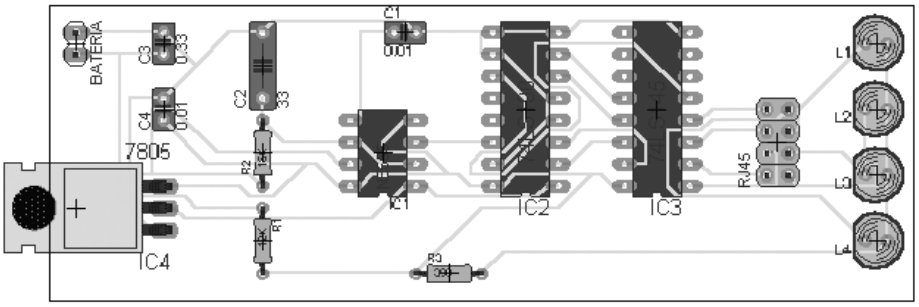


Figura 3



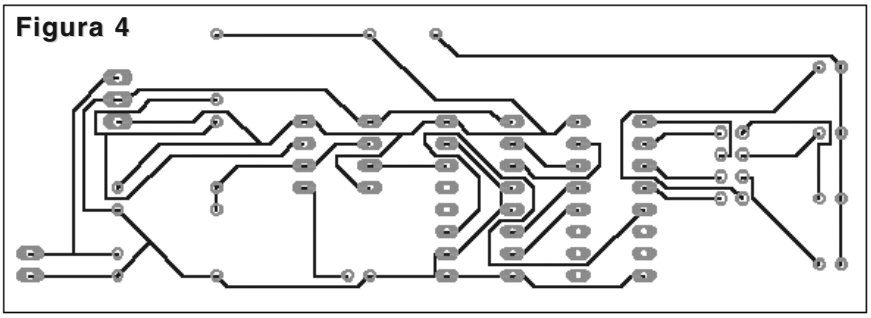


Tabla 1

CONECTOR T568A (Cruzado)		
PAR	**COLORES**	**CONTACTO**
1	Blanco/Azul - Azul	5 – 4
2	Blanco/Naranja - Naranja	3 – 6
3	Blanco/Verde - Verde	1 – 2
4	Blanco/Marrón - Marrón	7 – 8

Tabla 2

CONECTOR T568B (Directo)		
PAR	**COLORES**	**CONTACTO**
1	Blanco/Azul - Azul	5 – 4
2	Blanco/Naranja - Naranja	1 – 2
3	Blanco/Verde - Verde	3 – 6
4	Blanco/Marrón - Marrón	7 – 8

rán encendidos uno a la vez utilizando una frecuencia de 1Hz, por lo que si los hilos del cableado se encuentran en perfecto estado, se observará el encendido secuencial correspondiente a los pares del cableado, mientras que por otra parte si un led no enciende, los hilos del par correspondiente tienen problemas, y por último si encienden más de un led a la vez significa que los hilos se encuentran cruzados.

Este circuito funciona con una batería de 9 VCD, cuyo voltaje a través de un circuito regulador (IC4 LM7805) se mantiene fijo el valor de voltaje a 5 VCD para energizar los dispositivos TTL.

En la figura 4 se puede apreciar la placa de circuito impreso para nuestro probador.

Nota:

El cable utilizado en una red es del llamado UTP (Unshielded Twisted Pair) categoría 5, el cual consta de 8 hilos conductores de cobre agrupados en 4 pares, Este cable se encuentra normado por los apéndices 36 (para cables) y 40 (para conectores) de la norma EIA/TIA TSB. El cable UTP es el que más altas especificaciones presenta en cuanto a niveles de ancho de banda y desempeño, mientras que el límite de su longitud permitida es de 99 metros.

Para utilizar este cable con el objeto de instalar una

Ficha Técnica del Kit

Nombre del Kit:
Probador de Continuidad de Cableados

Clave:
ICA-002

Tipo:
Instrumento Portátil

Precio sugerido de la placa de circuito impreso: Argentina: $ 5, México: $ 30 M.N., Otros Países: U$S 4 .

Precio sugerido del kit para armar: Argentina: $18, México: $ 110 M.N., Otros Países: U$S 9

Precio sugerido del kit armado: Argentina: $ 26, México: $170 M.N., Otros Países: U$S 12

red, se tiene que hacer uso de los conectores RJ45, teniendo en cada uno de sus contactos el reflejo de los hilos del cable UTP, de acuerdo a lo mostrado en las figuras 5 y 6 (vea las tablas 1 y 2 para saber el esquema de conexiones).

El conector puenteado que aparece en la figura 5, tiene la función de unir los hilos del par de acuerdo a la configuración de cableado que se esté empleando (Cruzado o Directo), por lo tanto este conector debe tener físicamente unidos los contactos correspondientes (figura 5 ó 6), y de esta manera se tenga el retorno de la información al dispositivo probador de continuidad.

Lista de Materiales

IC1 - NE555 - Temporizador
IC2 - 74LS190 ó 74LS191 – Circuito Integrado
IC3 - 74LS145 – Circuito Integrado
IC4 - LM7805 - Circuito Integrado
R1 - 12kΩ
R2 – 15kΩ
R3 - 390W
C1 - 0.01 m F - Cerámico
C2 - 33mF x 10 VCD - Electrolítico
C3 - 0.33mF - Cerámico
C4 - 0.01mF - Cerámico
L1 a L4 – LEDS de 5mm color rojo

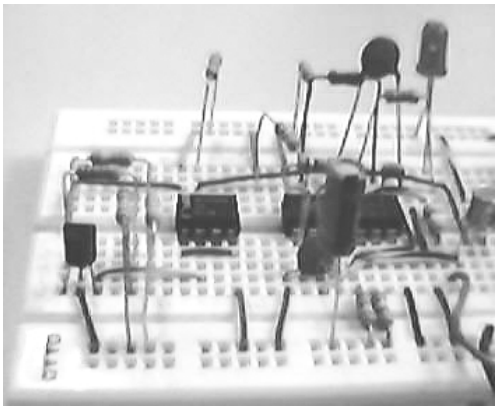
Varios:

Conector RJ45 ó RJ11, batería cuadrada de 9 VCD, conector para batería de 9V, estaño, cables, etc.

****

ICA-003: INDICADOR DE BATERÍA BAJA

Este circuito es muy útil sobre todo cuando se quiere saber el estado que tiene una batería, esto es, saber qué tan cargada o descargada se encuentra. Cabe aclarar que este circuito sólo indica si la batería se encuentra baja, o con el nivel aceptable de trabajo, "no" es un cargador de baterías, pero con solo agregar un poco más de circuitería se podría contar con uno



Para el diseño de este circuito se considera que si la batería ha disminuido en un 20% su valor nominal, significa que se tiene que reemplazar o cargar hasta alcanzar nuevamente su valor normal de operación. Entonces si la batería entrega un 80% de su valor de voltaje, representa que es el valor mínimo que tiene permitido ofrecer al circuito que está siendo energizado por ésta, antes de que comience a presentar alteraciones en su forma de operar.

El circuito indicador de batería baja que aquí se propone, sirve para verificar baterías cuyo valor de voltaje sea de 6V, 9V y 12V, por lo que dependiendo de la batería se tiene que ubicar el selector correspondiente en la posición correcta (figura 1).

El principio de operación es muy sencillo, y es como sigue: si la batería entrega un valor de voltaje aceptable, esta condición será indicada a través de un led que se mantendrá encendido de manera permanente (mientras esté conectado a la batería el circuito indicador de batería baja).

Pero si la batería ha perdido aproximadamente el 80% de su valor nominal, entonces el led comenzará a encenderse y apagarse, además de que una señal audible será activada. Y por otra parte si el led y la señal audible están inactivos significa que la batería ya no posee carga alguna.

El indicador de batería baja (vea el circuito en la figura 2) tiene como parte fundamental un circuito que realiza la comparación del valor que entrega la batería contra un valor de referencia, el cual es el encargado de señalar si la batería está por debajo del valor mínimo permitido y enviar la señal de alarma correspondiente.

Por deducción se llega a la conclusión de tener que fijar 3 valores de referencia, uno para cada tipo de batería que puede ser verificada por medio de este indicador, pero para simplificar la circuitería tan solo se recurrió a la utilización de un solo nivel de referencia, y para fijarlo se procede a realizar el siguiente análisis.

Si los valores de voltaje de las baterías de 6V, 9V y 12V son divididos matemáticamente entre el factor 6 (corresponde al valor menor de batería que se puede medir), se obtendrán como resultado los siguientes múltiplos: 1, 1.5 y 2 respectivamente (vea la tabla 1).

Ahora, si son divididos los valores de 6V, 9V y 12V entre los múltiplos 1, 1.5 y 2 respectivamente, se obtendrá como resultado el valor de 6V en cada una de las operaciones, esto quiere decir que se puede facilitar la tarea al fijar un solo valor de voltaje que sirva de referencia, ya que si la batería se encuentra cargada a su valor máximo se estará leyendo un valor de 6V, debido a los múltiplos de atenuación del voltaje de la batería correspondiente, tabla 1.

Figura 1

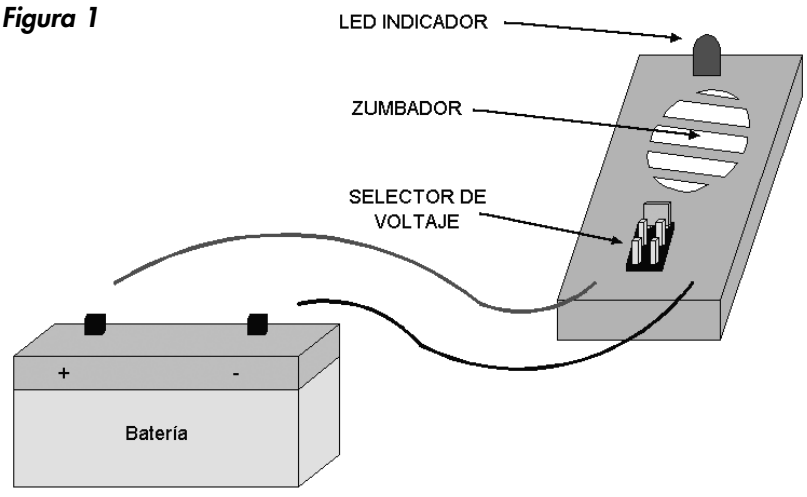


Tabla 1

Valor de Batería	Atenuación	Valor atenuado
6V	1	6V
9V	1.5	6V
12V	2	6V

Tabla 2

Valor de Referencia	Atenuación	Valor real
5V	1	5V
5V	1.5	7.5V
5V	2	10V

La labor de fijar el valor de referencia recae sobre el circuito integrado IC1 (LM78L05) que indica el valor mínimo permitido para una batería, recordando que se cuenta con un solo valor de referencia no importando de qué valor sea la batería (6V, 9V o 12V), siempre se estará comparando la medición de la batería con un valor de referencia de 5V, el cual de acuerdo a los múltiplos de atenuación se tendrán los siguientes valores mínimos 5V, 7.5V y 10V, para las baterías de 6V, 9V y 12V respectivamente, los cuales se encuentran aproximadamente al 83.33% de sus valores nominales (que son muy cercanos al 80% propuesto), tabla 2.

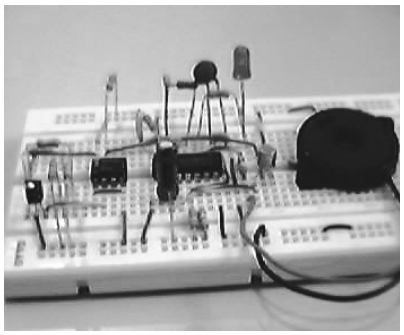
Para implementar el circuito comparador se cuenta con 3 alternativas, las cuales dependen del valor nominal de las baterías, de acuerdo a lo siguiente:

Si se emplea una batería de 6V, el valor de voltaje que entregue se compara de manera directa con el valor de referencia.

Si se emplea una batería de 9V, el valor que entregue se atenuará 1.5 veces.

Esta tarea es realizada a través del divisor de voltaje comprendido por los resistores R5 y R6 siendo el valor que entregue el que se compare con el de referencia.

Si se prueba una batería de 12V, se empleará una atenuación de 2 veces, a través del divisor de voltaje compuesto por R7 y R8.



Para seleccionar el tipo de batería a verificar, se tiene que colocar el selector en la posición correcta, habilitando a su vez el divisor

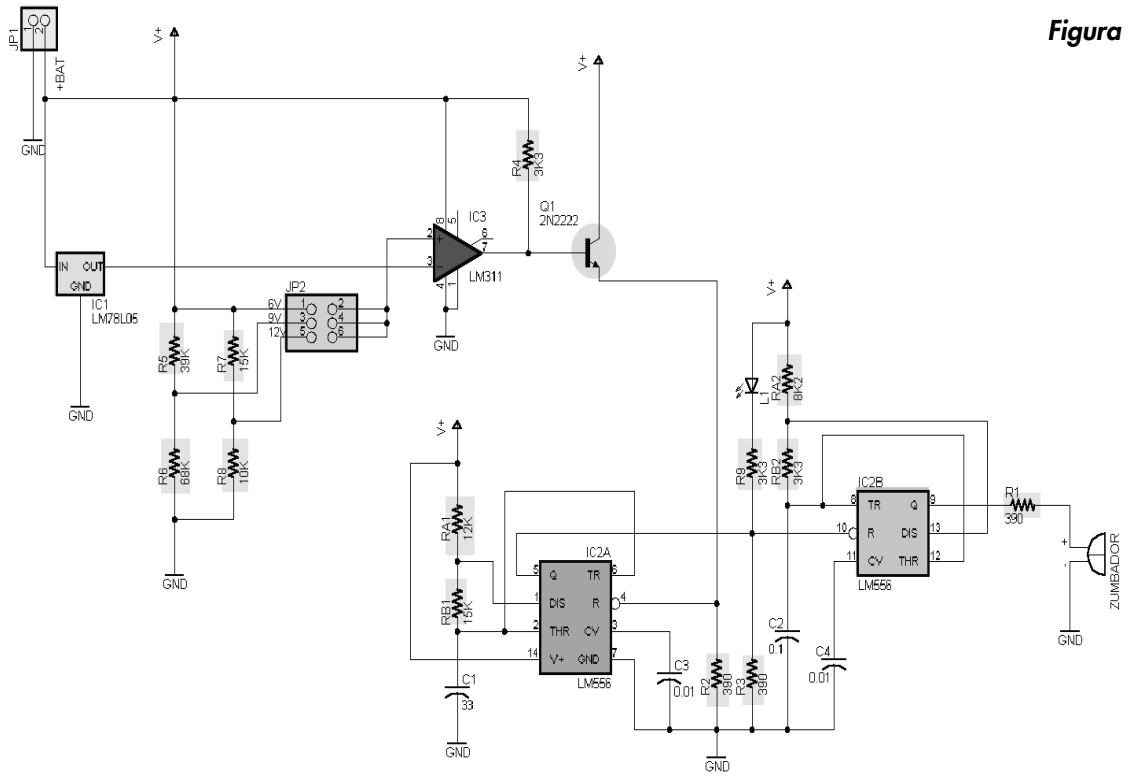


Figura 2

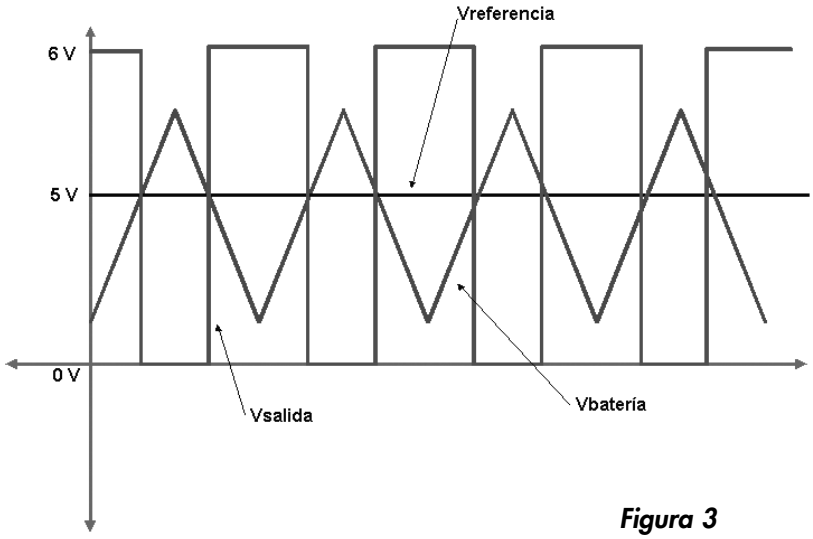


Figura 3

de voltaje correspondiente. La operación de comparar el valor de referencia contra el que entrega la batería a través del selector, es realizada por un amplificador operacional comprendido por el IC3 (LM311), que se encuentra en la configuración de comparador de nivel inversor, el cual estará funcionando de acuerdo a la figura 3. De donde si el voltaje de la batería que está siendo medido se encuentra por debajo del valor de referencia, provocará que se active una señal de alarma a la salida del circuito comparador, de acuerdo con la figura 3.

La señal que entrega el circuito comparador se hace llegar al circuito temporizador IC2A (1/2 de LM556), el cual genera una frecuencia de 1Hz. Dicha oscilación es activada si fue generada la señal de alarma a través del circuito comparador IC3.

Por otra parte, sin la activación de la señal de alarma el temporizador permanecerá en estado de reposo sin general oscilación alguna, por lo tanto el nivel de voltaje a la salida se encuentra en un valor de 0V, lo cual es aprovechado para conectar un led entre la salida de este contador y V+, para que se mantenga encendido de manera permanente, de acuerdo a como se indica en el circuito impreso de la figura 4.

Una vez que se genere la señal de alarma, es activado el temporizador del circuito IC2A, por lo que éste comienza a oscilar con una frecuencia de 1Hz, visualizándose en el led que éste se apaga y enciende, indicando a la vez que la batería se encuentra con un nivel de voltaje por debajo del valor de referencia, esta oscilación provoca que se active una señal audible por medio del circuito temporizador IC2B (1/2 de LM556), el cual

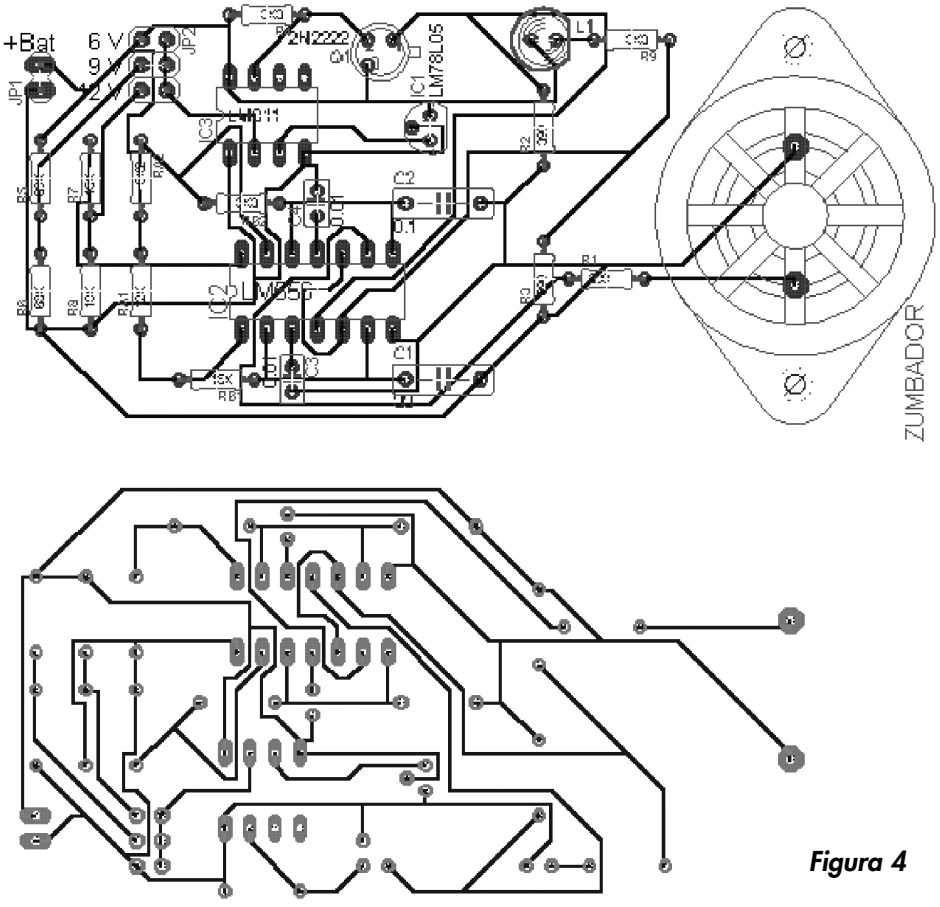


Figura 4

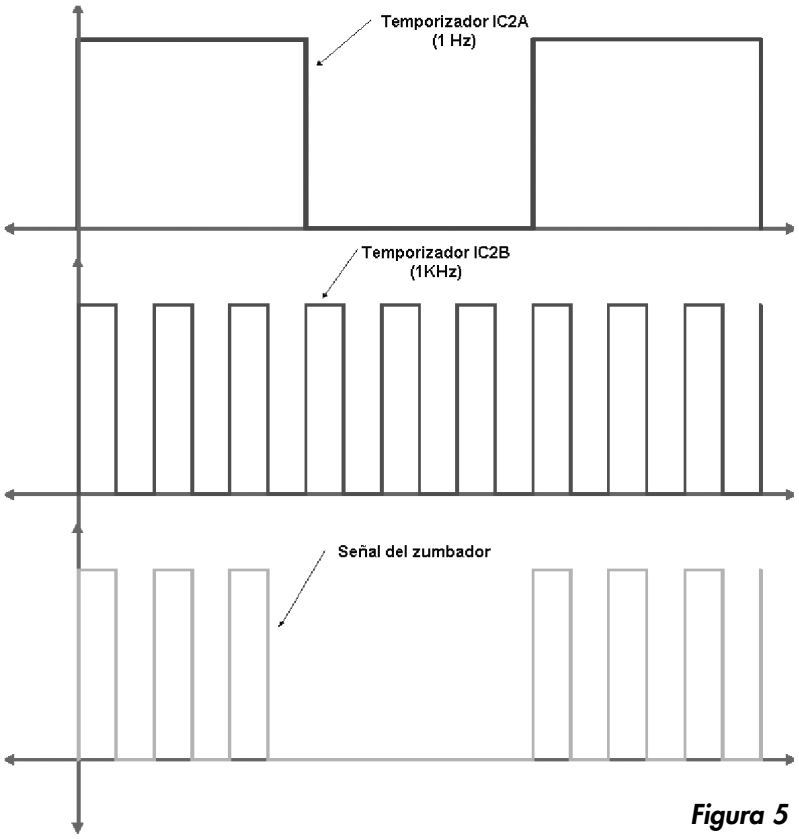


Figura 5

genera una frecuencia de 1kHz que es aplicada a un dispositivo zumbador, de acuerdo a la figura 5. El sonido generado por el valor de esta frecuencia es muy agudo y por lo tanto molesto, cumpliendo la condición ideal para una señal de alarma y por eso fue seleccionada.

Lista de Materiales

IC1 - LM78L05
IC2 - LM556
IC3 - LM311
Q1 - 2N2222
R1 - 390 W
R2 - 390 W
R3 - 390 W
R4 - 3.3kW
R5 – 39kW
R6 – 68kW
R7 – 15kW
R8 – 10kW
R9 - 3.3kW
RA1 – 12kW
RB1 – 15kW
RA2- 8.2kW
RB2 - 3.3kW
C1 - 33m F x 15 V
C2 - 0.1m F
C3 - 0.01m F
C4 - 0.01m F
L1 - LED Rojo de 5 mm

Varios

Placa de circuito impreso, gabinetes para montaje, zócalo para los integrados, zumbador, estaño, cables, etc.

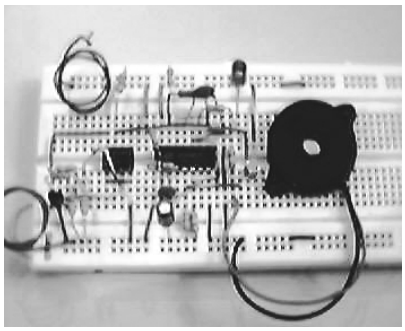
Ficha Técnica del Kit

Nombre del Kit:
Indicador de Batería Baja

Clave:
ICA-003

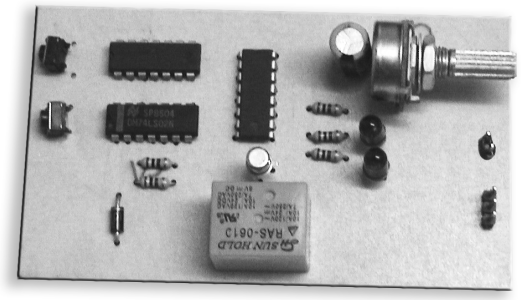
Tipo:
Para el Automóvil

Precio sugerido de la placa de circuito impreso: Argentina: $ 10, México: $ 30 M.N. Otros Países: U$S 6
Precio sugerido del kit para armar: Argentina: $21, México: $ 80 M.N. Otros Países: U$S 9
Precio sugerido del kit armado: Argentina: $ 29, México: $ 140 M.N. Otros Países: U$S 12



ICA-004: MANDO BIMANUAL

El circuito que se muestra a continuación tiene una aplicación muy importante en las industrias, sobre todo en donde se cuente con maquinarias que pueden poner en riesgo la integridad física de los obreros. Se trata de un interruptor con sistema de seguridad para proteger a operarios de eventuales accidentes.



Este circuito se puede instalar fácilmente en una máquina de estampado de láminas de acero o cartón (figura 1), en la cual el operador tiene que colocar manualmente dichas láminas, tomando en cuenta esta circunstancia, las manos y brazos del operador corren un gran riesgo ya que el pistón que realiza el estampado puede descender en cualquier instante mutilando al operador.

El mando bimanual tiene la misión de proteger las extremidades del operador, confiando en todo momento en el diseño de la lógica de operación de este circuito, ya que tiene implementado un sistema de seguridad a base de oprimir 2 botones, que accionándolos a la vez tienen la capacidad de poder generar una orden o mando de acuerdo a lo que se describe a continuación.

Para que se autorice una acción valida de algún proceso, el operador debe oprimir 2 botones al mismo tiempo, tomando en cuenta que de no realizarse el proceso de esta manera, después de accionar de forma independiente cualquiera de los 2 botones se activa un temporizador con un tiempo máximo de 5 segundos, si al término de este tiempo no se ha activado el segundo botón, el circuito inhabilitará la generación del mando, aun cuando se presione el botón que hacía falta.

Este modo de operación traerá como resultado que el operador deba tener ambas manos fuera del proceso, porque de otra forma no tiene posibilidad de accionar los 2 botones al mismo tiempo. Una vez que los botones hayan sido manipulados al mismo tiempo, o con una diferencia máxima de 5 segundos entre botón y botón (además de mantener ambos botones activados), el circuito estará en posibilidades de generar un mando que se traduzca en una acción, y en el momento que suelte cualquiera de los 2 botones, el circuito desactivará el mando que se había generado, esperando a que los 2 botones se encuentren en estado de reposo para iniciar un nuevo ciclo (equivale a un reset).

Por otra parte, continuando con el ejemplo, al ser activados los 2 botones se provocará que el pistón descienda hasta la lámina que se va a rotular.

A continuación se describe el modo de operar del circuito.

