



elektor

electronics worldwide

Reflow Control

placas SMD cocinadas en el horno de casa



EXTRA de NAVIDAD

La colección i-TRIXX

- ✓ Kits para Experimentadores: ¡aún por aquí!
- y **mejores** que **nunca**
- ✓ Servidor Web ATmega **reutiliza** esa tarjeta de red ISA

ISSN 0211-397X



9 770211 397008



Diciembre 2007 ISSN 0211-397X

Elektor La electrónica que sorprende, es una edición que tiene por objetivo inspirar a la gente a que utilice la electrónica a todo nivel, presentado proyectos y desarrollos electrónicos e información tecnológica.

Jefe de Redacción internacional: Mat Heffels

Redacción Internacional: Harry Baggen, Thijs Beckers, Jan Buiting, Guy Raedersdorf

Redacción ELEKTOR España: Eduardo Corral

Publicidad: Susanna Esclusa (publicidad@elektor.es)

Dirección: C/ Salvador Olivella, 17 – Local 79 A - 08870 Sitges (Barcelona)
Tel.: 93 811 0551 - Fax: 93 894 8135

e-mail: info@elektor.es

Editor: Elektor International Media Spain, S.L.

Director Internacional: Paul Snakkers

Director Nacional: Hans Vervoort

Marketing: Carlo van Nistelrooy

Suscripciones Internacionales: Anouska van Ginkel

Suscripciones Nacionales: Susanna Esclusa (info@elektor.es)

Cartas del lector: redaccion@elektor.es

Maquetación: Sitges Disseny: Carlos Scelzi, Paco López

Imprime: Thieme Rotatie Zwolle (Holanda)

Distribución en España: S.G.E.L.

Distribución en el Exterior:

Argentina: Importador Edilogo S.A. Av. Belgrano 225, 1º B. c1276ADB Buenos Aires

Distribución Capital: DISTRIRED

Distribución Interior: D.G.P

Chile: Importador Iberoamericana de ediciones S.A. Calle Leonor de la Corte 6035 Quinta Normal Santiago de Chile

México: Importador Exclusivo Compañía Importadora de revistas S.A. de C.V. (CIRSA) Negra modelo N° 6 Col. Alce Blanco Municipio de Naulcalpan de Juárez (53330) Estado de México Tel: (52-55) 5360-4167 - Fax (52-55) 5560-7774

Distribución Estados: Citem

Distribución D.F.: Unión de Voceadores

Portugal: Importador Edíber - Edição e distrb. De Public. L.D.A. Rua D. Carlos Mascarenhas, 15-1000, Lisboa

Venezuela: Distribuidor Continental

Colombia: Disunidas S.A.

Depósito Legal

GU.3-1980

ISSN 0211 - 397X

31 de Diciembre de 2006

Reservados todos los derechos de edición. Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido de este número, ya sea por medio electrónico o mecánico de fotocopia, grabación u otro sistema de reproducción, sin la autorización expresa del editor. Las opiniones expresadas a lo largo de los distintos artículos, así como el contenido de los mismos, son responsabilidad exclusiva de los autores. Así mismo, del contenido de los mensajes publicitarios son responsables únicamente los anunciantes.

Copyright = 1996 Segment BV

P.V.P. en Canarias: 5,65€ (sobre tasa aérea)

**INFORMACIÓN
PUBLICIDAD**



**93 811 05 51
publicidad@elektor.es**

DATOS REVISTA

TIRADA INTERNACIONAL: 150.000 ejemplares

TIRADA ESPAÑA: 13.500 ejemplares

PERIODICIDAD: Mensual

PRECIO REVISTA: 5,50 €

MEDIDAS: 21 x 29,7 cm

IMPRESIÓN: Offset (color)

INFORMACIÓN GENERAL

POSICIONAMIENTO EDITORIAL:

ELEKTOR va dirigida a técnicos y ejecutivos

relacionados con el mundo de la informática y la tecnología en general.

CONTENIDO:

ELEKTOR es la revista internacional de electrónica práctica y ordenadores. En sus artículos, tratados con rigor científico, analiza a nivel profesional y en profundidad las nuevas tendencias en el mundo de la electrónica y la informática.

Visita nuestra web e inscríbete para poder recibir nuestro **¡ BOLETÍN ELECTRÓNICO !**

En los próximos meses, nos iremos sumando a las ventajas de la globalización y abriremos nuevos caminos para la divulgación de nuestros contenidos, con más agilidad y ventajas para nuestros lectores. Para que vayas comprobando estos cambios, te recomendamos que visites nuestra nueva página web en la dirección:

www.elektor.es

Con solo facilitarnos tu correo electrónico, te enviaremos un código de descarga que te permitirá bajarte los 10 artículos más demandados por los lectores de todas las ediciones internacionales de Elektor + los 10 artículos seleccionados por nuestro editor Eduardo Corral. Aparte recibirás mensualmente nuestro boletín electrónico **e-news**.

**DESCARGATE
10+10 ARTÍCULOS
GRATIS**

**10 artículos más solicitados
+ 10 artículos del
editor**



Colabora con nosotros

Una de las preguntas que me hacen más frecuentemente, normalmente por correo electrónico aunque también, de vez en cuando, por teléfono o carta, es "¿puedo colaborar con su estupenda revista y, si es así, cuales son los requerimientos y los temas específicos en los que están interesados?" La respuesta es invariablemente "Si, por favor, estamos dispuestos a analizar su artículo y ver si lo podemos publicar. Por favor, revise la Guía para Autores [1] que puede encontrar en la sección Servicios en nuestro sitio web en www.elektor.com" A esto suelo añadir unas palabras de aliento y una alusión al Plan de Publicación de Elektor para el año en curso. Ahora, si esto te suena como algo sencillo, muy directo, debes saber que algunos de nuestros competidores no aceptan artículos procedentes de personas ajenas a su círculo de "autores aprobados" y ni siquiera disponen de una programación de temas para sus publicaciones.

Este año, además de las condiciones generales utilizadas en el Plan de Publicación para los próximos 12 meses del año 2008, nos hemos atrevido a añadir una tercera columna en la que figuran algunas palabras clave que esperamos produzcan una respuesta por tu parte.

Por ejemplo, para Junio de 2008 nos centraremos en la "Electrónica Fría" ¿por qué no nos envías tu contribución sobre refrigeración de PC, disipadores inteligentes o la electrónica en prendas de vestir que te mantengan fresco? También serán bienvenidas las contribuciones procedentes de empresas, periodistas y trabajadores de la industria.

Aunque el calendario de 2008 ha estado en línea solo un par de semanas, el enfoque parece funcionar – ya tenemos tres artículos preparados para su publicación.

Ahora, un poquito de seriedad: alrededor del 70 % de las propuestas de artículo que nos llegan a través de todos los canales internacionales son lamentablemente rechazados para su publicación. Las razones por las que nuestro equipo de editores y diseñadores es tan duro y poco dado a incluir autores en ciernes son múltiples y variadas: el poco novedoso uso de los componentes, utilización de componentes obsoletos, reutilización de hojas de datos de fabricantes o de viejos artículos de Elektor, circuitos procedentes de sitios web, diseños electrónicos pobres e intentos de usar la revista como un catálogo de sus productos.

El resto es considerado bueno para su publicación y/o post-ingeniería por parte de nuestro laboratorio, no importa si el artículo no está muy bien escrito o el prototipo está montado sobre una placa perforada – en general lo tomamos con buen humor cuando descubrimos algo de originalidad. Incluso si nos tomamos un tiempo hasta que contestamos se debe a la carga de trabajo que tenemos en la casa de Elektor; danos una oportunidad y quizás veas tu nombre (y tu circuito) impreso en nuestra revista – esto no es difícil, estamos aquí para ayudarte.

Jan Buiting, Editor

[1] www.elektor.com/author_guide
[2] www.elektor.com/publishing_plan

Controlador para soldadura por reflujo 16

Mostramos aquí el control electrónico para un horno SMD hecho por ti mismo. También está disponible como kit con todos los elementos, haciendo que la construcción sea sencilla facilitándote



algunos conocimientos sobre la normativa sobre seguridad eléctrica. Dentro de la tradición de Elektor, en un artículo asociado facilitamos una serie de trucos útiles para el uso práctico de un horno de reflujo.

20 Técnicas de reflujo



24 Servidor Web AVR

En el mundo de la tecnología "Open Source", o código abierto, parece que nada es imposible. Es más, es posible meter el código de un servidor web en un microcontrolador ATmega32. El control externo y la conectividad para una web-cam hace este proyecto aún más atractivo.



CONTENTS

¿Que puede ser más bonito para un aficionado a la electrónica que ayudar a sus hijos o hijas en sus primeros pasos en el mundo de la electrónica? Los kits de entrenadores electrónicos permiten a niños de todas las edades experimentar con la electrónica el contenido de su corazón.

40 Aprendiendo jóvenes



**i-TRIXX Suplemento
GRATUITO de 24 páginas**

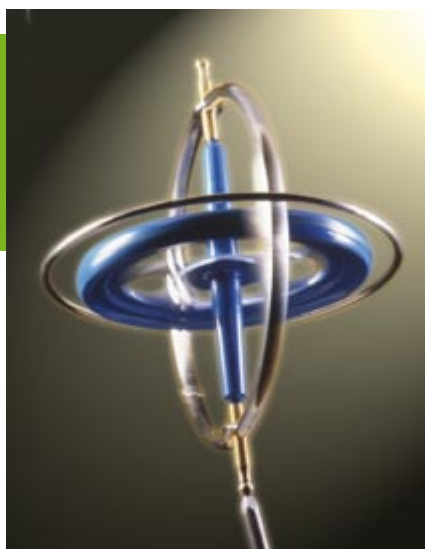
después de la página 40



**¡ Elektor os desea una Feliz Navidad
y un Feliz 2008 lleno de Paz !**

70 Giróscopo de silicio micromecánico

En términos tecnológicos el progreso en sensores micromecánicos es enorme. Como ejemplos con un particular interés comercial de ellos están los acelerómetros y los sensores de rotación, también llamados giróscopos. Los precios decrecen inexorablemente a medida que la demanda crece. Stefan Tauscheck nos lo cuenta.



**Diciembre 2007
nº. 330**

sobre el terreno

- 6** Controlador de soldadura por reflujo
- 26** Servidor Web AVR
- 42** iLEDs "buceadores"!
- 46** iCubo flotante!
- 52** Controlador de taladro
- 58** Luces LED traseras/Freno
- 60** Reloj DCF con E-blocks
- 68** Kit de desarrollo VR Stamp™

tecnología

- 14** Técnicas de reflujo
- 32** Giróscopos micromecánicos de silicio
- 65** Sin integrados

informática y mercado

- 4** Colofón
- 20** Aprendiendo jóvenes...
- 31** Noticias y nuevos productos ...37, 45, 64, 67, 72 y 74
- 50** Placa Linux i.MX21 ARM9
- 74** El próximo mes en Elektor
- 75** Tienda Elektor

información y entretenimiento

- 10** Un futuro radiante
- 66** Hexadoku
- 73** Retronica: "SXA" VHF/UHF portátil (1977)
- 75** Servicios de lectores

Reflow Control

Soldadura de SMD con un horno eléctrico corriente

Paul Goossens

El laboratorio de Elektor, como muchos lectores, cada vez hace más soldaduras de componentes SMD. En la edición de enero de 2006 ya describimos en detalle como se puede construir un horno de reflujo con ayuda de un pequeño horno eléctrico económico. Este artículo tuvo mucho éxito entre los lectores, y nos dimos cuenta de que este tipo de proyectos genera un gran interés. En esta edición presentamos una versión totalmente renovada de la electrónica de control para hacerse un horno SMD. Además, se puede adquirir como kit de montaje, de modo que el montaje será pan comido!

Tras más de dos años, nuestro horno de reflujo todavía trabaja con cierta frecuencia en nuestro laboratorio. Con motivo de las múltiples respuestas de nuestros lectores, nos pareció una buena idea hacer una versión renovada de este proyecto, que además se puede obtener como kit de montaje. De este modo, la autoconstrucción de un horno de reflujo para SMD será posible para todos.

Para los que se perdieron la primera versión de este artículo, examinaremos primero el proceso de reflujo.

¿El fin del soldador?

La soldadura convencional se realiza con un soldador. Primero hay que calentar las piezas que queremos soldar con el soldador. En cuanto la temperatura es suficientemente elevada, se añade un poco de estaño para soldadura, que se fundirá con ambas piezas. El resultado es una buena soldadura (según se espera).

Este método es bastante ideal para piezas, porque las conexiones se calientan una por una y la temperatura del chip permanece bastante baja.

Pero este método tiene una limitación, y es que hay que poder llegar a las dos piezas que deben soldarse con la punta del soldador. En varios SMD esto es complicado, y a veces incluso imposible!

Reflujo

Uno de los métodos para soldar este tipo de componentes es la "soldadura por reflujo". En vez de soldar piezas calentando un soldador, con este método se calienta toda la tarjeta de circuito impreso, incluidos todos los componentes.

Tampoco se usa el estaño de soldadura estándar, sino que usamos lo que se llama pasta de soldadura. Este material gris consta de partículas sumamente finas de estaño mezcladas con líquido (o fundente). Esta pasta se coloca en la placa de circuito im-

preso primero. Después, se colocan encima los componentes. Luego se coloca todo en un horno, donde se calienta hasta el punto en que el estaño se funde con las capas de metal del entorno.

Perfil de temperatura

Parece muy fácil, así que ¿por qué necesitamos el circuito de control "Reflow-Control"? ¡Un horno normal también podría realizar esta tarea!

El truco está en que el circuito impreso debe recorrer un trayecto de temperatura concreto para obtener un buen resultado final.

Empezamos el proceso con el período de "Pre-heat" (precalentamiento). Aquí, la temperatura del horno se eleva a unos 125 °C. A partir de esta temperatura el fundente se licua. Este líquido fluye hacia los laterales, pero las bolitas de estaño permanecen en su sitio original.

Luego, la temperatura se eleva lentamente hasta un valor de 175 °C. Esta



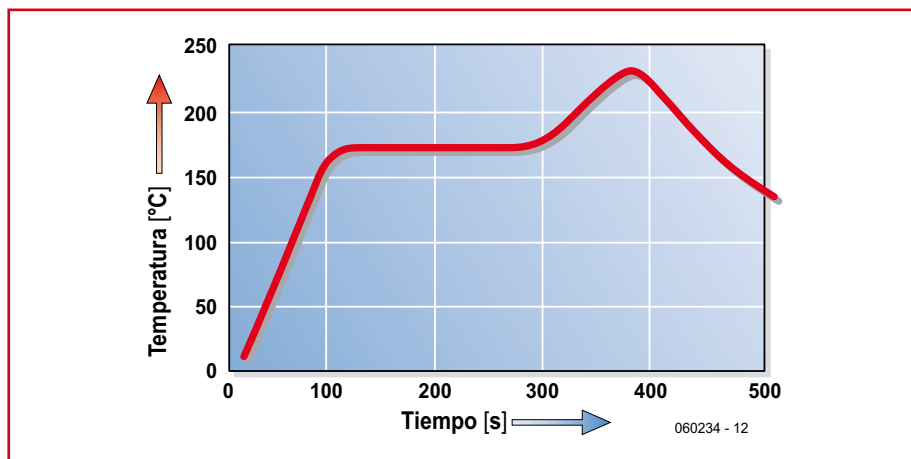


Figura 1. Perfil de la temperatura en el horno.

temperatura se mantiene en y cerca del punto de fusión de las bolitas de estaño. El motivo por el cual debe subir lentamente, es que la tarjeta de circuito impreso y

los componentes deben tener tiempo para llegar todos aproximadamente a la misma temperatura. En términos de reflujo, denominamos a este paso “soak” (impregnación).

Una vez alcanzada esta temperatura, el horno debe calentar la tarjeta y los componentes hasta una temperatura máxima (220...240 °C). Durante esta fase (que lleva el nombre de “reflujo”)

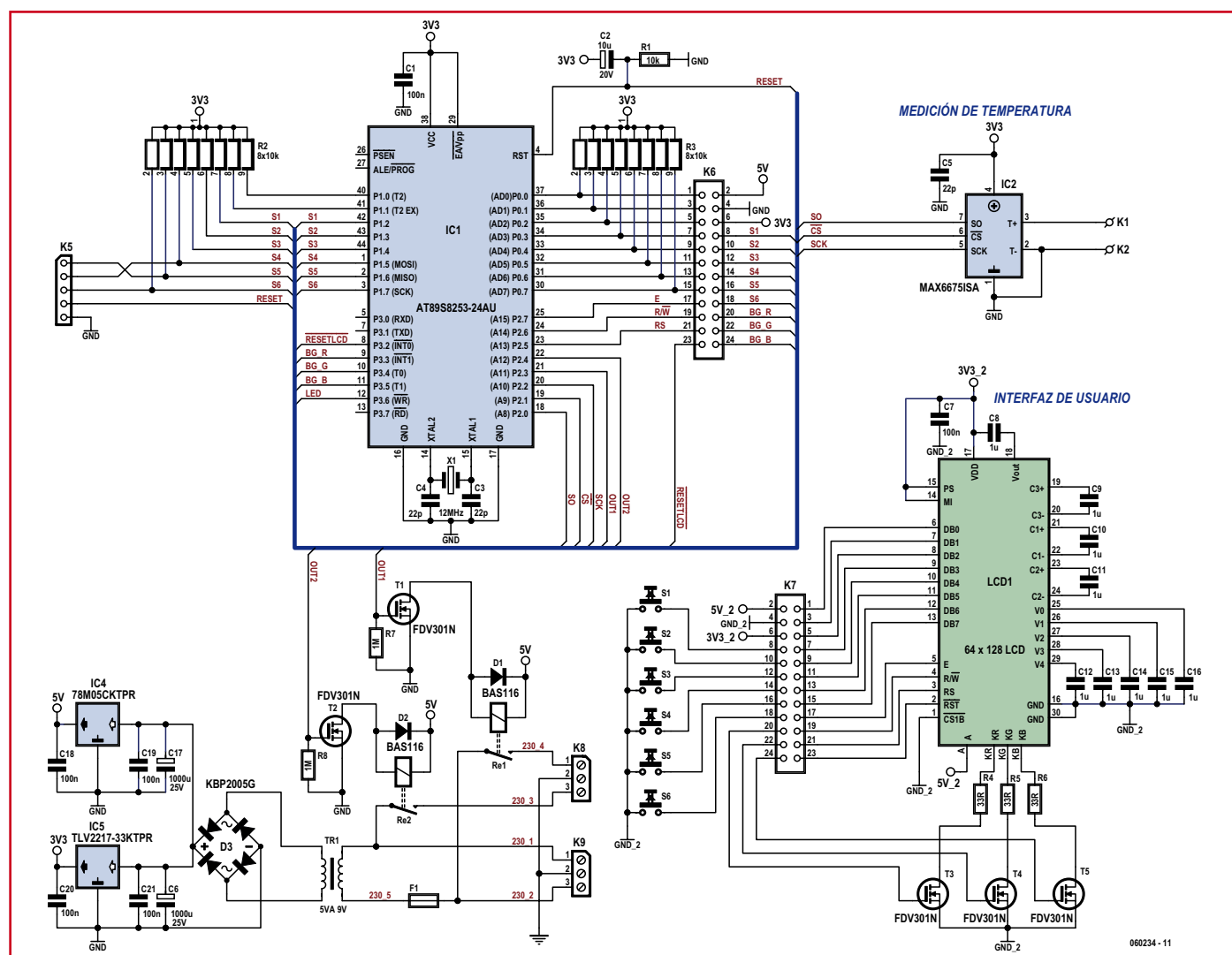


Figura 2. Esquema del circuito de Reflow Control.



Figura 3. Vista del interior de la caja.

las bolas de estaño se derriten y se funden en las piezas de metal circundantes. La soldadura ya está hecha. Después de alcanzar la temperatura máxima, debemos dejarlo enfriar todo. Esta fase, la denominamos muy originalmente "cooling" (enfriamiento). Este enfriamiento no debe producirse rápidamente, también para evitar grandes diferencias de temperatura entre los componentes y la tarjeta de circuito impreso. ¡En caso contrario, podrían deformarse o romperse!

Pero este enfriamiento, sobre todo al principio, tampoco debe ser muy lento. ¡Algunos componentes sólo pueden resistir un intervalo de tiempo máximo determinado por encima de una temperatura crítica!

Con o sin plomo

La pasta de soldadura obtenible se puede dividir más o menos en 2 grupos, según la composición de las bolas de estaño. Aunque hasta aquí hemos utilizado el término "estaño", no

es totalmente correcto. El metal de la pasta de soldadura es una aleación de dos o más metales.

En el caso de la pasta con plomo se trata en general de una aleación de estaño y plomo (SnPb). Esta aleación tiene el punto de fusión a 183°C.

El segundo grupo, la pasta sin plomo, consta en general de una aleación de estaño, plata y cobre (SnAgCu). Por tanto no contiene plomo y el punto de fusión es más elevado. Hacia 217°C esta aleación cambia a un estado más o menos fluido.

Al soldar con este último grupo, la temperatura máxima de la soldadura por reflujo debe alcanzar aproximadamente 240 °C.

En la pasta con plomo bastará con 220 °C, a veces incluso basta con una temperatura máxima de 200 °C. Esto no sólo nos ahorra tiempo, sino que también permite que los componentes sufran menos durante el proceso de soldadura.

Conforme a las nuevas directivas RoHS las pastas con plomo ya no se

usan para fabricar aparatos domésticos, con la única excepción de la automoción. Pero en el laboratorio se siguen usando estas sustancias con plomo para producir prototipos. Mientras sigan vendiéndose, haremos como si tal cosa.

Nuevo proyecto

Tras la descripción del concepto "reflujo", llega el momento de estudiar detenidamente el circuito controlador.

Como queríamos hacer también para este proyecto un kit de montaje, resultó una buena ocasión para mejorar el proyecto original. En sí, la versión anterior no estaba nada mal, pero hemos adaptado un poco la electrónica con motivo de nuestras propias experiencias con la versión anterior y naturalmente las observaciones y críticas de nuestros lectores.

Tras una sesión de ruegos y preguntas entre los usuarios, resultó que nadie usaba el puerto de serie. Este puerto permite ver el perfil de temperatura durante el proceso de reflujo en un pc. Así que en lugar de ello, sería más práctico poder ver esta curva en el visualizador de la electrónica de control.

En el nuevo proyecto hemos eliminado el puerto de serie y la EEPROM. Y lo hemos sustituido por un visualizador de 2x16 caracteres para tener así un bonito visualizador gráfico. En cuanto a costes, ha resultado ser un poco más económico y el producto final es un poco más bonito.

Otra adaptación es la sustitución de los dos relés de estado sólido por relés convencionales. Esto también se ha hecho para ahorrar costes.

Esquema

El esquema del controlador (figura 1) no ha cambiado mucho respecto al anterior. El eje del circuito es el controlador IC1, un AT89S8253. Aquí funciona a una frecuencia de 12 MHz.

K5 es un interfaz de programación, con lo cual es posible programar nuevo firmware en el controlador. Para ello basta un simple programador. El controlador del kit ya está programado, por tanto para la mayoría de usuarios esta conexión no será muy interesante.

La alimentación se hace a través de Tr1, D3, IC4 y IC5, más algunos componentes circundantes para la amortiguación. Respecto a la alimentación, debemos mencionar también que el kit de montaje está disponible en 2

versiones, una para 230 V y la otra para 115 V. La diferencia entre ambas versiones está en el transformador de red empleado.

La tensión de red entra a través de K9. Esta tensión se conecta a través del relé Re1 y Re2 que a su vez se controlan a través de los FET T1 y T2. El horno se conecta en el conector K8.

La medición de la temperatura se hace a través del termopar. Este se conecta a través de un cable y un jack telefónico en los puntos K1 y K2. IC2 se encarga de la medición real, este IC establece la tensión del termopar para poder leer una temperatura absoluta a través de P2.0, P2.1 y P2.2 del controlador.

La conexión de los pulsadores S1 a S6 es muy sencilla. Están directamente conectados con las entradas P1.2 a P1.7 del controlador. Hay que tener en cuenta que estas conexiones también deben utilizarse durante la programación. ¡Esto implica que durante la programación a través de K5 no se puede accionar ningún pulsador! La resistencia elevadora R2 se encarga de que la tensión en las entradas esté a 5 V en reposo.

El LCD gráfico tampoco tiene sorpresas. Además del interfaz LCD habitual, se necesitan varios condensadores. Todos juntos se encargan de la electrónica en el módulo LCD para las tensiones de ayuda requeridas.