En la figura 2 se puede observar el circuito eléctrico del "mando" que cuenta con 2 botones de reposición automática (push boton), los cuales son del tipo normal-

Figura 1

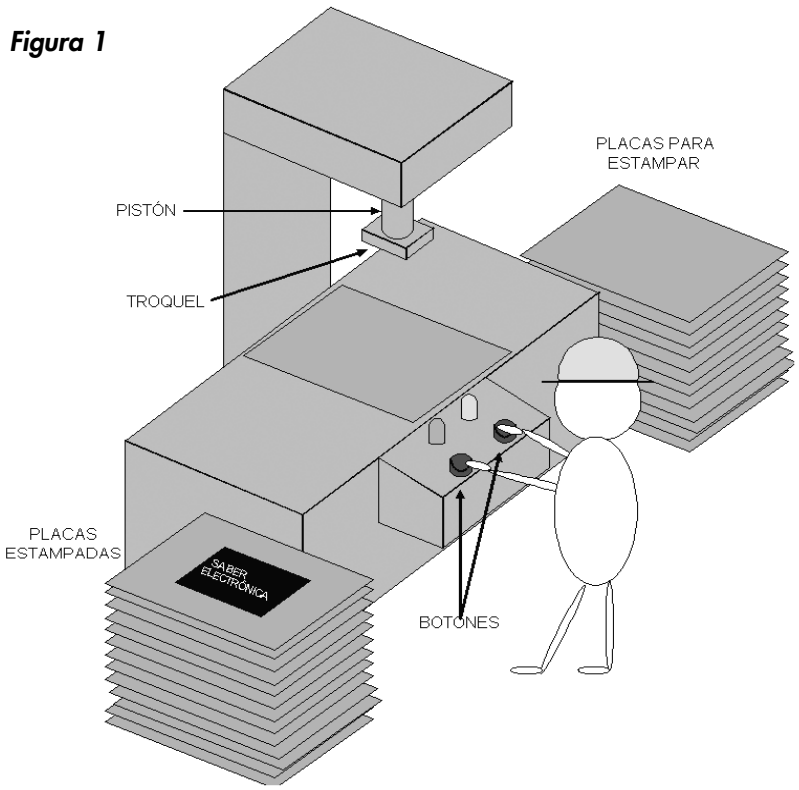
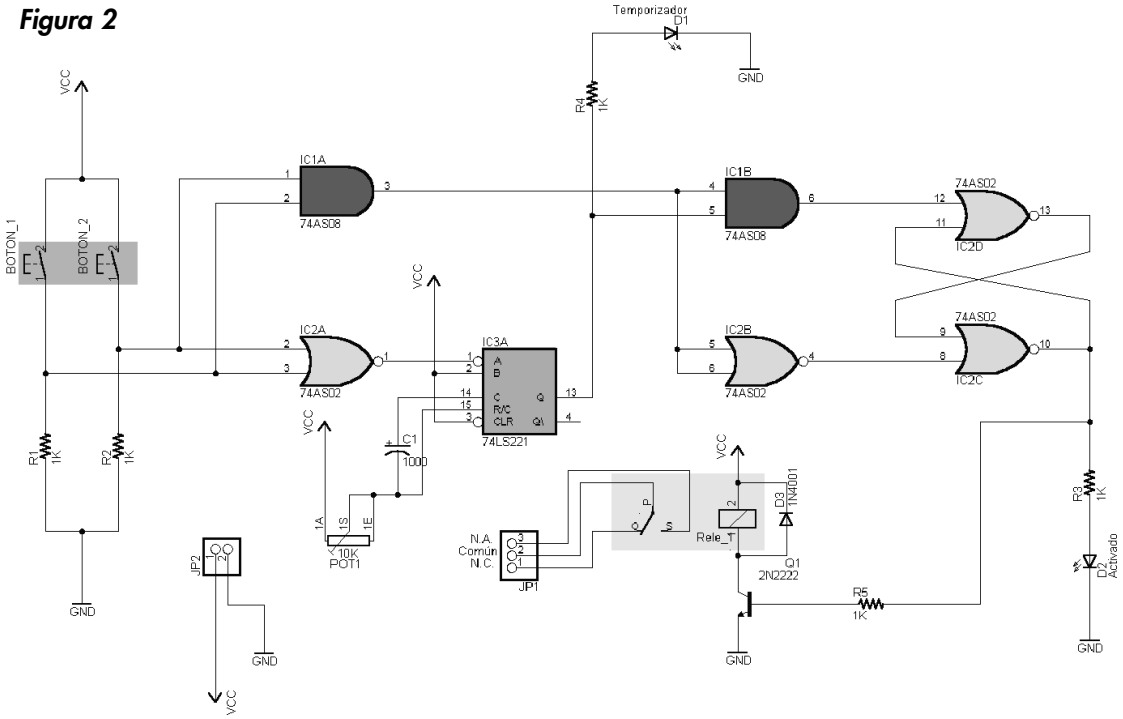


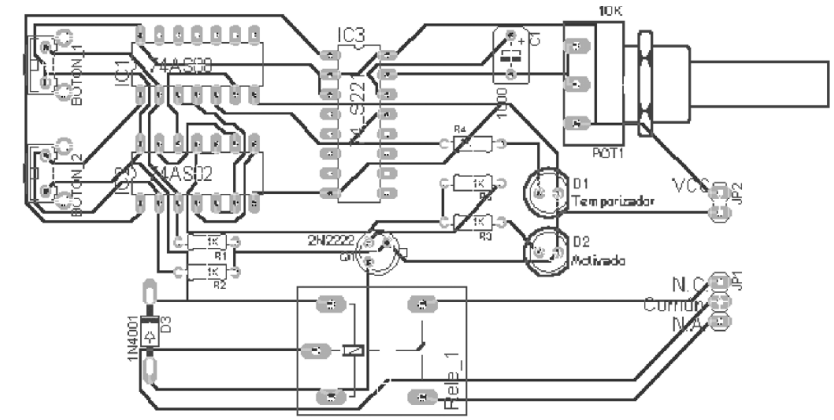
Figura 2



mente abierto, el accionamiento de un botón representa la generación de un "1" lógico, mientras que en su estado de reposo implica tener un "0" lógico como respuesta. El estado lógico que tengan los botones se hacen llegar a 2 compuertas, una de ellas es del tipo NOR (IC2A 74LS02) y la otra del tipo AND (IC1A 74LS08); la compuerta NOR tiene la misión de detectar el accionamiento de cualquiera de los 2 botones, este acto tiene como finalidad el hacer funcionar un circuito temporizador basado en un circuito monoestable, que está implementado por medio del circuito integrado IC3A (74LS221), el cual está diseñado para generar un pulso con un tiempo máximo de 5 segundos.

El circuito integrado IC1A (74LS08 AND) detecta el momento en que ambos botones son accionados al

Figura 3



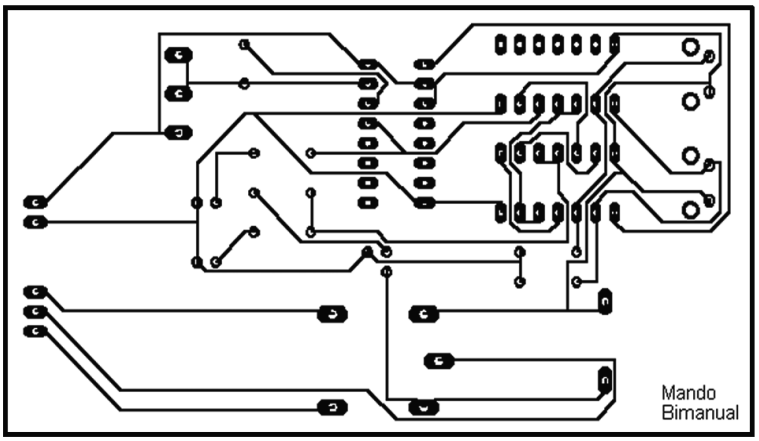
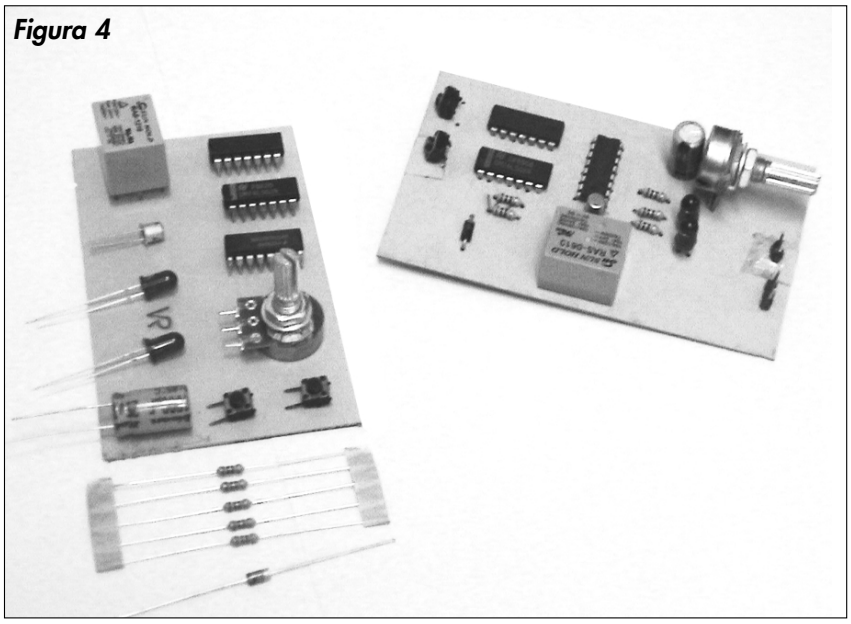


Figura 4



mismo tiempo indicando esta acción por medio de un "1" lógico, por lo que si sólo es presionado un botón o ninguno, se generará un "0" lógico. El estado lógico entregado por la compuerta AND (IC1A) y el circuito monoestable (IC3) se hacen incidir en otra compuerta AND (IC1B), esta última indica que se han cumplido las condiciones de que cuando fue activado cualquiera de los botones, el tiempo no se ha agotado y se permita que el otro botón sea presionado, además de asegurar la condición de que ambos botones están siendo manipulados al mismo tiempo. Si estas condiciones son válidas se procede por medio de un flip – flop tipo RS a guardar en memoria el estado activo del mando que se genera el oprimir los 2 botones al mismo tiempo, esta memoria temporal tiene la función de preservar el estado lógico una vez que la temporización entregada por el circuito monoestable expira, siendo la única manera de cancelar el mando soltando cualquiera de los 2 botones provocando una señal de reposicionamiento en el flip – flop a través de la compuerta NOR IC2B (74LS02). La salida del flip – flop contiene la información del mando que activará algún mecanismo, por lo que para manejar la potencia se hace uso de un relevador que llevará a cabo esta función. Por último, a través de un led se le hace saber al usuario cuando es activado el mando, y por medio de otro led se indica si la temporización generada por el circuito monoestable se encuentra presente o ha expirado. Para armar el circuito se propone el circuito impreso de la figura 3. En la figura 4 se puede observar como se compone el kit de componentes de este proyecto.

Lista de Materiales

IC1 - 74LS08 – Circuito Integrado
IC2 - 74LS02– Circuito Integrado
IC3 - 74LS221– Circuito Integrado
Q1 - 2N2222 – Transistor NPN
R1 - 1 k Ω
R2 - 1k Ω
R3 - 1k Ω
R4 - 1k Ω
R5 - 1k Ω
*POT – Potenciómetro de100 k*Ω *lineal*
C1 - 1000m F x 15 V – Capacitor electrolítico
D1 - LED Rojo de 5mm
D2 - LED Verde de 5mm
D3 - 1N4001 – Diodo rectificador de 1A
Relevador – Relé de 6V para circuitos impresos
Botón 1 – Pulsador NA
Botón 2 – Pulsador NA

Varios

Cables de conexión, placa de circuito impreso, fuente de 5V, gabinete para montaje, zócalos para los integrados (opcionales), etc.

Ficha Técnica del Kit

Nombre del Kit:
Mando Bimanual

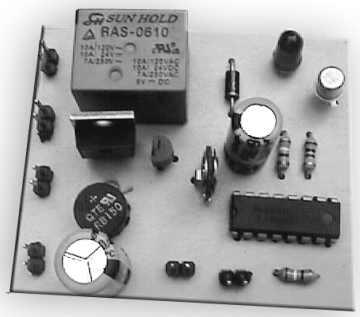
Clave:
ICA-004

Tipo:
Bricolage, Robótica, Automatización

Precio sugerido de la placa de circuito impreso: Argentina: $ 6, México: $ 30 M.N. Otros Países: U$S 4
Precio sugerido del kit para armar: Argentina: $ 19, México: $ 80 M.N. Otros Países: U$S 9
Precio sugerido del kit armado: Argentina: $ 28, México: $ 140 M.N. Otros Países: U$S 12

ICA-005: TIMBRE AUTOMÁTICO PARA NEGOCIO

Existe una gran cantidad de negocios como son tiendas, despachos, consultorios médicos, la recepción de un hotel, etc, en los cuales la puerta principal requiere estar abierta durante todo el tiempo que se dé el servicio a lo largo del día. La aplicación de este circuito es muy útil sobre todo cuando las personas encargadas de atender o recibir a quienes lleguen al negocio tienen otras actividades que realizar.



Este circuito tiene la tarea de avisar que un posible cliente ha llegado al negocio (figura 1), por medio de la activación de una alarma sonora que, entre otras cosas, no tiene que ser escandalosa ya que podría espantar a la persona que llegue. El timbre puede ser del tipo casero pero debe ser activado solamente durante un pequeño intervalo de tiempo, lo cual sería equivalente a tocar la famosa campanilla que se encuentra en la recepción de los hoteles, y entonces se dará por avisada la persona que le dará la atención al posible cliente.

El circuito de este proyecto requiere como apoyo para su operación, de un sensor que genere una barrera óptica de luz infrarroja que sea la encargada de realizar la detección de las personas que crucen una puerta o un acceso.

Se recomienda el empleo de sensores infrarrojos pasivos como los que se ilustran en la figura 2, ya que tienen un alto desempeño. Para conectar este sensor al circuito del "timbre para negocio", se tienen reservados 2 pares de bornes, en uno de ellos se entregan 12V para alimentarlo, y en el otro par se conecta el interruptor que indica el estado del sensor. Otro elemento de apoyo para el circuito "timbre para negocio" es un transformador reductor que por lo menos entregue 12V.C.A en el secundario, para así energizar tanto al circuito del timbre para negocio como al sensor de luz infrarroja, para este transfor-

Figura 2

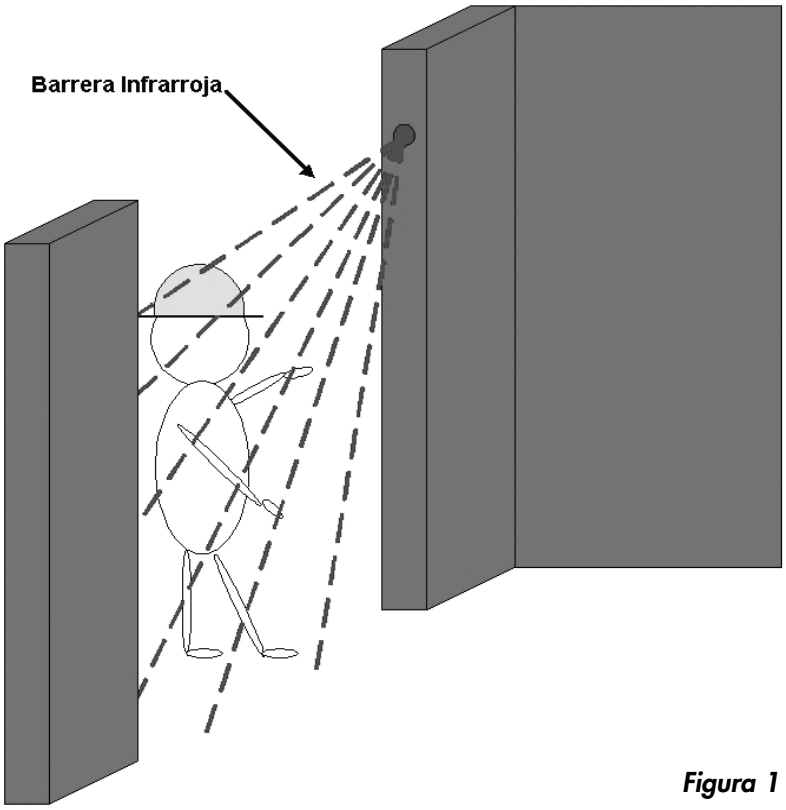


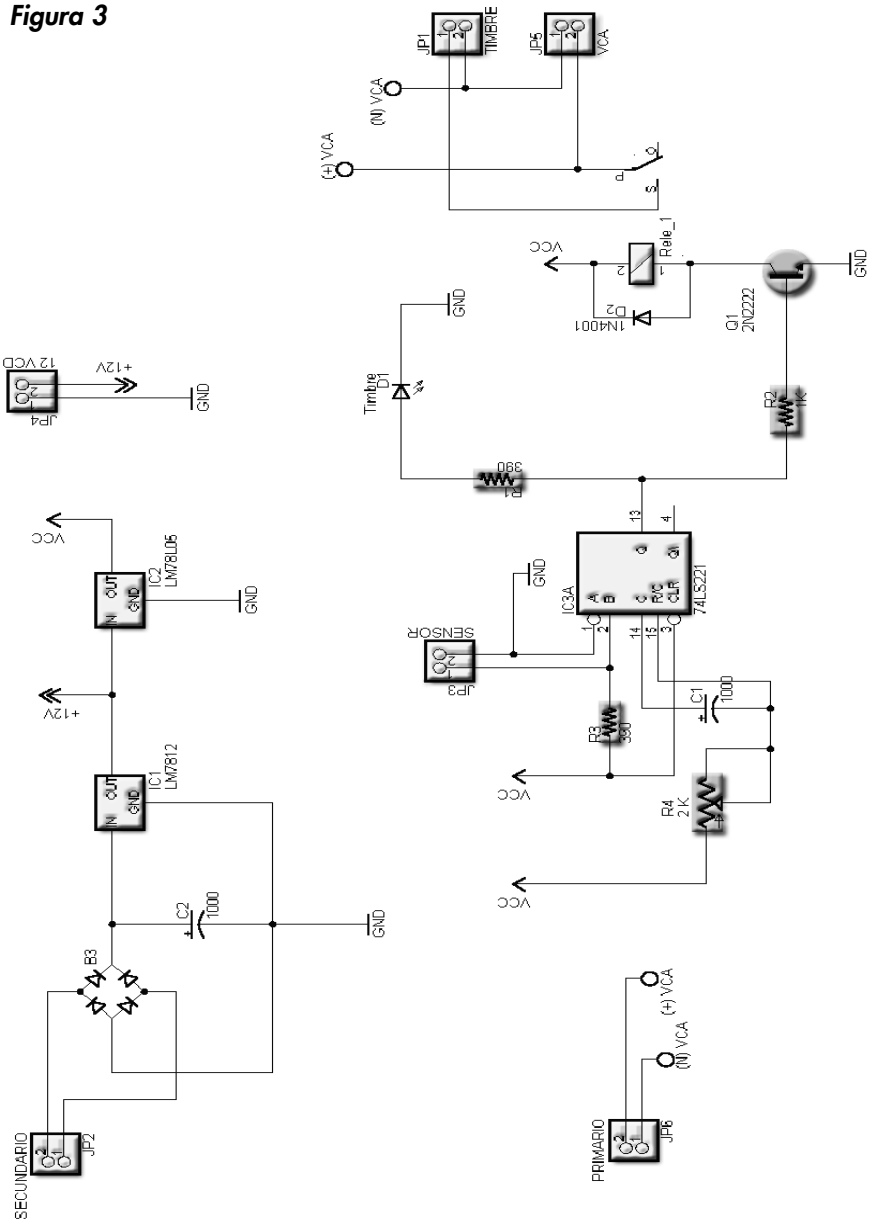
Figura 1

mador también se tienen reservados 2 pares de bornes, uno para el primario y otro para el secundario.

El timbre para negocio basa su operación en un circuito integrado que genera un pulso monoestable, este integrado tiene la matrícula 74LS221 (IC3A) que en conjunto con R4 y C1 marcan el tiempo que debe durar dicho pulso. A través de R4, que es variable, se lleva a cabo el ajuste del tiempo durante el cual se debe activar la señal audible (vea la figura 3).

EL IC3A está configurado de tal manera que identifique los flancos de ascenso que entregará el sensor infrarrojo, esta acción se hará presente cuando una persona sea detectada. El sensor infrarrojo presenta su respuesta a través de un contacto seco, el cual se mantendrá cerrado mientras no detecte persona alguna, y se abrirá cuando detecte una persona, este contacto en conjunto con el resistor R3 serán los medios para generar los siguientes estados lógicos:

Figura 3

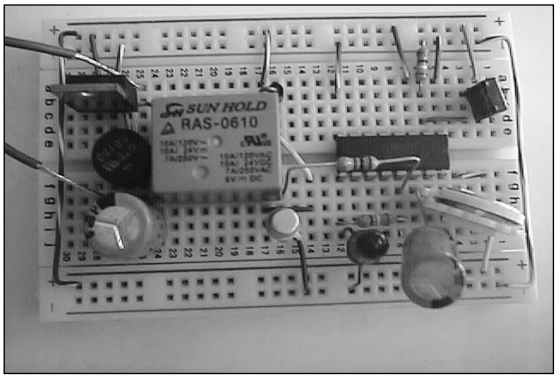


"0" lógico cuando no detecta.
"1" lógico cuando sí detecta.

Y es en la transición de "0" a "1" lógico (flanco de ascenso) cuando el monoestable se dispara generando el pulso que activará al timbre.

La salida del monoestable (IC3A) se hace llegar a la base del transistor Q1 que a su vez activa la bobina de un relevador que sirve de interface entre la etapa de control (lógica TTL) y el timbre que puede ser de tipo casero de VCA.

Cuando una persona ha ingresado, aparte de la señal audible se enciende un led que también tiene la misión de verificar el funcionamiento del circuito.



Por otra parte, para energizar al sensor infrarrojo se utiliza un regulador de voltaje de 12V (IC1 LM7812), esta magnitud de voltaje es entregada por medio de un

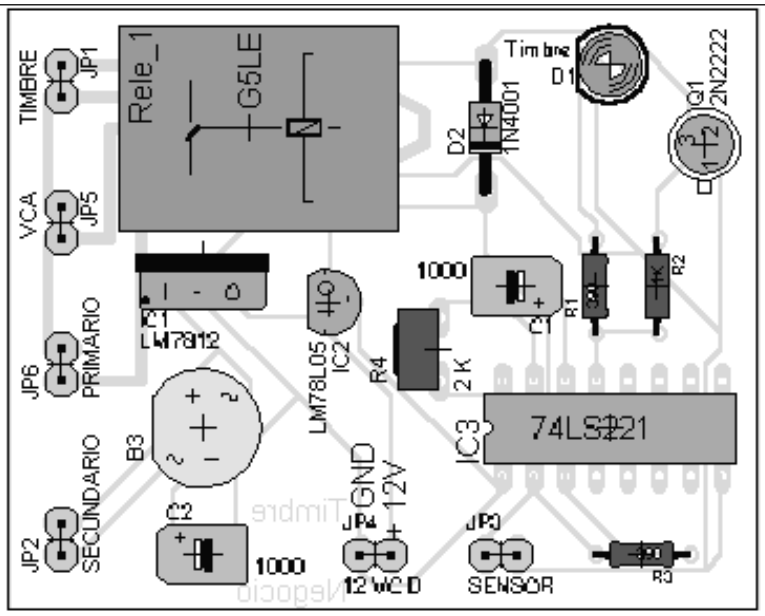
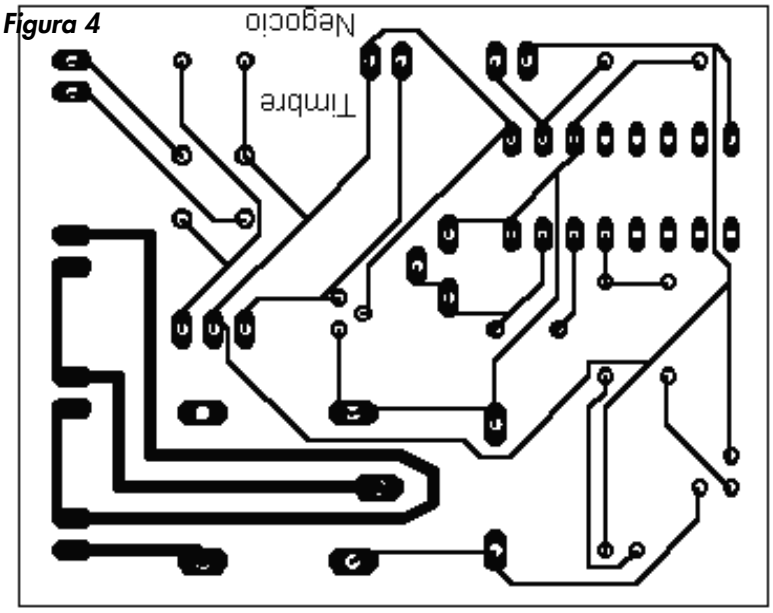


Figura 4



Ficha Técnica del Kit

Nombre del Kit:
Timbre Automático para Negocio

Clave:
ICA-005

Tipo:
Bricolage, Utilidad Práctica

Precio sugerido de la placa de circuito impreso: Argentina: $ 8, México: $ 30 M.N. Otros Países: U$S 6
Precio sugerido del kit para armar: Argentina: $ 34, México: $ 115 M.N. Otros Países: U$S 16
Precio sugerido del kit armado: Argentina: $ 42, México: $ 175 M.N. Otros Países: U$S 20

borne exclusivo para esta tarea. Para alimentar de voltaje al circuito monoestable y la bobina del relevador, también se utiliza el voltaje de 12V, y por medio de un regulador de 5V (IC2 78L05) se energizan estos últimos. En la figura 4 se muestra una sugerencia para la construcción de la placa de circuito impreso.

Se cuenta también con un par de bornes para conectar el voltaje de la línea de CA, y otro par de bornes para conectar el timbre casero, en la figura 5 se muestra la forma de realizar las conexiones.

Lista de Materiales

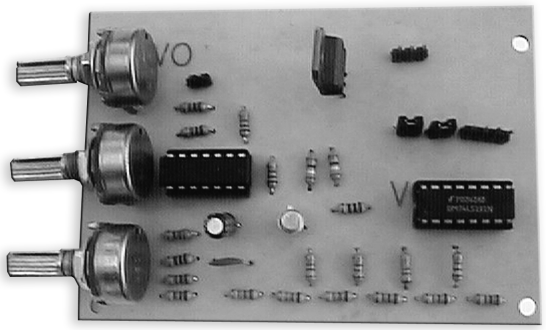
IC1 - LM7812 – Circuito Integrado
IC2 - LM7805 – Circuito Integrado
IC3 - 74LS221 – Circuito Integrado
Q1 - 2N2222 – Transistor NPN
R1 - 390W
R2 - 1 kW
R3 - 390W
R4 - Trimmer 2kW
B3 - Puente de diodos tipo BR 150
C1 - 1000mF – Capacitor electrolítico por 15V
C2 - 1000mF – Capacitor electrolítico por 15V
D1 - LED Rojo de 5 mm
D2 - 1N4001
Rele 1 – relé de 5VCD, para circuitos impresos

Varios

12 Bornes de conexión, placa para circuito impreso, transformador de acuerdo con la red local y secundario de 12V x 500mA, gabinete para montaje, cables, estaño, etc.

ICA-006: GENERADOR DE RAMPA POR DAC

Se propone el diseño de un circuito que genera una señal de rampa, tomando como base la operación de un convertidor digital – analógico (DAC). Básicamente la señal resultante de este proyecto puede ser empleada como base para otros circuitos, como por ejemplo un generador de barrido para el control vertical de un televisor. Otro objetivo que se persigue con este proyecto es la parte didáctica en la comprensión de cómo opera el DAC, así como los circuitos construidos con amplificadores operacionales.