Los FET T3...T5 atacan los LED para la iluminación de fondo. En nuestro caso hemos elegido una iluminación RGB. Al atacar los 3 FET con una señal PWM, podemos darle el color que queramos a la iluminación de fondo.

¿Qué horno?

Además del circuito de "Reflow-Control" naturalmente necesitamos un horno para construir nuestro horno de reflujo. Este horno debe ser necesariamente de tipo analógico, que esté provisto de un termostato mecánico y un reloj mecánico. Además, la temperatura debe poder ajustarse como mínimo hasta 225 °C, mejor un poco más.

También es práctico que el horno sea lo más pequeño posible. En este caso la temperatura del horno podrá subir más rápidamente, y será suficiente con una potencia de unos 1,5 kW.

Por regla general, cualquier horno para pizza o minihorno analógico de 1,5 kW servirá.

En esta versión del "Reflow-Control" ya no hace falta modificar radicalmente el horno. Tan sólo habrá que

colocar un termopar dentro del horno. Esto se puede hacer perforando el lateral, o con una abrazadera en el interior. ¡Hay que vigilar que el termopar esté derivado separadamente del horno!

La 2ª intervención es la adaptación del enchufe. Debemos cambiar el cable de red eléctrica estándar por el cable de red eléctrica que suministramos. Éste lleva un conector hembra que se adapta a nuestro "Reflow-Control".

Montaje y uso

El montaje del Reflow-Control es muy sencillo. El montaje se limita a atornillar los diversos componentes y a co-

nectar los conectores. El manual correspondiente se suministra con el kit de montaje. También se puede descargar gratuitamente del sitio web de Elektor. Asimismo, describe la puesta en marcha del horno de reflujo.

(060234)

Enlaces

[1] : <http://www.elektor.com>

[2] : <http://www.8052.com/visisp52/>

Cocción

Los componentes pueden coger humedad del aire. Durante el funcionamiento normal esto no es grave. Pero en el proceso de soldadura de reflujo puede dar problemas.

La temperatura del chip supera el punto de cocción del agua. Entonces, la humedad del chip formará vapor, con lo cual la presión del chip subirá considerablemente. La consecuencia de ello puede ser que el chip explote como consecuencia de este vapor.

Si los componentes han adquirido humedad, es posible sacarla de los chips calentándolos por unas horas hasta una temperatura de unos 80 °C.

Esto es muy importante si se trabaja con pasta sin plomo. ¡La presión del vapor aumenta de forma cuadrática con la temperatura!

El Reflow-Control está equipado con una función especial con la que se puede llevar a cabo el proceso de cocción.

Pasta de soldadura

Además de dividir la pasta de soldadura entre con plomo y sin plomo, en el mundo de las pastas hay otra división posible, basada en el fundente aplicado. El fundente puede ser químico o bastante reactivo, con lo cual será necesario limpiar la tarjeta de circuito impreso tras la soldadura para eliminar el fundente que haya quedado en la tarjeta. También hay tipos de fundente que son más o menos conductores. ¡Así que atención!

Lo mejor es usar una pasta de soldadura en cuya etiqueta figure 'No-Clean'. Esto no significa que el bote y/o el contenido no estén limpios, sino que el fundente aplicado puede dejarse sin problema en la tarjeta de circuito impreso. Esto no afectará a la tarjeta de circuito impreso y además el residuo no será conductor y no perturbará el funcionamiento del prototipo.

Otro punto de atención es el tamaño de las "bolas de estaño". Cuanto más finas sean las bolas, mejor se podrán dosificar con una jeringa en la tarjeta de circuito impreso. Aquí rige la simple regla empírica: "¡Menos es más!"

Firmware

El firmware para este proyecto se puede obtener, como en la mayor parte de los proyectos de Elektor, gratis en el sitio web.

Como compilador se ha usado el C-compiler SDCC gratis.

Quien tenga deseos específicos, y quiere programarlos él mismo en el controlador, entonces además del compilador necesitará un programador.

Tenemos buenas experiencias con el software VisISP-52. El programador que tiene (se puede encontrar en el sitio web de visISP52 [2]) es fácil de montar en placa perforada.

Un futuro radiante

Tecnologías de comunicación inalámbrica y seguridad

Frank Leferink

El futuro es de la electrónica. Puede hacer todo lo que se pueda imaginar. Pero hay algunas posibilidades futuras que ya podemos tomar en cuenta ahora. Como cada vez hay más conexiones inalámbricas, la CEM (Compatibilidad ElectroMagnética) será cada vez más importante. ¿Y cuáles son los efectos de todos estos campos magnéticos en el hombre? El futuro nos dará la respuesta.

Quizá no lo reconozcamos directamente, pero somos totalmente dependientes de los sistemas (electro)técnicos. En realidad, ya no podemos pasar sin ellos. ¿Qué haríamos si de repente se averiaran todos los suministros eléctricos y circuitos electrónicos, de modo que no tuviéramos ni luz ni calefacción, ni llegara agua o gas porque las bombas habrían fallado y ni el teléfono funcionara? El transporte ya no sería posible, porque la electrónica de los camiones y de los coches tampoco funcionaría. Entonces, las tiendas no recibirían más productos y todo se agotaría rápidamente, si por casualidad todavía nos quedara dinero en efectivo en casa. Porque las tarjetas de crédito con sus PIN o sus chips tampoco funcionarían. Como la TV y la radio tampoco funcionarían y podríamos esperar sentados el periódico, todo esto llevaría a un gran caos. Un sueño para cualquier terrorista, una maldición para el estado...

Desastroso

En el fondo es una maldición seria, porque una pequeña explosión atómica en la atmósfera sobre Europa generaría un gigantesco campo electromagnético (50 kV/m), también denominado impulso electromagnético o EMP. Este impulso induce elevadas tensiones y corrientes en todos los conductores. El efecto es comparable a la caída de un rayo a una distancia de unos diez metros, pero con un EMP el campo es efectivo en un ámbito de un diámetro de 3000 km en cada punto y simultáneamente. En casi todos los semiconductores conectados, esta elevada tensión provocaría un cortocircuito, de modo que de los bonitos chips no quedaría más que un trozo de silicio contaminado. Este efecto es conocido desde hace decenios, y los aparatos militares son resistentes a un EMP. Pero nuestra infraes-

estructura civil no. Quizá la conducta paranoica de los americanos con respecto a los "estados terroristas" es más fácil de entender ahora. En Europa, la administración (Bruselas) no se toma en serio esta amenaza. Recientemente, un funcionario público declaró que no existen problemas de CEM (CEM significa compatibilidad electromagnética), porque la Directiva CEM [1] lo ha solucionado todo...

Ahora bien, la Directiva CEM no pretende proteger a la sociedad contra el "terrorismo EM". Tiene como objetivo procurar que los aparatos se construyan de manera que no interfieran en ningún servicio y que no sean sensibles a interferencias de otros aparatos. Pero esto no significa que la directiva haya solucionado todos los problemas de CEM.

¿Protegidos?

Para el "terrorista" amateur que quiera cuestionar esta tesis, hay varias opciones:

- Hace unos quince años un grupo de estudiantes llamó a todo el mundo porque podían interferir con un teléfono en la electrónica de un teléfono móvil. A raíz de esto, se puso un bucle a un encendedor piezoeléctrico que servía de antena.
- En la misma época se consiguió interferir en los casinos, como informaron distintas noticias en los periódicos. Uno puede imaginarse que a los dueños de los casinos de Las Vegas les entró el pánico.
- En San Petersburgo, unos ladrones consiguieron perturbar la seguridad electrónica de una joyería y robar toda la tienda. Supimos entonces que los rusos estaban más avanzados que los occidentales en la realización de interferencias intencionadas.
- Hay noticias no confirmadas de que algunos bancos de Londres fueron "atacados" con armas de Interferencia electromagnética intencionada (I-EMI).

Con un uso ampliado de la RFID (identificación por radiofrecuencia) el RFID-Zapper resulta interesante. Por internet circula un manual de instrucciones de un aparato fotográfico desechable modificado, cuya parte de alta tensión para el flash electrónico se usa para excitar una antena. Así se genera un campo tan elevado que (la electrónica de un) chip RFID se estropea. Uno puede imaginarse que las cadenas de grandes almacenes que aplican estos chips para todo se han interesado en ello. Asimismo, la asistencia de equipajes del aeropuerto de Schiphol que también usa estos chips, ve aquí un problema importante.

Tendencias

Normalmente, la especialidad de CEM suele estar incluida en las nuevas tecnologías, y visto que esta tecnología se está introduciendo con más rapidez de lo que se arrinconan las viejas, el interés por la CEM no hará más que aumentar. A título ilustrativo, las señales de un chip sólo pueden transportarse con una velocidad limitada. Esta velocidad viene determinada por los efectos parásitos (elec-

tromagnéticos) de los pines de conexión del encapsulado del chip. La única forma de extraer la cantidad de datos es haciendo uso de técnicas de comunicación óptica, de modo que los chips puedan comunicarse a través de fibras de vidrio. Intel está trabajando en esto. Para cuando estas técnicas sean un bien común, esperamos que todas las viviendas estén ya conectadas a una red de fibra de vidrio nacional.

Como las fibras de vidrio no generan ningún campo electromagnético fuera de la fibra, ¿estamos entonces liberados de todas estas interferencias? La respuesta es sí, pero a todo esto tenemos muchos más sistemas de comunicación inalámbricos, amplificadores de clase-D interferentes, pantallas de plasma con direccionamiento lateral y convertidores de frecuencia como los motores de las lavadoras o el sistema de ventilación en nuestro ámbito de vida. Además, la alimentación de estos chips con comunicación de datos ópticos sigue siendo una fuente de interferencias. Además,



Figura 1.
Los vehículos tienen cada vez más electrónica inteligente incorporada.

la frecuencia de las señales es tan elevada que la longitud de onda ha llegado a la magnitud de las dimensiones de los chips, de modo que las señales también pueden generar campos y son sensibles a campos externos. Así que la CEM seguirá siendo importante por un tiempo.

Sociedad

La protección y la seguridad en nuestro ámbito de vida cotidiana, incluyendo el transporte (pensemos en track & trace, drive-by-wire, brake-by-wire, steer-by-wire, etcétera) están experimentando un gran crecimiento. También la asistencia sanitaria sigue creciendo y cada vez se presta más atención a los riesgos de los campos electromagnéticos y la contaminación. Se percibe un cambio de mentalidad; la gente ya no quiere esperar un tiempo indeterminado. La sociedad "just-in-time" es un hecho.

La "domótica" es un sector en expansión. Una infraestructura flexible, una combinación de datos y energía, confort de los medios, asistencia sanitaria en casa, calidad del aire, todo se puede regular. "Conectados a cualquier lugar, en cualquier momento, desde cualquier sitio, a cualquier hora, cualquier dispositivo en cualquier red", la información correcta, segura, de bajo consumo, con redes existentes por todas partes.

Algunas tendencias económicas apuntan a la necesidad de más funcionalidad en menor volumen y a precios más bajos. Sin embargo, para nuestros ingenieros electrónicos, las

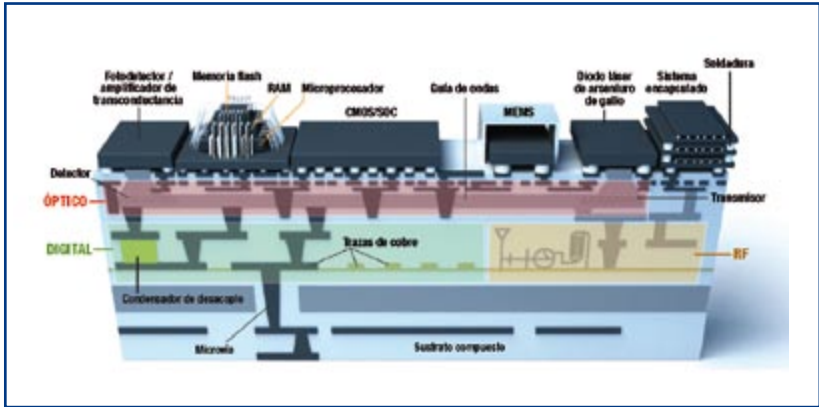


Figura 2.
La integración va más lejos: las piezas de un circuito están incorporadas en la tarjeta de circuito impreso.

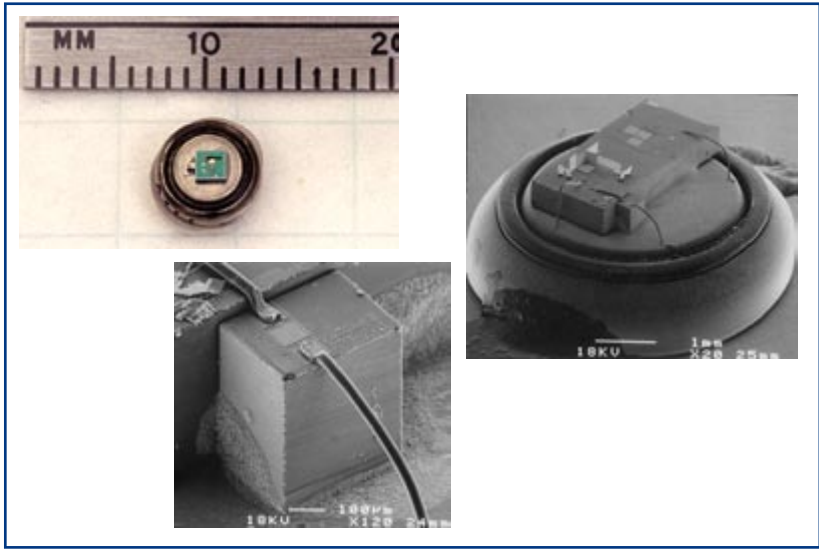


Figura 3.
"Smart dust": circuitos minúsculos con un potencial sin precedentes.

tendencias tecnológicas son igualmente importantes y probablemente más interesantes. En general estas tendencias tecnológicas son una consecuencia de las tendencias sociales y económicas, que se derivan de un tirón del mercado (el consumidor pide un desarrollo) en lugar de un empujón del mercado (la tecnología ofrece nuevas posibilidades). Así, la necesidad de una sociedad más segura (ojalá) llevará a una mejora de la insensibilidad a las interferencias de muchos sistemas, incluyendo RFID y otros medios de comunicación asequibles como el LAN, Bluetooth inalámbricos, etc.

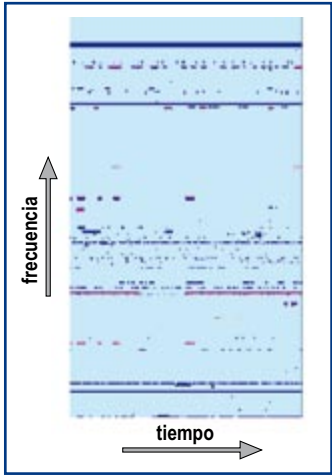


Figura 4.
El espectro de frecuencias todavía no se utiliza al completo.

El deseo de la sociedad por reducir la contaminación atmosférica llevará a un fuerte incremento de la electrónica, sensores, controladores y actuadores en los vehículos. Los vehículos, incluidos los turismos, aviones y trenes, se manejan cada vez más a menudo a través de sistemas electrónicos sensibles. Los costes de la electrónica en un coche moderno ya cons-

tituyen el 40% del precio de coste total. Esta electrónica se usa para la conducción automática, las técnicas de radar para detectar objetos y obstáculos, sensores meteorológicos inteligentes, redes inalámbricas en el coche para reducir la cantidad de cables, etc. (véase **figura 1**). Una tendencia importante serán los sistemas de tráfico inteligentes con control adaptativo del coche. Con ello, el coche recibe una señal cuando entra en un pueblo o ciudad, de manera que la velocidad máxima se limita a 50 km/hora. Pero también en zonas de semáforos sincronizados y en carreteras con mucho tráfico también se puede "recomendar" externamente la velocidad.

Desarrollos

La velocidad a la que pueden enviarse las señales es cada vez más elevada, aunque la Ley de Moore [2] fuera del chip todavía está limitada por el encapsulado del chip. Por eso, cada vez se colocan más chips en un encapsulado que se llama encapsulado "system-on-chip". Además también vemos un incremento en los chips de señal combinada (analógica y digital en un mismo encapsulado). Esto provoca nuevos problemas como el ruido del sustrato y desacoplamiento a nivel del chip. En las aplicaciones de gama alta esta tecnología ya es un bien común. En la placa base BGA ya se incorporan condensadores para prevenir que las interferencias lle-

guen al circuito impreso. El plan de trabajo ITSR (Information Technology Services Request) (véase **tabla 1**) permite ver las expectativas de futuro. Los desarrollos aquí expuestos ya se aplican. Es de esperar que en un futuro próximo los sistemas de la tarjeta de circuito impreso no sólo tengan conexiones, sino que contenga piezas de circuito reales (véase **figura 2**). Se llaman componentes insertados. También se investiga mucho en los sensores que toman contacto entre sí y que forman redes espontáneas. Así hay menos averías en una conexión, porque la comunicación siempre puede hacerse a través de otra sección de la red. Este tipo de sensores pueden medir muchas cosas. Temperatura, velocidad del viento, ruido, campos electromagnéticos, etc. Este tipo de sensores se aplican en fábricas, hospitales y en el ejército. Pero su uso doméstico también es posible; para la regulación climática, para la ilumina-

Tabla 1. Plan de trabajo ITSR de 2004.				
	2000	2005	2010	2015
Longitud de puerta de transistor (nm)	130	80	45	25
Frecuencia de reloj on-chip (GHz)	1,2	5	15	33
Frecuencias Off-chip (GHz)	0,7	3	10	29
Pendiente de corte equivalente ps)	455	106	32	11
Tensión de alimentación (V)	1,9	1,1	1,0	0,8

ción, que se iría encendiendo poco a poco al oscurecer o cuando alguien llega a casa, o para alejar a los ladrones imitando que alguien está viviendo en casa durante las vacaciones, etc... Las posibilidades son muchas.

Con la extrema miniaturización de estos sensores, o mejor dicho, pequeños circuitos, éstos pueden reducirse enormemente. Tan pequeños, que incluso se llaman "smart dust" (polvo inteligente) (**figura 3**). Este "smart dust" se puede diseminar rápidamente desde un avión y establecer una red que literalmente consta de miles de sensores. Es comprensible que el ejército se interese por este tipo de aplicaciones.

Como estos sistemas deben de ser muy baratos y (por limitaciones financieras) prescindir de un buen filtrado, surgirán muchos problemas de CEM. Si no vigilamos, no sería impensable que un tranvía circulando envíe la iluminación a las casas circundantes como un árbol de Navidad.

Penetración por aire

Es fácil suponer que el aire está lleno de estos sistemas inalámbricos. Pero en general, se encuentran sólo en una pequeña banda, por ejemplo de 2,45 GHz. En ella, se encuentran también las microondas, las señales de Bluetooth y de WLAN. De los experimentos con estos sistemas, se desprende que interfieren mucho entre sí. Una WLAN puede paralizarse fácilmente con una microonda transformada...

Pero en realidad, la cosa es mejor de lo esperado con tanto tráfico en el espectro de frecuencias. En la **figura 4** se ha indicado un resultado de medición de una parte del espectro de frecuencia (tráfico de teléfonos móviles) como función del tiempo. Se puede ver que queda mucho espacio libre. Por consiguiente, el espacio no está bien usado. En realidad, no se adjudica una frecuencia determinada a un usuario, sino una combinación de frecuencia-tiempo y eventualmente una codificación, como se expone en la **figura 5**.

Esta técnica se llama multiplexación TFMPs (Time-Frequency Modulation Polarization Space) y se aplica a los barcos, ya que aquí deben funcionar al mismo tiempo muchos sistemas en un espacio muy pequeño con anchos de banda limitados.

Mediante las llamadas antenas inteligentes (en realidad redes de antenas comunes) se pueden enviar haces en la dirección en la que se quiere tener energía. Como el haz se envía a petición de un usuario, entonces la llamamos "adaptive beamforming" (haz direccional adaptativo). Con ella, se puede dar servicio con una misma torre de antena a casi 2,5 veces más de usuarios. O bien: dar servicio al mismo número de usuarios con menos torres. En California esto ya se aplica.

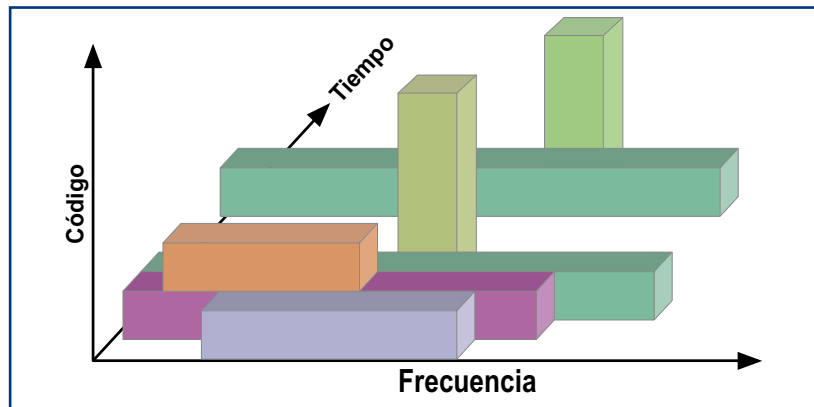


Figura 5.
Un mejor enfoque es la multiplexación TFMPs, con la que se acopla una combinación de frecuencias y tiempo a un usuario.

¿Bueno o malo?

Esto nos lleva al último punto que expondremos en este artículo: la exposición del hombre a los campos electromagnéticos. Uno de los problemas de la comunicación inalámbrica es la "visibilidad" (electrónica) de las antenas. Para reducir la exposición a las radiaciones, pueden usarse las redes de antenas adaptativas. Como éstas todavía se colocan únicamente en las paredes de un edificio de manera que se vean menos, muy probablemente menos personas tendrán dolor de cabeza y otras molestias.

Por otro lado, los campos electromagnéticos en general son mucho más útiles que insanos: el fisioterapeuta puede calentar los músculos con ayuda de los campos electromagnéticos, también se usan los campos para neutralizar las células cancerígenas del cuerpo, y a todo esto se está investigando sobre los efectos de las corrientes y los campos en el sistema nervioso. Con estos campos se consiguen los mismos resultados, o a veces mejores, que con los productos químicos.

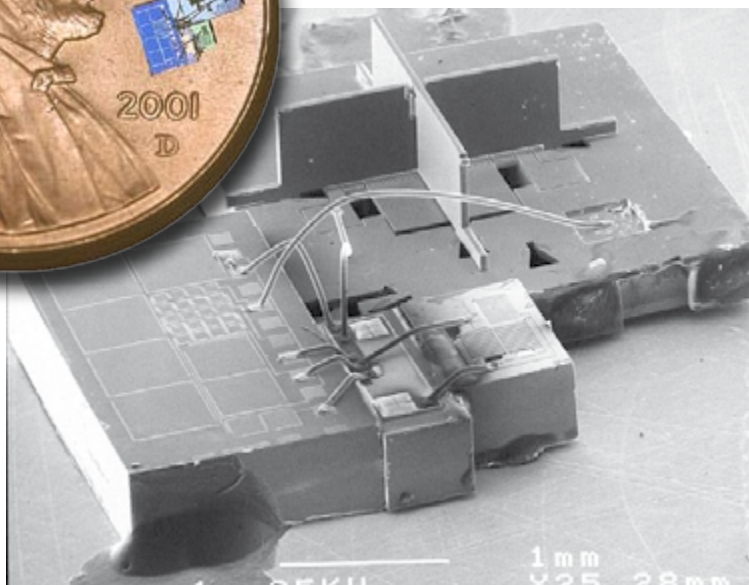
Que el desarrollo no se puede parar, está claro. Y como en tantas otras cosas, toda ventaja tiene su inconveniente. Pero tendremos que vigilar hacia donde nos dirigimos en el futuro.

(060336)

Enlaces:

[1] www.euronorm.net

[2] nl.wikipedia.org/wiki/Wet_van_Moore



Técnicas de Refusión

Usando el Horno de Soldadura de Refusión de SMD de Elektor

por Hagay Ben-Elie

Aquí tenemos algo más sobre cómo utilizar la soldadura por refusión que el simple hecho de empujar la placa de circuito impreso en el horno y configurar un sencillo temporizador. Los modernos componentes SMT y BGA requieren un manejo especial y unos procesos estrictos. Los pasos y consejos descritos en este artículo incrementarán, de forma remarcada la relación de éxito a la hora de ensamblar nuevos proyectos de este tipo.