Como parte principal del generador de rampa se tiene el convertidor digital – analógico, el cual opera por el principio de "escalera R-2R", cuya configuración básica se muestra en la figura 1.

Para este convertidor digital – analógico se emplea un arreglo de resistencias (figura 2), cuya operación se basa en "ponderar" el valor de la corriente que se genera a partir de la señal del voltaje de referencia (Vref), el cual a su vez fija el rango de operación del convertidor, esto es, se delimitan tanto el valor mínimo como el valor máximo de operación.

De acuerdo a la ubicación que guarde la resistencia en cuestión, será la magnitud de corriente que circule por ésta, tal como se ilustra en la figura siguiente.

Las corrientes que son generadas a partir del Vref y cruzan por el arreglo de resistores se suman cuando llegan a un nodo común, cabe hacer la mención de que sólo serán válidas aquellas corrientes que llegan al nodo, esto es posible ya que se cuenta con una serie de interruptores, siendo éstos los que generan los estados lógicos digitales (0 lógico y/o 1 lógico). Si el interruptor se encuentra conectado hacia la posición de gnd estaremos hablando de un 0 lógico, mientras que si el interruptor se encuentra ubicado hacia la posición del nodo el estado lógico correspondiente será un 1 lógico.

De acuerdo a la magnitud de cada una de las corrientes se tiene lo fórmula mostrada en la tabla 1.

Prácticamente la suma total de las corrientes al estar en función del interruptor correspondiente, dará como resultado la corriente total entregada por la fuente de voltaje Vref, y cada una de las corrientes genera el peso específico del bit de que se trate.

El bit más significativo (BMS) está representado por el interruptor y resistencia más cercano al Vref, mientras que el bit menos significativo (bms) está constituido por los elementos más lejanos al Vref. Como paso final para convertir el valor digital (caracterizado por los interruptores) a su correspondiente valor analógico, es necesario el empleo de un amplificador operacional en la función de amplificador. En la figura 3 se observa el circuito completo de nuestro generador. Para el caso particular del diseño del proyecto generador de rampa, el DAC por escalera R-2R cambia un poco su configuración, ya que en este caso no serán empleados los interruptores para generar los estados lógicos, ya que dicha función está realizada por un contador de 4 bits (IC2 74LS191), mientras que el arreglo de resistores no sufre ningún cambio con respecto del esquema base del DAC R-2R. Es a través de este contador que precisamente se va generando la rampa ya que cuando inicia su conteo, se encuentra en la posición del estado lógico $0000_{(2)}$, que equivale al valor analógico de 0V, y con-

Tabla 1

$I_1 = 2\ I_2 = 4\ I_3 = 8\ I_4 = 16\ I_5 = 32\ I_6 = 64\ I_7 = 128\ I_8$

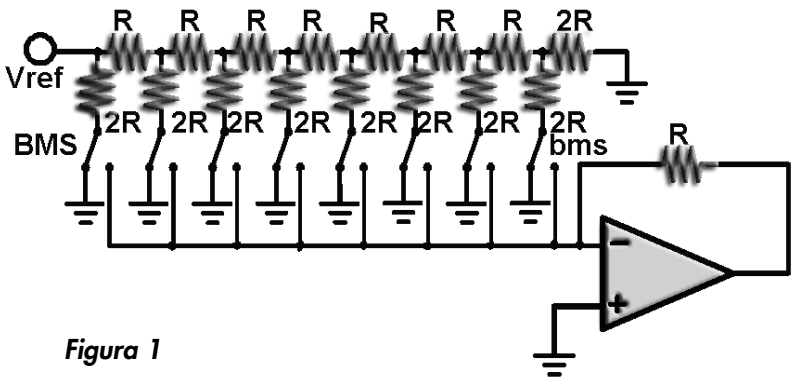


Figura 1

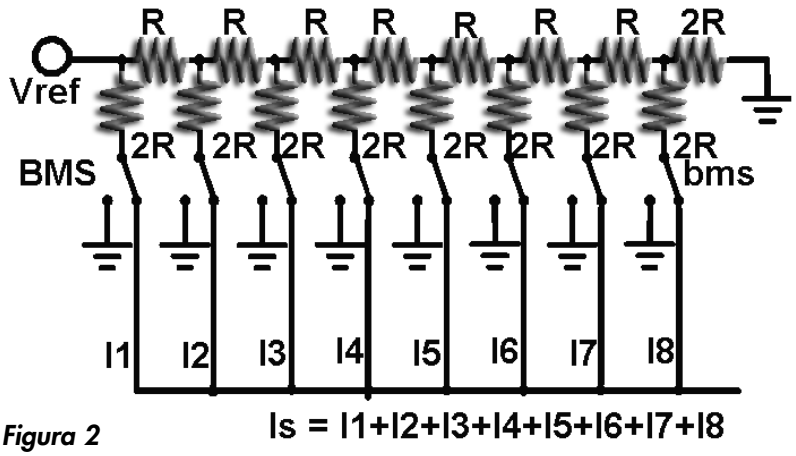


Figura 2

forme se va incrementando el conteo (0001, 0010, 0011, 0100, ... etc), el valor de voltaje analógico a la salida de igual manera se irá incrementando de forma correspondiente, tal como se ilustra en la figura 4.

La rampa se genera cuando una vez concluido un conteo (desde $0000_{(2)}$ hasta $1111_{(2)}$), se vuelve a colocar el circuito contador en la posición inicial $0000_{(2)}$ dando comienzo a un ciclo nuevo. Para poder amplificar la señal de voltaje es necesario el uso de un amplificador operacional en la configuración de seguidor de voltaje (IC1B LM324), cuyo fin es el reforzar la magnitud de corriente entregada por el contador IC^2, a través del arreglo de resistencias.

De acuerdo a la manera de contar del circuito IC^2 se tiene la posibilidad de tener un conteo ascendente o descendente dando origen a las señales de las figuras 5 y 6.

Este conteo genera 2 diferentes rampas, las cuales pueden controlarse por medio de un jumper que se coloca o se quita en las terminales JP3, esto es, si el jumper está colocado se genera una rampa descendente (figura 6), en el caso contrario si no se encuentra el jumper se estará generando una rampa ascendente (figura 5).

Un segundo amplificador operacional identificado como IC1A se encuentra configurado como un oscilador el cual entrega una señal cuadrada, pero con niveles de voltaje que van desde +12V hasta –12V, y prácticamente se puede considerar a este oscilador como el corazón de todo el proyecto, ya que a partir de aquí es como se va generando la señal que controla y hace posible el conteo que a su vez origina la rampa ya sea ascendente o descendente, la frecuencia de operación puede ser modificada a través de la manipulación del potenciómetro POT1 que en conjunción con C2 definen el rango de frecuencia que entrega el circuito oscilador y de esta manera se contará con la posibilidad de modi-

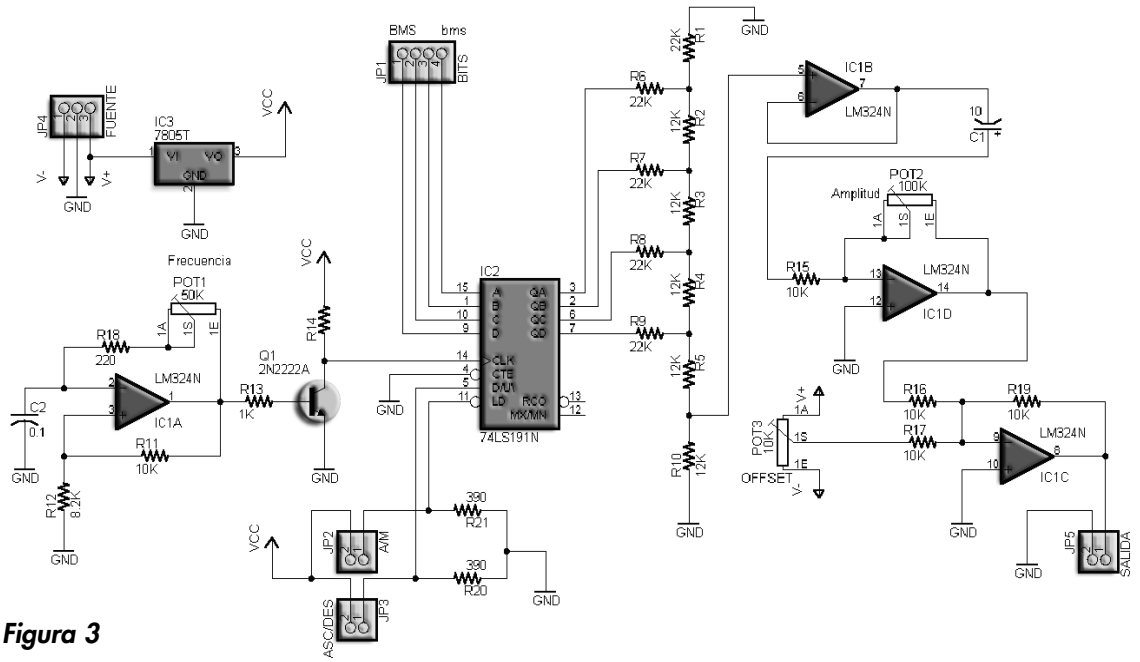
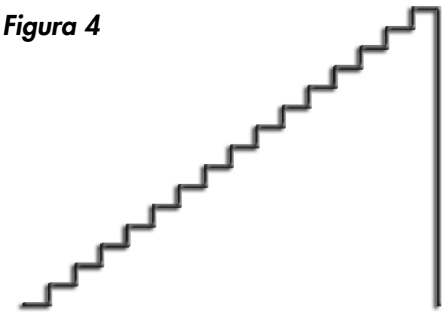


Figura 3

Figura 4



ficar el rango de operación con respecto de la frecuencia. Para poder hacer llegar la señal del oscilador al circuito contador, se requiere de un transistor para que por medio de éste sean ajustados los niveles de voltaje a los requeridos por la lógica TTL del cual forma parte el circuito contador. Un tercer amplificador operacional IC1D es empleado en la configuración de amplificador inversor, y su misión es la de encargarse de suministrar la amplificación necesaria para que la señal de rampa alcance los niveles que se requieren (para este proyecto de +12V a – 12V). La amplificación es posible mediante la relación de los valores resistivos de R15 y el POT2, y es a través de la manipulación de este último, que se puede cambiar la relación de ganancia. Un cuarto y último amplificador operacional identificado como IC1C es empleado como un circuito sumador inversor, y cuya función es la de agregar una cierta cantidad de offset para que pueda ser desplazada la rampa, ya sea hacia arriba o hacia debajo de su valor de referencia. El control de la magnitud de offset se realiza por medio del potenciómetro POT3. Los cuatro amplificadores operacionales empleados en este proyecto, se encuentran encapsulados dentro de un circuito integrado, el cual es muy versátil por el espacio

Figura 5

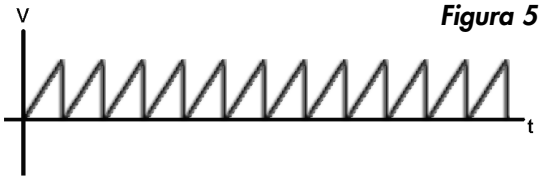


Figura 6

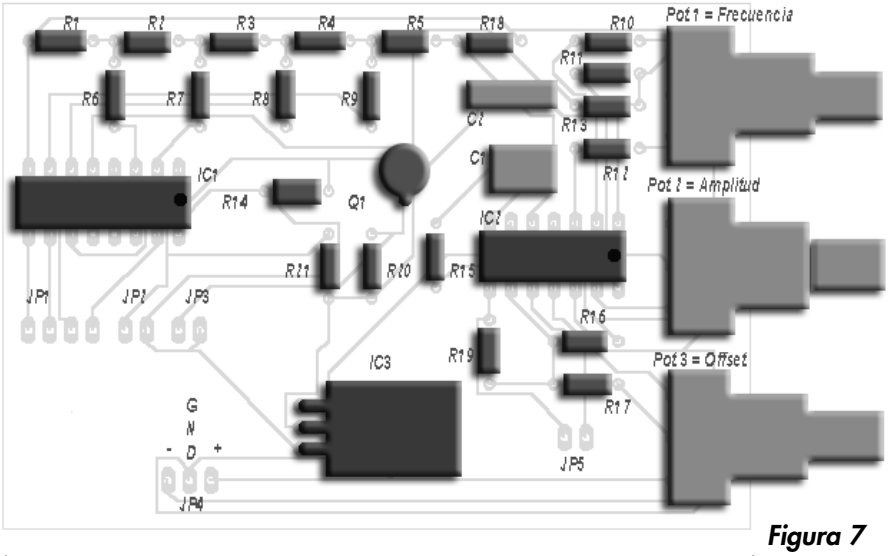
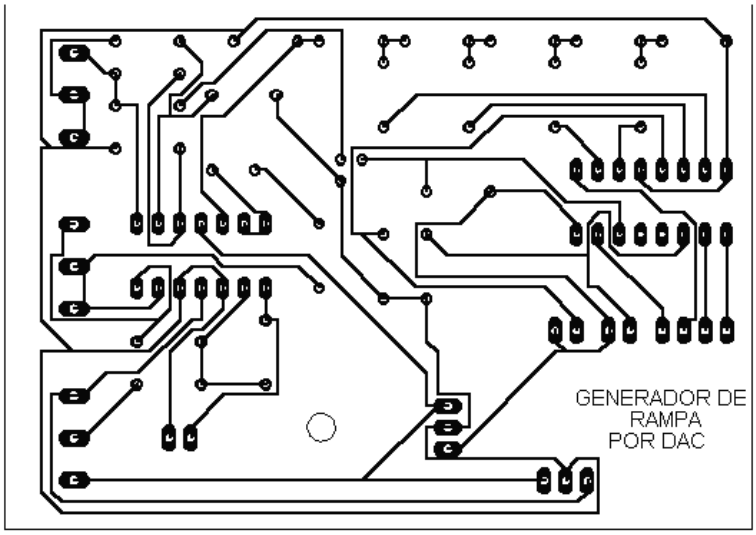
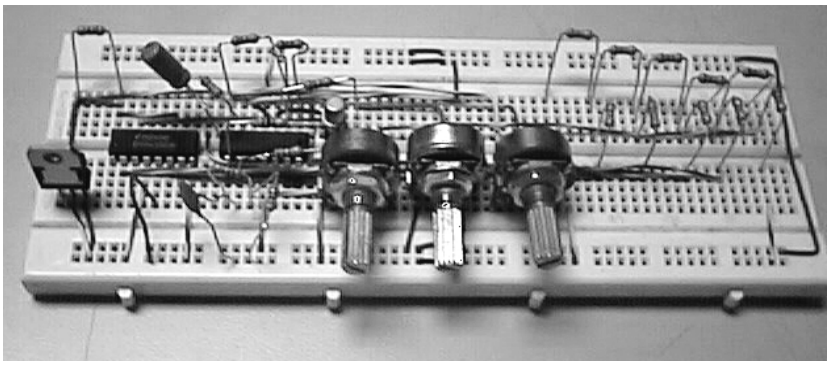
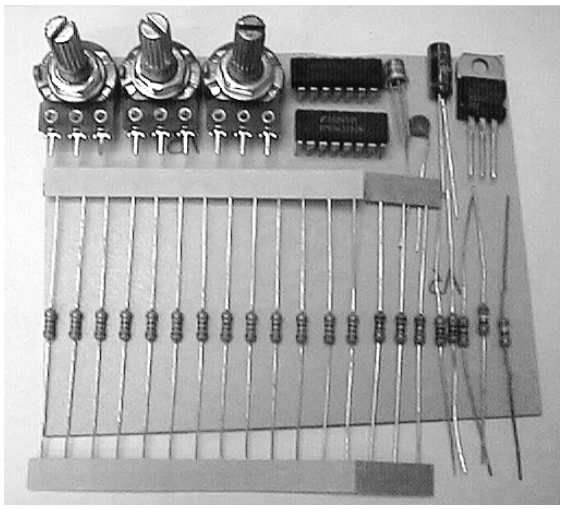


Figura 7







que se ahorra en los circuitos, la matrícula de este integrado de LM324.

Con respecto a la energía que requiere todo el circuito, se tiene la necesidad de hacerle llegar un voltaje positivo +12V (+V) y un voltaje negativo –12V (-V), además de un valor de referencia eléctrica (GND) y con los cuales sea posible alimentar a los amplificadores operacionales del integrado LM324.

Para suministrar energía al circuito IC2 (74LS191 de lógica TTL) se emplea el regulador de voltaje 7805 que entrega un valor de 5V.

Por último, el circuito generador de rampa puede operar como un convertidor digital analógico, por lo que se tendría que inhabilitar el conteo que realiza el circuito IC^2, para que a través de los estados lógicos que se encuentran en las terminales del conector JP1, se entregue el valor de voltaje analógico correspondiente a la combinación binaria, la cual debe encontrarse dentro de los parámetros de la lógica TTL, para inhabilitar el conteo o generar la señal de rampa, se quita o coloca un jumper en las terminales JP2, teniendo lo siguiente, si no se encuentra el jumper el proyecto operará como un convertidor digital – analógico, mientras que cuando se encuentre conectado el jumper la respuesta a la salida será la de una rampa.

Por último, en la figura 7 se observa el diagrama de circuito impreso sugerido para nuestro montaje.

Ficha Técnica del Kit

Nombre del Kit:
Generador de Rampa por DAC

Clave:
ICA-006

Tipo:
Educativo, Instrumentación

Precio sugerido de la placa de circuito impreso: Argentina: $ 7, México: $ 30 M.N, Otros Países: U$S 5
Precio sugerido del kit para armar: Argentina: $ 21, México: $ 110 M.N. Otros Países: U$S 10
Precio sugerido del kit armado: Argentina: $ 28, México: $ 170 M.N. Otros Países: U$S 15

Lista de Materiales

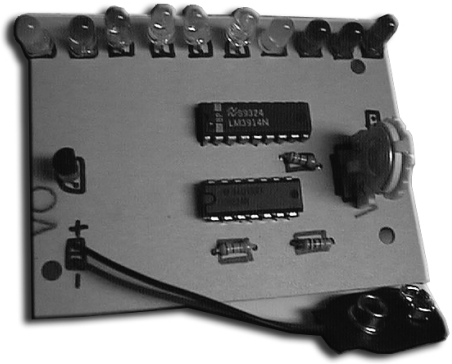
IC1 - LM324 – Cuádruple operacional
IC2 - 74LS191 – Integrado TTL
IC3 – 7805 – Regulador de 3 terminales
Q1 - 2N2222 – Transistor NPN
R1, R6, R7, R8,R9 – 22kΩ
R2, R3, R4, R5, R10 - 12kW
R11, R15, R16, R17, R19 - 10kΩ
R12 - 8.2kΩ
R13, R14 – 1kΩ
R18 – 220Ω
R20, R21 - 390W
POT1 – Potenciómetro de 50kW
POT2 – Potenciómetro de100kW
POT3 – Potenciómetro de 10kW
C1 - 10mF – Electrolítico por 25 V
C2 - 0.1mF - Cerámico

Varios

Placa de circuito impreso, gabinete para montaje, conectores, cables de conexión, etc.

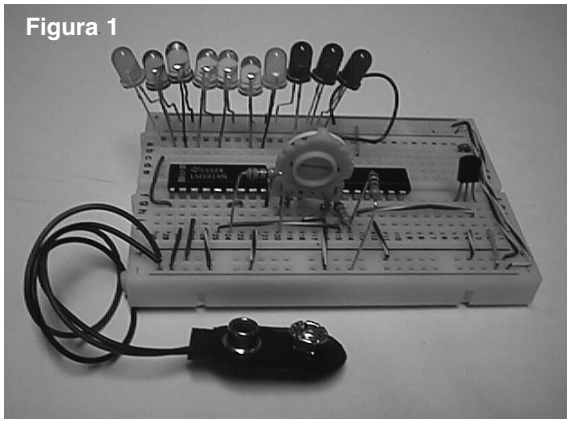
ICA-007: TERMÓMETRO ELECTRÓNICO

En muchas ocasiones, por curiosidad o por necesidad, se requiere saber cuál es la magnitud de temperatura que está presente ya sea en una estancia, una recámara, un almacén, etc. Para esta acción existe toda una serie de termómetros comerciales que hacen dicha tarea.



El circuito mostrado en este artículo es una alternativa para medir temperatura, empleando dispositivos muy simples y económicos. Se tiene que tomar en cuenta que algunos de los propósitos de este "Termómetro" son los siguientes: que sea portátil (por lo tanto posea bajo consumo de energía), se pueda instalar en cualquier lugar (protegido contra la intemperie), y sea de lectura inmediata. Se recomienda que este termómetro sea utilizado en casas habitación, ya que para aplicaciones más complejas como puede ser el activar una alarma de acuerdo a cierto nivel de temperatura, implicaría aumentarle más circuitería y robustecer al termómetro (lo cual en determinado momento no implica mayores problemas).

Figura 1

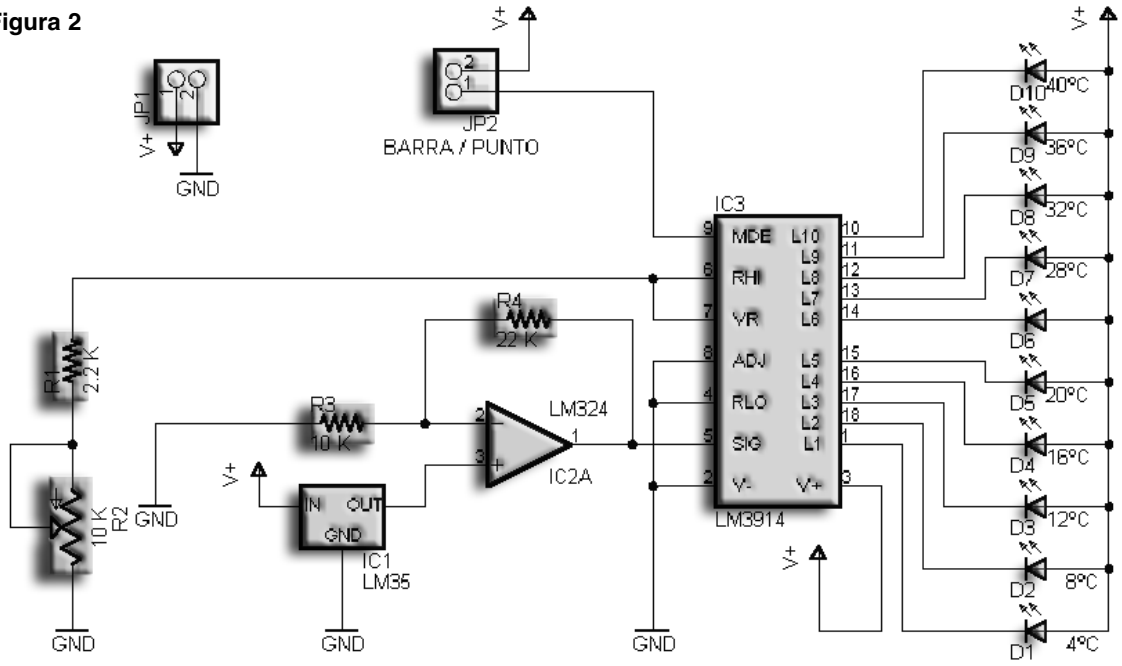


El termómetro que aquí se propone indica el valor de temperatura tal como los termómetros de mercurio, en los cuales de acuerdo al valor de temperatura el mercurio sube o baja dentro de un tubo.

Este termómetro basa su operación en tres circuitos integrados, los cuales se irán describiendo a lo largo de este texto.

El circuito integrado cuya matrícula es LM3914 y se encuentra identificado como IC3, es un dispositivo

Figura 2



que de acuerdo a la cantidad de voltaje que se le haga llegar, enciende o apaga una serie de 10 led's que se conectan a sus terminales de salida. Este integrado internamente está compuesto por una serie de amplificadores operacionales (10 en total) interconectados entre sí, los cuales se encuentran configurados como comparadores de nivel, además también cuenta con un voltaje de referencia de 1.25V que es a través del cual se realizan las comparaciones de voltaje y el correspondiente encendido de los led's.

Tabla 1

Voltaje (terminal 5 "SIG")	Led encendido	Temperatura indicada
0 V	Ninguno	0ºC
125 mV	D1	4ºC
250 mV	D1 y D2	8ºC
375 mV	D1, D2 y D3	12ºC
500 mV	D1, D2, D3 y D4	16C
625 mV	D1, D2, D3, D4 y D5	20ºC
750 mV	D1, D2, D3, D4, D5 y D6	24ºC
875 mV	D1, D2, D3, D4, D5, D6 y D7	28ºC
1000 mV = 1 V	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7 y D8	32ºC
1125 mV = 1.25 V	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8 y D9	36ºC
1.25 V en adelante	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9 y D10	40ºC

En la figura 1 podemos observar el circuito montado en Protoboard.

El rango de operación del LM3914 está planteado para que trabaje desde los 0V hasta un valor de 1.25V, y por cada incremento de 125mV se irán encendiendo los led's correspondientes, de acuerdo a como se indica en la tabla 1.

Por medio de los resistores R1 y R2 tienen la capacidad de controlar tanto el consumo máximo de corriente para cada led, y la luminosidad con la cual encienden los led's. Cabe mencionar que de acuerdo a lo que el fabricante del integrado recomienda, por medio del empleo de la siguiente ecuación: Iled = se puede fijar el valor de corriente que circulará por cada uno de los led's encendidos; para el termómetro aquí analizado se propone que la magnitud de corriente sea de Iled = 5 mA para cada led.

Por medio de la terminal 9 (MODE) del integrado LM3914 se puede seleccionar que el termómetro indique el valor de temperatura como una barra (que se enciendan todos los led's hasta el que indica el valor de temperatura), o que únicamente se encienda el led correspondiente a la temperatura que se está midiendo. Para seleccionar el modo de operación "BARRA ó PUNTO", se cuenta con un puente selector (JP2), el cual cuando se coloca hará que el termómetro opere como una barra, y cuando no se encuentre puesto el termómetro trabajará en forma de un punto.

El circuito integrado LM35 identificado como IC1 es un sensor de temperatura que únicamente tiene tres terminales, una que corresponde a la de alimentación al voltaje positivo, otra terminal que se conecta a GND, y la tercera es la que entrega un valor de voltaje en función a la magnitud de temperatura a la que está sometido. Este sensor de temperatura tiene la capacidad de medir temperaturas dentro de un rango de –55ºC a +150ºC que en voltajes corresponde a –55mV a +1500mV, para más detalles observar la tabla 2.