Consejo #1: Baking y secado

Las posibilidades de que los aficionados a la electrónica consigan los componentes fabricados más recientemente en su encapsulado original, sellado al vacío, no son muy altas. Es más factible que tenga que utilizar componentes de segunda mano o componentes recuperados. Incluso

el circuito. Esto no supone un problema cuando soldamos los componentes a mano, donde el calor sólo se aplica a una patilla en cada momento y el componente completo no llega a sobrecalentarse. Sin embargo, cuando colocamos dicho componente en un horno de refusión y calentamos su interior hasta una temperatura de unos 250 °C,

El arte del montaje SMD difiere enormemente de lo que veníamos usando o haciendo en el montaje convencional.

con los componentes comprados más recientemente, no hay manera de conocer cuáles han sido sus condiciones de almacenamiento antes de llegar a nuestras manos. Los componentes tienden a absorber la humedad ambiental. Esto sucede en todo momento, incluso cuando dichos componentes ya han sido ensamblados y soldados sobre

estos componentes pueden llegar a destruirse debido a lo que se conoce como el "efecto palomitas". La humedad, a estas temperaturas tan elevadas, se convierte en vapor que "erupciona" del componente (en la mayoría de los casos rompiendo su encapsulado) y destruyéndolo de forma permanente.

Lo mismo se puede aplicar a las placas de circuito impreso (PCIs), las cuales absorben humedad durante su etapa de producción (tratamiento con ácido). Cuando estas placas se calientan de modo significativo, por ejemplo, durante el proceso de refusión, esta humedad se convierte en vapor que se desprende de las pistas y de los taladros pasantes (TH). Cuando el vapor "erupciona" de dentro de los agujeros rellenos con estaño fundido, crea burbujas en las juntas de soldadura (vacíos) e incluso peor, "escupe" pequeñas bolas de estaño a su alrededor.

La mejor manera de evitar estos efectos devastadores consiste sencillamente en secar las PCIs y los componentes antes de que sean ensamblados y soldados por refusión. Este proceso se denomina a menudo 'baking' (secado preliminar o vuelta de los componentes a su estado óptimo original para su montaje), y se consigue colocando estos elementos en un horno de secado preliminar diseñado especialmente para tal efecto, manteniendo dichos compo-



Figura 1.
Tiras indicadoras de humedad y bolsas secantes deben formar parte de nuestras herramientas de soldadura SMD por refusión!



Figura 2.
No apto para remilgados!
Jeringuillas y 'pistolas'
como las que se muestran
aquí son herramientas
de gran valor para la
aplicación de pasta de
soldadura en los puntos
de soldadura de
componentes SMD.

nentes a una temperatura comprendida entre 100 °C y 250 °C durante seis horas como mínimo (o incluso más). En este caso, la humedad se evapora sin causar ningún daño a los componentes. Se considera que los componentes permanecen "secos" durante unas 48 horas, de manera que este proceso de secado previo debe realizarse 48 horas antes del que se inicie el proceso de refusión.

Las PCs y los componentes son diseñados para poder trabajar con temperaturas elevadas, de manera que su comportamiento en funcionamiento y sus características no se verán alteradas. Sin embargo, no se puede decir siempre lo mismo sobre los dispositivos donde son transportados y almacenados. Debemos asegurarnos que no hay piezas de plástico próximas a dichos elementos! La **Figura 1** muestra una tira indicadora de temperatura fijada sobre una FPGA, su propósito es del todo claro!

Después bastará con permitir el enfriamiento natural (no forzado) de los componentes. Como no conozco otra solu-

A menos que haya sido diseñado especialmente para ello, debemos evitar utilizar las nuevas aleaciones libres de plomo (Pb). La nueva directiva RoHS impone otras condiciones de soldadura para la industria, normalmente relacionadas con temperaturas más elevadas (de hasta 280 °C), las cuales están por encima de las condiciones relacionadas con las PCs y componentes actuales y que no están soportadas por el Horno de Soldadura de Refusión de Elektor.

La mejor aleación normal utilizada (**para un uso no industrial**) es el compuesto Sn63Pb37 (es decir, el 63 % de estaño y el 37 % de plomo). Es más fácil de utilizar y da los mejores resultados en términos de fuerza, apariencia y conductividad. Si fuese posible, lo mejor es seleccionar también un compuesto con el granulado más fino.

En esencia, la pasta de soldadura es una mezcla de diminutas bolas de estaño y flujo activo. Si tenemos acceso a un microscopio con un aumento de x10 o x 30,

El precalentamiento/secado no estaba implementado en la versión original del horno de Elektor; ahora si lo está.

ción casera, la mejor manera de secar previamente estos componentes es la de utilizar el propio horno de refusión. Esta característica no fue implementada en la versión original (de 2006) del horno de Elektor, pero sí ahora!

Consejo #2: Pasta de soldadura

Las aleaciones de pasta de soldadura se venden habitualmente en grandes cantidades cuando están pensadas para su uso industrial. El tamaño del paquete mínimo (denominado 'tarro') es de 0,5 kg y esto es mucho! Su tiempo de vida normal es de unos seis meses, y se consigue almacenando la pasta en un frigorífico. Un frigorífico normal de una cocina podría valer, pero el tarro debería estar sellado y marcado de forma adecuada como "sustancia no comestible". Lo mejor es mantenerlo fuera del alcance de otros miembros de la familia y en especial de los niños.

El tiempo de vida establecido está pensado principalmente por aspectos de calidad durante su uso industrial y la producción en masa. Para proyectos caseros, donde no existen restricciones (dependencia de la vida, etc.), la pasta de soldadura puede ser utilizada siempre y cuando mantenga su apariencia original (color, textura, viscosidad). Con unas condiciones de almacenamiento adecuadas, un compuesto de tres años de antigüedad podría realizar aún su trabajo.

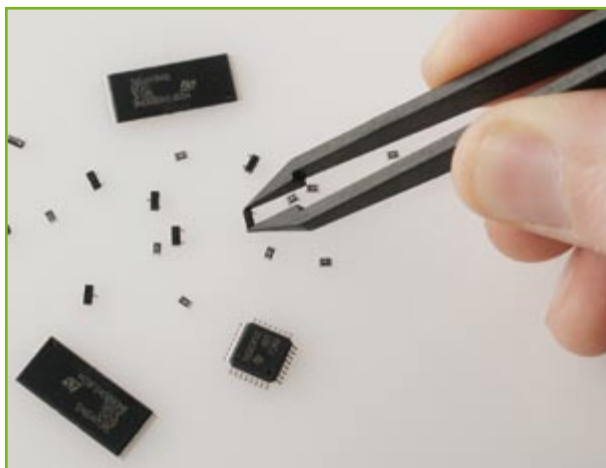
podremos observar estas bolas de estaño. Los mejores resultados se consiguen con un granulado de un tamaño comprendido entre 25 μ y 45 μ . Para una mayor información recomendamos a nuestros lectores que se dirijan a las páginas web de los fabricantes [1], [2] y [3].

Un tarro de pasta de soldadura nuevo siempre debe estar sellado herméticamente para proteger al estaño contra la oxidación y la humedad. Siempre debemos verificar esto y evitar comprar carros ya abiertos (a menos que sean un regalo...). Un tarro sellado debe mantenerse a temperatura ambiente y nunca en el frigorífico.

El tarro sellado se debe abrir justo antes de utilizarlo. Cuando vayamos a utilizar un tarro ya abierto que está en el frigorífico, debemos sacarlo del mismo al menos tres horas antes de su uso. Tenemos que mantenerlo herméticamente cerrado, permitiendo que alcance la temperatura ambiente antes de abrirlo y utilizarlo. De otra manera, la condensación puede afectar al compuesto provocando burbujas en las juntas de soldadura y salpicaduras del estaño por todo el circuito.

Justo antes de utilizarlo, y usando un objeto plano como un cuchillo o una espátula, mezclar gentilmente el compuesto hasta alcanzar una mezcla uniforme. Debemos evitar agitaciones ya que pueden permitir que el aire entre en el

Figura 3.
Las pinzas antiestáticas especiales para componentes SMDs son baratas y no será fácil que acaben en la cesta de belleza de nuestra señora.



compuesto y provoque burbujas de aire (vacíos) en las juntas de soldadura. En lugar de ello, realizaremos la mezcla de forma suave lo suficiente como para asegurarnos que los ingredientes del compuesto no están separados.

La limpieza de los residuos de pasta de soldadura (antes de la soldadura) se puede realizar fácilmente utilizando Alcohol Isopropil (IPA).

Consejo #3: Ayuda visual

Como podemos intuir, una buena ayuda visual siempre se debe tener en cuenta. Una lupa de cristal con una ampliación de un mínimo de x5 o un microscopio de x 10 (o superior), pueden ser la diferencia entre unas buenas juntas de soldadura y unas pobres juntas de soldadura. A simple vista es bastante difícil localizar cortocircuitos y/o juntas más soldadas de tamaños más pequeños de 0,5 mm.

gre) y no las utilizadas para las inyecciones habituales. Utilice siempre **sólo agujas nuevas y no utilizadas**. Usando algún tipo de ayuda visual, tal y como hemos mencionado anteriormente, aplicaremos pequeñas gotas de pasta de soldadura sobre cada junta de soldadura que lo requiera. Las gotas aplicadas deben ser lo más pequeñas posibles e intentaremos que todas sean del mismo tamaño. En especial, debemos conseguir que sean lo más uniformes posibles para todos los puntos de un mismo componente.

La pasta de soldadura que sobre será retirada utilizando un palillo de dientes o un bastoncillo con un algodón empapado en IPA.

Las pastas de soldadura tienen una vida activa nominal sobre la placa de unas 8 a 12 horas. Esto significa que las placas deben ser introducidas en el horno de refusión

Afortunadamente, en la mayoría de los casos el posicionamiento manual puede ser tan bueno como el de las "pick & place" industriales.

Consejo #4: Aplicación de la pasta de soldadura

La pasta de soldadura se debe aplicar sobre cada punto de soldadura de la PCB donde vaya a haber componentes que se van a ensamblar. En su uso industrial, se utiliza una plantilla especial denominada "stencil". Esta herramienta es una delgada hoja del acero (también llamada máscara de soldadura), de un espesor comprendido entre 0,10 mm y 0,15 mm, la cual está perforada en aquellas partes de la placa donde se debe de aplicar la pasta de soldadura. Así, la pasta de soldadura se esparce sobre la máscara para que penetre por estos pequeños agujeros. La pasta que sobra se retira y cuando el "stencil" se levanta, de forma vertical, solamente quedan pequeñas gotas de pasta de soldadura en aquellos puntos donde se requería.

Este proceso es bastante caro y, obviamente, no puede ser realizado utilizando unos recursos modestos. Habitualmente se utiliza la solución de una aplicación manual. Este proceso se realiza utilizando una jeringuilla médica como herramienta de aplicación. Así, podemos utilizar una pequeña jeringuilla de unos 5 o 10 cc (ver **Figura 2**) y nos sorprenderemos de los resultados obtenidos con esta pequeña herramienta. Para ello, rellenaremos la jeringuilla con unas pocas gotas (2 ó 3 cc) de pastas de soldadura. Ensamblaremos de nuevo la jeringuilla y le colocaremos una delegada aguja. Buscaremos la aguja más delegada disponible (similar a las utilizadas en las pruebas de san-

dentro de este período de tiempo, comenzando desde el momento en que se aplicó la primera gota. Esto no supone ningún problema cuando estamos ensamblando tan sólo unos pocos componentes, pero empieza a ser más complicado para proyectos de construcción mayores. Bueno, nadie ha prometido que esto fuese fácil...

Consejo #5: Colocando los componentes

Las máquinas automáticas de "pick & place" ("coger y poner") están, por lo general, más allá del alcance del trabajador doméstico. Por fortuna, en la mayoría de los casos, la colocación manual de los componentes es también una buena solución. Los componentes con un encapsulado más pequeño (resistencias, condensadores) pueden ser colocados utilizando unas pequeñas pinzas (ver **Figura 3**). Para los componentes más grandes (CIs) se recomienda utilizar un lápiz de vacío.

Debemos observar la orientación y polaridad de los componentes y colocarlos cuidadosamente en su lugar. No debemos empujarlos hacia abajo. Tan sólo tenemos que dejarnos caer sobre las gotas de la pasta de soldadura. Esto requiere alguna práctica aunque no debe ser demasiado difícil conseguirlo. Al igual que sucedía con la aplicación de la pasta de soldadura, también es esencial una buena ayuda visual. Recomendamos poner una atención especial en la colocación precisa de los componentes antes

Truco #5.1: Clase Magistral con "Ball Grid Array" (BGA)

El montaje de un componente BGA (Ball Grid Array, es decir, Conjunto de Rejillas de Bolas) es difícil de realizar, pero eso no significa que sea imposible. Las diferentes BGAs que existen en el mercado tienen diferentes tamaños, huellas y configuraciones de bolas (sus terminales). Así, es necesario procesar cada componente de forma única. En primer lugar debemos verificar que el componente coincide con la huella diseñada en la PCI. También debemos verificar que, en la configuración de las bolas, el tamaño de los puntos de soldadura y la distancia entre dos puntos adyacentes, son los correctos. En las placas de ordenador disponibles de modo comercial, donde existe una pantalla impresa del contorno del componente, debemos verificar que la distancia entre las filas más exteriores de los terminales de soldadura y los rectángulos marcados son iguales a la distancia entre las filas de bolas más exteriores de la BGA y su contorno. Esto se debe verificar en las cuatro direcciones.

Cuando trabajamos con placas no marcadas, es innecesario dibujar de manera manual este rectángulo sobre la placa (uti-

lizando un lápiz de marcado extra fino o un pincel muy afilado). De otro modo no dispondremos de una manera práctica de colocar la BGA correctamente en su lugar.

Obviamente, esta etapa tiene que ser realizada antes de aplicar la pasta de soldaduras sobre la placa. Como ya hemos mencionado anteriormente, se permiten unas ligeras desviaciones. Durante el proceso normal de refusión, mientras el estaño está líquido, la tensión superficial con el estaño de los puntos de soldadura (multiplicado por el número de puntos de soldadura) tiene suficiente fuerza para colocar el componente en su lugar y compensar pequeños errores de colocación.

Al igual que sucede con otros componentes, es aconsejable utilizar un lápiz de vacío que nos permita dejar colocado el componente sobre las gotas de la pasta de soldadura. No debemos realizar ninguna presión sobre el componente. Dejemos que la física haga su trabajo.

Por último, permítannos decir que el montaje y las soldaduras de una BGA es un arte en sí mismo. Incluso los expertos de la industria no siempre lo consiguen en el 100 % de los casos y, en ocasiones, necesitan sustituir BGAs a una velocidad mucho más elevada que otros componentes SMD

de soltarlos sobre la placa. Algunos ligeros errores de alineamiento se pueden corregir por sí mismos en el momento de la refusión (ver más abajo), pero deben ser los menos posibles. Por otro lado, si intentamos mover los componentes que no estén bien alineados es probable que causemos que la pasta de soldadura se extienda, lo que conllevaría dejar las juntas de soldadura con poca pasta y una gran posibilidad de crear cortocircuitos.

Para aquellos de nuestros lectores que realmente quieran investigar, el "reto de la BGA" se trata en un apartado independiente

Consejo #6: Limpieza e inspección

Las pastas de soldadura más modernas están marcadas como de "no limpieza", lo que significa que los residuos del flujo no son conductivos y, por lo tanto, pueden quedar sobre el producto final. A veces, la limpieza es sencilla-

mente imposible, como sucede con los dispositivos BGA. La limpieza también conlleva el trabajar con materiales peligrosos que son perjudiciales para los usuarios sin experiencia y que pueden contaminar el lugar de trabajo, al mismo tiempo que contaminan el entorno.

Sí tras estas advertencias seguimos necesitando hacer la limpieza, lo más sencillo es utilizar los mismos materiales y las mismas técnicas que para las labores habituales de soldadura TH.

Como hemos mencionado anteriormente, la inspección del producto final es crucial. Las juntas de soldadura son tan pequeñas y delicadas que los cortocircuitos y las malas soldaduras suelen estar presentes y son difíciles de detectar. Utilizando una ayuda visual podremos llegar a

localizar estos errores y corregirlos de forma manual.

Precauciones con las Descargas Electroestáticas (ESD)

En el pasado se ha escrito mucho acerca de ESD, pero ahora más que nunca estas pequeñas "criaturas" son susceptibles de cargarse a tensiones de hasta 20 V! La ESD no siempre destruye los componentes pero, en su lugar, puede dejar fallos latentes que afectarán al funcionamiento de los mismos y reducirán de modo significativo sus expectativas de vida. Siguiendo unas sencillas reglas ayudaremos a nuestros lectores a evitar este tipo de fallos:

- Mantener siempre los componentes activos (transistores, CIs), dentro de su contenedor ESD de protección (bandedas, tubos, sobres). Sólo debemos sacarlos cuando los necesitemos.
- Evitar tocar los terminales de los componentes. En su lugar, sujetarlo siempre por el cuerpo del componente.
- Trabajar sobre bancos de trabajo protegidos. La mesa de trabajo debe estar siempre cubierta por una superficie conductora conectada a masa. Verificar que las herramientas eléctricas de trabajo (soldadores, hornos de refusión, etc.) están conectados a masa de modo correcto. Conectar preferiblemente todos los equipos con el mismo punto de masa de la cubierta conductora de la mesa de trabajo. De esta

manera conseguimos que la diferencia de tensión entre los equipos sean la mínima posible.

- Usar muñequeras conductoras de protección ESD. Este brazalete barato, disponible comercialmente, es una medida de protección excelente, ya que evita cualquier carga peligrosa de nuestro cuerpo. Los brazaletes con cables de alta calidad están equipados con una resistencia interna de 1 MΩ. Asumiendo que la conexión a masa más común es el terminal de tierra de la instalación eléctrica de red, esta resistencia nos protege de tensiones letales que puedan existir en las líneas de potencia (o cuando tocamos de manera accidental el terminal "vivo" de los cables de red).
- El cordón de la muñequera conductora se conecta sobre la superficie conductora de la mesa de trabajo, que está conectada a tierra, en lugar de hacerlo sobre una toma común.
- Y unas últimas palabras sobre cómo dar masa al horno de refusión (o, al menos, a su bandeja metálica). Esta bandeja, utilizada habitualmente para colocar los circuitos refundidos, debe estar aislada eléctricamente de la masa de la caja del horno. Por el contrario, debe estar conectada a masa a través del sistema de masa ESD que tengamos. Esto es así para evitar una descarga demasiado rápida de los componentes susceptibles a la ESD, a través de las conexiones metálicas (otra manera de destruir el componente).

Consejo #7: Tecnología mezclada de refusión de doble cara y algunas argucias técnicas

En aquellas situaciones donde se requieran ambos métodos de trabajo, es decir, la soldadura manual y la soldadura por refusión (presumiblemente en la mayoría de los casos), el primer proceso a realizar es la soldadura por refusión. Una vez que todos los componentes SMT/BGA han sido ensamblados, soldados y verificados, es fácil ensamblar y soldar manualmente el resto de los otros componentes.

Si fuese necesario, la refusión de doble cara también se puede realizar de modo bastante sencillo.

Durante el ensamblado electrónico industrial de refusión de doble cara, las placas deben ser sometidas a este proceso dos veces: una vez para la cara secundaria (PS) y otra vez para la cara primaria (CS).

Durante este proceso, la temperatura de los componentes por la otra cara de la placa se mantiene por debajo del punto de fusión del estaño, por lo que no afecta a los componentes ya soldados.

Éste no es el caso del horno de refusión de Elektor, donde la temperatura en ambas caras de la placa es prácticamente la misma.

Para solucionar este problema podemos usar un pequeño truco. Comenzaremos realizando el proceso de refusión solamente sobre una cara de la placa, preferiblemente aquella con el menor número posible de componentes SMT/BGA. Esperaremos el tiempo necesario para que la placa esté completamente fría. Utilizando un adhesivo del tipo "epoxy", aseguraremos cada componente con una pequeña gota o dos de este compuesto. Los componentes más grandes como las PLCC o BGAs pueden requerir hasta cuatro gotas de pegamento, una por cada esquina del componente. Aplicar pequeñas gotas y evitar salpicar en las pistas o sobre los terminales adyacentes. Esto es para permitir la sustitución de componentes en un futuro sin tener que dañar la placa o los componentes. Además, el adhesivo y el estaño tienen diferentes coeficientes térmicos, lo que provoca que se dilaten de forma diferente cuando son calentados. Esto puede provocar que los puntos de soldadura sean arrancados literalmente de la placa a altas temperaturas.

Limpiar el adhesivo sobrante y dejarlo curar de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Cuando el adhesivo esté completamente curado, procesaremos la otra cara de la placa como si fuese la única cara a tratar. Un error muy común es el de utilizar adhesivo SMT para sujetar componentes con muchos terminales. Este tipo de adhesivo se debe dejar tan sólo para componentes más pequeños como resistencias, condensadores, diodos, etc. El proceso de soldadura de componentes más grandes puede verse obstaculizado si los componentes no pueden moverse libremente durante el proceso de refusión. Recordamos que los componentes necesitan flotar sobre las gotas de la pasta de soldadura? La razón es simple. Mientras se produce la fusión, las gotas de estaño simplemente se colapsan y producen que el componente descienda sobre su posición por medio de la denominada "tensión superficial". Cada terminal o bola está contenido dentro de una pequeña gota de estaño, creando una buena conexión eléctrica. Obviamente, el adhesivo SMT fija el componente en un lugar y evita su movimiento "con la corriente". En este caso, sencillamente, el estaño fundido puede perder contacto con los terminales del componente. Cuando esto sucede, como por ejemplo, sobre una bola de un componente BGA (donde el reproceso es imposible), el componente completo puede quedar en malfuncionamiento y necesita ser retirado completamente de la placa y sustituido. Un trabajo impensable!

Consejo #8: Desmontaje de componentes con muchos terminales ya soldados

Si se utiliza calor para soldar estos componentes, por qué no utilizarlo también para desmontarlos?

Como nosotros tratamos habitualmente tanto con placas de una sola cara como con placas de doble cara, el precalentamiento de la otra cara de la placa no suele ser necesario.

Las placas multicapa tienden normalmente a tener discontinuidades internas si son procesadas sin un precalentamiento ya que están expuestas a choques térmicos bastante severos (una diferencia térmica significativa entre ambas caras de la placa).

Una pistola eléctrica de calor, similar a las utilizadas para reducir los tubos de aislamiento o para retirar la pintura de los muros, es perfecta para esta tarea. No debemos utilizar aquellos modelos de salida abierta ya que pueden llegar a quemar la placa y el resto de componentes. Tampoco debemos utilizar secadores de pelo ya que su chorro de aire no es lo suficientemente caliente. Estos dispositivos son capaces de producir suficiente calor como para fundir el estaño que es justo lo que necesitamos. Así, apuntaremos el chorro de aire del equipo sobre los terminales del componente y lo moveremos suavemente a su alrededor. Debemos evitar calentar el encapsulado del componente. Después de un corto periodo de tiempo todas las juntas con estaño deben haber quedado fundidas y permanecerán líquidas incluso cuando el chorro de aire no esté dando directamente sobre ellos. En estas condiciones es muy sencillo retirar el componente con unas simples pinzas. Por último, utilizaremos una trencilla de desoldar para retirar cualquier residuo de los terminales de la placa.

Algunas palabras finales

El modo de trabajar en un ensamblado SMT difiere inmensamente del que se hace con un ensamblado TH. Aún así, no es mucho más superior que las capacidades que presentan la mayoría de los lectores que nos siguen. Es cierto que se requiere un cierto nivel de experiencia pero, pensando en ello un poco, llegamos a hacerlo bien en nuestro primer trabajo TH con las juntas de soldadura?

Veamos, el trabajo de ensamblado TH ha desaparecido prácticamente en los nuevos diseños. En este aspecto, el controlador del Horno de Soldadura por Refusión de Elektor es un salto real hacia el futuro.

(070658-I)

Nota. Con este artículo está disponible, para su descarga gratuita (# 070658-11), una presentación en Powerpoint que muestra el equipamiento utilizado en los distintos pasos que encontramos en los trabajos de producción y reprocesado de placas SMD profesionales.

Enlaces en Internet:

1. www.kester.com/en-US/technical/alloy.aspx
2. www.aimsolder.com
3. www.ko-ki.co.jp/product/index.html



ST50404

ESTACIÓN SOLDAR Y DESOLDAR 50W. PROFESIONAL.

- * Medidas de la estación: 125x185x80 mm.
- * Tensión de alimentación: 220-240V / 50-60Hz.
- * Soldador 50W / 12V con calefactor cerámico.
- * Admite todas las puntas de soldador con taladro de 6,5 mm diametro, y de las desoldador con rosca M5.
- * Regulación electrónica para un preciso control de la temperatura, y de la aspiración, hasta 350 l/h.
- * Regulación de calefacción: 150-450°C.

Este equipo satisface tanto a ingenieros electrónicos como al usuario profesional, ya que ofrece todas las ventajas de una estación para soldar y desoldar a nivel profesional. Combinando los diferentes accesorios podrá realizar desde pequeñas soldaduras SMD, hasta grandes masas.

Precio: 195,10 €
IVA NO INCLUIDO



FADISEL Distribuidor oficial de la firma Alemana Startec.
Más información y catálogo en www.fadisel.com info@fadisel.com

Lo que se aprende

Entrenadores de electrónica

Harry Baggen



Seguro que la mayoría de los lectores de Elektor todavía se acuerdan de cuando descubrieron por vez primera la electrónica. ¿Y qué hay más divertido para un ingeniero electrónico que ayudar a sus hijos a hacer los primeros pasos en el mundo de la electrónica? Con ayuda de un entrenador de electrónica, i grandes y pequeños pueden experimentar a su antojo!

Una buena manera de iniciarse en la electrónica es adquirir lo que llamamos un entrenador electrónico. Este entrenador consta en general de un tablero en el que se pueden conectar de forma sencilla varios componentes electrónicos. En muchos de estos kits los componentes están fijos en el tablero frontal. Estos componentes pueden conectarse entre sí a través de los muelles a los que están empalmados. A eso, se añaden trozos de cable aislado de distintas longitudes, cuyos extremos recortados se sujetan a los muelles. La mayor parte de los entrenadores permite montar distintos circuitos, normalmente el nombre del kit indica el número de experimentos que se pueden hacer, por ejemplo "entrenador 130 en 1". Cuantos más experimentos se puedan hacer, más grande y caro será el entrenador. En los kits más grandes no sólo hay piezas ya montadas, sino que también se incluyen componentes sueltos que se pueden colocar en un banco de práctica en el tablero. De este modo, uno se hace más a la idea de que está montando un auténtico circuito y se tiene más libertad para modificar algunas cosas del circuito.

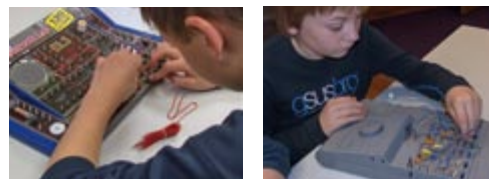
Algunos entrenadores también tienen varios elementos de control, como conectores y botones giratorios. Así, el manejo es más auténtico y más interesante para los jóvenes. Para los principiantes, las piezas son como "cajas negras", aunque su funcionamiento se explique en un manual.

En este artículo describimos distintos entrenadores que se venden en el mercado europeo.

Podemos dividir los distintos entrenadores mencionados en esta reseña en dos grupos: los entrenadores de la empresa Maxitronix y los de la empresa Kosmos. Así cubrimos la mayor parte de lo que está disponible en el mercado (no hemos tomado en cuenta los entrenadores para escuelas).

Los entrenadores de la empresa china Maxitronix se venden en todo el mundo bajo distintos nombres y descripciones. En los Países Bajos, Bélgica y Francia la mayor parte de estos kits los importa la empresa Velleman. En casi todos los kits de Velleman hay manuales de instrucciones multilingües. En España, algunos de ellos están disponibles en Fadisel. La presentación de los entrenadores más pequeños es asombrosamente sim-

en la cuna...



Prueba práctica

Además de la evaluación de los distintos entrenadores por parte de la redacción, también hicimos una "prueba de campo" a varios jóvenes con un par de entrenadores. A continuación, algunas de sus respuestas más destacadas:

Guy (15 años)

Ha probado: Electronic XN1000

- La introducción y explicaciones del manual son un poco infantiles, me sentí demasiado mayor para ello.
- En las explicaciones a veces se usan términos demasiado difíciles.
- El montaje es agradablemente fácil.
- No todas las piezas concuerdan con la descripción, y los colores de los cables a veces tampoco.
- La mayor parte de los experimentos enseguida salen bien. Pero si no funciona, entonces no indica como podemos buscar los errores.
- No siempre es fácil saber qué resultado debe dar un circuito.
- En general, ¡un entrenador interesante!



Frits (11 años) y Luuk (12 años)

Han probado: Electronic Lab 30 en 1

- Al principio todo resulta bastante difícil, así que es necesaria la ayuda de un adulto.
- El entrenador parece interesante, muy "técnico" con todas esas piezas y muelles. (Para comparar también tuvieron entre manos un entrenador de Kosmos, pero encontraron que no parecía interesante).
- El montaje es rápido, casi todos los experimentos funcionan enseguida.
- Es divertido colocar los cables como indica el plano de cableado y luego ver si el circuito hace algo, la explicación del funcionamiento en el manual no la encontramos interesante.
- Te inicias en el "sector de la electrónica", pues en la escuela no se aprende nada de eso.
- Yo no me lo compraría, me compraría otra cosa con este dinero. Y cuando ya has hecho una vez todos los experimentos, ya no haces nada más con este entrenador (aunque como regalo sí que les gustaría recibir un entrenador así).



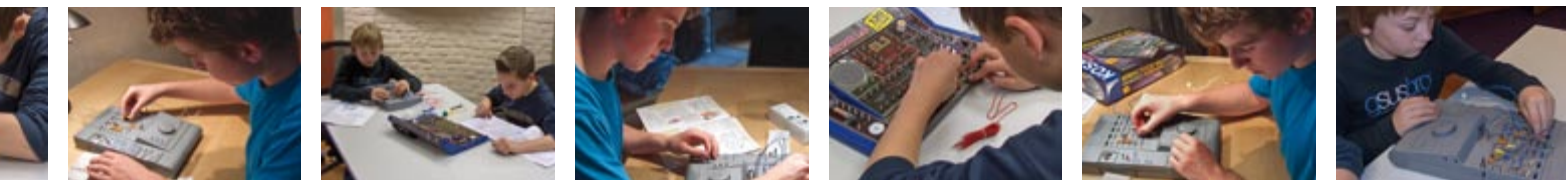
ple: una placa base hecha de cartón de unos milímetros de grosor en la que se han fijado los muelles y los componentes. Los laterales son de plástico, mientras que la base es también de cartón (en algunos casos es muy delgada y en muchos casos simplemente fijada con un trozo de cinta adhesiva). Así que no hay que esperar mucho lujo, pero los precios tampoco son muy elevados, por unos billetes de diez se puede conseguir un entrenador con el que uno puede pasarlo en grande. Los entrenadores más grandes de Maxitronix (como el "300 en 1") tienen una apariencia más adulta. Estos entrenadores son todo de plástico y no sólo tienen componentes fijos y muelles. Aquí, los circuitos se hacen en gran parte en el banco de práctica que está montado en el centro del kit.

En los entrenadores del fabricante alemán Kosmos, el diseño es totalmente distinto. El entrenador consta de dos mitades de plástico articuladas, dentro de las cuales hay espacio para guardar los componentes. El banco de trabajo consta de buses con lengüetas para muelles, que el usuario debe colocar la primera vez en los agujeros del entrenador. Cuatro agujeros en cada bus ofrecen la posibilidad de introdu-

cir los hilos de los componentes o cables de conexión. En el lateral hay una especie de plantilla para poder doblar a la longitud adecuada los componentes y cables suministrados. Según el tamaño del sistema de prácticas, el entrenador contiene una o dos cajas que se pueden unir entre sí. El conjunto parece "técnico" e invita a la experimentación.

¿Para Quién?

Los entrenadores más pequeños son aptos para que los niños vayan adquiriendo experiencia en los circuitos electrónicos. Si se quiere hacer un primer paso y ver si un niño realmente se interesa por este tipo de kits, se recomienda comprar un entrenador para la construcción de una radio. Son muy baratas (menos de 10 euros) y se puede disfrutar en grande con los montajes. Luego, se puede pasar, por ejemplo, a un Laboratorio electrónico 30 en 1 o un Electronic XN1000. Para los realmente interesados en la electrónica a partir de 15 años, son adecuados por ejemplo los entrenadores más grandes de Maxitronix y Kosmos. Especialmente los ejemplares con un



banco de práctica (breadboard), son muy útiles para seguir experimentando, porque permiten construir cualquier tipo de circuito, y no hay que ceñirse a los experimentos descritos en el manual. Los entrenadores de Kosmos funcionan normalmente con un diseño similar, en el entrenador más pequeño XN1000 este campo tiene un tamaño muy limitado.

Pero en todos los casos sirve este consejo: Compre para sus hijos un entrenador de electrónica, nunca son demasiado pequeños para empezar con ella. ¡Quizá este entrenador sea el principio de una afición fascinante o incluso de los estudios de ingeniería electrónica más adelante!

(060338)

Enlaces:

Fadisel: www.fadisel.es

Kosmos-dozen: www.conrad.nl

Maxitronix-dozen: www.velleman.be

Radio de cristal AM Electrónica (unos 9 €, a partir de 10 años)

Un kit sencillo con el que sólo se puede hacer un proyecto: un detector de cristal de onda media. Al contrario que otros entrenadores más grandes de Maxitronix, aquí se tiene que montar todo, es decir colocar los muelles en los agujeros, etc. Luego, como en los demás entrenadores de Maxitronix



debe hacerse las conexiones pasando los cables por los muelles. Lo que tiene de excepcional el detector de cristal, naturalmente, es que no necesita pilas, la energía se coge del aire, y para los principiantes esto es una experiencia totalmente distinta.

Kit electrónico – radio AM/FM

(unos 14 €, a partir de 10 años)

El segundo kit sencillo contiene un receptor de radio más extenso que es apto tanto para la onda media como la banda FM (la última en forma de módulo montado y sintonizado). En la placa base de cartón ya vienen montados los muelles y componentes, tras lo cual debe colocarse el cableado con pequeños hilos entre los muelles. Para la reproducción se usa un pequeño altavoz. Como en esta radio hay varios transistores, se necesita una fuente de



energía en forma de una pila de 9 V.
Un bonito kit de iniciación por poco dinero.

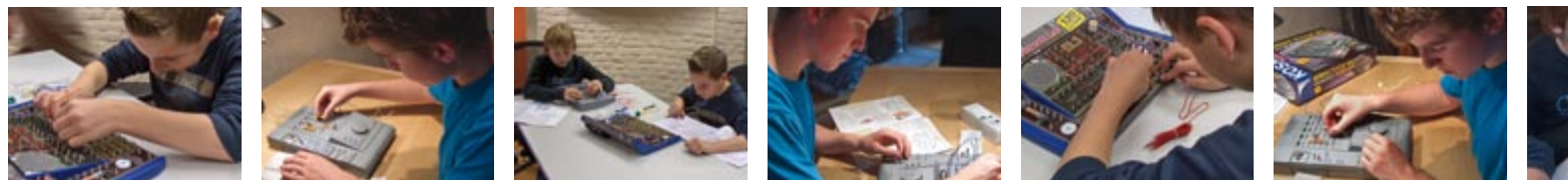
Laboratorio electrónico 30 en 1 (unos 25 €, a partir de 10 años)

Este entrenador contiene una placa base con componentes, con los que se pueden hacer 30 experimentos distintos. Aquí encontramos una barra de ferrita con bobina, un condensador de sintonía, algunas resistencias y condensadores, dos transistores, un diodo y un LED, un transformador de audio, un teclado y una pila. En el manual se da una corta explicación del funcionamiento de las piezas y seguidamente se puede empezar a trabajar en la colocación de los cables entre los muelles de la placa para establecer las conexiones correctas para un proyecto. Los primeros proyectos son muy sencillos, como la conexión de un LED y una resistencia a la pila. Luego, se pasa a pequeños circuitos que hacen ruido y naturalmente la radio de cristal no puede faltar. Incluso se describe un (mini) radioemisor. Es una pena que muchos de los circuitos utilicen un transformador de audio, lo que dificulta un poco la comprensión del funcionamiento. El manual tiene un formato poco práctico con el lomo encolado, con lo cual siempre se cierra. Para los principiantes, visto el precio, es un entrenador bastante bueno.

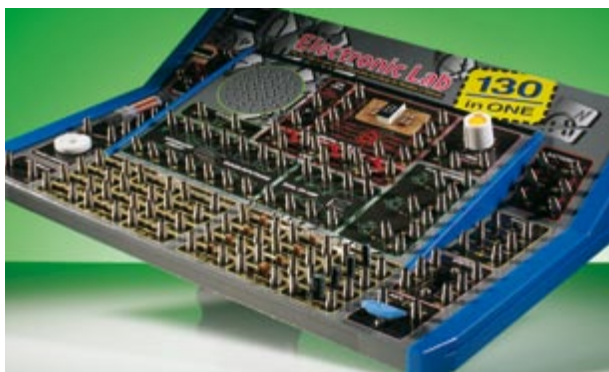
Laboratorio electrónico 130 en 1

(unos 60 €, a partir de 10 años)





En el ejemplar de que disponemos, hay un manual en inglés y francés, no en español. Quien quiera ponerse manos a la obra con este entrenador, tendrá que dominar alguno de estos dos idiomas (¡así que probablemente no a partir de 10 años!). El diseño es el mismo que el del kit anterior, sólo que aquí el tablero es un poco más grande y lleva más componentes. Los más importantes son un altavoz, un indicador LED de siete segmentos, un conmutador deslizante, un potenciómetro con botón, una célula solar de CdS, un amplificador operacional doble y un IC con cuatro puertas NAND. El manual es espléndido en las mediciones y las descripciones son sencillas. El nivel de los proyectos está un grado por encima del entrenador 30 en 1, así que para los principiantes quizá no sea tan fácil de entender. En este caso, es mejor empezar con el kit 30 en 1 y seguir



con este cuando se tenga un poco de experiencia. Los proyectos están divididos en grupos: diversión, circuitos básicos, experimentos con el indicador de 7 segmentos, circuitos digitales, circuitos osciladores, circuitos con amplificadores operacionales, varios diseños de radio y un circuito de prueba y medición. Un bonito entrenador con una gran variedad de circuitos, pero más apta para los aficionados que ya tengan alguna experiencia.

Laboratorio electrónico 300 en 1

(unos 100 €, a partir de 10 años)

En este entrenador se ha buscado otra estructura. Se trata de una caja de plástico donde se han incorporado varias piezas con los archifamosos muelles. El entrenador contiene teclados, potenciómetros, altavoz, LED, un indicador de 7 segmentos, una antena de ferrita, un transformador de audio, una conexión y una célula solar de CdS. Para el montaje de los circuitos, en el centro hay un banco de práctica donde se pueden colocar los componentes suministrados. Estos componentes están en cajitas separadas, de modo que tras los experimentos también se pueden guardar fácilmente.

El manual, como no podía ser de otra forma con tantos circuitos, es considerablemente grande y viene en 3 idiomas. Aquí, los experimentos están distribuidos en distintos grupos. Gracias al banco de práctica, con este entrenador



se tiene más la sensación de que se está construyendo realmente un circuito, sensación que se pierde un poco con los kits más sencillos.

Para los que tengan un verdadero interés por la electrónica, este es un entrenador ideal con muchas posibilidades, además permite hacer diseños propios en el banco de práctica.

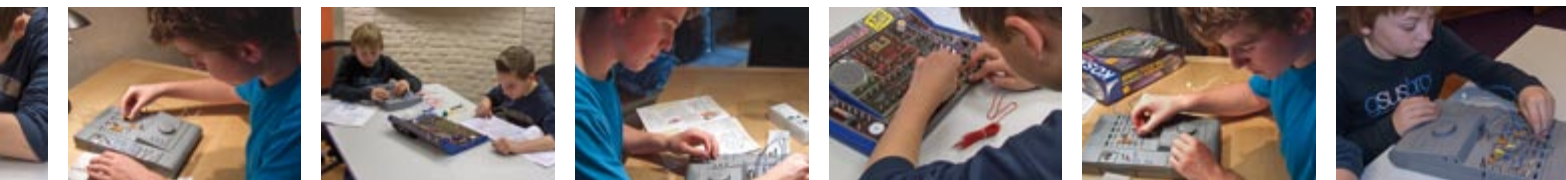
Laboratorio electrónico 500 en 1

(unos 400 €, a partir de 10 años)

Este entrenador lo suministra en España Fadisel, también se puede obtener a través de tiendas de internet extranjeras (normalmente con un manual en inglés). Este entrenador se suministra en forma de maleta, ambas partes llenas de componentes básicos y muelles de conexión. Además, también hay distintas cajitas con piezas sueltas para montar circuitos en el banco de práctica que evidentemente tiene.

Además de experimentos analógicos y digitales que también ofrecen los entrenadores más pequeños, con esta "maleta" también se puede profundizar en la informática. Incluso hay un LCD y un teclado para introducir los programas existentes. Todo se explica en tres manuales, dos de los cuales introducen en el hardware y en la realización de programas. Los proyectos descritos van de sencillos a considerablemente complicados. Un aficiona-





do con más experiencia también podrá disfrutar usando este kit, se pueden realizar circuitos muy interesantes. La parte de software da una fantástica introducción a la programación en lenguaje máquina.

Electronic XN1000

(unos 58 €, a partir de 8 años)

Este entrenador del fabricante alemán Kosmos tiene un diseño muy distinto de los de Maxitronix. La placa base consta de dos partes de plástico que deben unirse parcialmente. Ambas giran sobre sí mismas, de modo que el espacio interior se puede usar para guardar la pila, los cables y los componentes. El banco de práctica también debe construirlo uno mismo, consta de una especie de buses de acero que se montan en las aberturas de la placa superior. Se suministran cables precortados de distintas longitudes, que deben doblarse para adaptarlos al entramado del banco de práctica. Y lo mismo ocurre con los componentes. Para poder hacerlo más fácilmente, la caja incluye una especie de plantilla de doblado.

Los experimentos se describen como si fueran un cuento. Seguro que para los niños pequeños está muy bien, pero para los mayores, esta forma de relato probablemente les



de hay un potenciómetro y un altavoz. Los experimentos adicionales que son posibles con esta caja, utilizan mucho el amplificador operacional para atacar directamente al altavoz, pero también para controlar un LED. También se describen algunos radioemisores (relativamente ampliados). El estilo de la descripción no cambia en relación con el kit básico, aquí también unos personajes fantásticos van pasando por los experimentos.

Un bonito sistema de experimentación con el que se dispone de una variada oferta de circuitos.



aburrirá enseguida. Además, a pesar de este diseño lúdico, se utilizan términos muy difíciles.

De serie sólo hay un manual en alemán, pero en el sitio web de Conrad se puede descargar una traducción, que cada uno debe imprimirse (mejor en color, para más facilidad). El kit básico con 100 experimentos invita por su aspecto y su diseño a ponerse manos a la obra, si se tiene interés en la técnica. Bien calculado.

Electronic XN2000

(unos 109 €, a partir de 8 años)

Este entrenador contiene dos partes de caja (cuatro mitades) que se unen, lo que en total ofrece un sistema de experimentación considerable. En total hay 236 experimentos posibles. Pero el número de componentes es muy limitado, en relación con la caja de 1000, este lleva además 8 componentes pasivos, un fototransistor y un amplificador IC. La ampliación se nota especialmente en la segunda caja don-

Electronic XN3000

(unos 165 €, a partir de 8 años)

En este entrenador, el más grande de Kosmos hay la misma parte básica hecha de las dos mismas cajas de plástico que el sistema XN2000. Un kit de ampliación con abrazaderas de muelle, botones, componentes e incluso un medidor de bobina móvil adicionales, ofrecen más posibilidades. Entre los nuevos componentes encontramos también un sensor de humedad, un temporizador IC 555, un contador IC 4024 y un amplificador operacional cuádruple (LM324). A diferencia de los entrenadores más pequeños, el manual está descrito de forma totalmente distinta. Aquí se habla de forma más adulta "en el argot de los ingenieros electrónicos". También se da una explicación más detallada del funcionamiento de las distintas piezas y circuitos. Quien tenga realmente interés en la electrónica y ya tenga un poco de experiencia, en este kit encontrará un buen hilo conductor para adentrarse aún más en este fascinante mundo.



C-9893 Robot Futbolista 29,90 €



43,30 €

C-9980 Oruga Solar Todo-Terreno



C-9812 Robot Ladybug 24,40 €



C-0200 Aerogenerador WindLab Junior



38,60 €

ROBOTICA

C-7100
Célula de
combustible
de Hidrógeno

203,00 €



Electrónica Postal

C-9891 Robot Titan Tank

29,90 €



C-9813 Robot Escape

29,50 €



Bajo coste – Baja potencia

Servidor web AVR

del ingeniero (Escuela de ciencias) Holger Buss y Ulrich Radig, en colaboración con el Dr. Thomas Scherer

Un servidor web con controlador Atmel.

¿No puede ser?

¡Pues claro que sí!

Al parecer en el mundo del código abierto nada es imposible, así que se ha extraído el código necesario para un ATmega3. Incluso se pueden controlar elementos externos y conectar una cámara web.

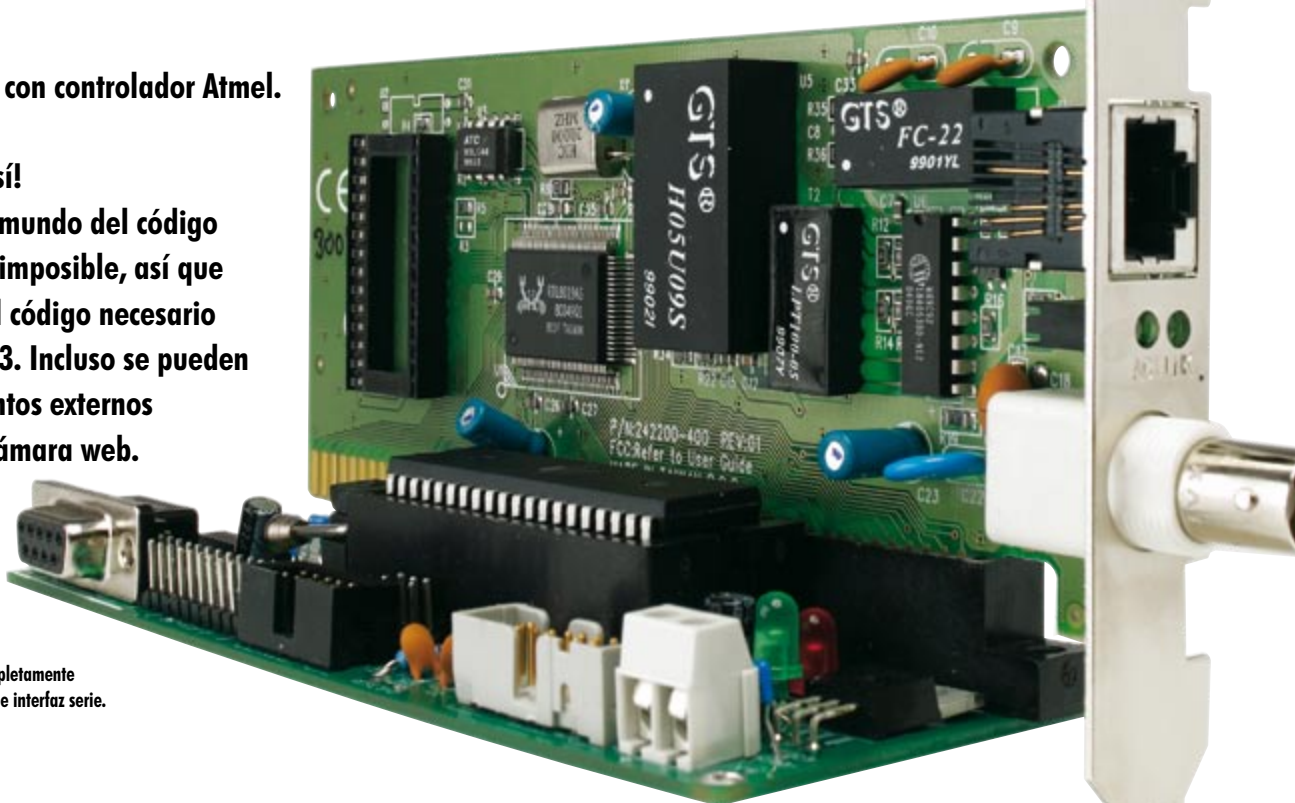


Figura 1. El servidor web completamente montado con tarjeta Ethernet e interfaz serie.