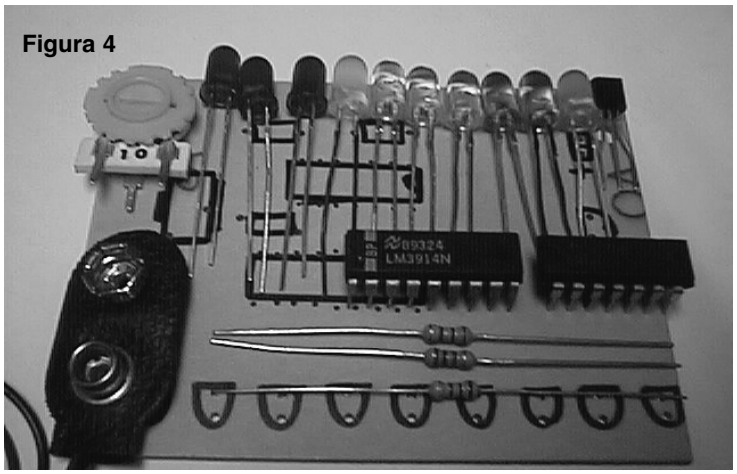
Tabla 2

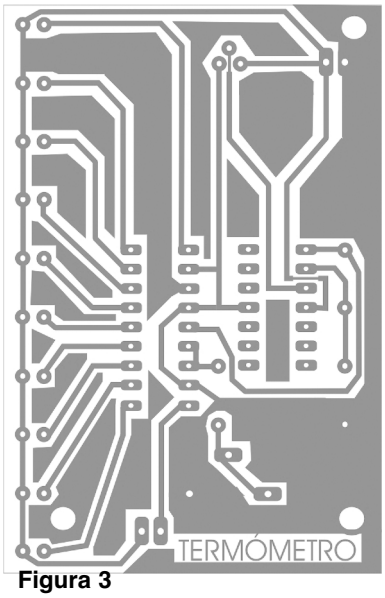
Temperatura ºC	Voltaje de salida Vout
- 55 ºC	- 550 mV
- 25 ºC	- 250 mV
0 ºC	0 V
5 ºC	50 mV
15 ºC	150 mV
20 ºC	200 mV
25 ºC	250 mV
30 ºC	300 mV

La ventaja, al emplear este integrado, radica en el hecho de que el nivel de voltaje que entrega de acuerdo a la temperatura que mide, ya se encuentra calibrada en ºC, además de que cada incremento de 10mV equivale a 1ºC.

Para efectos de operación del termómetro, lo conveniente es definir que el rango de operación del sensor sea de 0ºC a + 40ºC, ya que como se menciona al inicio de este artículo su operación será destinada a un uso residencial, la cual no significa mayores problemas si se quiere darle una aplicación industrial, ya que por medio

Figura 4





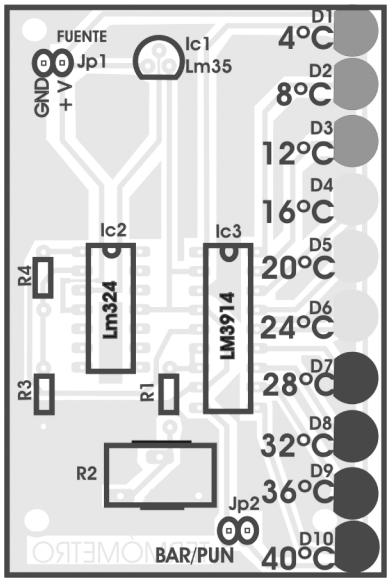


Figura 3

del circuito integrado que a continuación se describirá, se tiene la posibilidad de manipular (ampliar o disminuir) el rango de operación.

El tercer y último circuito integrado que se emplea es aquel cuya matrícula es LM324 y se identifica como IC2, este integrado internamente está constituido por 4 amplificadores operacionales independientes entre sí, y aunque para el termómetro solo será empleado uno de ellos, se tiene la ventaja de que este integrado requiere de una fuente de alimentación simple, lo cual es muy benéfico si tomamos en cuenta que se está diseñando un termómetro portátil.

La función que realiza el amplificador operacional del LM324 es adecuar el valor de voltaje que está entregando el sensor de temperatura, como ya se dijo la aplicación de este termómetro será casera, por lo que el rango de operación será de 0ºC a + 40ºC, lo que equivale a tener un rango de voltaje de 0V a + 400mV.

El esquema de circuito eléctrico del proyecto se ve en la figura 2 y en la figura 3 damos una sugerencia de circuito impreso.

Si se toma en cuenta que el rango de operación del integrado LM3914 (IC3) es de 0V a 1.25V, entonces el valor máximo que interesa del sensor (400mV) se tiene que amplificar que alcance el valor máximo para activar al IC3 (1.25V), lo cual significa que se tiene que amplificar el valor de voltaje del sensor por un factor de 3.125 veces.

En la figura 4 vemos el termómetro montado en placa impresa.

La configuración que adquirirá el amplificador operacional del IC2 es la de amplificador "no inversor", siendo los resistores R3 y R4 los encargados de fijar el factor de amplificación antes mencionado (3.125 veces).

Lo último que falta detallar es la alimentación del circuito, y dadas las características de los circuitos integrados, es posible hacer uso de una fuente de alimentación cuyo valor puede ir desde 3V hasta 21V, y la forma de operar del "Termómetro" no se verá afectada. Para efectos de tener un termómetro portátil, se propone el empleo de una batería cuadrada de 9V.

Lista de materiales

IC1 - LM35
IC2 - LM3914
IC3 - LM324
R1 - 2.2KΩ
R2 - Pot 10KΩ
R3 - 10KΩ
R4 - 22KΩ
D1 a D3 - LED VERDE
D4 a D7 - LED AMBAR
D8 a D10 - LED ROJO

Varios

Circuito impreso, portabatería
jumper, tira de headers sencillos

Ficha Técnica del Kit

Nombre del Kit:
Termómetro Electrónico

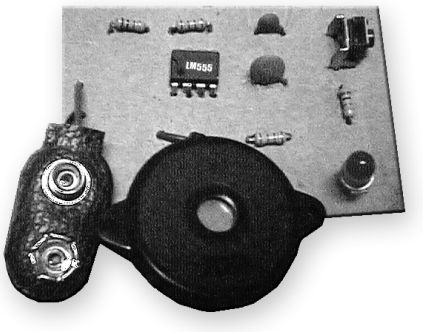
Clave:
ICA-007

Tipo:
Aplicaciones de Utilidad, Instrumentación

Precio sugerido de la placa de circuito impreso: Argentina: $ 5, México: $ 30 M.N. Otros Países: U$S 4
Precio sugerido del kit para armar: Argentina: $ 26, México: $ 145 M.N. Otros Países: U$S 14
Precio sugerido del kit armado: Argentina: $ 34, México: $ 205 M.N. Otros Países: U$S 16

ICA-008: SILBATO ELECTRÓNICO PARA PERROS

Este montaje es ideal para un sin fin de aplicaciones, desde un instrumento para entrenar canes hasta un generador ultrasónico que es capaz de ahuyentar a estos animales cuando se lo mantiene en funcionamiento durante un período prolongado. Su montaje es sencillo y muy económico.



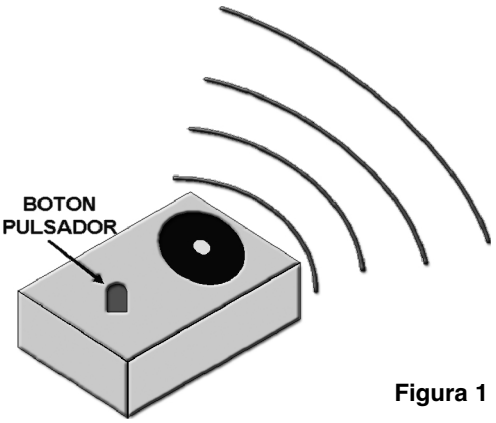


Figura 1

Existe una gran cantidad de animales que tienen la capacidad de captar sonidos de frecuencias altas con respecto a lo que el oído humano puede escuchar (ver la figura 1).

Pues bien, aprovechando la característica del oído de los caninos que pueden captar sonidos que se encuentran entre el rango de 30Hz a 50kHz (el rango del oído humano va de 20Hz a 20kHz), se pueden emplear sonidos que el ser humano no puede escuchar, por ejemplo para llamar a una mascota o disuadir a un perro callejero de provocar una mordedura.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, este circuito tendrá la posibilidad de dos alternativas de operación, las cuales servirán de forma específica tanto para "entrenar caninos" como para "evitar el ataque de un perro", ambos servicios que ofrece este silbato ultrasónico trabajarán a partir de sonidos cuyos valores de frecuencia se encuentran por encima del rango audible del oído humano (ultrasonido).

Este silbato ultrasónico basa su operación en el clásico circuito integrado que genera una señal cuadrada y que recibe el nombre de temporizador 555, este integrado está identificado como IC1, y se encuentra bajo la configuración de astable o carrera libre.

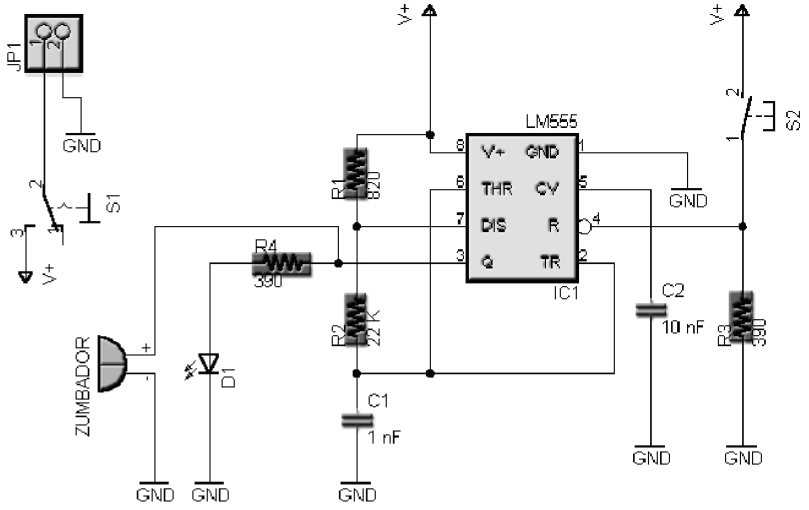
El 555 se encarga de producir una señal cuadrada que opera a una frecuencia de 30kHz, la cual se fija con la ayuda de los resistores R1, R2 y C1.

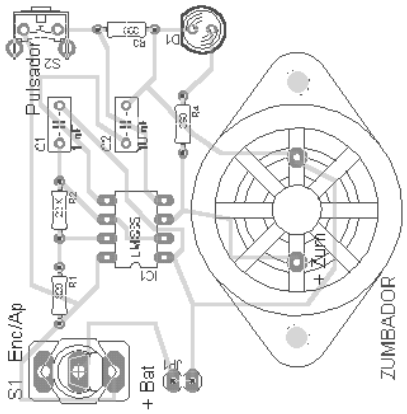
Para conseguir que el valor de frecuencia sea de 30kHz, lo más conveniente es que el valor del capacitor C1 sea igual a 1nF, ya que de otra manera se obten-

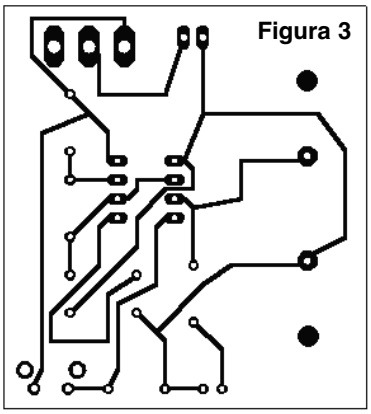
Tabla 1

FORMA DE OPERACION	ACCION A SEGUIR
ENTRENAMIENTO	El push boton sólo se presiona por pequeños intervalos de tiempo (no más de 2 segundos).
DISUASIÓN	El push boton se presiona de manera continua mientras se mantenga latente el peligro de un ataque.

Figura 2







drían valores de resistores ya sean muy grandes o muy pequeños.

Para configurar al 555 en modo astable se realiza la conexión de los elementos de acuerdo a como se ilustra en la figura 2.

Al unir las terminales 2 y 6 del circuito integrado IC1, se tendrá la posibilidad de generar un autodisparo por el mismo 555, provocando una señal cuadrada de carrera libre. El capacitor C1 se carga a través de los resistores R1 y R2 (R1 + R2), mientras que la descarga de C1 se da únicamente a través de R2.

Así el ciclo de trabajo o de carga (cuando se tiene un valor diferente de 0V), se encuentra determinado por la siguiente expresión:

ton = 0.693 (R1 + R2) C1

Por otra parte, el ciclo de descarga (cuando se tiene un valor igual a 0V) se encuentra determinado por la siguiente expresión:

toff = 0.693 (R2) C1

En este modo de operación, el capacitor se carga y descarga entre el rango de valores de voltaje que van desde 1/3Vcc hasta 2/3Vcc, lo que provoca que el valor de frecuencia a la cual está oscilando el 555 sea independiente del valor de voltaje con el cual se está alimentando.

El silbato ultrasónico cuenta con un interruptor de 1 polo, 1 tiro y por medio de éste se puede encender o apagar toda la circuitería, este interruptor se agrega con el fin de que únicamente el silbato opere cuando se le requiera y no se acabe la batería con la cual se alimentará. Una vez encendido el silbato y por medio de un botón de auto – reposición (push boton), se puede generar el sonido ultrasónico, de aquí se pueden tener las dos opciones indicadas en la tabla 1.

La forma de operación es la siguiente:

ENTRENAMIENTO: El push boton sólo se presiona por pequeños intervalos de tiempo (no más de 2 segundos).

DISUASIÓN: El push boton se presiona de manera continua mientras se mantenga latente el peligro de un ataque.

En el modo de entrenamiento, lo que se pretende es que el canino escuche e identifique un pulso para que sepa que se le está llamando, mientras que en el modo de disuasión se busca que el canino se aleje de nosotros, provocándole un malestar con una frecuencia ultrasónica que sea constante.

Por último, para verificar que el silbato opera sin ningún problema, se cuenta con un led que se encenderá cuando se oprima el push boton, cuando esté encendido el silbato. En la figura 3 se puede ver el esquema de circuito impreso propuesto.

Ficha Técnica del Kit

Nombre del Kit:
Silbato Electrónico para Perros

Clave:
ICA-008

Tipo:
Didáctico, Utilidad Práctica

Precio sugerido de la placa de circuito impreso: Argentina: $ 5, México: $ 30 M.N. Otros Países: U$S 4
Precio sugerido del kit para armar: Argentina: $ 14, México: $ 110 M.N. Otros Países: U$S 9
Precio sugerido del kit armado: Argentina: $ 22, México: $ 170 M.N. Otros Países: U$S 12

Lista de Materiales

IC1 - NE555 – Circuito Integrado
R1- 820Ω
R2 – 22kΩ
R3 – 390Ω
R4 - 390W
C1 - 1nF - Cerámico
C2 - 10nF - Cerámico
D1 - LED ROJO de 5 mm
Varios
Interruptor push boton, interruptor miniatura, portabatería, buzzer piezoeléctrico, placa de circuito impreso

ICA-009: DIMMER DE 12V PARA EL TABLERO DEL AUTO

En todos los vehículos modernos es posible controlar la intensidad luminosa del tablero para, de esta manera, poder ajustar la visibilidad durante la obscuridad de los instrumentos que auxilian a la conducción del vehículo. En este artículo describimos un sencillo y novedoso dimmer para el auto.

Figura 1

Figura 2

Se puede contar con vehículos no tan nuevos, a los que simplemente se les encienden las luces del tablero sin poder regularles su intensidad lumínica, o que de plano esta función dejó de operar desde hace mucho tiempo.

El dimmer aquí propuesto tiene la tarea principal de regular la intensidad luminosa del tablero de conducción de un vehículo, para que el conductor se sienta a gusto y no se deslumbre durante un viaje nocturno (figura 1).

Cabe aclarar que esta operación no es la única que se le puede asignar a este dimmer, ya que puede operar en general para controlar la intensidad luminosa de cualquier lámpara de hasta 12 V.C.D. (voltaje de corriente directa exclusivamente) con una corriente máxima de 2A.

Este dimmer basa su operación en el control del ciclo Toff de una señal cuadrada, esto es, el ciclo Ton se mantiene constante de acuerdo a como se muestra en la figura 2.

En función de lo anterior, la lámpara se estará encendiendo y apagando mientras el circuito esté energizado. Si la frecuencia fuera de un valor pequeño lo que se visualizaría es un parpadeo en la lámpara, pero como de lo que se trata es de dar la impresión de que ésta se encuentra constantemente encendida, se hace necesario el empleo de un valor de frecuencia a la cual el ojo humano así lo perciba.

El valor de frecuencia se determina de acuerdo a como se encuentra expresado en la tabla 1, (observar también la figura 3).

Tanto en la tabla 1 como en la figura 3, se nota que el valor Ton es el mismo cuando la lámpara irradia luz intensa, que cuando irradia una luz muy tenue (casi apagado), mientras que el ciclo Toff es el que cambia de valor dependiendo de la intensidad luminosa, por lo tanto, cuando la lámpara se encuentra encendida con una luz muy intensa representa que el ciclo durante la cual se apaga (Toff) es muy pequeño, dando la impresión al ojo humano de que se encuentra constantemente energizada. Y cuando la lámpara emite una luz muy tenue, significa que el ciclo Toff es de un valor muy cercano al ciclo Ton, produciendo el efecto al ojo humano de una intensidad luminosa muy baja.

El esquemático correspondiente a nuestro dimmer se muestra en la figura 4. El circuito que se encarga de

KIT-0005/R: MICROTRANSMISOR ESPÍA DE FM

El primer proyecto que presentó Saber Electrónica, allá por 1986, fue el famoso "Scorpion", micrófono de FM de tamaño reducido, que tiene un alcance de unos 100 metros en espacio libre con apenas un transistor como elemento semiconductor. Después de casi 19 años y con más de 5.000 kits armados en toda América, decidimos "recrear" este proyecto con garantía de funcionamiento y fácil armado.

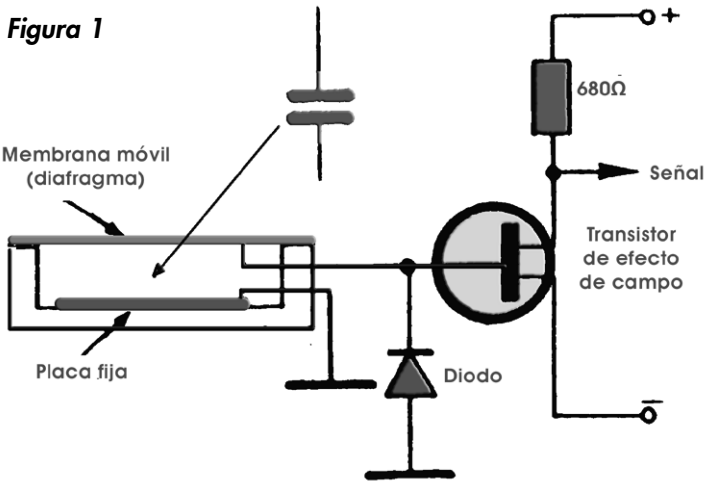
El lector que busca un micrófono secreto cuyas señales puedan oírse en cualquier radio o sintonizador de FM, o el que quiere un transmisor sensible, potente y simple de montar para usarlo como micrófono sin cable, como parte de un sistema intercomunicador (o como niñera electrónica), sin duda, en este dispositivo encontrará exactamente lo que desea.

Alimentado apenas con dos pilas miniatura de gran durabilidad, este transmisor, en condiciones favorables, puede enviar sus señales a distancias superiores a 100 metros. Es de montaje extremadamente simple y sin puntos críticos de ajuste, este microespía puede ser armado por cualquiera que sepa usar un soldador y esté dispuesto a seguir todas las instrucciones que daremos. Las características de nuestro aparato son:

- *Alcance: 100 metros*
- *Número de transistores: apenas uno*
- *Alimentación: 3 volt (dos pilas miniatura)*
- *Micrófono: de electret con transistor de efecto de campo ya incorporado (normalmente usado en grabadores que tienen micrófono embutido)*
- *Tamaño: cabe en una caja de fósforos*
- *Gama de operación: 88 - 108MHz*
- *Tipo de modulación: FM*

En espionaje, el micrófono es conectado a un transmisor de señales de radio, que generalmente funciona en la gama de la FM (frecuencia modulada), de modo que sus ondas pueden ser captadas en cualquier punto de las inmediaciones; se utiliza para este fin una radio o sintonizador de FM común e incluso el receptor del automóvil. Las ventajas de este sistema son obvias: facilidad de instalación y además el transmisor alimentado con pilas puede ser colocado en cualquier lugar sin necesidad de cables u otros elementos de difícil instalación; en el caso de un descubrimiento accidental, el receptor no puede ser localizado, esto da oportunidad de escapar al "espía". Para que un sistema de este tipo sea realmente eficiente debe satisfacer ciertos requisitos técnicos: primero, el tamaño, segundo, el alcance, tercero, la sensibilidad del micrófono y cuarto, la durabilidad de las pilas que lo alimentan.

Figura 1



Al proyectar un microtransmisor espía, la mayor preocupación debe ser conciliar todas estas características de modo que sean las mejores dentro de las posibilidades técnicas actuales, o sea:

- *Tamaño reducido*
- *Buen alcance*
- *Buena sensibilidad*
- *Gran durabilidad para las pilas*

Para captar los sonidos empleamos un micrófono de electret. Los micrófonos de electret son transductores que convierten los sonidos en señales eléctricas, funcionando según el principio de variación de

la capacidad entre dos placas. Una placa es fija y la otra está hecha de un material muy fino, puede vibrar con el sonido que recibe. Al vibrar, varía su distancia en relación con la placa fija y, por consiguiente, la capacidad existente entre las dos, como muestra la figura 1.

Las variaciones de la capacidad, aplicadas a un transistor de efecto de campo hacen modificar la corriente en este componente, con eso se obtiene en su salida, una señal eléctrica cuyas características corresponden al sonido original. Esta señal eléctrica puede ser amplificada o aplicada a un transmisor, para modular una señal de radio. En la figura 2 se observa el aspecto físico de un micrófono de electret común, como el que se usa en nuestro "espía".

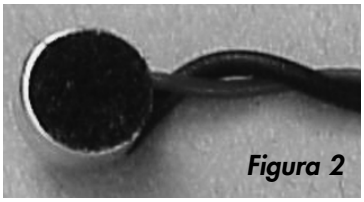


Figura 2

El uso de estos micrófonos en este tipo de transmisor, permite una reducción considerable de su tamaño, una simplificación del circuito (usa apenas un transistor) y además permite la obtención de una sensibilidad y una calidad de sonidos excelentes.

Y para completar la lista de los requisitos, hablemos de la fuente de alimentación, que consiste en apenas dos pilas de tipo miniatura, que nos brindarán una tensión de 3V, para dar al transmisor un alcance del orden de los 100 metros.

Como la transmisión se hace en la banda de FM, el lector puede captar sus señales en cualquier radio o sintonizador con mucha facilidad.

El SCORPION brinda muchas otras posibilidades de aplicaciones prácticas que merecen ser estudiadas por los lectores que todavía no se decidieron a armarlo.

La primera aplicación importante es como micrófono sin cable para que anime sus fiestas o presente espectáculos con mucha mayor libertad de movimientos, bastando para eso que conecte un receptor de FM en la entrada de un amplificador y sintonice la frecuencia del transmisor. La calidad del sonido obtenida es excelente y el lector puede moverse hasta una distancia superior a los 50 metros del receptor, con una calidad de sonido prácticamente inalterada. Para usarla como micrófono volante el procedimiento es el mismo.

La segunda posibilidad es como niñera electrónica. Basta encender el receptor de FM en el lugar en que esté y dejar el microespía al lado del niño dormido. Cuando él despierte, usted lo oirá por la radio y podrá acudir a atenderlo prontamente. Una tercera posibilidad es utilizar el aparato como medio de comunicación de pequeño alcance, entre automóviles, entre barcos, para arreglar la antena de televisión en el techo, etc.

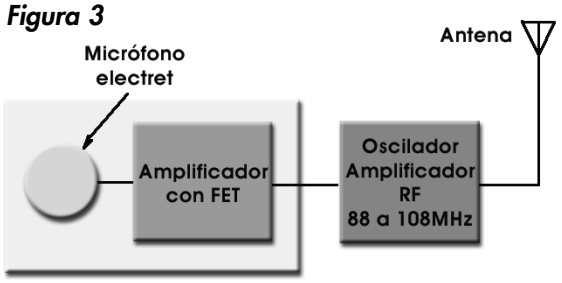
Es evidente que existen innumerables posibilidades más de aplicación para este transmisor, como por ejemplo, para trucos y pruebas de magia, en diversos tipos de juguetes, etc. Todo depende de la imaginación de cada uno.

Para analizar el principio de funcionamiento de nuestro espía, partimos del micrófono de electret.

Tenemos en la figura 3 un diagrama simplificado del transmisor miniatura. En la entrada tenemos un micrófono que a partir de las ondas sonoras ambientes hace variar la capacidad entre las dos placas de modo que esta variación, en un transmisor de efecto de campo, pueda tener como resultado una señal amplificada de la misma forma de onda y frecuencia.

Esta señal es aplicada inmediatamente a un circuito

Figura 3



oscilador de alta frecuencia, que genera la señal de FM, la cual es irradiada por una antena.

En la figura 4 tenemos un circuito de oscilador de alta frecuencia, se observa que la bobina y el capacitor conectados al colector del transistor son los componentes que determinan la frecuencia de operación.

Usando entonces un capacitor ajustable (dotado de un tornillo para este fin) podemos regular el transmisor para operar en una frecuencia libre de la gama de FM. Este es justamente el único ajuste que debe hacerse al transmisor.

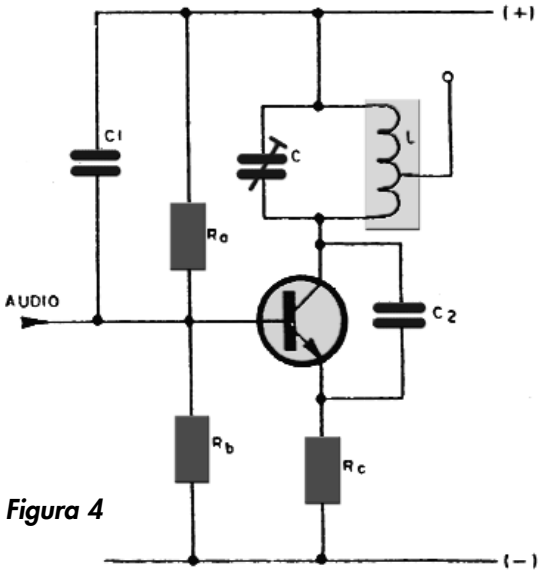


Figura 4

Como un punto crítico que existe en el montaje de este tipo de aparato es la bobina, optamos por una solución que evita muchos inconvenientes, que es la utilización de una bobina impresa.

Para conseguir un montaje con las dimensiones mínimas posibles, el lector debe obligatoriamente, emplear una placa de circuito impreso según nuestro modelo y también componentes elegidos según nuestras indicaciones.

La placa de circuito impreso usada tiene la bobina impresa, una característica importante del proyecto que facilita el montaje y el ajuste, ya que normalmente, el arrollado manual de las bobinas siempre conduce a diferencias de comportamiento que dificultan la obtención de frecuencias de operación en la gama esperada.

En la confección de la placa es de vital importancia que la bobina salga perfecta, sin interrupciones y sin dispersiones de cobre (corrosión defectuosa) que pongan espiras en cortocircuito.

El micrófono de electret ya existe en nuestro mercado a un precio bastante variable, según su procedencia y época en que fue conseguido. Será, por lo tanto, conveniente que el lector consulte a más de un proveedor para tener la certeza que no está pagando por su micrófono mucho más de lo que vale. El lector debe usar un micrófono de tres terminales que ya posea el transistor de efecto de campo internamente, que use una resistencia de carga del orden de los 680Ω. También puede utilizar un micrófono de dos terminales, pero en ese caso el alcance será menor.

La placa de circuito impreso reducida no prevé la colocación de las pilas. Existen dos posibilidades: usar pilas alcalinas miniatura, que se pueden conseguir con facilidad, ya que son comunes en muchos aparatos como multímetros o fotómetros, o usar dos pilas pequeñas AA para transistores (tipo lapicera). En los dos casos tendremos una tensión de 3V que proporcionará un desempeño ideal del transmisor con una operación continua de muchas semanas.

En relación a la alimentación, existe además la posibilidad para el lector de usar tensiones mayores, agregando un soporte adecuado. Estas tensiones pueden ser de 4,5 ó 6 volt, o sea 3 ó 4 pilas pequeñas, en cuyo caso el alcance del aparato aumentará.