En realidad al principio Ulrich Radig sólo quería encender su máquina de café por internet. Tras algunas sutilezas, de ahí surgió un pequeño servidor

web en el que se podían controlar algunos puertos y escoger entradas analógicas.

Después de haber presentado su proyecto en internet [1], enseguida encontró un aliado que trabajaba con hardware y software. Holger Buss desarrolló una placa que establecía la conexión con internet gracias a una vieja tarjeta Ethernet compatible con NE2000 [2] (Figura 1). A diferencia de muchos otros pequeños proyectos de servidores, este circuito funciona completamente sin SMD, así que es adecuado para montarlo por cuenta propia, y además no sólo recicla electrónica antigua, sino que es muy barato de implementar.

¿Todo Linux o qué?

Normalmente uno se imagina un servidor web como un ordenador ruidoso en una carcasa de 19" – diseñado para un centro de procesamiento de datos – y con Linux o Windows como siste-

ma operativo. Hoy en día esa imagen está cambiando, y uno ya está acostumbrado a formatos más pequeños, ya que algunas carcasas para discos duros externos no sólo incluyen interfaces de USB, SATA o Firewire, sino también con las tres letras NAS (Network Attached Storage). Por lo general contiene un controlador rápido con una velocidad de unos cientos de MHz, en el que funciona un Linux reducido. Se pueden configurar las propiedades del servidor para el protocolo FTP, SMB y a veces también el HTTP a través de una página web incorporada. Son necesarios muchos MB de memoria flash y RAM. Pero un ATmega32 sólo tiene 32 Kilo-byte de memoria Flash, y en la RAM hay que contentarse con 2048 bits (!). Además, un microcontrolador así funciona a una velocidad de 16 MHz con sólo una fracción de la velocidad de un controlador NAS. Y, no obstante, el "32" del nombre de la serie ATmega32 se refiere a puras CPUs de 8

Características de rendimiento

- Servidor web con ATmega32/ATmega644
- Consumo de corriente < 100 mA
- Consulta de tres entradas analógicas
- 7 I/O digitales
- 1 interfaz de cable (Dallas)
- Conexión para cámara web
- Interfaz para tarjeta de memoria SD
- Consulta de un servicio de sincronización de tiempo NTP
- Configuración mediante archivos de texto
- Aviso por correo electrónico
- Interfaz en serie
- Programación dentro del circuito
- Ethernet mediante una tarjeta de red ISA compatible con NE2000

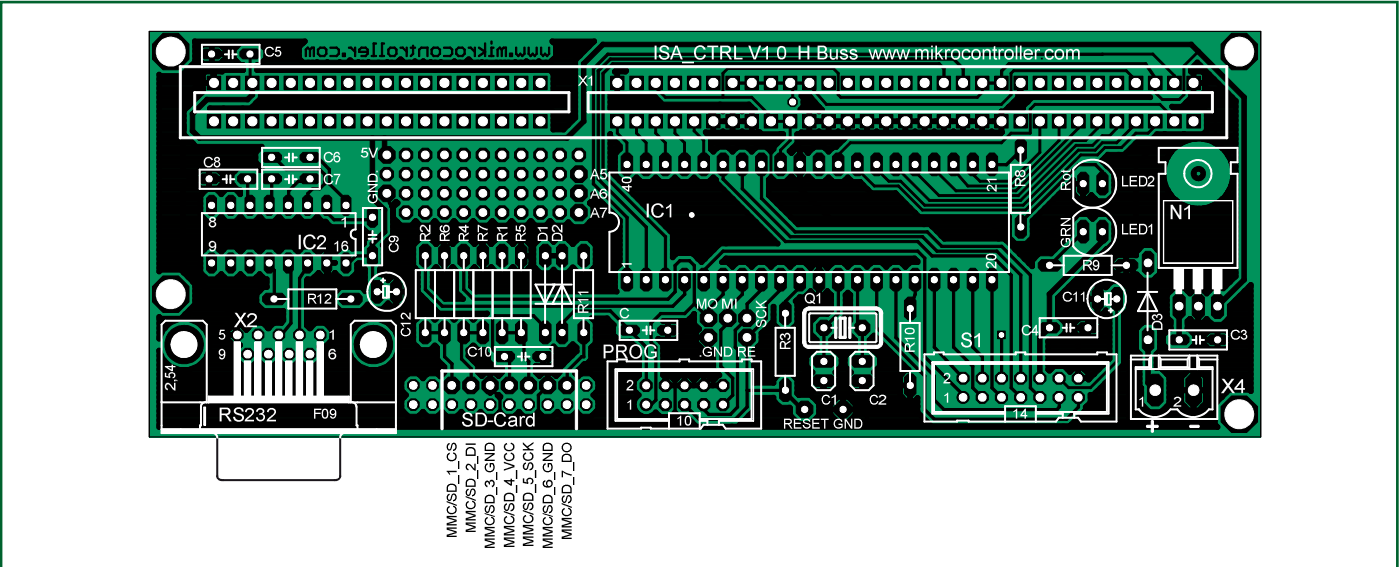


Figura 3. La placa del servidor web.

memoria SD. Así, se pueden optimizar fácilmente los parámetros de configuración o modificar la página web que debe mostrar el servidor. Y un sistema tan minimalista es muy seguro frente a los ataques de los hacker. Donde hay luz, también hay sombras. El pequeño servidor no está pensado como sustituto de un servidor grande “de verdad”. Recibe demasiada poca cantidad de datos (se consigue descargar cosas a unos 10 kB/s) y, aparte de HTTP, no sería fácil soportar otros pequeños detalles como como scripts, etc. El pequeño servidor es fantástico como control o sensor remoto de temperaturas, o para hacer fotos con una cámara web. Su consumo de energía, menos de un vatio, seguro que tampoco es ecológicamente perjudicial.

ATmega y Firmware

En el circuito de (Figura 2) domina el microcontrolador. Además de este circuito integrado, también está el convertidor de nivel MAX232 para la interfaz

en serie y un regulador de tensión de 5 voltios. No se utiliza ninguna comunicación en serie y no se necesitan 12 voltios, así que se puede alimentar el servidor web directamente con 5 V. Por lo tanto, se eliminan IC2, N1 y D3 y en su lugar hay un D3 conectado en puente, así como un puente de alambre entre los terminales 1 y 3 del regulador de tensión. Así, el resultado es – aparte de la tarjeta Ethernet – un servidor web de un IC que sería difícil imaginar más pequeño. El consumo de energía debería estar por debajo de los 500 mW. En las páginas web de los autores hay algunas versiones del firmware para el que es suficiente la memoria flash de un ATmega32. Sin embargo, para la versión más actualizada, hasta el momento, la 1.4, se necesita un poco más de espacio, de manera que para esto se necesita el tipo ATmega64. ¡Los más astutos incluso han reducido, por ambición sana, el código fuente hasta tal punto que, si se renuncia al lujo, encaja en un ATmega8! Encuanto a la electrónica, no es muy importante si se utili-

za un ATmega16, ATmega32 o ATmega644 en un encapsulado DIL-40, ya que son compatibles en sus pines. El firmware de 1.4 se compila para una frecuencia de cuarzo de 14,7456 MHz, porque así se puede transferir fácilmente la velocidad en baudios correspondiente para la interfaz en serie. En el caso del ATmega644 se regalan algunos MHz porque este chip resiste sin problemas 20 MHz. Si alguien desea jugar con una mayor velocidad y sacar un poco más de rendimiento al hardware, tiene que adaptar el código fuente o renunciar a la comunicación en serie. La tarjeta SD en realidad necesita 3,3 V para funcionar. Con los dos diodos D1 y D2 se produce una tensión de funcionamiento de unos 3,5 V. Como las tarjetas SD no son críticas respecto de la alimentación, es suficiente. Además de las interfaces en serie, también hay dos interfaces SPI para la programación dentro del circuito con programadores propios (p.ej. el USBprog del número de octubre de ELEKTOR) con 10 o 6 pines. La tensión de alimen-

Lista de materiales

Resistencias:

- R1, R2, R4 = 1k8
- R3, R10 = 10k
- R5...R7 = 3k6
- R8, R9, R11, R12 = 470Ω

Condensadores:

- C1, C2 = 22p, de cerámica
- C3...C10, C13 = 100n lámina, 5 mm retícula
- C11, C12 = 22µ/16V, tantalio

Semiconductor:

- IC1* = ATmega32 o ATmega644, DIL 40 ATmega644 programado: 060257-41 (Tienda Elektor)
- IC2 = MAX232
- N1 = 7805, regulador de tensión
- D1, D2 = 1N4148
- D3 = 1N4001
- LED1 = LED, verde
- LED1 = LED, rojo

Varios:

- Q1* = cuarzo, 14,7456 MHz
- S1 = Tira de pines DIL de 2x7 contactos

- X1* = ranura de 2x31 contactos (Reichelt) o ranura ISA
- X2 = enchufe sub D de 9 pines para el montaje de la platina
- Prog = tira de pines DIL de 2x5 contactos + tira de pines de 2x3 contactos
- SD* = tira de pines DIL de 2x7 pines
- 1 zócalo para circuito integrado de 40 pines
- 1 zócalo para circuito integrado de 16 pines
- Placa de circuito impreso 060257-1 (Tienda Elektor)

* = véase el texto

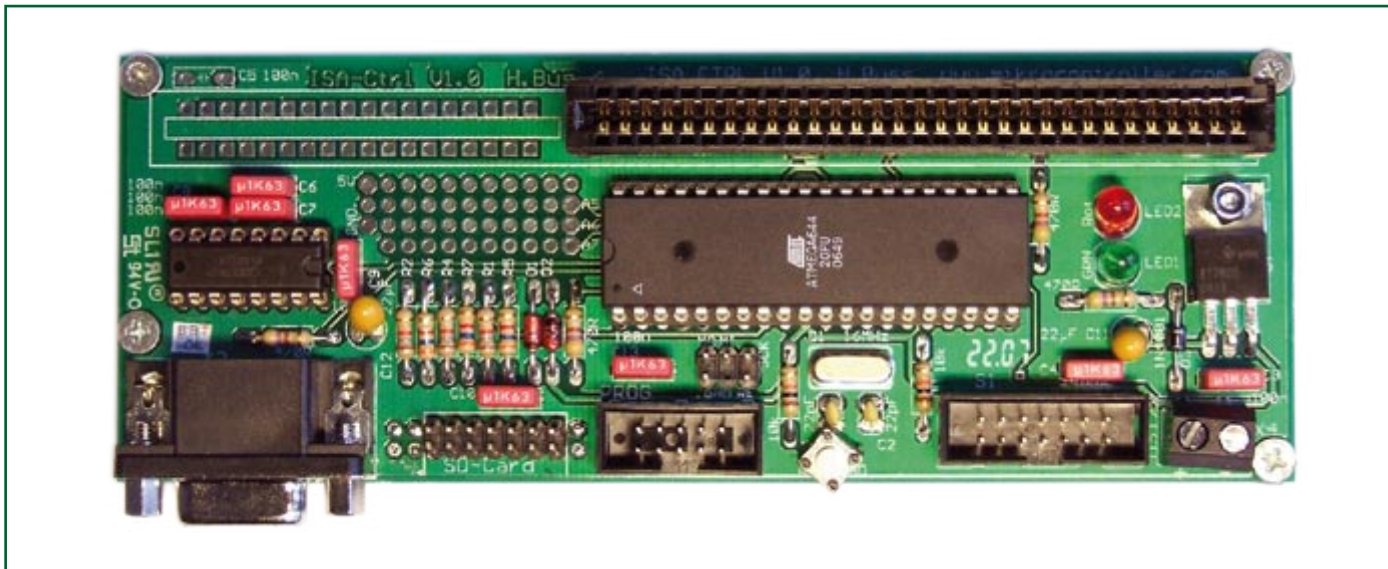


Figura 4. El servidor web con los componentes montados. Entre los dos queda un hueco libre para hacer ampliaciones.

tación y los puertos I/O están accesibles en la regleta de 14 contactos S1, a la que se pueden conectar mediante cables los periféricos. Para incorporar la tarjeta Ethernet está prevista una clásica ranura ISA.

Ethernet

Como ya se ha mencionado, una tarjeta de la época de los PCs "XT" y "AT" sale ganando. En aquella época, anterior al PCI, las llamadas tarjetas Ethernet de 10 Mbits compatibles con NE2000 para el bus ISA eran casi un estándar. Estas tarjetas funcionan simplemente con 8 bits, ideal para un microcontrolador de 8 bits. Funcionan especialmente bien las tarjetas con un controlador de la marca Realtek. Al revolver en eBay y otras bolsas de artículos de ocasión, hay que fijarse en las tarjetas con el chip "RTL8019AS". Éstas funcionan sin modificaciones. Sólo hay que quitar una EPROM que incluye a veces, ya que puede contener software que perjudique el Netboot, etc.

Como ahora estas tarjetas ya no son tan fáciles de encontrar, hay una modificación [7] para utilizar tarjetas 3Com con un chip 3C5x9. Evidentemente, entonces hay que adaptar también el código fuente.

Por otra parte, no es imprescindible buscar una ranura ISA original. Las tarjetas también funcionan en una ranura de 2x31 polos, que están disponibles a buen precio en tiendas de electrónica como Reichelt. De todos modos, los contactos de 2x18 de la placa (Figura 3) que faltan sólo están unidos a masa y

+5 V. Las dos líneas están prácticamente siempre conectadas en puente con la tarjeta Ethernet. También la placa ya montada de la Figura 4 sólo muestra la ranura de 2x31 contactos.

Piezas, montaje y comprobación

Como no entra en acción ni un solo SMD, el montaje de la placa es muy fácil. Para IC1 y IC2 son recomendables zócalos. En IC1 sobre todo, ya que habrá que quitar el microcontrolador de su zócalo cuando se grabar su memoria flash con un programador, como por ejemplo el STK500 de Atmel, o se tiene intención de realizar más modificaciones ocasionales.

Está prevista como zócalos para la tarjeta SD un tira de 2x7 pines, que se suelda en la posición indicada en la placa. No es tan fácil conseguir los zócalos adecuados para tarjetas SD que se puedan soldar, y cuando se encuentran tienen un precio desorbitado.

Hay 2,5 alternativas:

La "media alternativa" se trata simplemente de un truco. Como se muestra en la Figura 5, las dos filas de pines se doblan entre ellas de manera que en los extremos están separadas aproximadamente a 1,5 mm. En el medio se puede fijar simplemente una tarjeta SD. Entonces adquiere el aspecto que se muestra en la Figura 6 y es bastante seguro para experimentos.

Una posibilidad perfectamente válida consiste en utilizar una tarjeta SD mini o micro con un adaptador para el tamaño estándar, y soldar el adaptador directamente a los siete pines interiores



Figura 5. Para poder conectar una tarjeta de memoria SD entre las los pines del conector, se doblan las dos filas entre sí hasta quedar a una distancia de aproximadamente 1,5 mm.

(los siete pines del borde de la placa no tienen ninguna función eléctrica).

Más elegante, y aun así económico, es el sacrificio de un lector de tarjetas SD barato como en la Figura 7. Se extrae el "hueco" de la tarjeta SD y, como se



Figura 6. Una tarjeta SD conectada entre los pines del conector.



Figura 7. Un lector de tarjeta barato proporciona, tras su extracción, una ranura para la tarjeta SD.

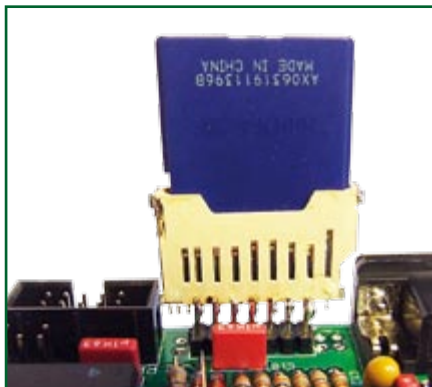


Figura 8. Así se sueldan los pines de la ranura de la tarjeta SD a los pines del conector.



Figura 9. Los pines sin función del conector se sueldan para mayor estabilidad a la chapa que cubre la ranura de la tarjeta SD.



Figura 10. Cuando veas en el hiperterminal un resultado parecido, lo habrás hecho todo correctamente.

Sobre los autores

Ulrich Radig y Holger Buss son apasionados desarrolladores de software y hardware de código abierto, y en su página web se ocupan, además de más desarrollos del servidor web AVR, de muchos otros proyectos.

muestra en la **Figura 8**, se suelda directamente a las pines de la placa. El hecho de soldar la tira de pines exteriores a la chapa (**Figura 9**) le da una estabilidad mecánica adicional.

En las tarjetas SD vienen los archivos disponibles en la página web del proyecto. Es importante sobre todo el archivo "server.cfg". En él hay que fijar la dirección IP con un editor de texto, de manera que los primeros tres bits coincidan con la dirección del router. La página web real se encuentra en el archivo "index.asp". Como no es un servidor de gran potencia, las viejas tarjetas SD con algunos cientos de MB de capacidad son más que suficientes.

Para hacer una primera comprobación, hay que observar la salida de la interfaz serie mediante el hiperterminal. Los parámetros son: 9.600 baudios, 8 bits de datos, sin paridad, 1 bit de parada y sin control de flujo. Cuando se alcance una tensión de alimentación de entre 9 y 12 V y todo esté en orden, debería aparecer un resultado como en la captura de pantalla de la **Figura 10**. Además, se debería poder ver entre las direcciones IP seleccionadas la página web de la tarjeta SD.

Información adicional

El servidor funciona también sin tarjeta SD. En ese caso, hay que instalar de todos modos una resistencia de polarización adicional de 100 kΩ del pin 7 de la interfaz de tarjeta SD hasta +5 V para que el servidor advierta que no existe ninguna tarjeta SD instalada. Además,

la resistencia no molesta en el funcionamiento con tarjeta SD. En el firmware 1.4 se determina sin tarjeta la dirección IP 192.168.1.20. Aunque seguro que el servidor no es el más rápido, hay que decir que responde a la ejecución del comando ping correctamente en 1 ms.

Más adelante [5] puede ver en vivo el prototipo del laboratorio ELEKTOR (**Figura 11**), pero, por favor, no todos a la vez porque fue concebido para poco menos de 1000 accesos por segundo ;-)

Para conectar periféricos (sensores de temperatura o cámara web) consulta la página web de los autores del proyecto, donde encontrarás información más precisa.

(060257e)

Enlaces:

[1] **Proyectos de Ulrich Radig:**

www.ulrichradig.de

[2] **Proyectos de Holger Buss:**

www.mikrocontroller.com

[3] **Página web de proyecto del servidor web:**

www.mikrocontroller.com/de/avr_webserver.php

[4] **Página web de proyecto de ELEKTOR:**

www.elektor.de/webserver

[5] **Dirección del servidor web:**

www.elektor.de/testserver/

[6] **Foro sobre el servidor web:**

www.ulrichradig.de/site/forum/viewforum.php?f=5

[7] **Modificación para el chip 3C5x9:**

www.mikrocontroller.com/de/ISA_3Com.php

[8] **Ficha técnica del ATmega644:**

www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2593.pdf

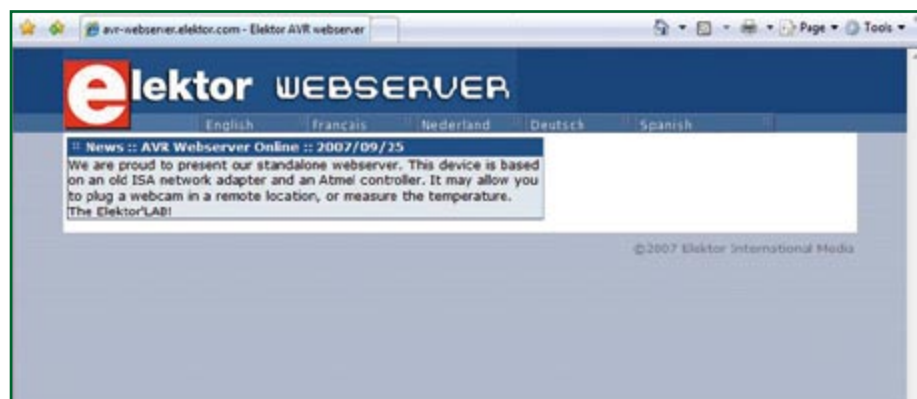


Figura 11. Así se anuncia el prototipo del servidor web del laboratorio de ELEKTOR.

Nuevos microcontroladores de 3v y elevado rendimiento

Ofrecen una solución totalmente integrada para aplicaciones de control de motor.

Renesas Technology Europe ha presentado sus microcontroladores H8/36079LF que dotan de una solución totalmente integrada para un amplio rango de aplicaciones, con todo lo necesario en un solo chip, incluyendo osciladores, entradas analógicas y temporizadores. Estos micros son ideales en tareas de control de motor de bajo coste, destacando electrodomésticos como lavadoras y lavavajillas, así como aplicaciones industriales con compresores y ventiladores.

La gama H836079LF ofrece dispositivos compatibles en pines con tamaños de memoria de 32 a 128 Kbytes de Flash on chip y hasta 6 Kbytes de SRAM. El núcleo CPU H8/300H de 3 V y elevado rendimiento posibilita unas prestaciones similares a las de modelos de 8 bit, pero por el mismo precio.

Estos microcontroladores se convierten en una solución actualizada e integrada de bajo coste para responder a las necesidades de usuarios de modelos Renesas H8/300H Tiny y son compatibles en pines y funcionalidad con dis-

positivos como el H8/3687GF.

Un potente módulo temporizador de 16 bit permite el control automático de diversos tipos de motor, como motores sin escobilla y asíncronos de dos y tres fases. Esto hace posible una solución de coste optimizado donde anteriormente se tenía que utilizar un DSP o microcontrolador más caro.

Los microcontroladores H8/36077LF de Renesas ofrecen 32 y 56 Kbytes de memoria Flash on-chip, mientras que los nuevos modelos H8/36079LF y H8/36078 poseen 128 y 96 Kbytes, respectivamente.

La memoria Flash on chip H8 facilita la reprogramación sin necesidad de circuitería especial adicional, que simplifica la programación de final de línea, reduce el inventario y favorece las actualizaciones de software. La SRAM on-chip contribuye a que la gama H8/36079LF sea ideal para aquellas aplicaciones que requieren la gestión y el cálculo de grandes cantidades de datos, como es el caso del control de motor.

El reloj en tiempo real integrado hace que los nuevos microcontroladores sean capaces de funcionar con un cristal de 32 KHz y, por lo tanto, ofrecer un control

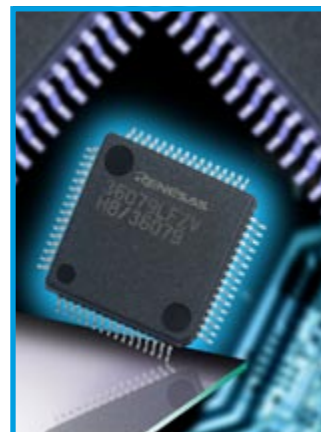
de motor monochip y una solución de interface de usuario para múltiples aplicaciones.

El interface I²C incluido permite la interconexión con una gran número de periféricos, como EEPROM serie e IC de telecomunicaciones, así como con otros microcontroladores. Dos puertos serie de elevada velocidad, combinados con SRAM de hasta 6 Kbytes, son idóneos para aplicaciones donde se requieren comunicaciones, como es el caso de pasarelas y convertidores de protocolo.

La incorporación de un temporizador watchdog con oscilador integrado independiente y 'power on reset', y circuitos de detección de bajo voltaje simplifica el diseño de sistemas críticos de seguridad.

Cada microcontrolador H8/36079LF también ofrece una solución ideal para muchas aplicaciones que funcionan con Internet, disponiendo de las prestaciones de CPU y las capacidades de comunicación requeridas por estas tareas.

Además de los periféricos, los modelos H8/36079LF ofrecen un elevado nivel de capacidad de comunicaciones con dos USART de elevada velocidad, un canal I²C multi-master



y ocho canales de A/D de 10 bit.

Este I²C es muy interesante en muchas aplicaciones de consumo, como set top boxes, donde el microcontrolador se puede usar como un controlador de sistema de bajo coste en la gestión de tareas domésticas y funciones I/O. También se puede emplear en otros productos de consumo como radios y estéreos, en los que I²C es el estándar de facto. Las herramientas de desarrollo para uso con los micros H8/36079LF son el emulador E8 y la tarjeta de evaluación MB3687.

Para más información:
Renesas Technology Europe
Web: www.renesas.com

Reguladores conmutados step-down de elevada eficiencia

Murata Power Solution, anteriormente la división de Electrónica de Potencia de C&D Technologies, empresa representada en España por Lober, S.A., anuncia los nuevos reguladores conmutados 2A de la serie 78SR que ofrecen elevada eficiencia operativa para aplicaciones que requieren salidas de 3.3 o 5 V a 2 A o menos desde entradas de 8 a 32 V. Con una entrada nominal de 12V y un rendimiento a carga completa del 95% para modelos de 5 V y del 93% para las unidades de 3.3 V, no requieren costosos radiadores o ventiladores. Estos reguladores de conmutación pueden reemplazar a los módulos

78HT2, 78SR1, 78ST1 y PT5100 de Texas Instruments (anteriormente Powertrends).

A diferencia de otros dispositivos que suelen sufrir caídas de rendimiento con pequeñas corrientes de carga, los reguladores 78SR tienen un rendimiento funcionando a 12V in y 25% de carga (0.5 A) de hasta el 90% para los modelos de 5 V y del 87% para los de 3.3 V.

Las principales aplicaciones para estos reguladores de conmutación step-down, con rango de temperatura operativa de -40 a +70 °C, son instrumentos alimentados por batería, equipos de test, automoción de 12/24 V, vehículos recrea-

tivos, electrónica militar y aeroespacial, instrumentación de control industrial y sistemas de potencia de back-up de batería.

Para más información:
Lober, S.A.
Tel: 913589875
Fax: 913589710



Giróscopo de silicio micro

El giróscopo MEMS conquista la industria

por Dipl.-Ing. Stefan Tauschek

Comparado con las ventas de miles de millones de la industria del chip, la técnica de microistemas todavía está en pañales. Sin embargo, desde el punto de vista tecnológico se han producido avances impresionantes que benefician sobre todo a los sensores micromecánicos. Ejemplos interesante también comercialmente son unos instrumentos de medición de aceleración y rotación, los llamados acelerómetro y giróscopo. Con unos reducidos costes de fabricación, abren infinitas posibilidades de aplicación.

Mientras la industria de los semiconductores celebra con frecuencia récords de unidades cada vez más pequeñas y la ley de Moore sigue siendo válida durante un tiempo más, la técnica de microistemas todavía está en pañales desde el punto de vista comercial. Aunque todavía queda muy lejos la realización de micromáquinas más reales, se producen avances asombrosos en la miniaturización de sensores de magnitudes físicas, como por ejemplo con los sensores para medir la aceleración o la rotación. Los campos de aplicación son casi ilimitados, si se pueden fabricar convertidores parecidos del tamaño adecuado. Ya sea para la navegación de los peatones con el móvil en zonas

sin GPS o para compensar intermitencias molestas en la grabación de video, siempre se necesitan sistemas para el reconocimiento de movimientos delicados. Y en los juegos de ordenador de la siguiente generación permitirán – integrados en consolas o en ropa especial– la inmersión en realidades virtuales de una forma nunca antes conocida.

Acelerómetro y giróscopo

Según estiman los observadores del ramo, en los próximos años los giróscopos podrían evolucionar hasta convertirse en una “aplicación asesina” de la técnica de microistemas. Para el mercado del automóvil ya había desarrollado toda una serie de implementaciones. Algunas de las aplicaciones conocidas, como el control de la estabilidad, el apoyo a la navegación o el reconocimiento de vuelcos, en un principio tendían al segmento de los automóviles de lujo, en el que los costes no se consideran importantes y los presupuestos son un poco más elevados. Ahora, el control de estabilidad ya es habitual en la gama media-baja, y las asociaciones automovilísticas también lo exigen para coches y camionetas pequeños. En la electrónica de consumo existen aplicaciones como algunos sistemas de entrada 3D, estabilidad de la imagen y consolas de juegos. No obstante, hasta ahora, debido a los costes y tamaños de montaje, todavía no se ha alcanzado un número de unidades significativo. Sin embargo, ahora con los avances de los sistemas mecánicos de microelectrónica (MEMS) se ha llegado a un nivel nuevo de miniaturización y de idoneidad en las medidas, que permite un uso más amplio de estos sensores.

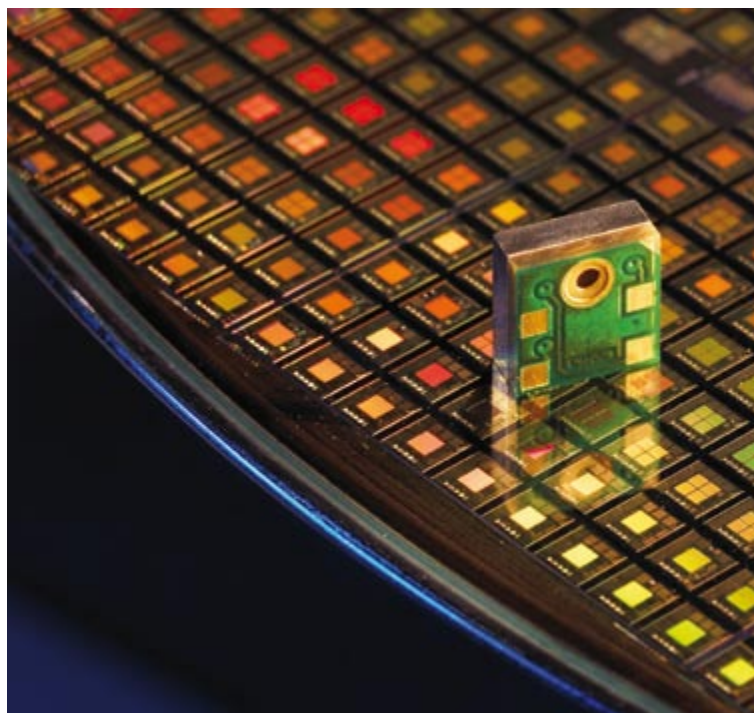
Los sensores de inercia en miniatura, es decir, los acelerómetros y giróscopos, figuran entre los sensores de silicio más destacados. Los medidores de microaceleración se encuentran en segundo lugar en las listas de grandes ventas, después de los sensores de presión. Los expertos del ramo parten de la idea que los giróscopos avanzan en cantidades de unidades parecidas, así que la producción en masa permite precios de 10 \$ y menos. En un futuro, la robótica con movilidad progresiva de sus



Imagen 1.
Los sistemas de transporte individual como el Segway sólo se pueden dominar con giróscopos.

omecánico

a del consumidor



criaturas también demandará giróscopos, y los cada vez más apreciados vehículos eléctricos de transporte personal (**Imagen 1**) serían casi imposibles de dominar sin los sensores correspondientes.

El giróscopo enjaulado

Un giróscopo (o un instrumento de rotación) es un trompo simétrico con suspensión cardánica que rota a gran velocidad. Debido a la conservación del impulso de rotación, el giróscopo mantiene (**Imagen 2**) su orientación espacial, aunque la situación de la suspensión exterior haya cambiado. Debido a estas particularidades, los giróscopos se utilizan para regular la posición de forma activa, sobre todo para misiles y en la navegación espacial.

En casi todas las cabinas de pilotos de los aviones hay varios instrumentos basados en el giróscopo. El más importante es el horizonte artificial (**Imagen 3**). Muestra a los pilotos una línea que se dibuja desde el despegue en horizontal. Durante el vuelo, el giróscopo del horizonte artificial, debido a la estabilidad de sus ejes, mantiene estas líneas en horizontal, aunque el avión se incline hacia delante, hacia atrás o a un lado (inclinación y balanceo, en inglés pitch y roll). Así se puede determinar la posición espacial del avión en la cabina del piloto, aunque la oscuridad o las nubes dificulten la orientación visual o las fuerzas centrífugas condicionadas por la trayectoria confundan el sentido estático.

Aceleración y rotación

Si se mira desde otro punto de vista, los giróscopos podrían servir para reconocer y medir un movimiento rotatorio o la aceleración rotatoria del marco exterior en relación con la masa giratoria, de forma independiente de la fuerza de la gravedad. Eso supone una gran ventaja frente a los sensores de aceleración lineales, cuyos resultados – según la posición y el movimiento – se pueden calcular con toda libertad por influencia de la gravedad. Por otro lado, con giróscopos sólo se pueden determinar aceleraciones lineales mediante costosas conversiones, de manera que los acelerómetros y

giróscopos son tecnologías de sensores complementarios ideales (**Imagen 4**). De hecho, la combinación de un acelerómetro de 3 ejes (3 linear degrees of freedom, es decir, 3 grados lineales de libertad) y un giróscopo de 3 ejes (3 grados rotatorios de libertad) como sensor motor 6 DOF es la solución definitiva para registrar con precisión todos los movimientos posibles de un sistema.

Sistemas mecánicos de microelectrónica (MEMS)

La tecnología MEMS es una clave decisiva para el desarrollo de la industria del sensor. Los procesos de fabricación



Imagen 2. Gracias a la fuerza de Coriolis, un giróscopo rotatorio puede mantener el equilibrio fácilmente en la punta de una uña.

Imagen 3.
El horizonte artificial en la cabina de piloto de un avión contiene un giróscopo con suspensión cardánica e impulsado de forma eléctrica o neumática.



Imagen 4.
Un acelerómetro 3 DOF (arriba) prescinde de las aceleraciones en la dirección de los tres ejes espaciales. Un giróscopo 3 DOF prescinde de las rotaciones alrededor de los tres ejes principales.

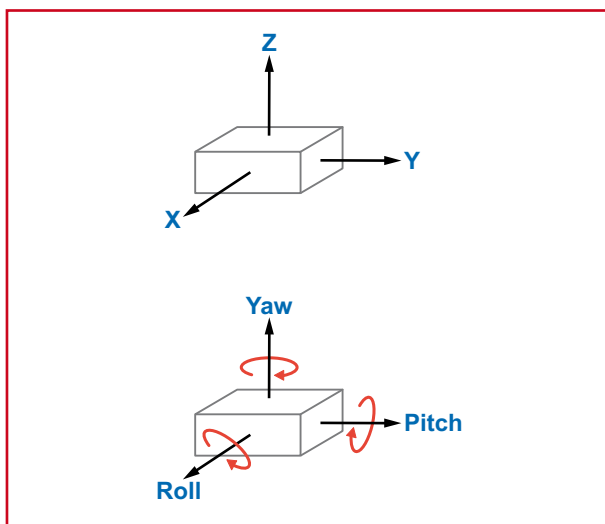
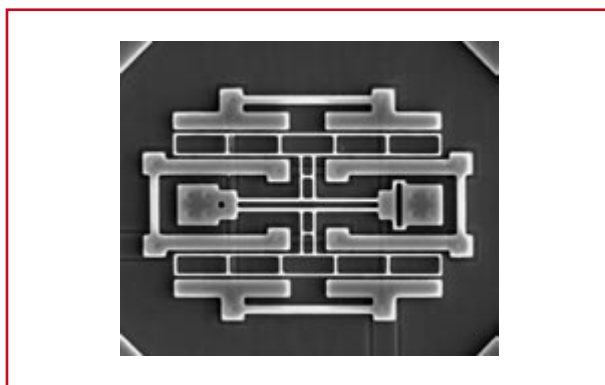


Imagen 5.
"Tuning Fork" u oscilador de diapasón con base MEMS.



de circuitos integrados de MEMS permiten la realización de sensores del tamaño adecuado, muy eficaces y por lo tanto muy económicos, que también se adaptan para usarlos en los procesos de montaje habituales, y por lo tanto en el ámbito de la automatización, la robótica e incluso se puede incorporar en instrumentos de consumo. La tecnología MEMS pertenece a los materiales y modos de producción de la industria de los semiconductores, por lo que puede apoyarse en un amplio ámbito de especialidades y ajustes de fabricación muy accesibles.

En los textos técnicos, además de la denominación MEMS se utiliza la abreviatura MST (Micro Systems Technology), y a menudo se habla también de "micromáquinas".

Los productos MEMS abarcan en tamaño desde un micrómetro hasta un milímetro, pero no existe una definición clara de las dimensiones. Lo único seguro es la limitación con la nanotecnología, cuyas dimensiones están todavía por debajo del factor 10, menos que la MEMS.

Las construcciones mecánicas o electromecánicas de estas dimensiones están influidas por leyes físicas completamente distintas de las que conocemos por las máquinas que nos rodean. Con la miniaturización cambia de forma decisiva la relación de la superficie con el volumen, ya que en dimensiones más pequeñas el volumen de un cuerpo disminuye a la tercera potencia, pero la superficie a la segunda potencia. Así, los efectos de la superficie dominan los efectos del volumen, las fuerzas electroestáticas, por ejemplo, o las películas líquidas influyen en gran medida en las estructuras, mientras que los momentos de inercia o las capacidades térmicas apenas tienen importancia. Eso no debería ser un inconveniente, ya que si se incorporan con astucia esos efectos se pueden utilizar a nuestro favor. La **Imagen 5** muestra, por ejemplo, un oscilador de diapasón cuya masa oscilante (estructura en escala) sólo es desplazada mediante conducción electroestática en resonancia. El oscilador procede del Sandia National Laboratory [1] y oscila con aproximadamente 1 MHz. Con la progresiva reducción de las estructuras, en un futuro también serán posibles frecuencias mucho más altas, de manera que los osciladores MEMS podrían abandonar el cuarzo a medio plazo.

Por otra parte, el potencial de las máquinas y sistemas "ultrapequeños" se conoce desde tiempo antes de las primeras transformaciones prácticas. Ya en 1959 escribió Richard P. Feynman su famoso ensayo "There's plenty of room at the bottom", en castellano algo parecido a "Hay mucho espacio abajo" [2, 3].

Entretanto se podían fabricar muchas micromáquinas con herramientas y procesos adaptados de la producción de semiconductores, como por ejemplo el grabado seco o húmedo o la mecanización por descarga eléctrica, por nombrar sólo algunos. Así dan buen resultado estructuras más libres, como por ejemplo un sensor de aceleración lineal como se ve en la **Imagen 6**. Mediante fuerzas de aceleración influyentes cambian los intervalos de las estructuras columnares, y por lo tanto la capacidad eléctrica entre ellas, lo que se puede detectar y distribuir.

Giróscopo MEMS

Al integrar los giróscopos con los recursos de la técnica de los semiconductores o la técnica de microsistemas, uno se topa enseguida con el problema de que cuesta mucho fabricar objetos con una rotación completamente libre. En los medios correspondientes a veces se ven imágenes espectaculares de ruedas dentadas y engranajes ultrapequeños (**Imagen 7**), pero, excepto los sensores de 10 \$, los procesos que se utilizan en este caso no se pueden sustituir. No obstante, hay una salida: el principio físico del giróscopo – basado en la llamada fuerza de Coriolis – se puede llevar a la práctica también con elementos mecánicos oscilantes. Estos "vibratory rate gyroscopes" miden mediante un convertidor capacitivo el cambio del modo de oscilación de los elementos oscilantes y por lo tanto el movimiento de rotación causante. De hecho, hoy en día todos los giróscopos fabricados con los recursos de la tecnología MEMS – ya sea tuning fork o ring gyro – utilizan este principio.

Anillo vibrador

La **Imagen 8** muestra un anillo grabado soldado mediante ocho resortes angulares al cubo central. Este anillo

no puede girar con libertad, pero sin embargo puede ser trasladado con electrodos por medio de campos eléctricos en vibración, más concretamente en su punto de resonancia, que por lo general se encuentra entre los 10 y los 20 kHz.

La **Imagen 9** muestra una forma simplificada del modo de vibración sin influencia externa (a la izquierda) y bajo influencia de una aceleración rotatoria externa (a la derecha), que provoca una fuerza de Coriolis [4] y por lo tanto modifica los ejes de movimiento.

La modificación de la dirección de vibración encaja perfectamente con los recursos de la técnica de medición analógica integrada, de manera que sobre la base de este principio se pueden construir giróscopos muy sensibles. Los sensores que les presentamos aquí, como por ejemplo el IDG-300 de InvenSense, tienen un alcance de medición máximo de ± 500 Grados por segundo ($^{\circ}/s$) y una sensibilidad de $2 \text{ mV}/^{\circ}/s$. Así, se pueden introducir en aplicaciones de la robótica, como para apoyar sistemas GPS durante las fases sin contacto visual con los satélites.

Sensores comerciales

Fabricantes como InvenSense [5] aprovechan las posibilidades de la técnica de microsistemas y explotan nuevos mercados con productos innovadores. La actual plataforma de circuitos integrados apuesta por toda una serie de innovaciones tecnológicas en el diseño de las estructuras MEMS, en los modos de producción del ASICs de señal mixta y en los paquetes en el nivel de wafer. Estos avances han dado a luz el giróscopo de dos ejes más pequeño del mundo (**Imagen 10**), cuyo chip de silicio (o varios) tiene unas dimensiones de tan sólo $3,5 \text{ mm} \times 3,5 \text{ mm} \times 1,0 \text{ mm}$.

A diferencia de los "resonating rate sensors" (sensores de tasa de resonancia), muy utilizados, los giróscopos de InvenSense no necesitan una carcasa hermética costosa para crear una presión de funcionamiento o garantizar el aislamiento de la humedad y el polvo. La integración de todos los componentes como el mando, la técnica de medición o el tratamiento de señales en el nivel de wafer (**Imagen 11**) supera a otros procesos porque la capacidad de dispersión e inductividad se reducen. Además, esta pieza adicional minimiza la necesidad de componentes externos dentro de los circuitos de aplicación y así ayuda a reducir el tamaño y el coste. Los componentes suministran a sus salidas valores de tensión de un máximo de unos $\pm 1000 \text{ mV}$ alrededor del valor de referencia, así que son fáciles de implementar en el circuito propio.

Cámaras y GPS

Con la disponibilidad de sensores económicos de movimiento o de aceleración se abren multitud de campos de aplicación interesantes. En primer lugar, está incluido en la estabilización de imagen de las cámaras digitales de los omnipresentes teléfonos móviles que hacen fotografías. Los giróscopos pueden reconocer el inevitable temblor de una cámara que se maneja a mano (**Imagen 12**) y así proporcionar los datos al DSP de tratamiento de imagen que son necesarios para compensación del "temblor". InvenSense lo llama BlurFree™ (**Imagen 13**) y con él permite imágenes tranquilas y nítidas. Además del sensor, InvenSense también ofrece el programa para el tratamiento de imagen y así logra estabilizarla, algo que de lo contrario sólo se puede conseguir con procesos de estabilización óptica mucho más caros.

Otra aplicación importante de los giróscopos MEMS es el complemento a los sistemas de navegación basados en el

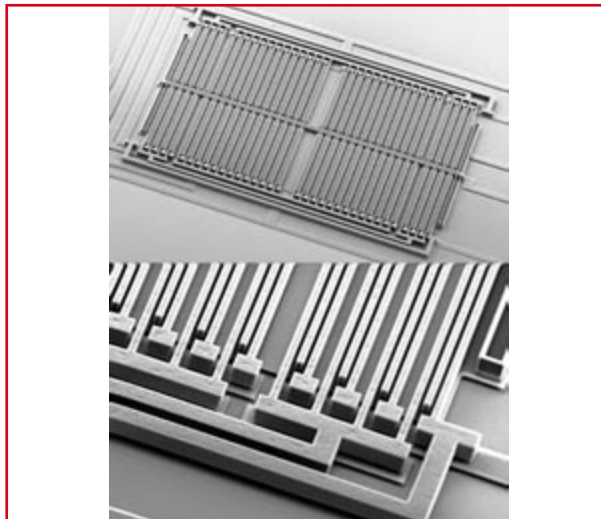


Imagen 6.
Sensor de aceleración lineal.



Imagen 7.
Con algunos esfuerzos se pueden fabricar engranajes funcionales con MEMS.

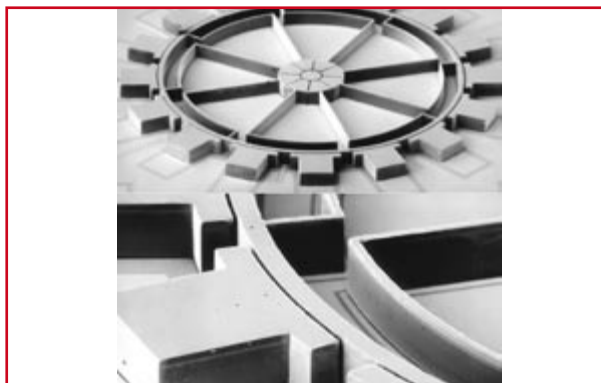


Imagen 8.
El anillo montado en muelles como masa de referencia de un microgiróscopo.

GPS para el llamado enrutamiento (dead reckoning). Cuando no se recibe la señal de satélite, los sensores valoran los movimientos del objeto con minuciosidad y a partir de ahí calculan la ruta recorrida. Funciona con suficiente precisión para obtener datos de navegación fiables sobre rutas medias. Sobre todo para la navegación peatonal, es decir, la navegación de peatones, es una tecnología crucial porque la recepción de la señal de satélite es difícil de conseguir en una calle estrecha entre las casas, galerías comerciales o en aeropuertos. En un futuro, los teléfonos móviles de gama alta ofrecerán estas prestaciones, y así podrán brindar al ser humano servicios relacionados con la localización, desde búsqueda de restaurantes hasta llamadas de socorro.

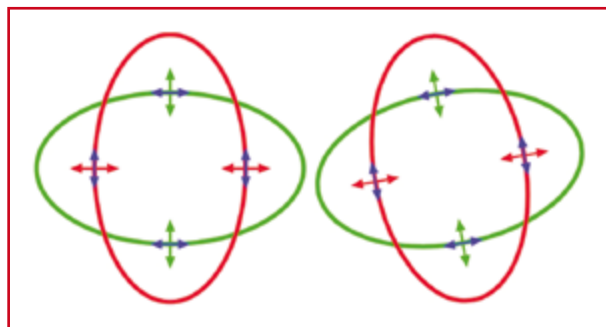


Imagen 9.
Un sistema oscilante modifica su eje de oscilación bajo la influencia de aceleraciones rotatorias externas.

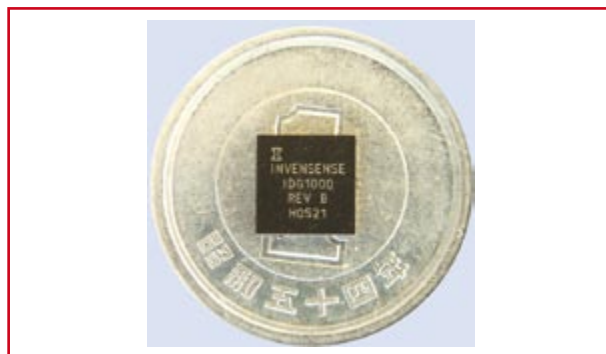


Imagen 10.
El giroscopo de dos ejes IDG-1000 en un tamaño de montaje de 6 mm x 6 mm.

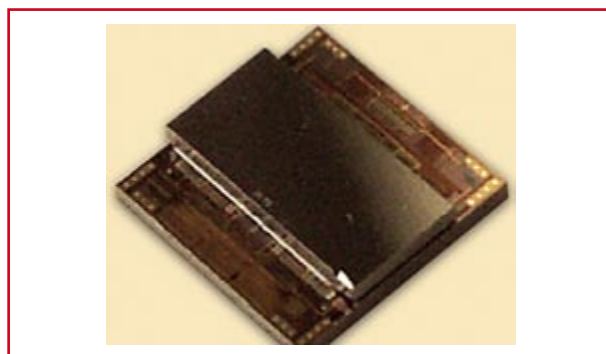


Imagen 11.
La electrónica periférica y el giroscopo MEMS se producen como pilas.
070640-59

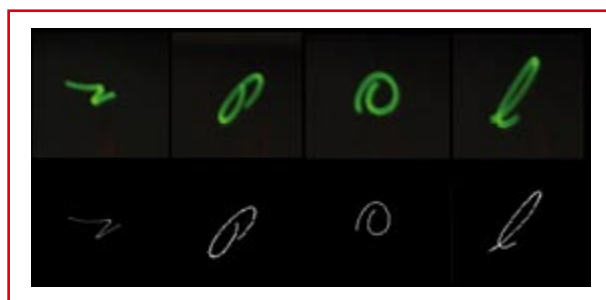


Imagen 12.
Los temblores reales de una cámara medidos con un giroscopo.