El único transistor usado es del tipo de BF494B pero existen diversos equivalentes que pueden ser empleados como por ejemplo, el BF194, BF254, incluso un 2N2222 brinda buenos resultados, pero en ese caso debe tener en cuenta que varía la disposición de los terminales sobre la placa de circuito impreso. En verdad, cualquier transistor BF, NPN, puede ser experimentado, debiendo apenas el lector tener cuidado de verificar la disposición de sus terminales en el montaje, pues existen variaciones en relación a la posición del emisor (E), colector (C) y base (B).

Los resistores serán todos de 1/8W instalados en posición vertical.

Los capacitores permiten diferentes opciones conforme a la función que ejercen en el circuito, se da siempre preferencia a los tipos de menores dimensiones.

El capacitor conectado entre el emisor y el colector del transistor puede tener valores entre 6, 8 y 10pF (valor medio 8,2pF) y debe ser de tipo cerámico.

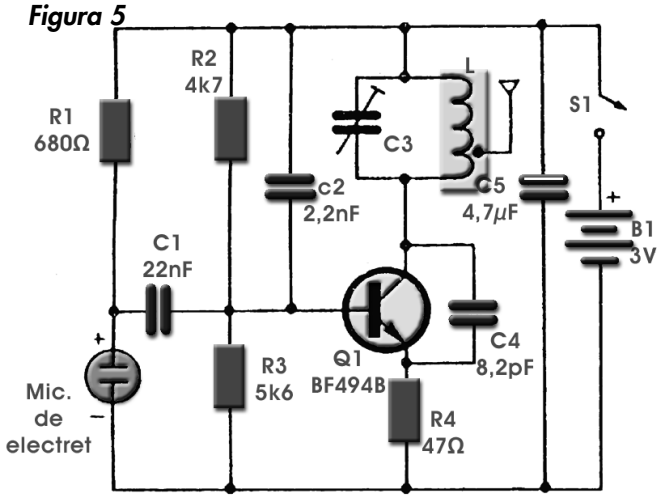
El capacitor C2 puede ser de tipo cerámico o plate, en tanto que el capacitor C1 de acoplamiento puede ser de cualquier tipo con valores entre 0,01 y 0,022μF (lo que equivale a 10 y 22nF).

El capacitor electrolítico puede ser de cualquier tipo de 4,7 ó 10μF con tensión a partir de 16V. El lector debe dar preferencia al tipo de menores dimensiones con terminales paralelos o axiales.

El trimmer usado es del tipo miniatura, cuyas dimensiones están de acuerdo con el espacio reservado en la placa del circuito impreso. Conforme al tipo de terminales presentado, puede haber necesidad de estudiar la fijación. Para los tipos con terminales con pines, su soldadura es directa pues los mismos pasan por los orificios de la placa. En el caso de terminales redondos, debe usarse un pedazo de alambre rígido soldado en los mismos.

La caja puede ser de cualquier material; deberá preverse una perforación para el pasaje del sonido delante del micrófono, un orificio para el acceso al interruptor (si se usa) y un orificio para el pasaje de la antena que no es más que un trozo de alambre rígido de 10 a 15 cm. Emplee el interruptor para impresos más pequeño que consiga. Para espionaje o para una conexión directa el interruptor puede ser omitido, se hará una interconexión de sus terminales en la placa por medio de un puente. En

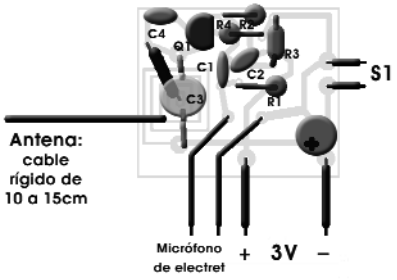
Figura 5



este puente, la introducción de las pilas en el soporte corresponderá a su conexión.

En la figura 5 tenemos el circuito completo del transmisor con los valores de los componentes; en la figura 6, la placa del circuito impreso de tamaño natural, mostrada del lado de los componentes y del lado cobreado.

A continuación, damos la secuencia de operaciones para el montaje. Precediendo cada ítem tenemos paréntesis entre los cuales el lector debe marcar una "X" en cada operación que queda lista. Antes del armado, le recomendamos que vea atentamente la foto ampliada de la figura 7, luego, seguirá la secuencia de armado, basándose en los números de la figura 8:



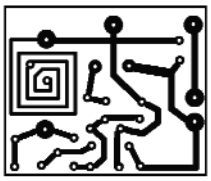


Figura 6

a) Comience el montaje: suelde el puente, que consiste en un pedazo de cable rígido con las puntas peladas, una los dos puntos indicados con (1) y (2) en la placa de circuito impreso de la figura 8. Cuidado que ningún pedazo del puente quede sin cubrir con la capa plástica.

b) Luego suelde los resistores R1 de 680 ohm en los puntos 3 y 4 de la placa; el resistor R2 de 4,7kΩ en los puntos 5 y 6 de la placa; el resistor R3 en los puntos 7 y 8 de la placa y, finalmente, el resistor R4 de 47 ohm en los puntos 9 y 10. Estos resistores serán montados en posición vertical, como se explicó en el punto correspondiente a obtención de material. Vea que los valores de estos componentes estén dados por sus anillos coloridos.

c) A continuación, suelde el transistor, observe bien en qué posición, o sea, de qué lado queda la parte achatada, porque si estuviera invertido, el aparato no funcionará.

El transistor deberá ser soldado en los puntos 11, 12 y 13 de la placa, según se muestra en la figura 8.

d) Ahora, suelde el capacitor cerámico C4 de 8,2pF (entre el transmisor y el colector del transistor), tenga máximo cuidado en esta operación, pues el componente es muy delicado. Los puntos de soldadura en la placa son los de número 14 y 15.

e) Para soldar el capacitor C2, el procedimiento es el mismo: cuidado con el exceso de calor y con posibles salpicaduras de soldadura. Este componente es conectado en los puntos 16 y 17 de la placa.

f) El capacitor C1 se suelda de la misma manera que el C2 pero en los puntos 18 y 19.

g) Coloque el capacitor C5 observando la polaridad: el terminal (+) debe quedar en el orificio 20 y el terminal (-) en el orificio 21.

h) Para soldar el trimmer, el primer cuidado que el lector debe tener es el de verificar los terminales. Si el encaje fuera directo, muy bien, pero en caso contrario, debe soldar en éstos, dos trozos pequeños de alambre rígido. Fíjese bien en la posición del trimmer en la placa en relación con las armaduras. Se debe soldar el terminal de la armadura más externa en el agujero 22 y la más interna en el agujero 23.

Antes de soldar el primer trimmer en posición, el técnico debe hacer una conexión de la antena en el orificio 24. Esta consiste simplemente en un trozo de alambre rígido, de 10 a 15 cm, fino.

Observamos que una eventual inversión de posición

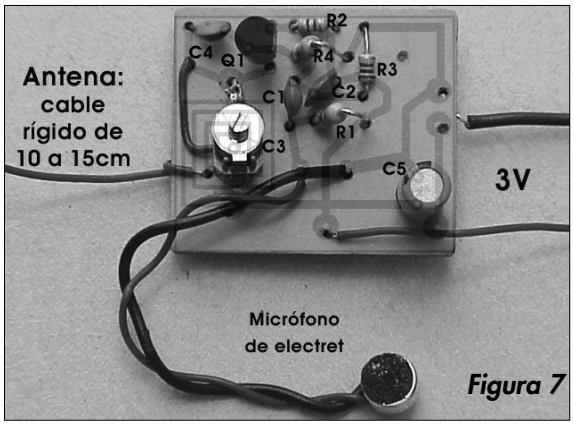


Figura 7

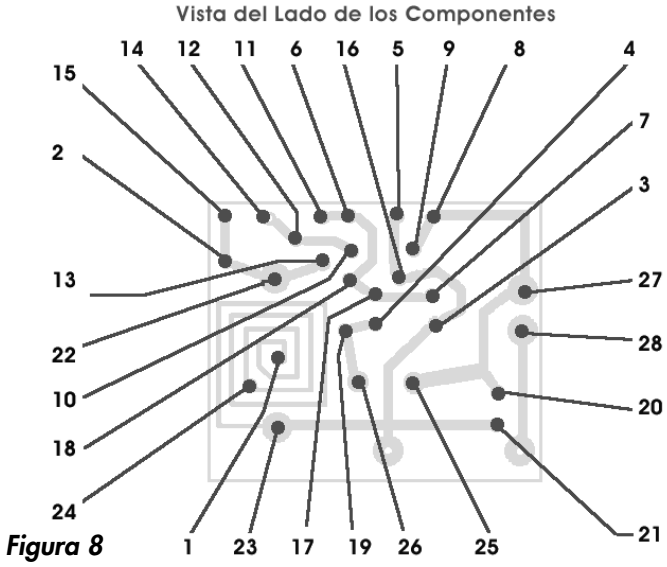


Figura 8

del trimmer tendrá como consecuencia un funcionamiento inestable del transmisor que tenderá a salir de sintonía.

h) Con el trimmer soldado, el lector puede pensar en conectar el micrófono de electret. Observe que este componente está polarizado, o sea, que posee un terminal (+) y otro (-). En caso de emplear un micrófono de tres terminales, el (+) irá directamente a la alimentación, el terminal (s) al orificio 26 y el terminal (-) al orificio 25. Si usa un micrófono de dos terminales (para el cual se diseñó la placa) se sueldan dos trozos pequeños de alambre rígido en los terminales del micrófono y estos hilos serán enhebrados en los orificios 25 y 26 de la placa, observe qué polaridad exhiben. Mucho cuidado al soldar estos hilos pues el micrófono es delicado y puede quedar inutilizado con el exceso de calor.

i) Pase ahora a la preparación del soporte de las pilas. Para esto deberá utilizar su ingenio o conseguir un gabinete pequeño de los empleados en controles remotos de alarmas y conectar los terminales positivo y negativo de las pilas en los orificios sin marcar, teniendo en cuenta la polaridad.

j) El montaje será completado con la soldadura del interruptor en los puntos indicados en la placa. El lector, conforme dijimos, tendrá la opción de eliminar este componente, colocando en ese caso un puente entre los puntos 27 y 28 de la placa.

Una vez armado el transmisor y verificado su montaje, coloque las pilas en el soporte y conecte en su proximidad una radio o sintonizador de FM en una frecuencia en el medio de la gama. Usando un palito cortado de modo apropiado, gire el tornillo del trimmer hasta oír en la FM la señal del transmisor. Si el receptor de FM estuviera con un volumen razonable y el transmisor muy cerca, en cuanto se haga la sintonización se oirá por el altoparlante un fuerte silbido, el que se deberá a la realimentación acústica. Para eliminar este silbido, bastará alejar el transmisor del receptor de FM. Si la señal fuera captada en diversas posiciones de ajuste del trimmer escoja aquélla en la que la misma sea más fuerte. Hablando a una distancia de 10 a 15 centímetros del micrófono, el sonido de su voz debe oírse claramente en el receptor. Las fallas más comunes que pueden ocurrir son:

a) La señal de RF es captada y se oye un chirrido en el receptor pero al hablar delante del micrófono, si está correcta y si no existen soldaduras mal hechas o cortos en la placa.

b) En ninguna frecuencia se oye la señal de RF. Verifique en primer lugar la posición de las pilas, el estado en que están y si no hacen mal contacto dentro del soporte. Luego, fíjese si la bobina no tiene interrupciones y si el transistor no está conectado de modo incorrecto.

Termine verificando si el capacitor C4 tiene realmente el valor recomendado.

Si está todo en orden, haga la instalación definitiva del aparato en su caja. La antena puede ser de cable plástico rígido y su largo no debe superar los 15 centímetros para que no haya inestabilidad de funcionamiento del transmisor.

Lista de Materiales

Q1 - transistor BF494 o equivalente.

MIC - micrófono de electret - (generalmente usado en grabadores con micrófono embutido).

B1 - 2 pilas alcalinas miniatura de 1,5V.

R1 - resistor de 680 ohm

R2 - resistor de 4,7kΩ

R3 - resistor de 5,6kΩ

R4 - resistor de 47 ohm

C1 - 22nF - capacitor de cerámica tipo plate u otro de buena calidad

C2 - 2,2nF - capacitor de cerámica tipo plate u otro de buena calidad

C3 - trimmer común

C4 - 8,2pF - capacitor cerámico

C5 - 4,7 ó 10µF capacitor electrolítico.

Varios:

Placa de circuito impreso, gabinete para montaje, pilas, cable, interruptor miniatura, etc.

Ficha Técnica del Kit

Nombre del Kit:
Microtransmisor Scorpion

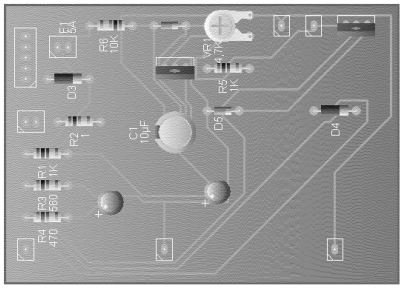
Clave:
KIT-0005/R

Tipo:
Utilidad Práctica, Bricolage, Espionaje

Precio sugerido de la placa de circuito impreso: Argentina: $ 1, México: $ 20 M.N. Otros Países: U$S 2
Precio sugerido del kit para armar: Argentina: $ 11, México: $ 50 M.N. Otros Países: U$S10
Precio sugerido del kit armado: Argentina: $18, México: $110 M.N. Otros Países: U$S15

KIT-0007/R: CARGADOR AUTOMÁTICO DE BATERÍAS DE AUTO

Para la carga de baterías de plomo y ácido, de las usadas en automóviles, es preciso usar una fuente dotada de características especiales. El circuito propuesto es automático, avisando, mediante el accionamiento de un led o sistema de aviso, que la batería se encuentra cargada. El circuito es para baterías de 12V, pero puede ser modificado fácilmente para operar con otros tipos de baterías.



La carga de acumuladores (o baterías) de plomo-ácido se hace a través del pasaje de una corriente en sentido contrario a la provisión normal durante cierto tiempo. La intensidad de esta corriente determina la velocidad de carga y normalmente está limitada a valores que el fabricante establece como seguros para la integridad de la batería.

En principio, una simple fuente de corriente continua, que pueda proporcionar una tensión un poco mayor que la de la batería, es un cargador, como vemos en la figura 1.

El primer circuito utiliza un diodo para rectificar la corriente alterna de la red y una lámpara incandescente común como limitador de corriente. Con una lámpara de 100W en la red de 110V obtenemos una corriente de carga poco inferior a 1A , lo que representa una carga lenta para un acumulador de 12V de automóvil.

Ya el segundo circuito, que es más eficiente, pues no tenemos casi el 90% de la energía perdida en forma de luz y calor de la lámpara, utiliza un transformador. Este transformador tiene un bobinado de 3 a 5A típicamente y los diodos rectifican la corriente del secundario. La tensión obtenida en el valor de pico puede estar entre 17 y 20V, y es aplicada a la batería por medio de un resistor limitador.

El circuito que proponemos tiene perfeccionamientos electrónicos muy importantes, usándose básicamente un transformador con rectificadores en la provisión de la corriente de la carga.

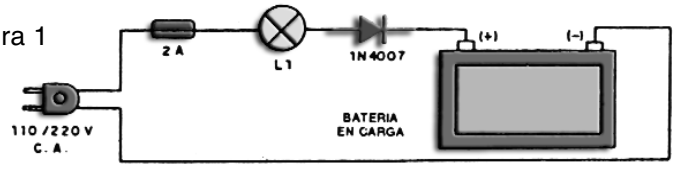
Este agregado consiste en un sensor de batería, que sube a medida que la misma se carga, hasta el instante en que, llegando al máximo previsto, el mismo interrumpe la carga y activa un sistema de aviso, tanto luminoso como sonoro. La intensidad de la corriente de carga prevista en el proyecto original es de 5A, lo que representa una "carga media" pero existen componentes que pueden alterarse para obtener corrientes de acuerdo con las especificaciones de la batería. Las características del cargador son:

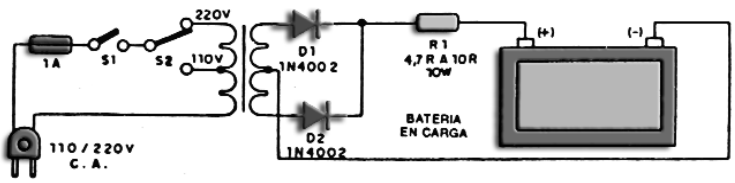
- *Tensión de entrada: de acuerdo con la red local.*
- *Corriente de carga : 5A*
- *Tensión de batería : 6 ó 12V*
- *Indicación de carga: visual y sonora.*

La tensión alterna de la red de alimentación es aplicada al bobinado primario de un transformador, pasando por un fusible de protección y por una llave selectora de tensiones.

En el secundario del transformador tenemos una tensión alterna de 15 V, rectificada en onda completa por dos diodos. Como cada diodo sólo conduce la mitad del ciclo para una corriente de 5A tenemos una corriente media de sólo 2,5A, lo que significa que diodos de 4A soportan perfectamente este servicio.

Figura 1





No filtramos esta tensión, pues con una tensión continua pulsante, el SCR puede ser desconectado al cortarse la tensión de su compuerta, lo que no ocurriría con una tensión continua pura, como el caso mostrado en la figura 2.

La batería es conectada en serie con

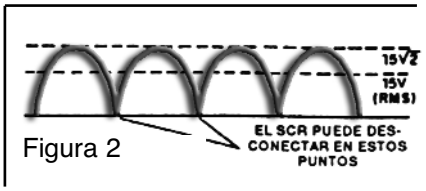


Figura 2

esta fuente y, además de eso, tenemos un SCR para control y un amperímetro (opcional) para medición de la intensidad de la corriente de carga.

La compuerta del SCR es polarizada por medio de R3 y D3, en el sentido de conducir la corriente siempre que la tensión en cada hemiciclo alcanza aproximadamente 1V.

En la compuerta de este SCR1 tenemos el circuito sensor de carga, formado básicamente por un divisor de tensión, un diodo zener y un segundo SCR (SCR2). Su funcionamiento es fácil de entender.

Ajustamos el trimpot P1 para obtener la tensión de disparo del SCR2 que, en este caso, corresponde a la tensión zener de D4 cuando la batería esté completamente cargada. Para una batería de 6V, el diodo zener debe ser de 2V1 ó 2V4. Cuando la batería presente, entre sus terminales, la tensión que corresponde a la carga completa, el diodo D4 conduce y el SCR2 es disparado. En estas condiciones, el mismo prácticamente pone a tierra la compuerta de SCR1, impidiendo el disparo de este componente, y por lo tanto, interrumpiendo la carga. Al mismo tiempo, la conducción plena de SCR2 hace que el LED2 sea alimentado, así como el circuito oscilador de aviso.

Como la fuente no es filtrada, para el oscilador de aviso precisamos una alimentación separada, pero este circuito es opcional.

El resistor Rx puede ser agregado si la corriente inicial de carga de los acumuladores supera el valor deseado o limitado por el fabricante. Debe ser usado un resistor de alambre de 1 a 10Ω con disipación de 10W.

En la figura 3 tenemos el diagrama completo del cargador. La mayoría de los componentes es de grandes dimensiones y las corrientes en muchos puntos del circuito son intensas, lo que exige el empleo de la placa de circuito impreso adecuada. El dibujo de esta placa aparece en la figura 4.

El SCR1 es un diodo controlado de silicio para por lo menos 6 A de corriente y tensión mínima de 50V. Los tipos TIC116 y TIC126 sirven para esta aplicación. El disipador de calor usado debe ser de buenas dimensiones. El transformador tiene bobinado primario de 110 y 220V y secundario de 15 + 15V con corriente de 5A ó más.

Los diodos rectificadores deben ser de, por lo menos, 50V con 3A de corriente ó más. Diodos como el BYM56A y equivalentes de mayor tensión para 3,5A sirven. El diodo zener D4 es del tipo BZX79C5V1 ó BZX79C5V6 y el SCR2 puede ser el TIC106 con tensión a partir de 50V ó equivalentes. Los leds son comunes, pudiendo ser de cualquier color.

El instrumento es un amperímetro de hierro móvil (de menor costo) o de bobina móvil (más preciso), con fondo de escala en 5A o más.

Los resistores son de 1/2W y los fusibles deben ser montados en soportes apropiados.

El trimpot es común y para la conexión a la batería deben usarse cables gruesos dotados de pinzas cocodrilo. El capacitor electrolítico C1 es de 10μF con tensión de trabajo de 12V o más. Como sistema de aviso puede usar cualquier buzzer u oscilador que funcione con 12V.

Figura 3

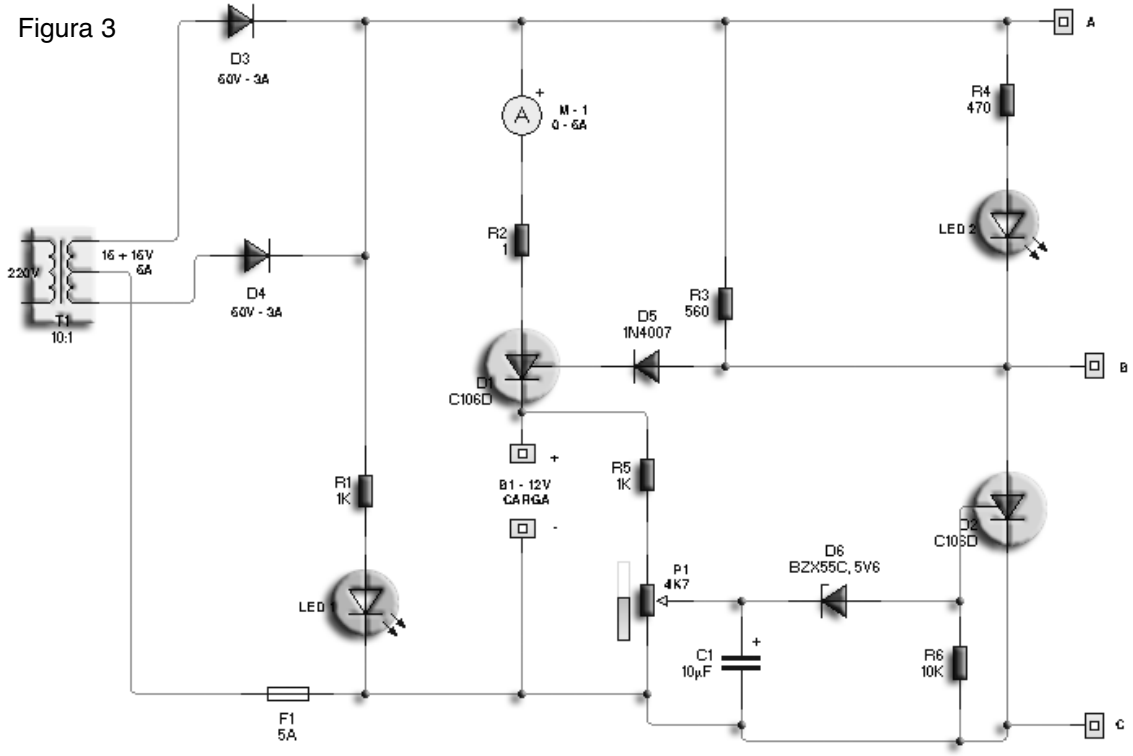
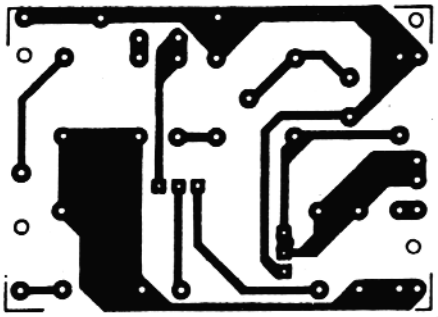
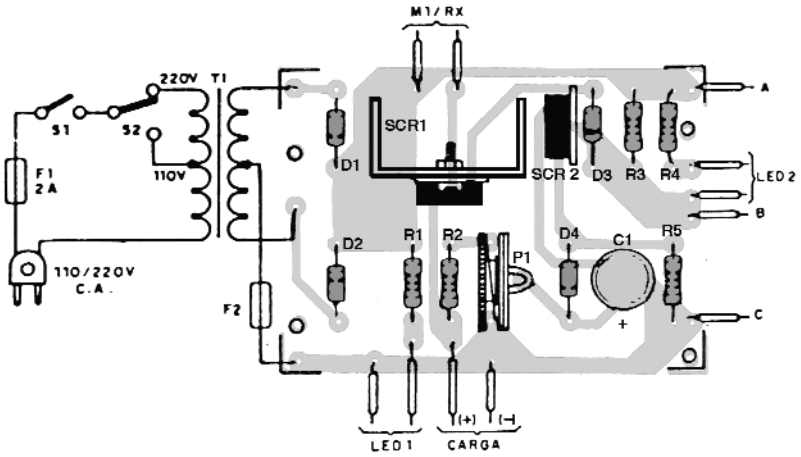


Figura 4





Nota: **Para todos los proyectos, el precio del kit no incluye gabinete, accesosrios, cables ni transformadores de poder.**

Para la prueba del cargador conecte una batería cargada en el circuito y ajuste el trimpot P1 para que el sistema de alarma toque y el LED2 se encienda. La corriente en el amperímetro, al tocar la alarma, debe caer a cero. Después, conecte una batería descargada o con carga parcial. El LED2 no debe encenderse y la alarma debe ser ajustada, para no tocar, en su trimpot (no en el trimpot del cargador).

Si la corriente sube a más de 5A, se debe usar el resistor Rx con su valor aumentado. Si se desea una corriente de carga menor, el valor de Rx debe ser alterado de modo de obtener esta corriente. El tiempo de carga depende del tipo de batería, debiendo por lo tanto, ser consultado al fabricante. Para usar el cargador basta conectar la batería al circuito y conectar la unidad. Cuando la batería se encuentre cargada, el led se enciende, la carga es interrumpida y, si se usara el circuito de alarma, el mismo emitirá un sonido agudo. Para baterías de 6V se puede usar el mismo circuito, pero se rehará el ajuste del trimpot y se cambiará el zener D4. Este circuito no admite la carga en serie o paralelo de baterías, sino solamente una batería por vez.

Lista de Materiales

SCR1 - TIC116 ó TIC126 - SCR de 8A x 50V
SCR2 - TIC106 - SCR de 3 ó 4A
D1, D2 - diodos de 50V x 3A ó más
D3 - 1N4002 - diodo de silicio
D4 - 5V6 x 400mW - diodo zener
LED 1 , LED 2 - leds comunes (puede usarse uno rojo y uno verde)
F1 - 2A - fusible
F2 - 5A ó más - fusible
S1, S2 - interruptor simple
M1 - 0-5A - amperímetro - ver texto
T1 - transformador con primario de 110/220V y secundario de 15 + 15V X 5A
P1 - 4k7 - trimpot común
R1, R2 - 1 kΩ
R3 - 560Ω
R4 - 470Ω
R5 - 10kΩ
Rx - 1Ω x 10W - resistor de alambre
C1 - 10µF x 12V - capacitor electrolítico

Varios:

Caja para montaje, soporte para fusibles, cable de alimentación, placa de circuito impreso, pinzas para conexión a la batería (NO incluídas en el Kit), disipador de calor para el SCR1, soporte para leds, llave de tensión 110/220V (S2), componentes para el aviso sonoro, cables, soldadura, etc.