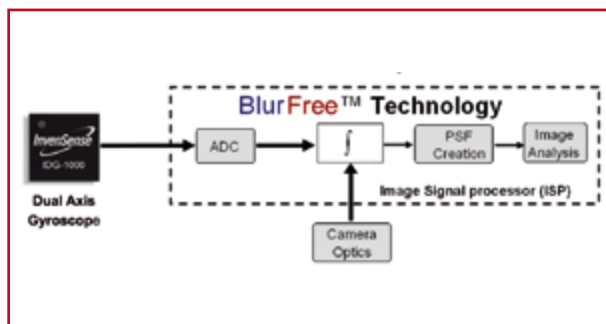


Imagen 13. Con ayuda de un giroscopo de dos ejes, se pueden registrar las intermitencias y calcularlas a partir de las imágenes.

Seguimiento del cuerpo humano y ciberratón

Otra aplicación consiste en los sensores de movimiento de las videoconsolas y aparatos portátiles, que permite el reconocimiento de gestos y movimientos de las manos y representa una nueva calidad del interfaz humano. Esto no sólo sirve para una nueva generación de videojuegos más próximos a la realidad, sino que también puede ser muy rentable como dispositivo apuntador 3D en todo tipo de realidades virtuales en tres dimensiones (virtual reality) en el ámbito de la arquitectura o de la construcción. También el seguimiento del cuerpo humano o captación del movimiento corporal, es decir, sistemas que hoy en día registran y analizan el desarrollo del movimiento gracias a complejos procesos ópticos, por ejemplo de deportistas o actores (**Imagen 14**), pueden aprovechar de forma considerable la introducción del giroscopo. El registro de movimientos y aceleraciones en tres dimensiones mediante sensores de varios ejes es mucho más preciso que mediante el análisis de secuencias de video.

(070640e)

[1] Véase Sandia National Laboratory: www.sandia.gov/about/index.html

[2] There's Plenty of Room at the Bottom, http://media.wiley.com/product_data/excerpt/53/07803108/0780310853.pdf

[3] Consulte también la Wikipedia sobre Feynman: <http://de.wikipedia.org/wiki/Feynman>

[4] <http://de.wikipedia.org/wiki/Coriolis>

[5] www.invensense.com

Sobre el autor

El ingeniero Stefan Tauschek estudió electrotécnica con especialización en técnicas de transmisión en la escuela técnica superior de Múnich, y tras obtener su diploma trabajó muchos años en el desarrollo de componentes multimedia, tratamiento de video y procesos de comunicación audiovisual por internet.

En la actualidad es consultor tecnológico en Scantec S.A. y ayuda a clientes de la industria a realizar proyectos en el ámbito del trabajo en red, las telecomunicaciones y la automatización industrial, y publica con regularidad artículos científicos sobre nuevas tecnologías en el campo de los semiconductores más complejos.

Correo electrónico: stefan.tauschek@scantec.de



Imagen 14. El registro de movimientos corporales y transmisión en el mundo virtual es un requisito indispensable para un desarrollo del movimiento convincente en las películas de cine y videojuegos.

Nuevas memorias EEPROM serie en encapsulados MLP8 de 2 x 3 mm.

Estas soluciones de hasta 64 kbit con interface de bus SPI e I2C ahorran espacio y coste en aplicaciones portátiles high end

STMicroelectronics, líder mundial en circuitos integrados de memoria no volátil serie, anuncia que todos sus dispositivos Serial EEPROM, con densidad de 2 a 64 kbit e interface SPI e I2C, se encuentran disponibles en un diminuto encapsulado MLP8 de 2 x 3 mm que, en comparación con la anterior versión SO8N de 4 x 5 mm, permite ahorrar espacio y coste para productos de consumo y de telecomunicación portátiles.

ST es la primera empresa en ofrecer una gama completa de EEPROM serie de 'baja densidad' en un encapsulado tan pequeño. El Micro LeadFrame Package (MLP) de

2 x 3 mm plano con grosor de 0.6 mm desarrolla importantes mejoras respecto a otros encapsulados y es compatible con footprint.

Estos dispositivos de memoria diminutos de las familias M24

(interface de bus I2C) y M95 (interface de bus SPI), operan sobre un amplio rango de tensión de alimentación de 1.8 a 5.5 V, y están especificados para funcionar durante más de un millón de ciclos

de escritura y retener datos más de cuarenta años.

Por lo tanto, los nuevos modelos EEPROM serie son ideales para aplicaciones electrónicas de consumo, como cámaras digitales, videocámaras, reproductores MP3, controles remotos y consolas de juego, así como productos de comunicaciones, incluyendo teléfonos celulares, microteléfonos móviles y tarjetas Wi-Fi, Bluetooth y wireless-LAN.



Para más información:
STMicroelectronics Iberia, S.A.
 Tel: 914051615
 Fax: 914031134
 Web: www.st.com

Sensor para prever la caída de rayos

El SIGMA BlitzGuard vigila constantemente los cambios de potencial entre la tierra y el aire que provocan estas descargas eléctricas

UNITEK, compañía especialista en proveer energía de emergencia, ha diversificado su gama de productos y ha comenzado la comercialización de sensor de rayos SIGMA BlitzGuard, un sistema que vigila constantemente los cambios de potencial entre la tierra y el aire que provoca la caída de un rayo para prevenir daños en equipos eléctricos y electrónicos.

Una vez detectada la diferencia de potencial, el SIGMA BlitzGuard corta la corriente (desconexión preventiva) para que al caer el rayo ningún equipo esté realmente conectado a la red.

Este sensor de rayos ha sido diseñado para proveer un alto grado de protección en los equipos eléctricos sensibles ante picos eventuales causados por impacto de rayos y por incrementos en el potencial de tierra.

El SIGMA BlitzGuard también protege contra las variaciones de

la red eléctrica que provoca un mal funcionamiento y las averías en los equipos, ahorrando así importantes costes de mantenimiento y renovación.

Las especificaciones técnicas del SIGMA BlitzGuard son tensión de 120 o 240 Vca, intensidad de corriente de 40 A (30 A a plena carga), aislamiento superior a 12 KVCC, temperatura operativa de -40 a +70 °C, puerto de entrada de fibra óptica, rango típico de sensor ajustable de 0 a 24 km, indicadores de estado (dos LED internos y uno externo), selector manual de "bypass" e interruptor para puentear el módulo de control. Otras características del SIGMA BlitzGuard, con diseño robusto para asegurar la protección en cualquier ambiente, son aislamiento "proactivo" para complementar la acción de otros dispositivos protectores y disponibilidad de configuración de instalación automática tipo "plug and play" o manual.

Por todos estos motivos, el nuevo

sensor de UNITEK está especialmente indicado para las nuevas instalaciones de domótica, empresas de telecomunicaciones, hoteles, estaciones de transportes y centros remotos de control de conducciones de gas, agua, o electricidad.

Para más información:
Unitek Power, S.L.
 Tel: 916580448
 Fax: 916584607
 Web: www.unitekpoweronline.com



Terminal inalámbrico para el mercado M2M

El módulo TC65 crea nuevas oportunidades de desarrollo en diferentes campos como medición, puntos de venta, gestión de flotas, seguridad y logística

SIEMENS, empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, anuncia su terminal TC65, un módulo de plataforma abierta que está especialmente indicado para el mercado machine-to-machine (M2M).

Con características como la plataforma para desarrollo de software Java™ y un buen número de interfaces industriales estándares y conexión USB, este terminal se convierte en la primera elección para desarrolladores de productos que buscan una solución plug & play para aplicaciones M2M.

El entorno Java™ permite a los usuarios trabajar directamente con el software de aplicación mediante el microprocesador del TC65,

una ventaja muy apreciada en aplicaciones M2M. De esta forma, los datos de sensores se pueden transmitir a un servidor vía Internet (stack TCP / IP).

El soporte IMP Next Generation (NG) actualiza el software de aplicación "over the air" (OTA) de una forma sencilla y fiable, y hace posible una transferencia y recepción de datos en un entorno

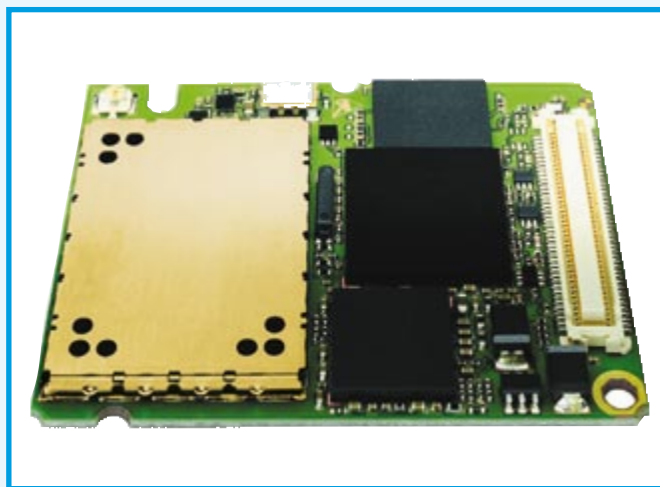
seguro que usa encriptación PKI o HTTPS. El terminal también incorpora un LED que indica el estado operativo del dispositivo.

El TC65, que cumple con la directiva RoHS de la Unión Europea, incluye tecnología quad-band y, por lo tanto, se puede emplear en cualquier red móvil (850 / 900 / 1800 / 1900 MHz). Además, hace posible

una transferencia de datos de elevada velocidad, usando GPRS Clase 12, así como un proceso de datos gracias al procesador ARM7 integrado.

Además de estas características, el encapsulado compacto y robusto del TC65 incorpora un holder de tarjeta SIM y ofrece la posibilidad de montaje como DIN rail.

Por lo tanto, esta plataforma de aplicación M2M permite el desarrollo de nuevos dispositivos y aplicaciones en diferentes campos como medición, máquinas expendedoras, puntos de venta, seguridad, gestión de flotas, logística y asistencia sanitaria.



Para más información:

Anatronic, S.A.

Tel: 913660159

Fax: 913655095

Email: info@anatronic.com

Web: www.anatronic.com

Nuevo controlador de monitorización de procesos

El MP85A FASTpress reduce el tiempo de ciclo del montaje de culatas

HBM, fabricante de equipos y componentes para la medida de magnitudes mecánicas y pesaje, introduce el nuevo controlador MP85A FASTpress para la monitorización de procesos durante el montaje de culatas, donde detecta los fallos y sus causas en la característica de fuerza y desplazamiento que se pudieran originar en la inserción de los asientos de válvula.

El MP85A FASTpress se conecta al control de la máquina mediante el bus de campo Profibus. Paralelamente se puede realizar una monitorización por PC a través de una interfaz de Ethernet.

El asistente del software PME dispone de las funciones necesarias para encontrar la causa del fallo. En el proceso de inserción se asigna a cada vástago de válvula de la culata una ventana de tolerancia individual con sus propios criterios de valoración. De este modo, se ve rápidamente el lugar de la culata que produce problemas. La adquisición de datos y su procesamiento se realiza asimismo mediante el asistente PME. Las

curvas "no OK" se encuentran rápidamente mediante el explorador de protocolo. También permite la búsqueda por fecha, pieza, número de serie, e incluso por punto de inserción deseado de la culata.

La técnica de medición inteligente aumenta notablemente la eficacia. Gracias a la interfaz de Ethernet del MP85A FASTpress se pueden transmitir y guardar curvas y resultados de medición directamente en el PC. Los controladores MP85A FASTpress quedan así conectados directamente con el conjunto de protocolos TCP/IP. La posición central de los datos de calidad en las grandes y complejas instalaciones de fabricación resulta notablemente más sencilla con el uso de estructuras de red existentes. El mantenimiento y diagnóstico remotos proporcionan asimismo una ayuda rápida y económica en caso de servicio.

Para más información:

HBM Ibérica, S.L.

Tel: 918062610 / Fax: 918049327

E-mail: info@es.hbm.com

Web: www.hbm.com



Monitor para simplificar la medición de corriente con tensiones elevadas

Zetex Semiconductors, empresa representada en España por Anatron, S.A., anuncia el monitor de corriente ZXCT1081 que, con un rango operativo de 3 a 40 V, ofrece una solución de medición de corriente con tensiones elevadas para aplicaciones de automoción, industriales y fuentes de alimentación.

Con su ganancia fija, el ZXCT1081 sólo requiere una resistencia de bajo valor para medir con la máxima precisión elevadas corrientes. Además, al simplificar el diseño de circuito, el monitor ayuda a reducir el área de PCB, la cantidad de componentes y el coste.

El nuevo monitor, que se presen-

ta en un encapsulado SOT23-5, está particularmente indicado en tareas de protección en fuentes de alimentación y automoción,

gracias a su capacidad transitoria de 60 V que permite tolerar condiciones 'load-dump' sin la necesidad de circuitería adicio-

nal. Un pin separado hace que el ZXCT1081 tenga funciones bajo condiciones de cortocircuito, dotando de un voltaje 'end stop' en la salida.

La operación con una tensión de alimentación de 5 V garantiza que el monitor se interconecte con microcontroladores y convertidores A-D, y previene que la salida supere el voltaje de suministro.



Para más información:

Anatron

Tel: 913660159

Fax: 913655095

E-Mail: info@anatron.com

Web : www.anatron.com

Fuentes de alimentación silenciosas de bajo perfil para aplicaciones interiores y exteriores

Lambda presenta su nueva gama de fuentes de alimentación de salida única de 600 W que, combinando reducido coste y bajo perfil con características avanzadas como corrección de factor de potencia y elevada protección ante transitorios, cumple con los requerimientos de un amplio número de aplicación interiores y exteriores, incluyendo display y señalización.

Las unidades SWS600L ofrecen la posibilidad de elegir entre tensiones de salida de 3.3 a 60 VDC con un pico de 744 W en el modelo de 24 V. Otras características estándares a destacar son salida auxiliar de 12 V y 0.1 A, alarma ante fallo de ventilación y buena señal de salida DC.

Operando en el rango de -20 a +74 °C con capacidad de arranque a muy baja temperatura (con carga del 100% a -40 °C), la gama SWS600L es una elección fiable para sistemas que trabajan en condiciones extremas, como señales de tráfico en carretera. Además, la inclusión de un ventilador controlado en función de la temperatura minimiza el ruido acústico en múltiples aplicaciones exteriores.

Una unidad SWS600L que opera a +25 °C tiene un ruido típico de ventilador de 43.5 dB y, por lo tanto, es ideal para alimentar equipos de laboratorio o máquinas expendedoras (vending), por citar algunos ejemplos.

Estas pequeñas fuentes de alimentación se pueden adaptar fácilmente en cierres 2U, con un bajo perfil de 61 mm y una longitud de sólo 190 mm. Al integrarse en un sistema final, el formato compacto garantiza la máxima utilización de espacio. Las soluciones SWS600L también destacan por una capacidad 'zero stacking', permitiendo la instalación de hasta cinco unidades en rack sin necesidad de dejar espacio entre ellas. Las entradas de aire en las partes frontal y trasera facilitan esta capacidad, haciendo posible que cada fuente se cierre lateralmente. Además, con un balance de corriente activa, varios dispositivos pueden compartir la carga, incluso si se están utilizando en aplicaciones redundantes.

Las nuevas fuentes de alimentación aceptan una entrada continua de 85 a 265 VAC y ofrecen

un amplio rango de ajuste de tensión de salida mediante 'trimmer' (hasta $\pm 20\%$) para acomodar voltajes de sistema no estándares, mientras que la programación externa permite el ajuste remoto de las unidades del 20 al 120% de la carga nominal de la mayoría de modelos.

Con una protección de transitorios de entrada que cumple el estándar IEC61000-4, la gama SWS600L ha sido testada para satisfacer los requerimientos de choque MIL-STD-810F 516.5 Procedimiento I, IV y de vibra-

ción MIL-STD-810F 514.5 Categoría 4,10.

Además, estas nuevas unidades silenciosas, que se encuentran disponibles con el marcado CE, superan las normativas de seguridad EMI Clase B, UL, CSA, EN60950-1, IEC61010-1 y EN50178.

Para más información:

LAMBDA, S.A.S.

E-mail:

spain.lambda@lambda-europe.com



Ordenador portátil semi-ruggerizado con tecnología Intel® Centrino® Duo

El **Kontron** NotePAC Semi ofrece "movilidad empresarial" y extiende la duración de la batería. Kontron ha introducido el Kontron NotePAC Semi, un ordenador portátil business semi-ruggerizado con la eficiencia energética del procesador Intel® Centrino® Duo. El Kontron NotePAC Semi integra el último procesador Intel® Core™ 2 Duo T7200 de 2 x 2.0 GHz, FSB de 667 MHz y hasta 2 GB de DDR-RAM en un chasis sólido y robusto de aleación de magnesio. Esto hace que sea un sistema de oficina móvil perfecto para profesionales en tareas de venta, servicio y mantenimiento que requieren la ergonomía de los ordenadores portátiles, el rendimiento y la conectividad combinada de los ordenadores de sobremesa con una fiabilidad y duración superior a los notebooks convencionales. "Los profesionales de Kontron de toda Europa no están 'atados' a una infraestructura fija para realizar su trabajo", destaca Mark Swiecicki, Director de Informática Móvil de Kontron en la región EMEA. "El NotePAC Semi es más que un elemento clave en la convergencia de multimedia, informática y comunicaciones, ya que ofrece la tranquilidad de espíritu de saber que se podrá hacer frente a

cualquier contratiempo".

Las aplicaciones emergentes de elevado volumen para el Kontron NotePAC Semi incluyen el mantenimiento de infraestructuras de telecomunicaciones inalámbricas o de cable de banda ancha, tareas móviles de orden público mediante radio digital e inspecciones in situ de tecnologías de energía regenerativa, por citar algunas. Además, las compañías que usan un gran número de ordenadores móviles para sus empleados de campo ahorrarán en coste total de propiedad (COT) al utilizar un notebook semi-ruggerizado en lugar de uno convencional como consecuencia de la reducción de los costes de mantenimiento de hardware. El Kontron NotePAC Semi ofrece múltiples características de seguridad para conseguir un uso fiable en la oficina, el coche o bajo condiciones adversas. El chasis totalmente metálico, LCD anti-choque, HDD de 120 GB con sensor g para evitar colisiones, y teclado impermeable para proteger ante las caídas y los golpes asociados a la vida móvil. Los gráficos se generan a través del directX 9.0c Vista Aero compatible con Intel 945GM con hasta 128 MB de memoria de vídeo compartido.

Una PCI Express Graphics ATI Radeon X1450 Mobility GPU con VRAM de 256 MB acelera el rendimiento multimedia y los gráficos 3D para liberar la RAM. La opción de display legible a plena luz del sol de para el Kontron NotePAC Semi dobla el brillo del modelo WXGA (1280 x 800). El display también se puede equipar con una pantalla táctil resistiva que incluye un stylus pen para facilitar aún más la operación. Además, en combinación con el GPS interno opcional, el Kontron NotePAC Semi también se convierte en una solución completa de navegación. El Kontron NotePAC Semi se caracteriza por comunicación inalámbrica on-the-spot con GSM, GPRS, UMTS (HSDPA / EVDO), Bluetooth V2.0 clase 2 y WLAN 802.11a/b/g. Un 10/100/1000 Ethernet, tres USB 2.0, Firewire, módem interno de 56k, un COM y VGA completan las posibilidades. Equipado con una webcam de 1.3 mega píxeles y micrófono con reducción de ruido soportada por hardware, el Kontron NotePAC Semi también es ideal para videoconferencias. La bahía de medios alberga un drive CD / DVD-RW dual. Alternativamente, puede trabajar con una HDD secundario o una



batería adicional con 3.700 mAh para ampliar la vida operativa de la batería de cinco horas con una pila de nueve celdas a ocho horas. Un puerto docking para la estación docking, un slot de tarjeta PC, otro slot de tarjeta Express y un lector de tarjeta cuatro en uno (MS, MS PRO, SD y MMC) añaden versatilidad a este nuevo modelo semi-ruggerizado. La protección de datos queda garantizada mediante el sensor de huella digital para identificación biométrica de usuario, así como por un lector de tarjeta inteligente. El Kontron NotePAC Semi se encuentra disponible con Windows XP o Windows Vista.

Para más información:
KONTRON Embedded Computers, AG.
Tel: 917102020
Fax: 917102152

Monitor para simplificar la medición de corriente con tensiones elevadas

Zetex Semiconductors, empresa representada en España por Anatron, S.A., anuncia el monitor de corriente ZXCT1081 que, con un rango operativo de 3 a 40 V, ofrece una solución de medición de corriente con tensiones elevadas para aplicaciones de automoción, industriales y fuentes de alimentación. Con su ganancia fija, el ZXCT1081 sólo requiere una resistencia de bajo valor para medir con la máxima precisión elevadas corrientes. Además, al simplificar el diseño de circuito, el monitor ayuda a reducir el área de PCB, la cantidad de componentes y el coste. El nuevo monitor, que se presenta

en un encapsulado SOT23-5, está particularmente indicado en tareas de protección en fuentes de alimen-

tación y automoción, gracias a su capacidad transitoria de 60 V que permite tolerar condiciones 'load-

dump' sin la necesidad de circuitería adicional. Un pin separado hace que el ZXCT1081 tenga funciones bajo condiciones de cortocircuito, dotando de un voltaje 'end stop' en la salida. La operación con una tensión de alimentación de 5 V garantiza que el monitor se interconecte con microcontroladores y convertidores A-D, y previene que la salida supere el voltaje de suministro.

Para más información:
3M España, S.A
Tel: 913216155
Fax: 913216204



Nuevo LED Flash para cámaras digitales

Alcanza el elevado nivel de resolución de la lámpara de xenón

Seoul Semiconductor, empresa representada en España por Lober, S.A., anuncia el lanzamiento de un LED Flash ultra-mini y súper brillante que reemplazará a las lámparas de xenón generalmente usadas como una fuente de luz flash en cámaras digitales o teléfonos con cámara de 5 Megapíxeles.

La serie FCW211Z de LED Flash se caracteriza por alto brillo, tamaño ultra-miniatura, display de imagen en movimiento y larga duración, y puede operar con una corriente de 2 A y emitir hasta 100 candelas, más del doble del nivel de brillo de LED convencionales para Flash.

La "Light Energy" del producto de 26.49 lux por segundo es comparable a la de una lámpara xenón de elevada capacidad, y en un futuro cercano superará el nivel de xenón.

El pequeño tamaño de los LED Flash soporta la miniaturización de dispositivos. Por lo tanto, es una solución ideal para productos como teléfonos móviles, cá-

maras digitales y videocámaras. Las unidades FCW211Z miden 3.5 x 3.0 x 0.75 mm, mientras que las lámparas de xenón para teléfonos móviles tienen unas dimensiones de 10.1 x 4.6 x 3.5 mm.

La serie FCW211Z permite visualizar imágenes en movimiento y disparo continuado sin la necesidad de carga. Estas funciones no

están disponibles en lámparas de xenón. Además, los nuevos modelos LED Flash ofrecen una duración superior.

"El rendimiento de los LED convencionales no es el mejor para aplicaciones Flash como consecuencia de su pobre brillo. Sin embargo, nuestra serie FCW211Z se beneficia de las ventajas de LED y una superior calidad de

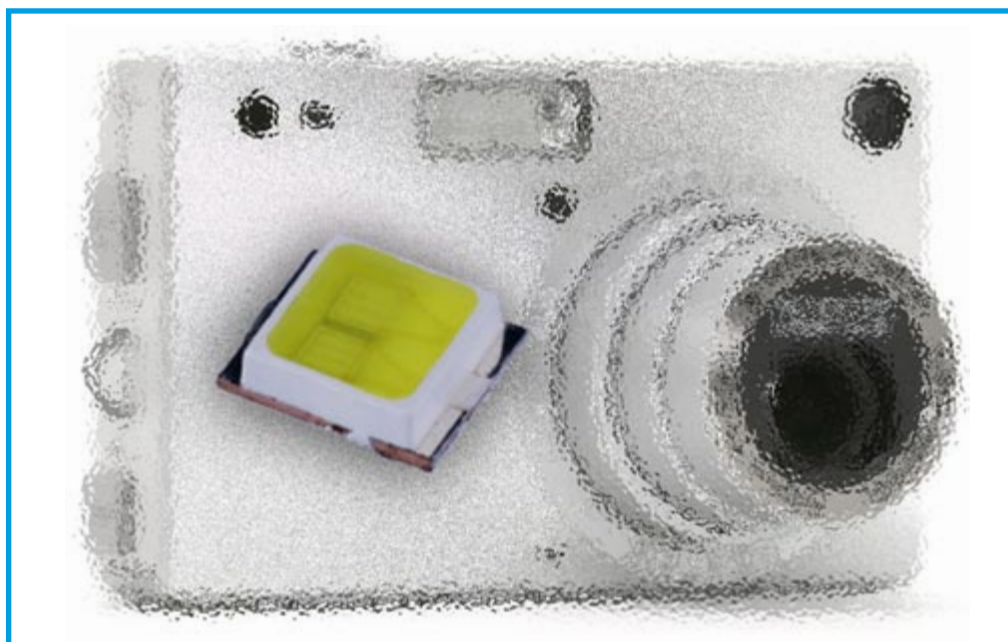
imagen con brillo comparable a las lámparas de xenón", destaca Byung Hack Lee, Director de la División de Chip y Módulos de Seoul Semiconductor.