Ficha Técnica del Kit

Nombre del Kit:
Cargador Automático de Baterías de Auto

Clave:
KIT-0007/R

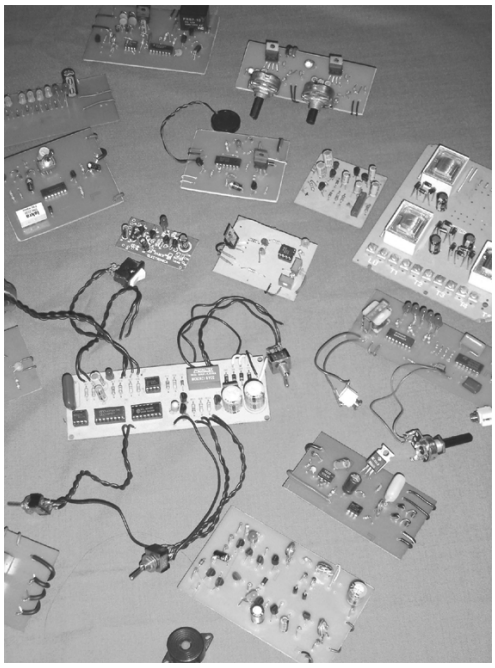
Tipo:
Utilidad Práctica, Automotor

Precio sugerido de la placa de circuito impreso: Argentina: $ 5, México: $30 M.N. Otros Países: U$S 3
Precio sugerido del kit para armar: Argentina: $15, México: $ 65 M.N. Otros Países: U$S 8
Precio sugerido del kit armado: Argentina: $ 22, México: $125 M.N. Otros Países: U$S 10
Nota: Para todos los proyectos, el precio del kit no incluye gabinete, accesorios, cables ni transformadores de poder

Colección de Circuitos Prácticos

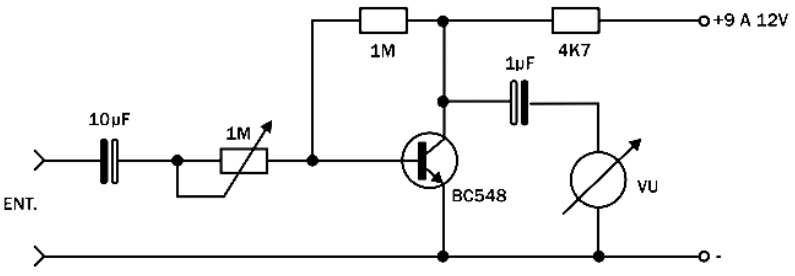
Presentamos a continuación, una serie de circuitos prácticos pertenecientes a la colección: "Club Saber Electrónica". En diferentes tomos de esta obra publicaremos fichas para que Ud. las fotocopie, recorte y arme una carpeta para que pueda tener "a mano" material de consulta a la hora de ser necesario. Cada circuito fue tomado de publicaciones anteriores, adaptándolos con la inclusión de componentes de fácil adquisición en el mercado de América Latina. Sin embargo, en muchos casos, es posible que no encuentre un componente específico, en ese caso, contáctenos por teléfono o por mail y veremos la forma para que Ud. tenga el componente que no consigue en su localidad. Si bien no se incluye el dibujo de la placa de circuito impreso, cada uno de ellos es lo suficientemente sencillo para que Ud. realice su propio diseño.

Tenga en cuenta que se publican fichas en diferentes ediciones y que Ud. puede "bajar sin cargo" más de 150 circuitos de nuestra web: www.webelectronica.com.ar, haciendo click en el ícono password e ingresando la clave: "aiwa 15" (debe registrase como socio en la web, lo cual es gratis, y lo habilita a muchos beneficios).



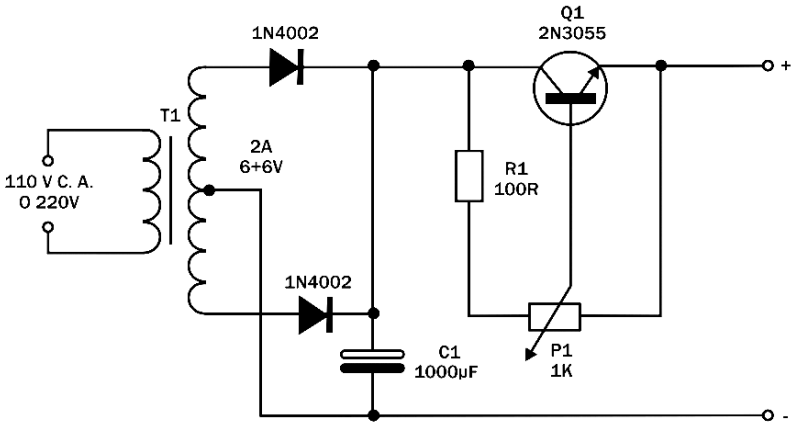
Indicador de Potencia Transistorizado

Se trata de un vúmetro que emplea un instrumen to de bobina móvil de salida (puede ser cualquiera, hasta un microamperímetro con 50μA a fondo de escala). El potenciómetro ajusta la sensibilidad del circuito según la potencia del amplificador. El resistor de 1M debe cambiarse eventualmente de acuerdo con la ganancia del transistor y el tipo de VU utilizado, para que no se produzcan oscilaciones excesivas de la aguja.



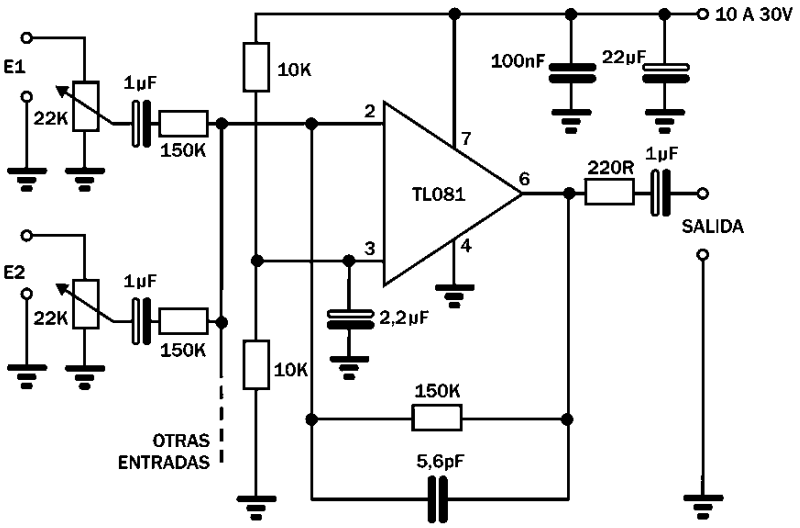
Fuente Sencilla de 2A Ajustable

Esta fuente proporciona corrientes hasta 2A para cargas cuya resistencia depende de factores externos, como en el caso de las cubas electrolíticas. El transistor Q1 debe montarse con disipador de calor y en P1 se hace el ajuste de la intensidad de la corriente.



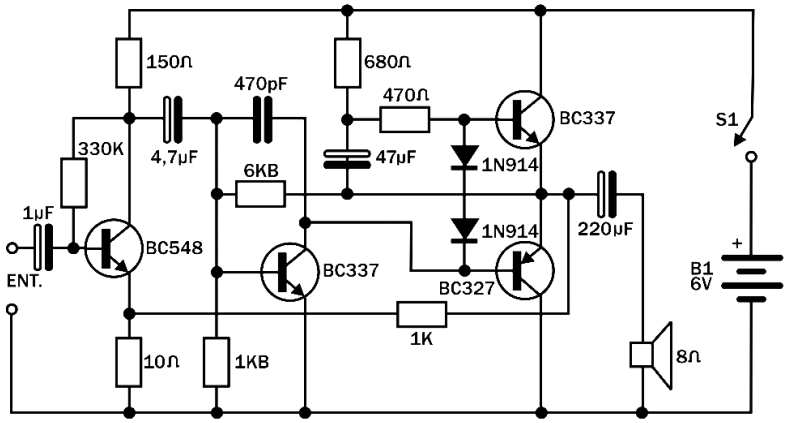
Mezclador de Audio Multipropósito

Este mixer emplea un amplificador operacional con FET en las entradas (Texas Ins.) y presenta una excelente ganancia determinada por el resistor de 150k en el circuito de realimentación. Se diseñaron sólo dos entradas, pero puede aumentarse su número hasta 10 sin problemas. Los resistores son de 1/8W y las conexiones de entrada y de salida deben ser blindadas. El integrado puede ser reemplazado por un LF356 o cualquier otro operacional con entrada FET.



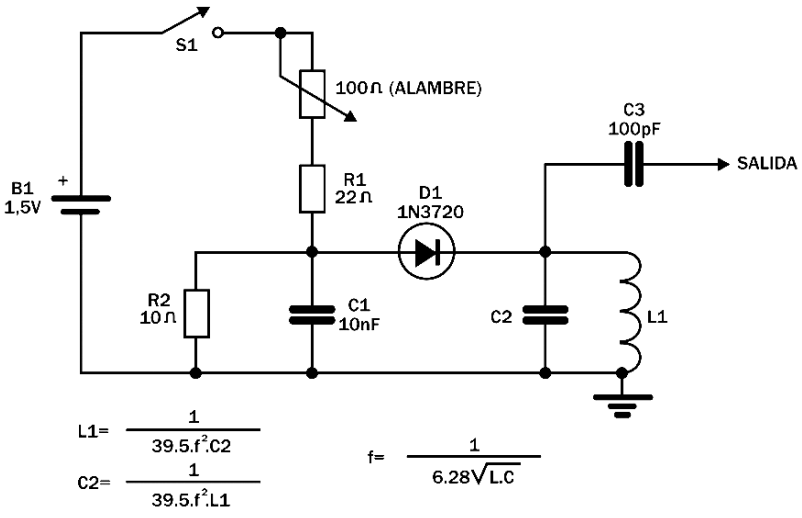
Amplificador Transistorizado Multipropósito

Este amplificador de gran sensiblidad puede aprovecharse en intercomunicadores, etapas de salida de radios, alarmas, etc. Su alimentación se efectúa con tensiones entre 6 y 9V, con una salida cuya potencia estará entre 0,5 y 1W. El altoparlante de 4 u 8 ohm y los electrolíticos son para tensiones de trabajo un poco mayores que la tensión de alimentación.



Oscilador para Limpiaparabrisas

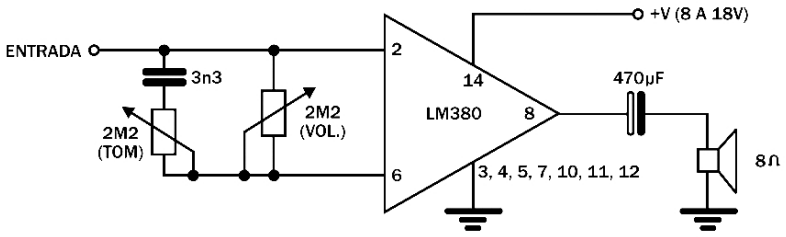
Este intervalador para limpiaparabrisas puede ser usado en vehículos de 6 ó 12V, Se trata de un oscilador que emplea un diodo túnel (puede ser cualquiera, no sólo el 1N3720) y si bien la aplicación es para autos (la batería es de 12V) puede emplearse para otros usos dependiendo del relé (use MC2RC1 para 6V y MC2RC2 para 12V). El ajuste del tiempo se hace en P1 y la conexión de los contactos del relé se hace en paralelo con el interruptor del panel. El fusible F1 protege el sistema.



Amplificador Integrado de 4W

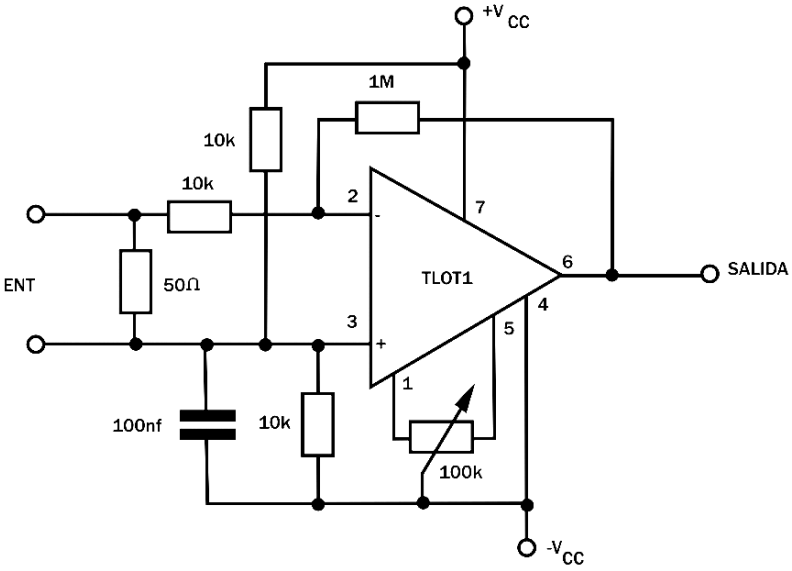
El LM380 puede proporcionar potencias de hasta 4 watt y su tensión de alimentación debe estar en la banda de 8 a 18V. El circuito presentado tiene control de tonalidad y la distorsión está alrededor de 3% para la máxima potencia.

La característica sobresaliente es que el integrado es muy barato y se lo puede usar para diversas aplicaciones. Fíjese que hasta puede armarlo sin necesidad de una placa de circuito impreso.



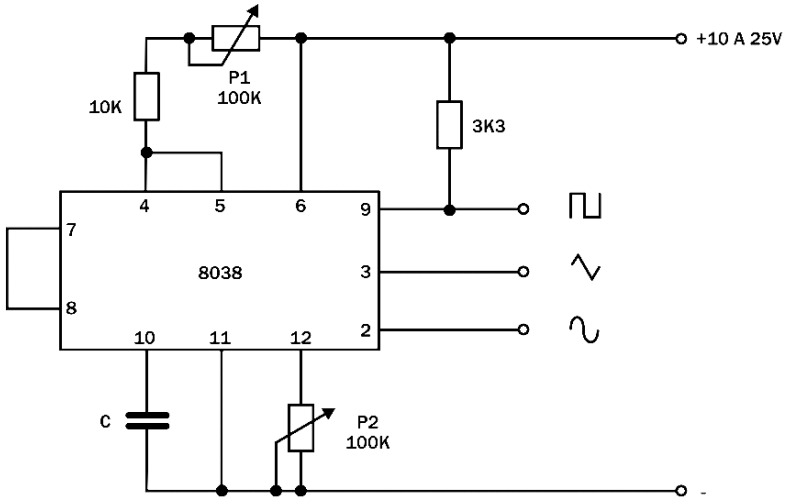
Amplificador con Fuente Simétrica para Instrumentación

Este amplificador opera con señal alterna y no hace uso de fuente simétrica. Sugerido por Texas Instruments, presenta una impedancia de entrada de 50Ω y el punto de funcionamiento para mayor simetría de la señal se obtiene en el potenciómetro de 100kΩ. Se lo puede emplear como amplificador de precisión para pequeñas señales.



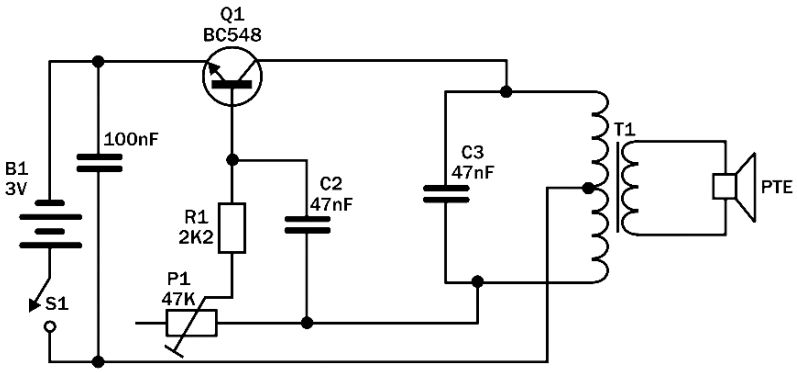
Generador de Funciones 8038

El 8038 es un "Viejo pero vigente" circuito integrado (a veces es difícil de conseguir) relativamente económico para las prestaciones que brinda. Este circuito produce señales rectangulares, triangulares y sinusoidales en la banda de frecuencia comprendida entre 0,1Hz y 100kHz. El capacitor C determina la banda de frecuencias que se regulará con P1. C puede tener valores de 150pF a 15mF según las frecuencias deseadas.



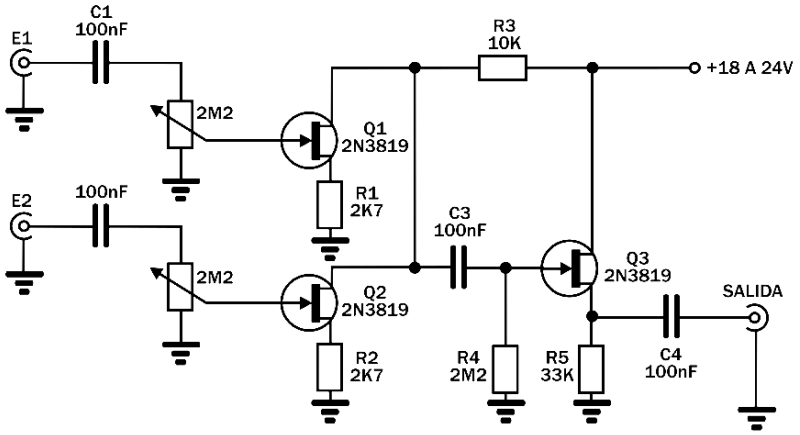
Oscilador para Atracción de Peces

Se sabe que hay sonidos capaces de atraer a ciertos peces, se aprovecha este hecho para hacer un oscilador con un micrófono magnético diminuto usado como parlante (bocina) sumergido en el agua. El micrófono magnético de baja impedancia puede acoplarse en forma mecánica a la tapa metálica de una botella, usada como lastre, que se sumergirá en el lugar donde se quiera pescar (independiente de la carnada, pero cerca de ella). El transformador T1 es de salida para transistores con una impedancia entre 200 y 2000 ohm y el ajuste de la frecuencia de la operación (que se obtiene experimentalmente) se efectúe con P1.



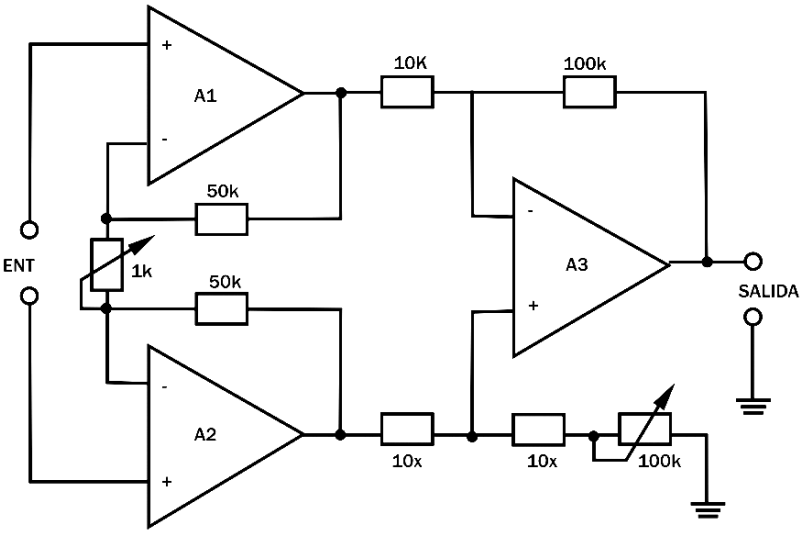
Mezclador de Audio con FET

Este mixer emplea transistores de efecto de campo (en lugar del amplificador operacional de otra ficha), lo que permite la conexión de fuentes de señales de diversos tipos. Los potenciómetros recomendados son los deslizantes y sus valores pueden estar entre 1M y 2M2. Los equivalentes del 2N3819, como el MPF102, pueden usarse. Los cables de entrada y salida deben ser blindados para evitar la captación de zumbidos. Puede aumentarse el número de canales de entrada.



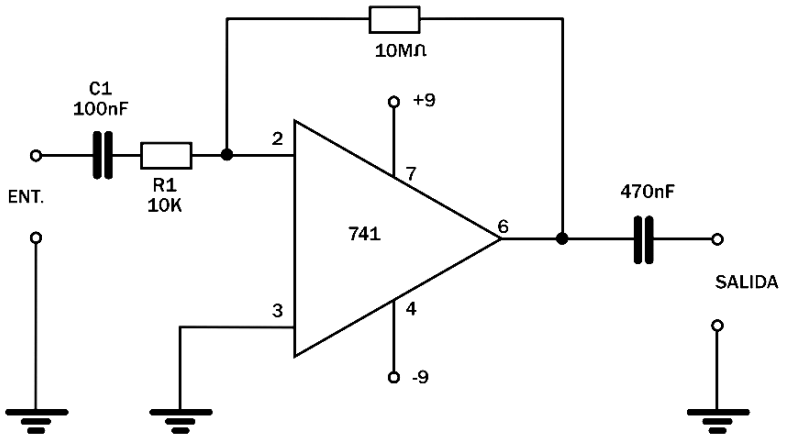
Otro Amplificador para Instrumentación

Este amplificador para instrumentación tiene ganancia 1.000 y los operacionales pueden ser de tipos de uso general como el 741. La entrada es diferencial fluctuante y la fuente de alimentación debe ser simétrica. En este tipo de aparatos se recomienda el uso de baterías, solamente para evitarse el problema con los ruidos.



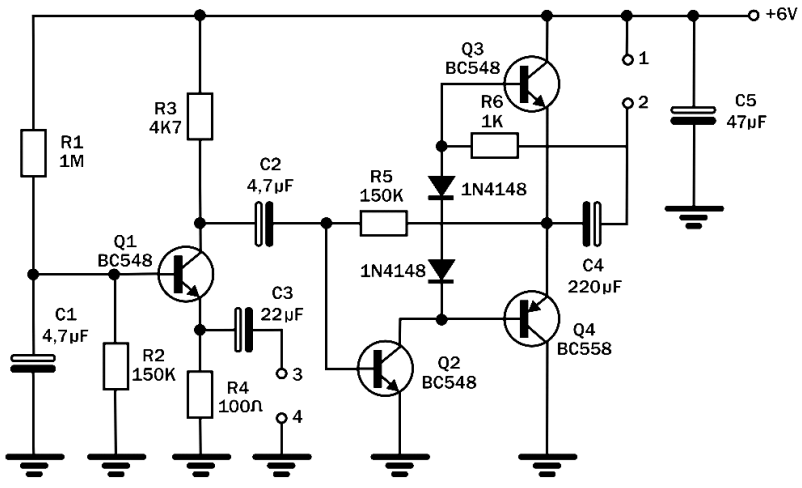
Amplificador de Ganancia Elevada

La ganancia de esta etapa amplificadora de audio es 1000 y está dada por la relación de valores entre el resistor de realimentación y el resistor de entrada R1. La salida es de baja impedancia (alrededor de 50 ohm) y la entrada tiene una impedancia determinada por R1. La fuente de alimentación debe ser simétrica. Se puede emplear un LF356 si se quiere un amplificador de mejor desempeño.



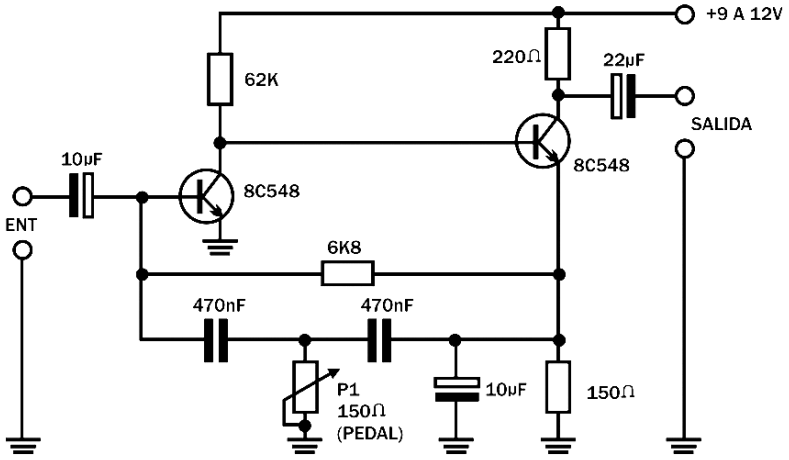
Amplificador Transistorizado para Intercomunicador

Este pequeño amplificador posee una etapa de entrada de baja impedancia para usarse como entrada para bocinas (parlantes) usados como micrófonos. Se puede emplear como intercomunicador. Los terminales 3 y 4 son de entrada y los 1 y 2 de salida, de modo que mediante una llave se pueden conmutar las funciones de las estaciones. Debido a la baja impedancia de la línea, las estaciones no deben estar separadas por más de 20 m de alambre.



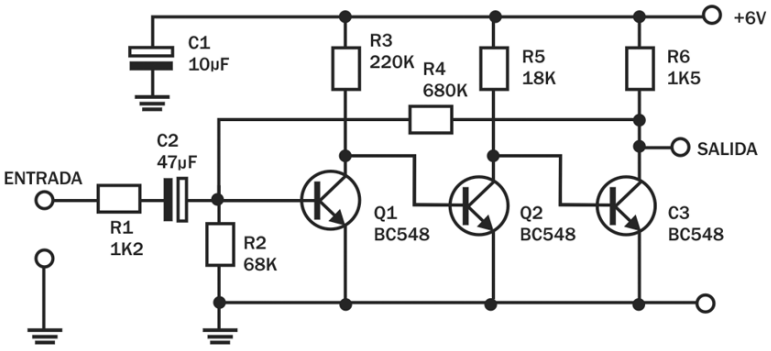
Distorsionador para Guitarra Eléctrica

Este circuito produce efectos moduladores del sonido de una guitarra (wa-wa), si se intercala entre el captador de alta impedancia, o preamplificador, y el amplificador. Los cables de entrada y salida deben ser blindados. El potenciómetro P1 se acopla al pedal de efectos.



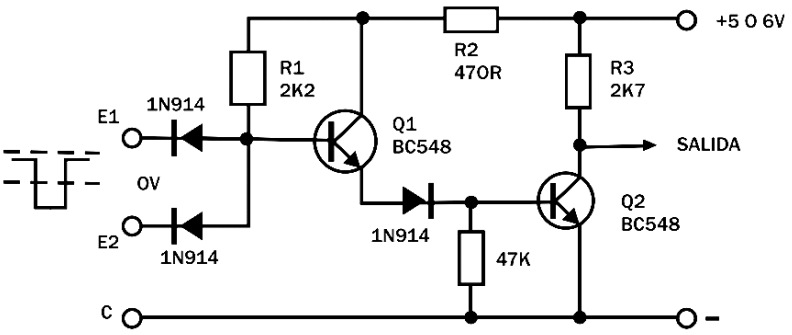
Amplificador para Auriculares

Este es otro amplificador transistorizado de buen desempeño y fácil de montar. Se trata de una etapa de alta ganancia, puede usarse con auriculares de alta impedancia y también para excitar circuitos de potencia. Los transistores deben tener alta ganancia y pueden emplearse cualquiera para audio de baja señal.



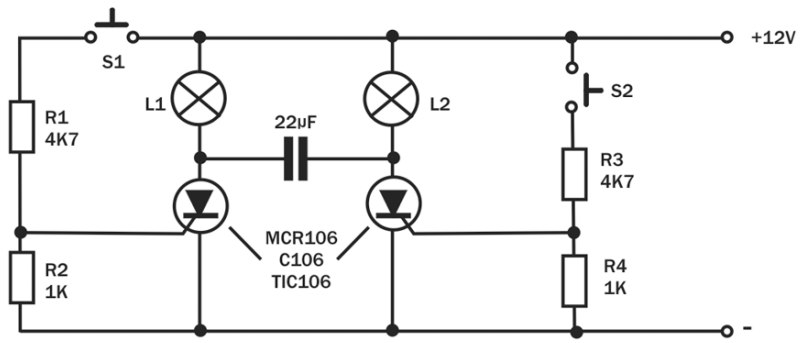
Compuerta NAND a Transistores

Esta puerta NAND se alimenta con una tensión de 5 ó 6V y su disparo se efectúa con pulsos negativos de tensión. En el diagrama se tienen dos entradas, pero puede aumentarse el número colocando más diodos en la configuración establecida en la figura. Las características de los transistores definirán las prestaciones de esta compuerta.



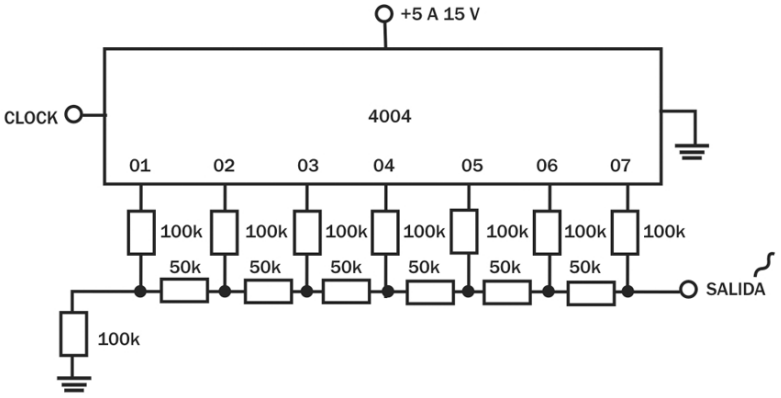
Intermitente de Potencia

En muchas aplicaciones es preciso contar con un circuito capaz de generar una intermitencia para controlar salidas de corrientes elevadas (intervalador para limpiaparabrisas, guiños para el auto, etc.). Presionando S1, se enciende LI. Presionando S2 se enciende L2 y se apaga LI. Las lámparas son de 12V para corrientes hasta de 500mA. El capacitor de 2,2uF debe ser despolarizado. Se ha previsto el uso de tiristores, pero éstos pueden ser reemplazados por triacs.



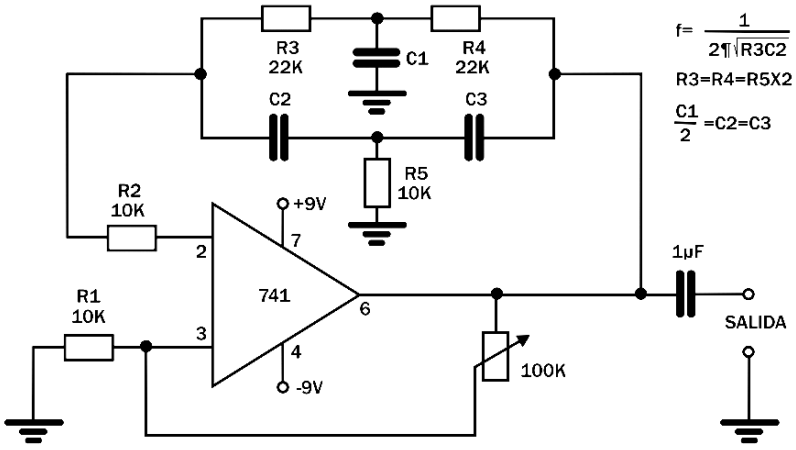
Conversor D/A

Esta configuración produce una señal de salida cuya tensión depende del número de pulsos aplicados a la entrada. Podemos obtener niveles escalonados de 0 a 7, en función de los pulsos de entrada. Como puede observar, es un conversor digital - analógico de bajo costo y fácil de armar.



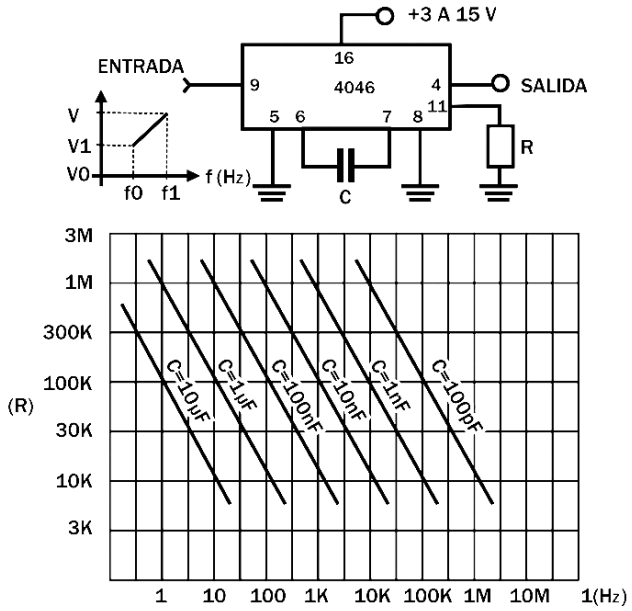
Oscilador de Banda Ancha

Este oscilador de doble T con amplificador operacional produce señales en una banda de frecuencias que depende de los valores de los componentes usados. Junto al diagrama está la fórmula que se usa para determinar los valores de los componentes en función de la frecuencia. La fuente debe ser simétrica con tensión entre 9 y 15V.



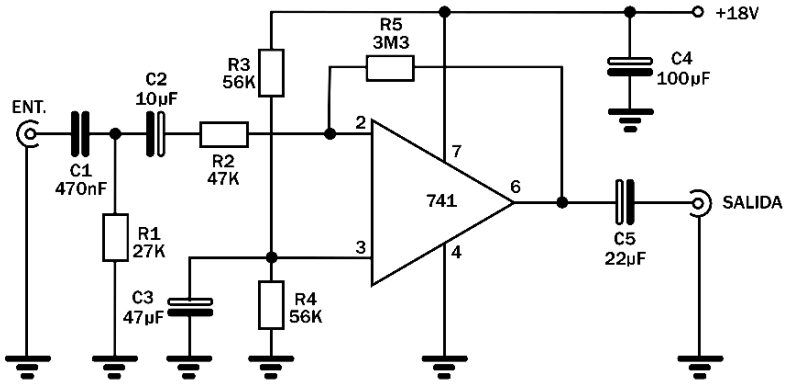
Oscilador Controlado por Tensión (VCO)

Este conversor tensión/frecuencia utiliza un solo integrado 4046 y permite obtener variaciones en la banda de 100:1 y hasta 1000:1. La tensión entre el pin 12 y masa permite variar el mínimo de la banda de frecuencias de manera que con OV no se tenga una frecuencia nula.



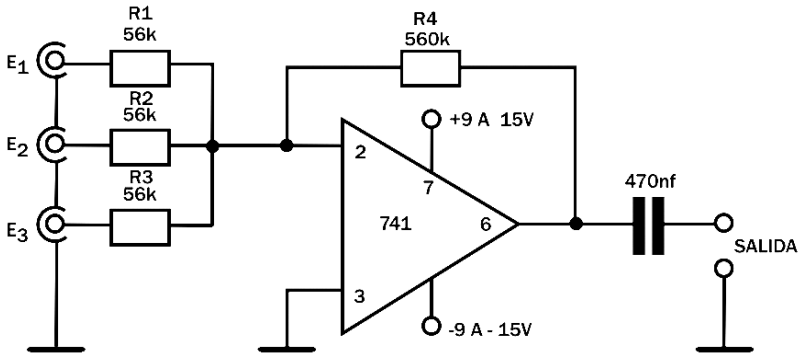
Preamplificador Multipropósito

La mayoría de los amplificadores de audio de potencia precisan de una etapa previa para adaptar las características de la señal de entrada con dicha etapa de potencia. Este circuito tiene una ganancia aproximada de 50dB y puede funcionar con fuentes de señales de impedancia alta y mediana. La salida es de baja impedancia y no es necesario usar una fuente simétrica.



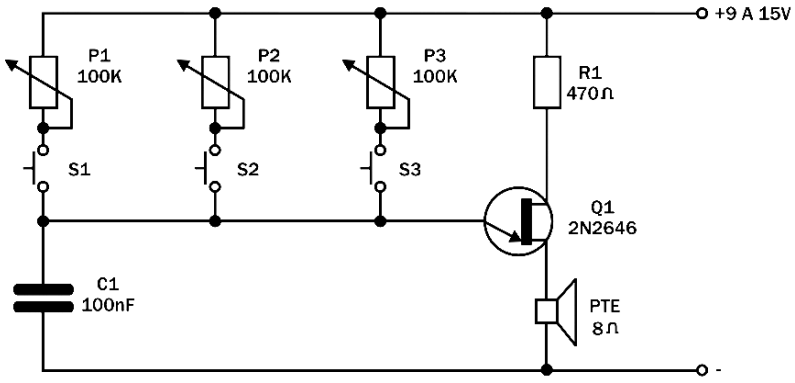
Mezclador de Audio Económico

Para aquellos que "quieren salir de un apuro" cuando desean mezclar señales de audio, este mixer es extremadamente simple y usa solamente un circuito integrado 741 que posee 3 entradas. La fuente debe ser simétrica con tensiones entre 9 y 15V. Se pueden agregar más entradas y la ganancia de tensión es de 10 veces.



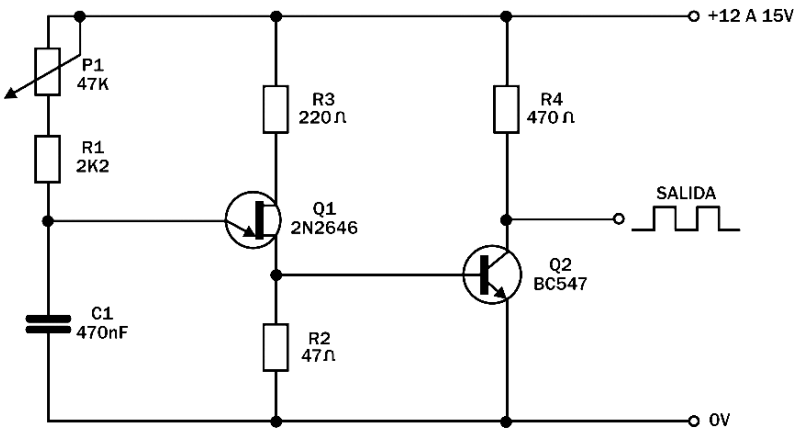
Oscilador para Organo Electrónico

Los tonos obtenidos al presionar los interruptores dependen de los ajustes de P1, P2 y P3. La banda de ajustes depende también de C1, que puede tener valores entre 47nF y 220nF. La potencia es relativamente baja y podrá sustituirse el altoparlante por un resistor de 100 ohm y llevar la señal a la entrada de un amplificador



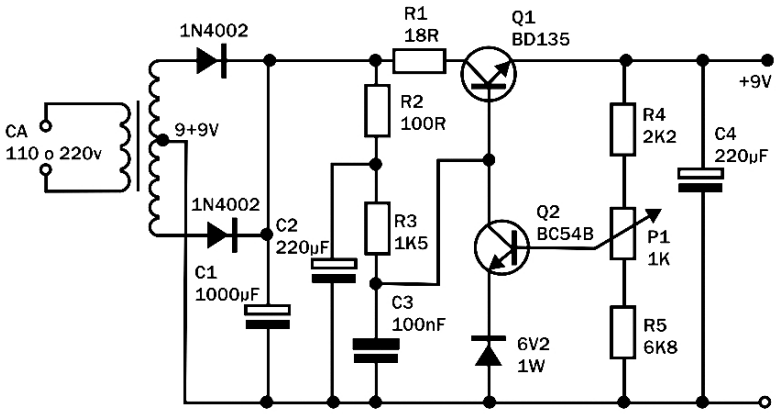
Generador de Forma de Onda Cuadrada

Una forma de onda que se aproxima a la rectangular se obtiene con este circuito unijuntura. La frecuencia depende básicamente de C1 y se ajusta con P1. Los resistores son de 1/8W y la alimentación puede estar entre 12 y 15V. Alteraciones en R3 y R4 pueden ayudar a obtener una forma de onda más próxima a la rectangular en función del transistor Q2



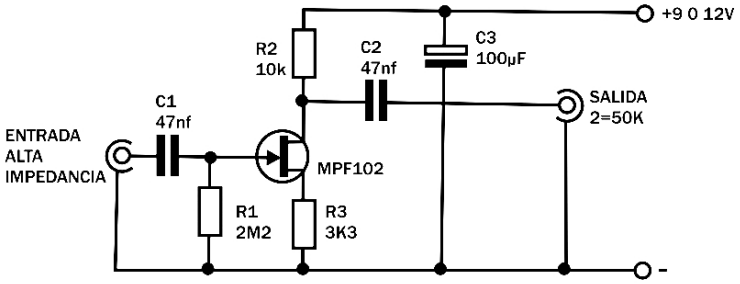
Fuente 12V +12V con Protección contra Cortocircuitos

Esta fuente tiene protección contra las sobrecargas en el circuito de salida. El punto de disparo del sistema de protección, formado por Q2, está determinado por el ajuste de P1. La fuente emplea un transformador de 9 + 9V y proporciona corrientes hasta de 500mA.



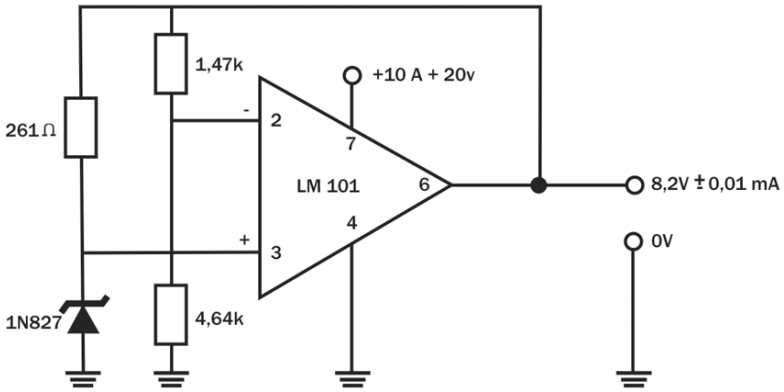
Amplificador para Micrófono

Este preamplificador funciona con micrófonos de alta impedancia y entrega una señal de salida de impendancia de 50kΩ aproximadamente. El transistor de efecto de campo puede ser cualquier equivalente del MFP102, si no se tiene éste.



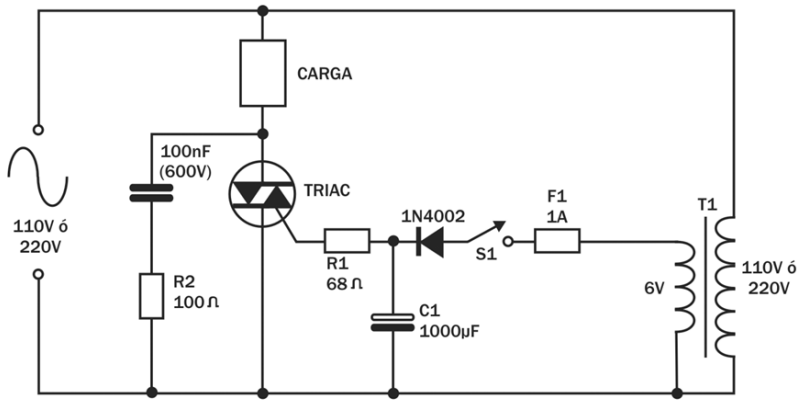
Fuente de Referencia

Para aplicaciones de instrumentación y otros usos especiales, es preciso contar con "fuentes de referencia de precisión". Todos los componentes de este circuito deben ser de precisión y el diodo es del tipo especial de alta precisión, que no admite equivalentes. La fuente no precisa ser simétrica ni estabilizada



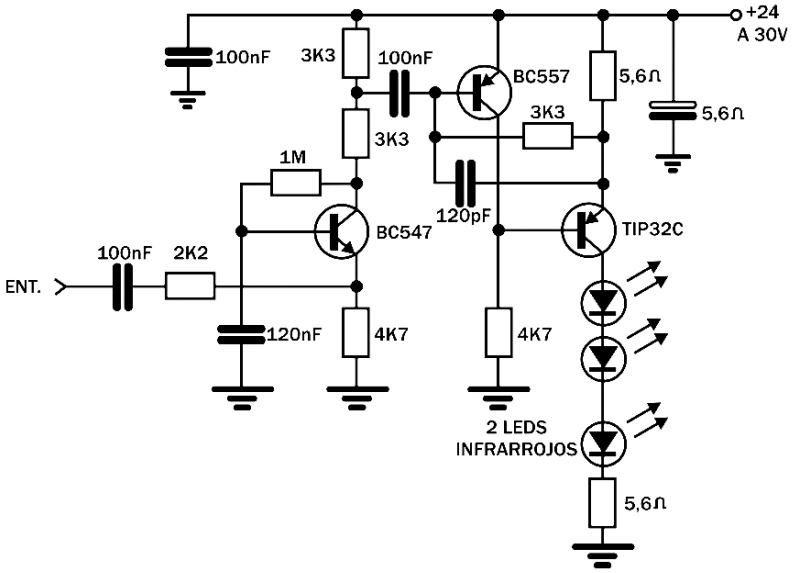
Interruptor Electrónico de Potencia

Usando esta configuración, se pueden disparar Triacs hasta 15A, con corrientes relativamente pequeñas. El capacitor de 100nF y R2 forman un filtro que reduce la interferencia de conmutación de cargas inductivas. El triac debe dotarse de disipador de calor y el interruptor es de baja corriente. El transformador tiene secundario de 6V con 500mA o más de corriente.



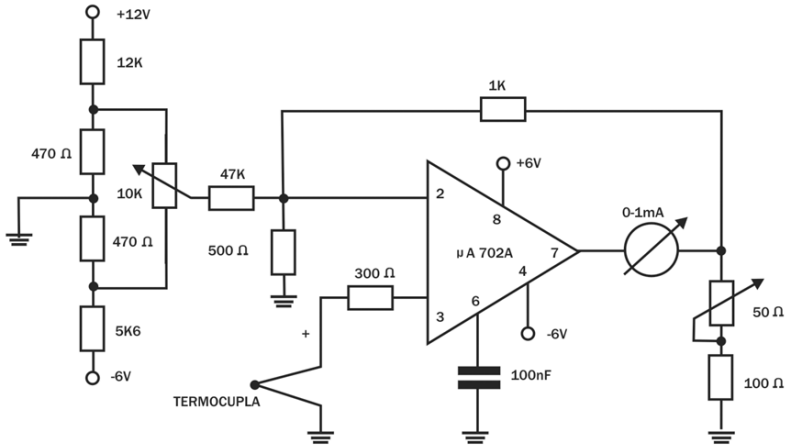
Modulador Infrarrojo para Control Remoto

Este circuito puede servir de base para un control remoto infrarrojo, exigirá una corriente del orden de 140mA (25V) y podrá excitar 12 leds. El transistor de potencia debe ser montado en un disipador de calor. La frecuencia máxima de modulación está alrededor de 200kHz.



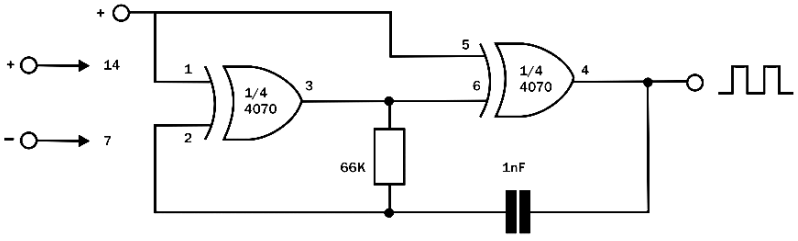
Sensor de Temperatura de Amplio Espectro

Este circuito puede usarse en temperaturas de hasta 1.000°C y proporciona una salida de 40μV/°C. La base es un operacional μA702, que debe tener fuente de tres tensiones. El ajuste del funcionamiento se hace en el potenciómetro de 10kΩ, mientras que el de 50Ω (47Ω) determina el fondo de escala del instrumento.



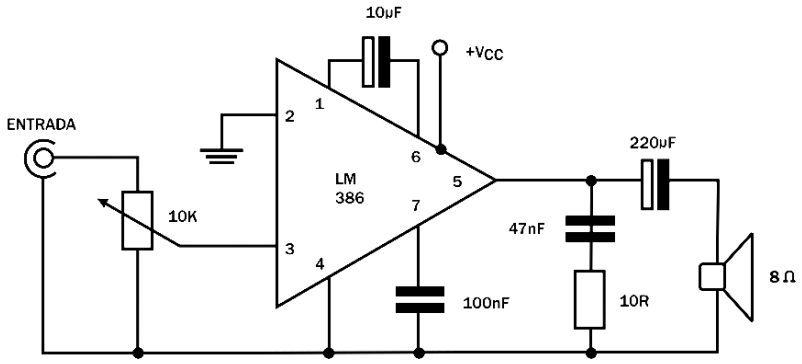
Oscilador con Compuertas CMOS

Muchas veces se precisa un oscilador y sólo contamos con compuertas CMOS. Este multivibrador astable utiliza dos puertas OR-exclusive (O exclusivo) y funciona con tensiones entre 5 y 15V. El capacitor determina la frecuencia de operación.



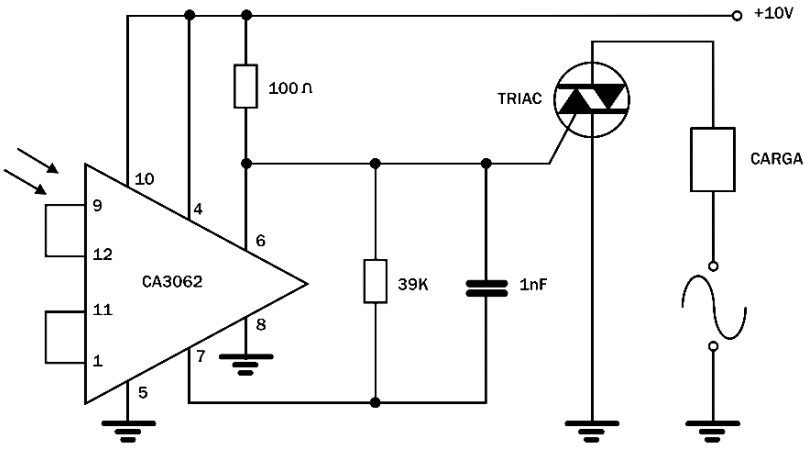
Amplificador Sencillo de 1W

Este amplificador puede alimentarse con tensiones entre 4 y 12V cuando la potencia varía entre 300mW y 1W. La distorsión es de 0,2 % a 1Hz y la impedancia de entrada es de 50kΩ. Se trata de un circuito ideal para aplicaciones generales, ya que el LM386 es fácil de conseguir y bastante económico.



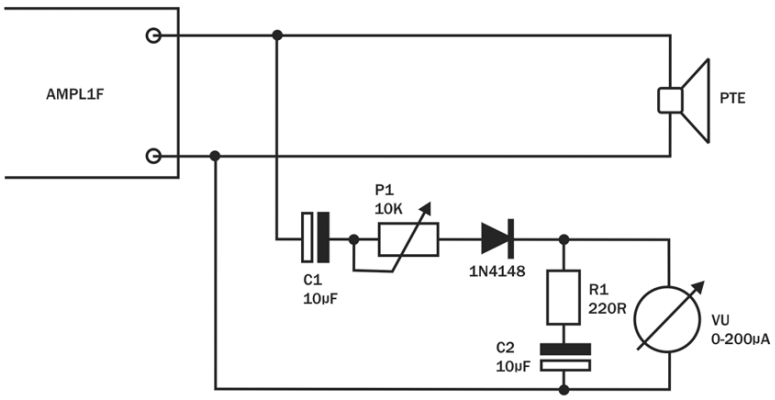
Sensor de Luz de Potencia - Fotodetector

El circuito integrado CA 3062 es un fotodetector integrado de RCA que puede disparar directamente un triac y controlará así una carga. La alimentación del integrado se hace con una fuente regulada de 10V. Observe el negativo común con uno de los polos de la red.



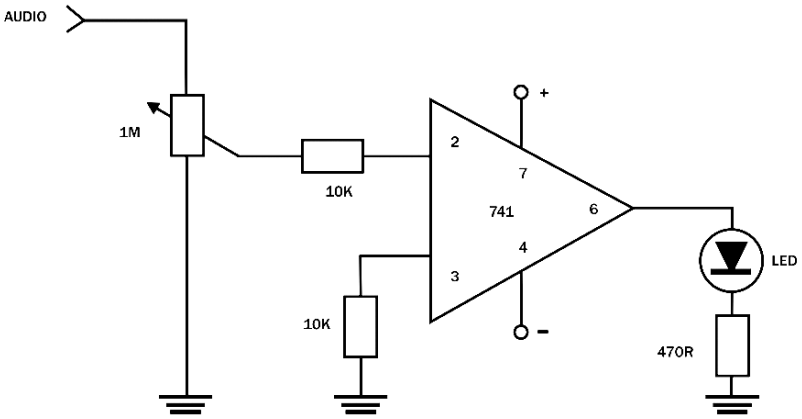
Vúmetro para Bocina (Parlante)

Los amantes del audio suelen conectar "juegos de luces" y medidores de potencia en paralelo con la salida de audio. Este circuito emplea un Vúmetro común de bobina móvil y puede conectarse en la salida de cualquier amplificador de audio. El punto de funcionamiento en función de la potencia se regula con P1. C2 determina la inercia en la actuación del VU.



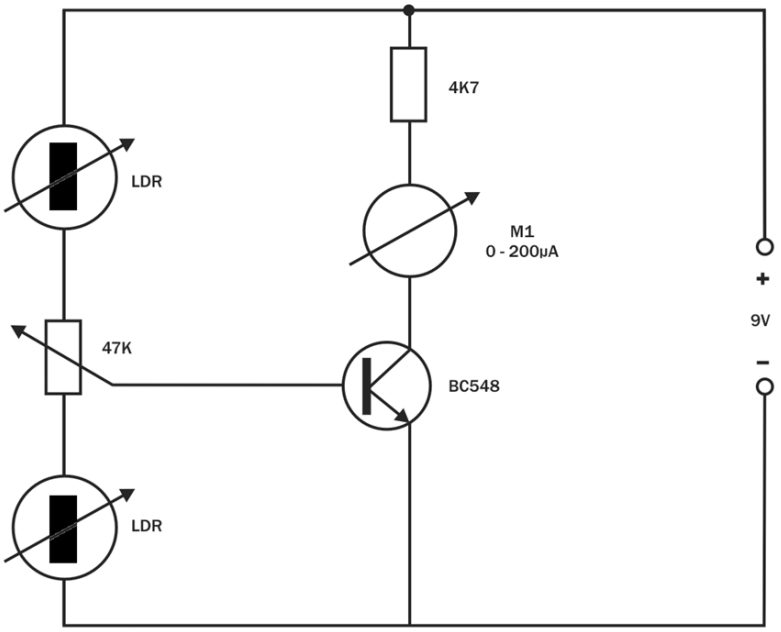
Otro Indicador de Señal de Audio

En este circuito, el led encenderá y guiñará en presencia de señales de audio en su entrada, aunque sean de poca intensidad. La fuente debe ser sintética, con tensiones entre 5 y 15V. El resistor en serie con el led de 470 ohm para tensiones entre 5 y 9V, de 1k para tensiones de 9 a 15V.



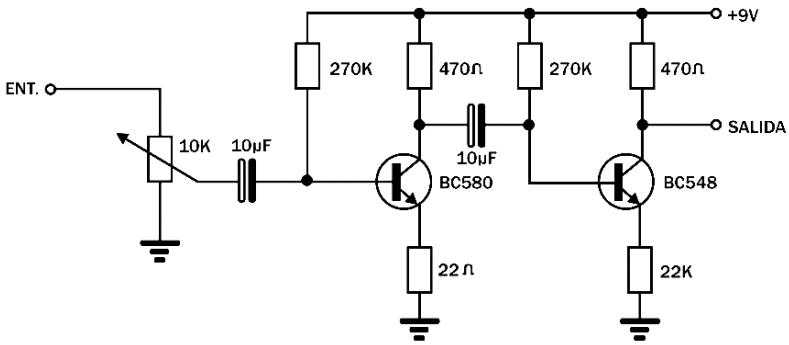
Luxómetro, Medidor de Luz

Este circuito tiene múltiples usos, desde un sensor para disparo de un flash secundario hasta un interruptor crepuscular. Este comparador de luz o de tonalidad usa dos LDR como sensores. El ajuste del punto de equilibrio se hace con el potenciómetro. El instrumento es un VUmetro común de 200mA.



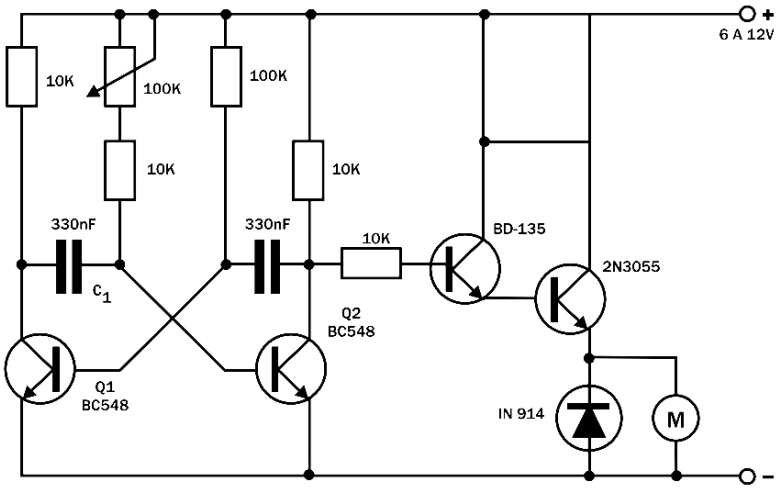
Amplificador de Audio de 2 Transistores

Esta configuración puede servir de base para un amplificador de pequeñas señales, excitará una etapa de alta impedancia y mayor potencia o un audífono. Los transistores se pueden sustituir por equivalentes. El potenciómetro de 10K actúa como control de volumen.



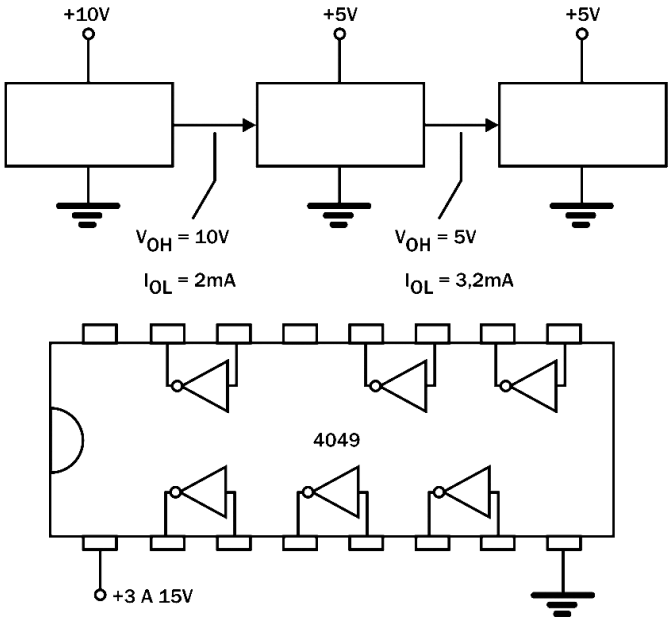
Ajuste de Velocidad de Motores

Este circuito se usa para controlar pequeños motores eléctricos de corriente continua. El control es por pulsos y la banda está determinada por el valor del potenciómetro. Para corrientes por arriba de 500mA, hasta 2A, hay que montar el transistor con disipador de calor.



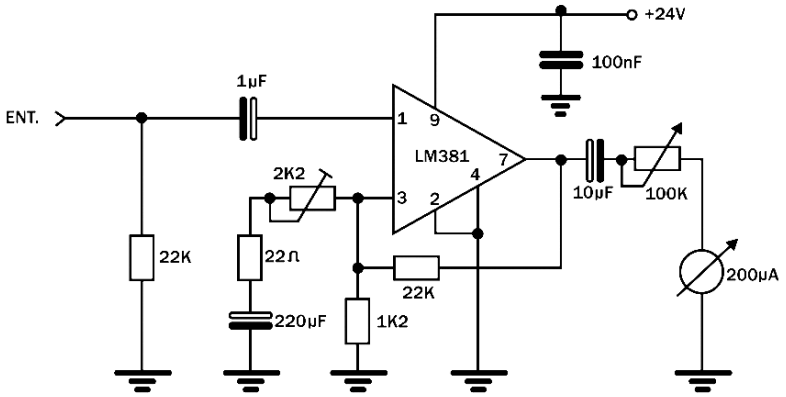
Adaptador TTL/CMOS

El circuito integrado 4049 ó el 4050 puede ser usado para hacer la excitación de un circuito TTL, a partir de una señal CMOS. La tensión de alimentación es de 5V y se deben respetar las velocidades de operación de los integrados involucrados. En la misma figura se muestra la disposición de los pines del 4049.



Vúmetro para Pequeña Señal

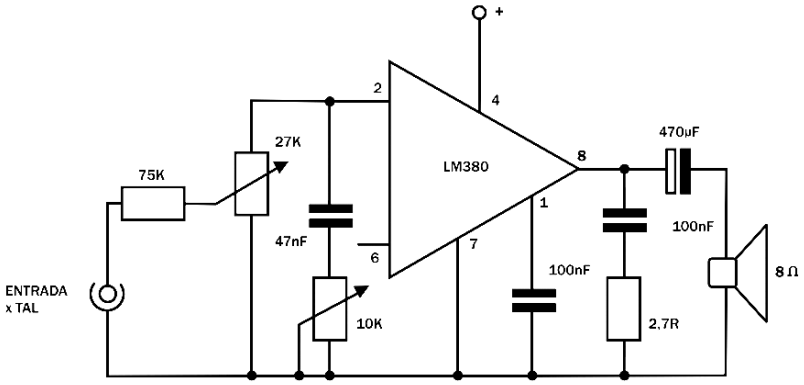
Podemos usar este VU para micrófonos, sistema de sonido, mixers, editores de cintas, etc. El VU es un microamperímetro de 200μA a fondo de escala y en función de su tipo hacemos el ajuste con el trimpot de 100kΩ. La sensibilidad de entrada está dada por el resistor de 22kΩ en paralelo. Para usar instrumentos de 0-1mA, basta reducir el trimpot de 100kΩ a 22kΩ.



Amplificador Integrado de 2,5W

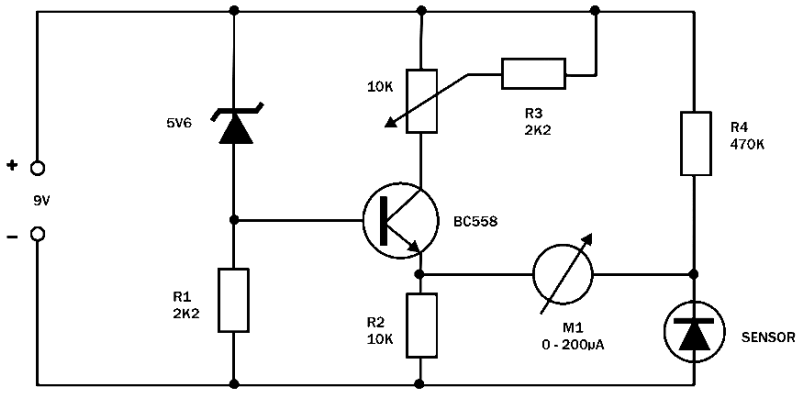
Este amplificador puede ser alimentado con tensiones entre 8V y 20V y ofrece una potencia máxima de 2,5W en 8 ohm. La ganancia es de 50dB y la resistencia de entrada de 150kΩ. El LM380 es otro de los circuitos integrados amplificadores communes de costo reducido.

En la pata 6 del integrado se debe conectar un control de tono. Si lo desea, puede dejar el terminal sin conexión.



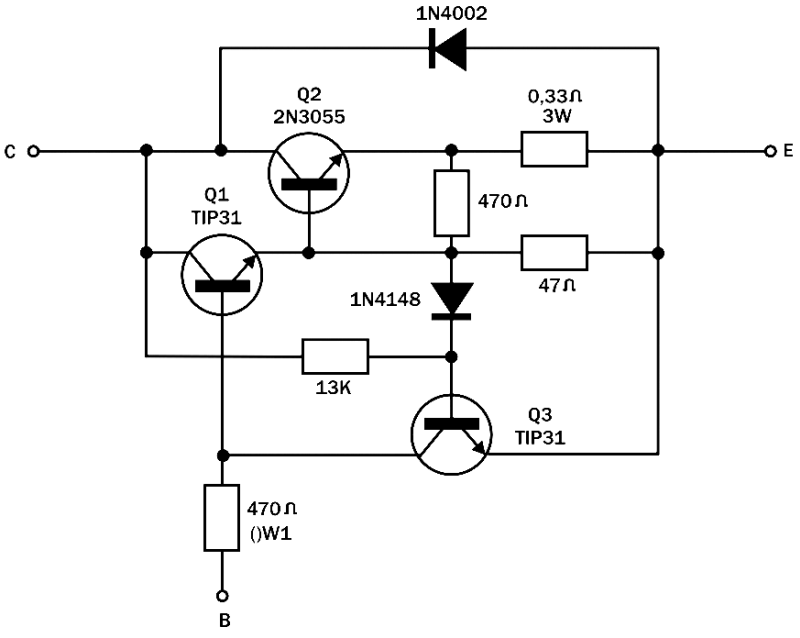
Termómetro Electrónico

El sensor de este termómetro es un diodo de uso general de silicio como, por ejemplo, el BA315 y el instrumento es un VUmetro común de 200μA a fondo de escala. El ajuste del punto de funcionamiento se hace con el potenciómetro.



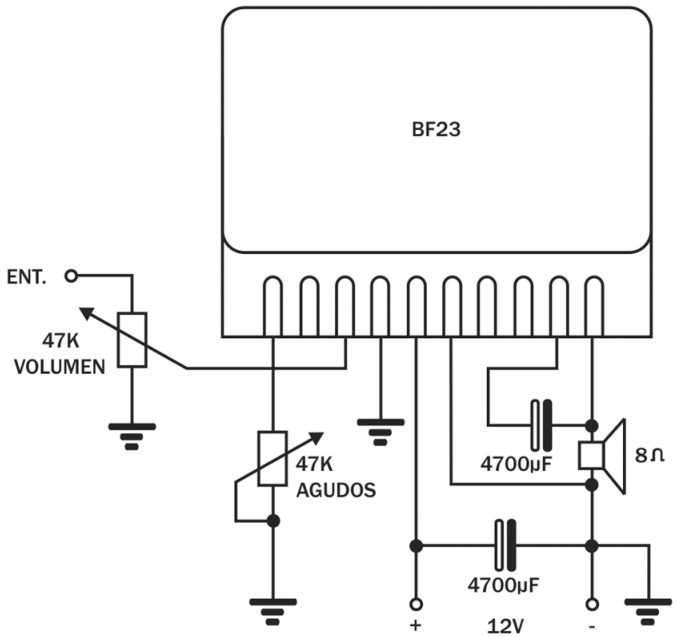
Protección para Transistores de Potencia

Los límites de corriente de esta configuración de potencia son dados por el resistor de 15kΩ que puede ser alterado, así como por el resistor de 0,33Ω. Q1 y Q2 deben ser montados en buenos disipadores de calor. Para los valores indicados, la potencia máxima del circuito está alrededor de 40W (20V x 2A).



Amplificador para Autorradio

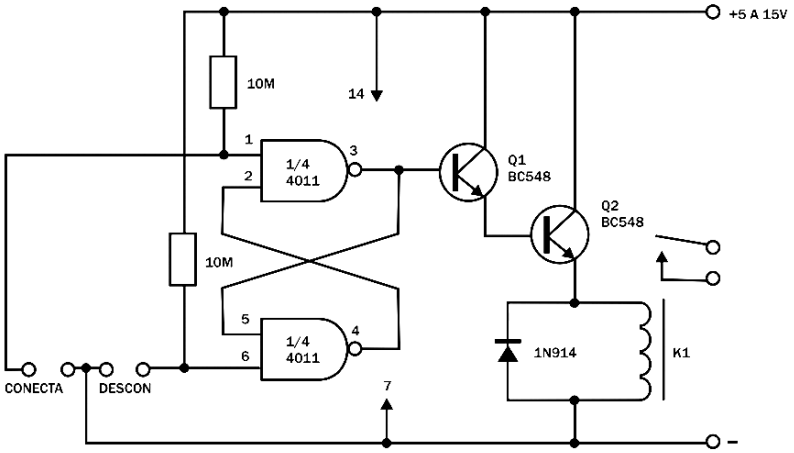
El BF23 es un módulo híbrido que se puede encontrar en algunos circuitos de autorradios. Su potencia es de 2 watt y la impedancia de entrada es superior a 250kΩ. El integrado no es muy fácil, de conseguir pero sí es común encontrarlo en equipos algo antiguos. Por lo tanto, si tiene uno de estos integrados y no sabe que hacer con él, aquí tiene una configuración típica.



Interruptor Digital al Tacto

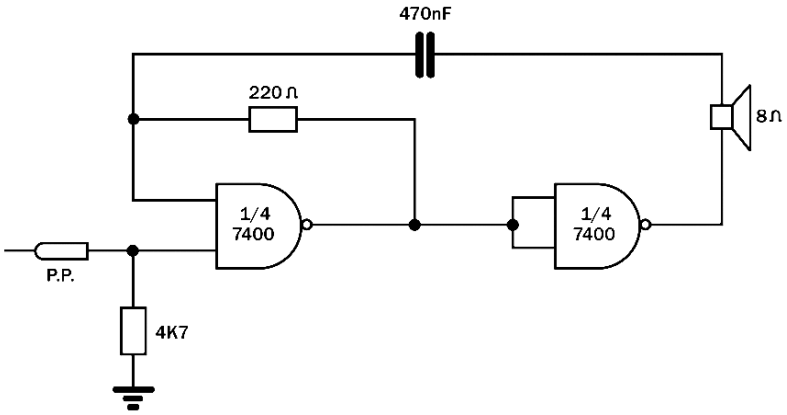
Se usa la mitad de un circuito integrado 4011 en este interruptor de toque de dos posiciones. Al tocarse los contactos marcados con la sigla "con." el relé se acciona y permanece así hasta que toquen los contactos "descon.".

El relé es del tipo sensible MC2RC1 o MC2RC2 según sea la tensión, de 6 ó 12V. Para otras tensiones deben usarse los relés adecuados.



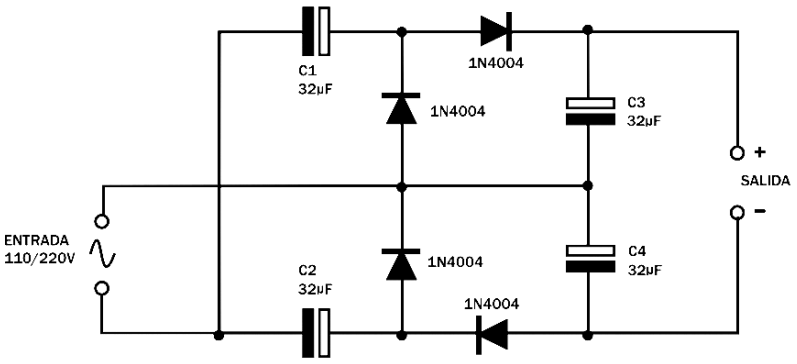
Punta Lógica para Audio

Con la punta de prueba en el nivel 0 no hay sonido y en el nivel 1, el sonido depende en su frecuencia del capacitor que puede ser alterado según la voluntad de cada uno. La tensión de alimentación es de 5V y el circuito sólo puede usarse en la prueba de dispositivos TTL Puede emplear compuertas CMOS si así lo desea, en cuyo caso la tensión de alimentación puede ser cualquiera entre 3V y 15V.



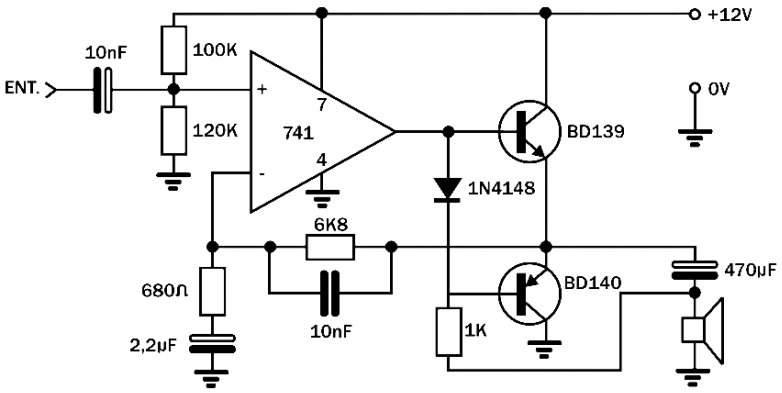
Generador de AT. Cuadruplicador de Tensión

Con esta configuración, se puede obtener una tensión cuatro veces mayor de la que sería posible por la rectificación de la onda completa, a partir de los 220V de la red. Los capacitores deben tener una tensión de trabajo por lo menos 50% mayor que el valor pico de la red local (300V para la red de 110V y 600V para la red de 220V). Los valores pueden estar entre 22μF y 100μF.



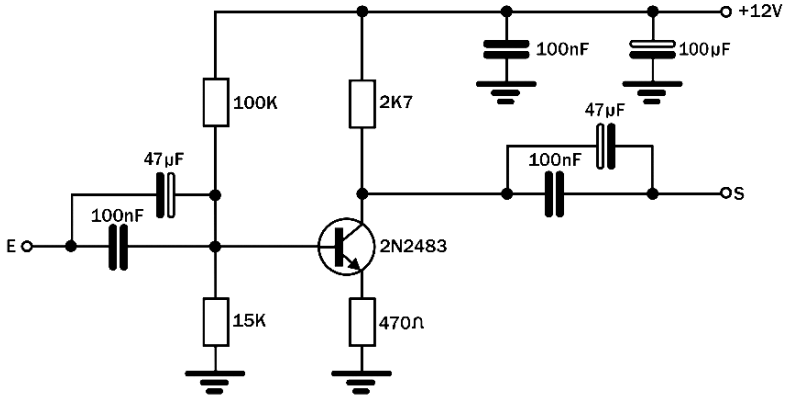
Sencillo Amplificador de Audio

Este amplificador proporciona algo más de 1W cuando se lo alimenta con fuente partida sobre un parlante de 8Ω. Los transistores deben ir con un disipador de calor. La ecualización se consigue con el resistor de 6k8 y el capacitor de 10nF. Se puede emplear cualquier amplificador operacional para aplicaciones generales.



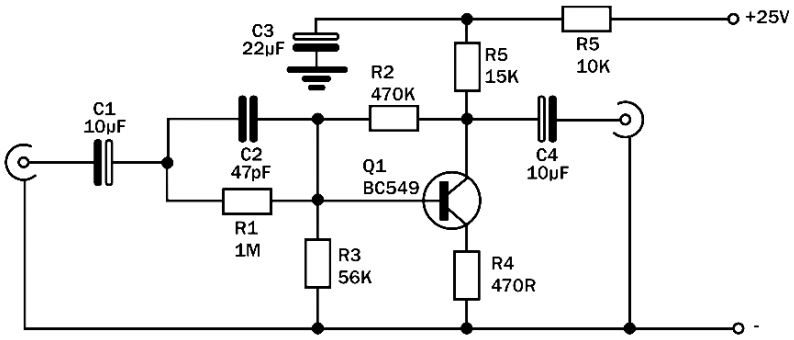
Amplificador de Video

El circuito presentado tiene una ganancia de tensión de 5,7 (915dB) y puede operar en una frecuencia de 4MHz. Se puede conectar en paralelo un capacitor de 120pF, con el resistor de 470 ohm, para mejorar la compensación de frecuencia.



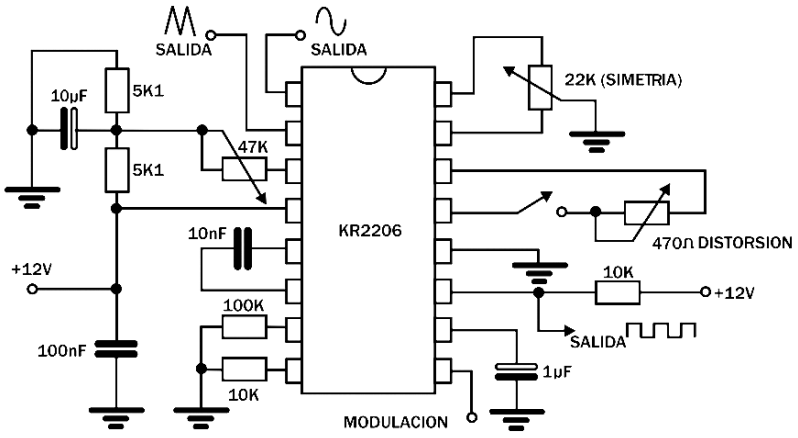
Preamplificador para Micrófono

El preamplificador del diagrama debe usarse con cápsulas de cristal, micrófonos de crystal o micrófonos de uso general, de los presentes en teléfonos celulares, radiograbadores, notebooks, etc. Para su funcionamiento, influye el valor de C2 en la respuesta en frecuencia y de R1 en la adaptación de impedancias. Con los valores dados se tiene una buena respuesta para usos generales.



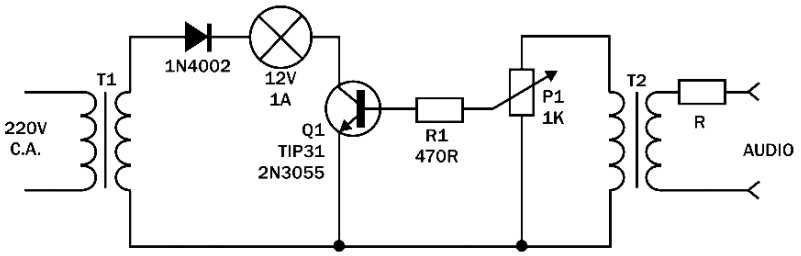
Otro Generador de Funciones Integrado

El capacitor de 10nF determina la banda de frecuencia, en el caso, entre 1 y 10kHz. El potenciómetro de 2M2, para el control de la banda, puede ser conectado en lugar del resistor de 100kΩ en serie, con un resistor de 1kΩ. Los capacitores pueden situarse en la banda de 1nF a 1μF, en cuyo caso la cobertura de frecuencias va de 10Hz a 100kHz. La alimentación del circuito se hace con una tensión de 12 volt.



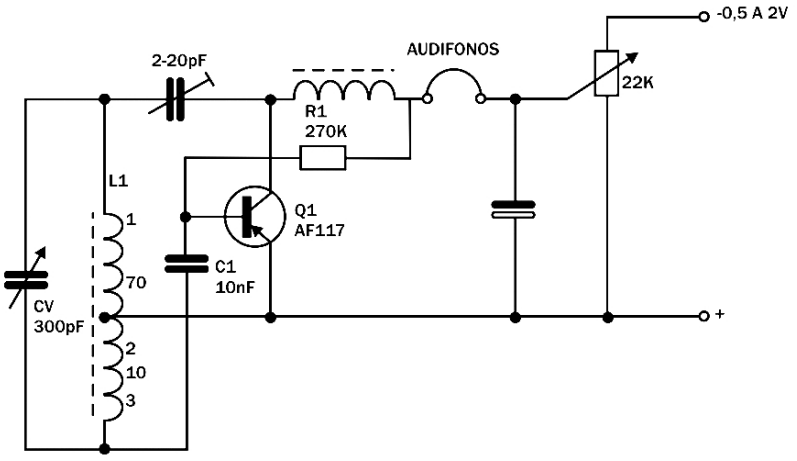
Juego de Luces de Salón de Baja Tensión

Esta luz rítmica usa una lámpara de 12V para corrientes de hasta 1A para el transistor sin disipador de calor y hasta de 2A, si se usara disipador. R depende de la potencia del amplificador situándose por lo general entre 47 ohm (hasta 10W) y 1.000 ohm (hasta 100W).



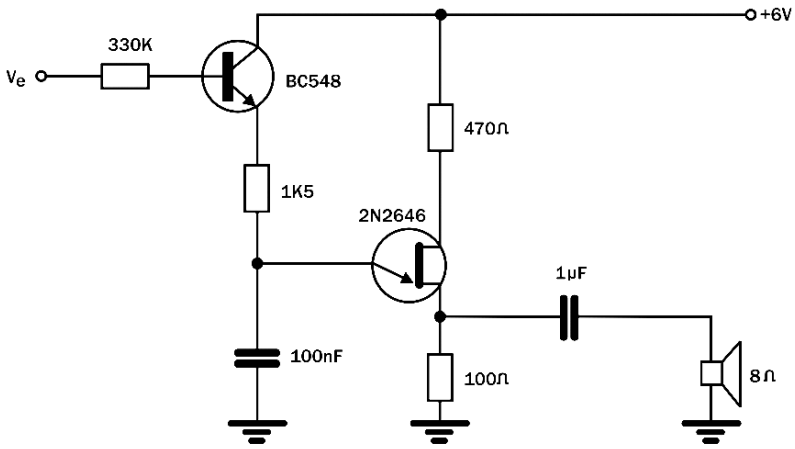
Mini Radio de AM

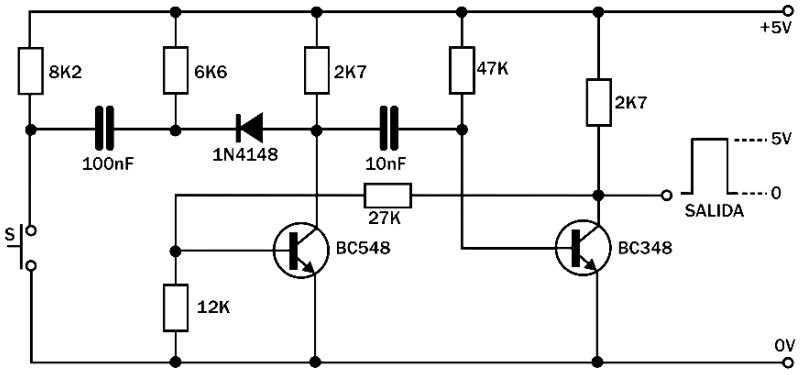
Esta radio funciona con baterías solares que proporcionan tensiones entre 0,5 y 2V. Los audífonos deben ser magnéticos, de alta impedancia (2kΩ o más). La bobina L1 está enrollada en una varilla de ferrite de 1 cm de diámetro con alambre 28AWG. El transistor puede ser reemplazado por cualquier otro (debe experimentar). Por ejemplo, un B558 funciona con buena sensibilidad e, incluso, un 2SB54 (de germanio) también posee buena respuesta.



Voltímetro con Indicación Sonora

La frecuencia de sonido producido en el parlante depende de la tensión de entrada. El circuito puede servir de base para un voltímetro o para otro instrumento, con indicación sonora para ciegos o deficientes visuales. Otra aplicación es como un simple convertidor tensión-frecuencia ya que el sonido producido dependerá de la tensión presente en la entrada.



Generador de Señales TTL

El circuito de la figura es interesante, pues genera pulsos aislados para la excitación de integrados TTL, sin problemas de "debounce". De hecho, al presionar S, solamente se produce un pulso perfectamente rectangular, con una duración que está dada por el resistor de 47kΩ y por el capacitor de 10nF.