Para más información:

Lober, S.A.

Tel: 913589875

Fax: 913589710



Cables de distribución exterior dieléctricos

OPTRAL, S.A., presenta su familia PKP de cables para distribución exterior dieléctricos que, concebida fundamentalmente como cables para enlaces en exterior, se compone de modelos de estructura holgada, multitubo, con dos cubiertas plásticas e hilaturas de Aramida como elemento de tracción.

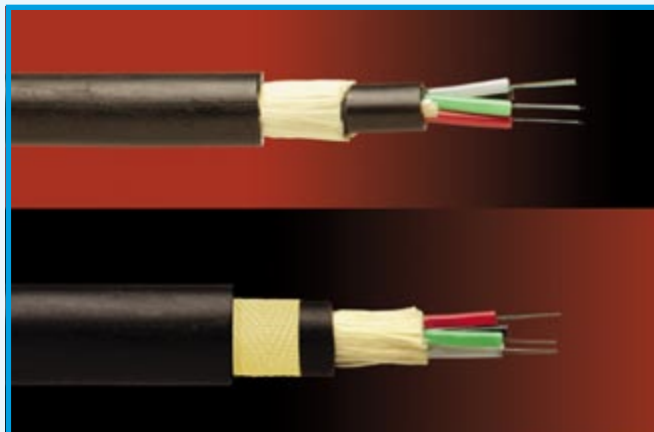
Los cables PKP, diseñados para planta exterior, poseen construcción holgada multitubo de 4 a 144 fibras ópticas, elemento central dieléctrico, tubos holgados rellenos de gel antihumedad, refuerzos de Aramida y cubiertas interior y exterior PE.

Gracias a la cubierta antitracking y las elevadas prestaciones mecánicas, la gama PKP está re-

comendada para tendidos con alto grado de dificultad. Estos cables se instalan tanto en interior de líneas subterráneas como en líneas aéreas como cable óptico autosoportado en vanos de corta longitud.

Estos cables, que poseen entre cuatro y catorce tubos, también se caracterizan por un diámetro de 10,7 a 17,9 mm, peso de 108 a 281 kg / km, tensión máxima de instalación de entre 1800 y 2850 N, tensión máxima perma-

nente de 1000 a 1500 N y radio de curvatura de 160 a 270 mm. La familia PKP, con rango de temperatura operativa de -20 a +70, incluye los modelos: PKP, TKT (para enlaces tipo campus con entrada en edificios.), PKP-A (posee una gran resistencia a la tracción de hasta 3200 N para aplicaciones exteriores aéreas) y PKP-AZ (denominado "anticazadores", su trenza interna de Aramida protege de las picaduras y agresiones procedentes de las aves).



Para más información:

Optral, S.A.

Tel: 93 7625553

Fax: 93 7625831

iLEDs al agua!

Linterna sumergible con LED de Luxeon

Erik Bonjean

Bajo el agua en plena naturaleza suele estar muy oscuro. Sobre todo a gran profundidad. Y claro, para poder ver algo de la belleza natural cuando buceamos (o ayudar en una operación de salvamento), es imprescindible una linterna de buceo. Se puede comprar una linterna nueva de este tipo, ¡pero una vieja también puede servir! Sobre todo si le ponemos un juego de robustos LED.

El mundo submarino acostumbra a guardar sus secretos en la oscuridad. Una lámpara sumergible decente ofrece soluciones y trae literalmente la luz a la oscuridad. En este artículo presentamos una linterna sumergible alimentada con pilas que utiliza un sencillo circuito, fácil de montar y una cápsula sumergible ya existente de un modelo de linterna sumergible antes muy común, el Scubapro, modelo OceanPro. Los viejos buceadores probablemente todavía tengan por algún rincón del sótano o el desván una linterna de estas. El mecanismo que presentamos se adapta perfectamente a la cápsula de esta linterna. Pero naturalmente, nada impide colocar este circuito en otra cápsula.

Funcionamiento

La luz de este circuito se produce a través de siete LED de Luxeon de 3W colocados en serie. Si esto no fuera suficiente para las necesidades de luz, entonces no hay problema en aumentar el número de LED si la alimentación, como en este caso, puede soportarlo. Evidente, el consumo de energía será entonces más elevado y a fin de cuentas el convertidor boost funcionará en sus límites (de tensión).

En la versión que proponemos la tensión de lámpara es de 23 voltios y con esta tensión la corriente asciende a 630 mA. Esto suministra una potencia de 2W por LED, lo cual es ampliamente suficiente y la acumulación de calor en los LED queda considerablemente limitada.

Esta tensión se activa con un LT1070 de Linear Technology (véase **figura 1**). Este estabilizador de conmutación funciona como convertidor boost y está provisto de limitación de corriente. La corriente está determinada por las cuatro resistencias de medición de intensidad colocadas en paralelo R1...R4.

Con D2, D3 y R5 el LT1070 se desactiva cuando la tensión de las pilas es inferior a unos 10 voltios. Es decir que D3 reduce VC

cuando la tensión de entrada es inferior a (1,5 V + VZ,D2). Con ello se desconecta el IC. En este regulador no se ha montado ninguna histéresis. Así que la luz parpadeará para avisar de que las pilas se agotan. Con este regulador también se protegen las pilas contra una descarga demasiado profunda. Sin esta protección la luz se apagaría de repente si debido a una tensión de entrada demasiado baja la corriente de entrada aumentara demasiado para

el dispositivo regulador. Muy poco práctico si estamos bajo el agua a oscuras.

Por lo demás, el funcionamiento del circuito es como cualquier otro convertido boost. El conmutador interno del



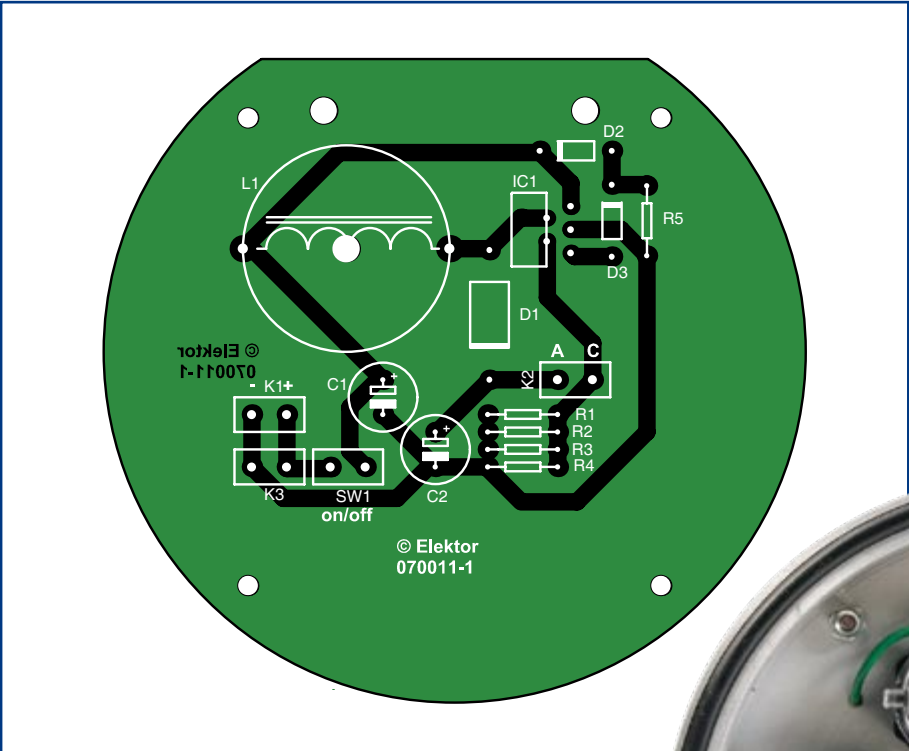


Figura 3. La tarjeta de circuito impreso tiene una forma que se adapta bien a la cápsula de la linterna.



Figura 5. Los LED se colocan en una gran placa de aluminio, que además sirve de disipador térmico.

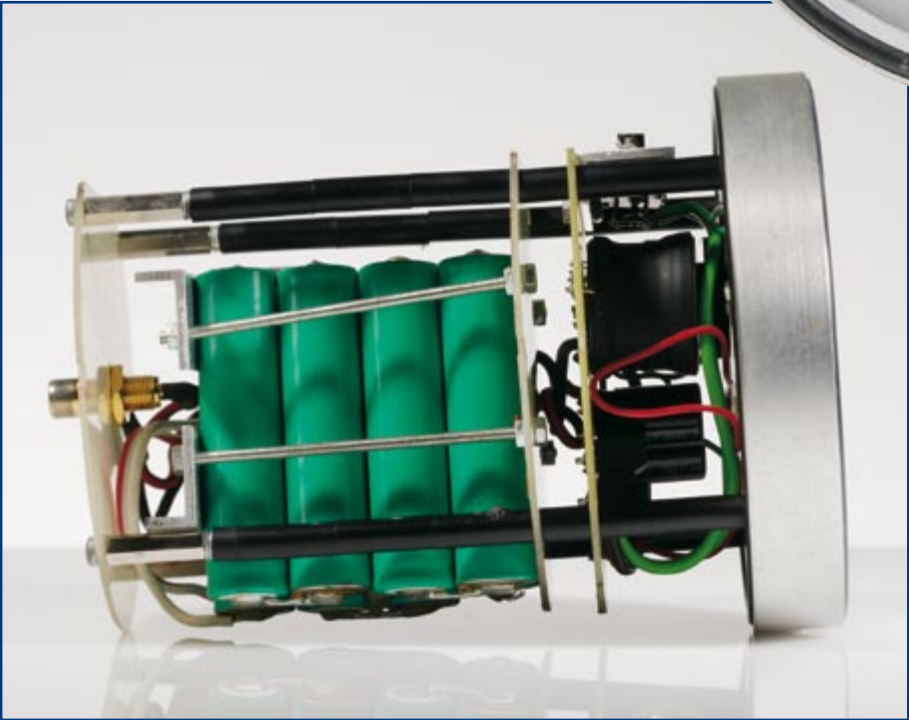


Figura 4. Con varios tubos distanciados y grandes tornillos se obtiene un conjunto muy práctico que se puede colocar de forma estable en la cápsula.

K2 se conecta la serie de LED al circuito del convertidor.

Práctica

En la práctica la luminosidad disminuye visiblemente cuando las células están casi agotadas. Sin embargo, los LED seguirán funcionando durante un tiempo a baja tensión, así que hay tiempo suficiente para volver a la superficie. Las células NiMh se pueden cargar con un cargador normal a través de K3. Para la conexión externa es muy práctico un

conector RCA estanco. Para ello es mejor utilizar una versión dorada, así se evitará en gran medida la corrosión. El diseño de la tarjeta se puede descargar gratuitamente de nuestro sitio web. Para la tarjeta de circuito impreso se puede ir directamente a ThePCBShop (www.thepcbshop.com).

(070011)

Enlaces web:
www.elektor.com
www.linear.com

Convertor de fibra de 1000Base-T a 1000Base-X

CeINCOM, Conversores e Interfaces de Comunicaciones, S.L., anuncia la disponibilidad del nuevo modelo GE-C301 de Ruby Tech Corp., un convertor Gigabit que soporta dos tipos de medios para conexión de red: 1000Base-T UTP y fibra 1000Base-SX/LX.

Este convertor de medio se usa para transformar un tipo de señal de medio en otro tipo equivalente que permite la conexión de los dos tipos de segmentos de una forma fácil y económica.

El GE-C301, que se presenta con

el marcado CE y cumple la normativa FCC Parte 15 Clase A, se puede emplear como una unidad autónoma (standalone) o como

un módulo slide-in para el rack de 19" (hasta doce unidades) en un armario central.

Este nuevo modelo también se



caracteriza por un ratio de transferencia de datos de 2000 Mbps para full-duplex con una velocidad de 1000 Mbps, indicadores LED (de enlace FX, FX Fdx, TP, actividad y potencia) y control de flujo TP NWay y de fibra.

Para más información:

CeINCOM, Conversores e Interfaces de Comunicaciones, S.L.,

Tel: 91 6758880

Web: www.ceincom.com

E-Mail: info@ceincom.com

CEBEK de Fadisel incorpora a su catálogo el regulador DIN de luz alterna CA R-521, especialmente indicado para pedales de control y ajuste de velocidad

OPTRAL, S.A., Con una carga mínima de 50 W y una máxima aplicable de 1.500 W, el regulador R-521 de Cebek ha sido concebido especialmente para pedales de control, ajuste de velocidad y control de iluminación, entre otros. Este modelo puede regularse mediante potenciómetro externo o por señal de control. Independientemente al modo de funcionamiento seleccionado, la regulación podrá realizarse en modo ascendente o descendente.

A través de su marca Cebek, Fadisel despliega un infinito abanico de posibilidades en reguladores, del 0 al 100% para cargas con alimentación a 230 VAC/1.500 W máximo. Según el modelo, éstos regulan la salida a través de pulsadores de "up/down", potenciómetro de 10 K ó señal externa de 0 a 10 V.D.C. Asimismo, incorporan un led indicador de funcionamiento y fusible y no admiten cargas inductivas tales como transformadores, fluorescentes o lámparas PL.

Ahora, Cebek suma a su catálogo el regulador R-521, con carga mínima de 50 W y máxima de 1.500 W, y un consumo que oscila entre los 35 y los 130 mA.

Según el modelo, la serie R-521 permite una regulación por señal externa (de 0 a 10 V.D.C.), mediante potenciómetro estándar o a través de pulsadores en aumento y disminución, regulando del 0 al 100% la carga alterna que sea conectada al circuito. El modelo R-521, especialmente indicado para pedales de control, ajuste de velocidad y control de iluminación, no admite cargas inductivas e incorpora fusible y led indicador de funcionamiento, al mismo tiempo que permite la fijación Carril-Din o por sujeción mediante tornillos.

Cómo instalar el regulador R-521 de Cebek

Antes de activar y dar paso a la corriente, deben realizarse todas las conexiones al circuito. Debe extremarse el cuidado y la atención durante el montaje y la manipulación, puesto que en distintos puntos del dispositivo circularán 230 V.C.A. La instalación del dispositivo preferentemente debe realizarse en una caja, armario o rack convenientemente ventilado, evitando el contacto entre el circuito y objetos metálicos como pulseras, cadenas, etc.

El equipo no puede ser instalado en lugares con gran humedad,

con temperaturas muy altas, o con posibilidad de contacto con líquidos. Por otra parte, para cumplir la norma CE es imprescindible además instalar un interruptor que, junto al fusible que incorpora el módulo, aseguran la adecuada protección del equipo y la seguridad del usuario.

Más de 25 años avalan la trayectoria técnica de Fadisel en el campo del diseño y la fabricación de módulos electrónicos tanto para el sector industrial como para el didáctico.

En el laboratorio de Fadisel se comprueban y verifican todos los productos bajo un estricto control. Así consigue ofrecer una garantía total de 3 años en su gama Cebek y de 2 en las marcas de

distribución.

El departamento de I+D diseña por ordenador circuitos de lógica periférica, microcontroladores y autómatas programables, utilizando para ello programas de última generación.

Fadisel se encuentra presente en 20 países de América, Europa y Extremo Oriente. Asimismo, dispone de distribuidores-importadores en países como Canadá, Estados Unidos, Brasil, Japón, Singapur, Francia, Suecia, Gran Bretaña e Italia, entre otros.

Para más información:

Fadisel

Tel: 93 3313342

Web: www.fadisel.com

E-Mail: fadisel@fadisel.com



El cubo flotante

por Dr. Franz Raemy

Efectos sorprendentes con un número mínimo de componentes

Por primera vez prescindimos completamente en nuestro taller de microcontroladores. En lugar de eso, presentamos un experimento que desde hace décadas encanta a los espectadores. La nota de modernidad la pone, sin embargo, el diodo láser y el diseño realmente minimalista de la electrónica de control.

Imagen 1. Resumen del diseño. A la izquierda se encuentra el fotosensor, sobre el trípode se sujeta el electro imán y justo debajo del mismo flota la "bola". En este caso en forma de imanes permanentes de forma rectangular. En la parte central de la imagen está situado el módulo del diodo láser como fuente de iluminación. En los cuadrados situados a la derecha se ha instalado la electrónica de regulación y la fuente de alimentación.



Permitidme decir de antemano que el experimento que presentamos esta vez puede describirse con todo el derecho del mundo como un experimento clásico. Aquellos que hayan disfrutado de una formación orientada a la ciencia es posible que ya hayan visto, construido o incluso concebido algo similar. Aquellos lectores de Elektor que nos obsequian con su fidelidad desde los años setenta del pasado siglo (y son muchos a la vista de las cartas y correos electrónicos que recibimos) quizá se acuerden vagamente de un "Absorbedor de Gravedad". En el año 1977, el desarrollador electrónico y posterior redactor Loys Nachtmann publicó un circuito capaz de mantener en suspensión una bola (o un disco) de metal mediante la fuerza de atracción regulada con precisión un electroimán colocado justo encima de la misma. Seguramente no ofendemos en ningún momento a nuestro antiguo colega si afirmamos que él al menos no tuvo que descubrir los principios básicos del circuito, ya que estos se pueden encontrar en cualquier libro de texto sobre la técnica del control.

Imagen 2. Cuando el imán se posiciona correctamente girando un tornillo, el ajuste resulta especialmente sencillo.



Principio

La fuerza con la que el electroimán atrae al cuerpo metálico debe ser igual a la fuerza de la gravedad. Esta fuerza es proporcional a la corriente que atraviesa el imán, aunque se reduce cuanto mayor es la distancia entre el imán y el objeto flotante. De esta manera se aplica el principio: a mayor distancia, mayor será la regulación de la corriente y viceversa. A su vez, la distancia se detecta mediante una especie de barrera de luz a través de cuyos rayos pasa el objeto flotante. Un fotosensor mide simplemente la cantidad de luz que el objeto permite pasar. Entre la fotocorriente como valor de entrada y la corriente que atraviesa el imán como valor de salida se coloca el sistema de regulación electrónica que, habitualmente, se suele resumir con las iniciales PID, que equivalen a regulador proporcional, integral y diferencial. Hace más de treinta años Loys Nachtmann no asumió muchos



riesgos en este sentido. Su "Absorbedor de Gravedad" se reproduce exactamente el principio PID que se basa en tres amplificadores operacionales y en no menos de seis potenciómetros, si se quieren aprovechar todas las posibilidades de ajuste. (Con otros dos operacionales se creó un convertidor de tensión-corriente conectado detrás. Quienes se interesen por el circuito, pueden descargarse el artículo original en [1]).

Igual de desconcertante que el efecto de la "bola flotante" (también se puede hacer flotar sin problemas objetos con otras formas, por ejemplo, cubos o incluso tornillos), también puede resultar sorprendente para algunos expertos en electrónica que el experimento pueda realizarse con tan sólo dos operacionales y un transistor de potencia. El autor, físico doctorado, apasionado de la electrónica y, desde hace 25 años, profesor de física y matemáticas, ha desarrollado un circuito de regulación que efectivamente tiene suficiente con el famoso puñado de componentes. Todo ello lo construyó para una clase de física y ya ha sido exhibido con gran éxito en un "día de puertas abiertas". Funciona, pero como siempre el equipo del laboratorio de Elektor ha escuchado la llamada que le obliga a comprobarlo construyéndolo por sí mismo.

Mecánica

La **ilustración 1** muestra todos los componentes del ensayo. A la izquierda se encuentra el fotosensor, sobre el trípode se sujeta el electro imán y justo debajo del mismo flota la "bola". En este caso en forma de imanes permanentes de forma rectangular). En la parte central de la imagen está situada la fuente de iluminación. Mientras que el aficionado a la electrónica hace treinta años debía colocar una lente condensadora antes de la lámpara, con el objetivo de lograr que la trayectoria de los haces fuera medianamente paralela, hoy en día resulta más sencillo si, tal y como hace el autor, se

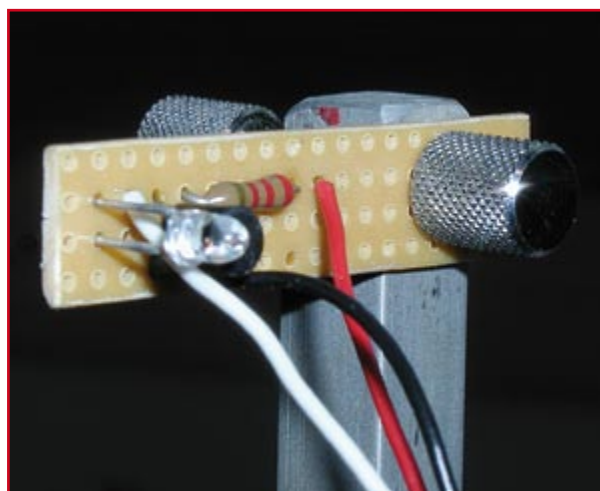
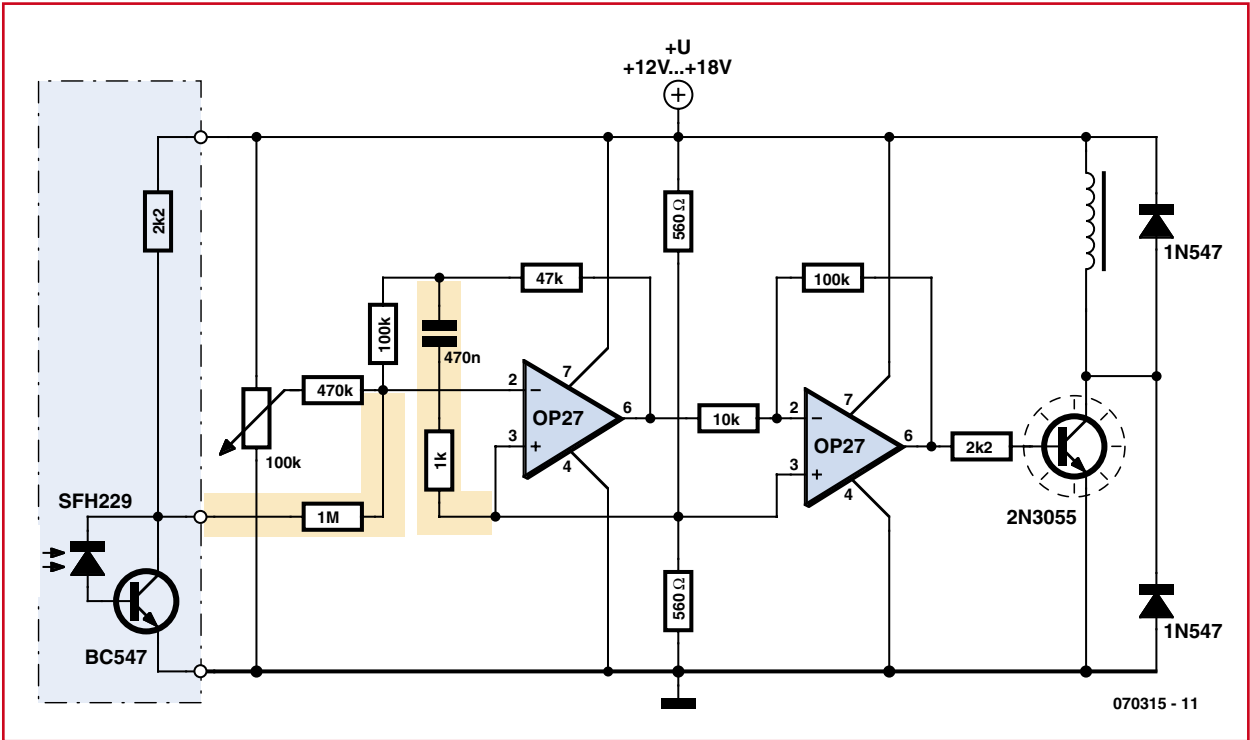


Imagen 3.
Aquí podemos ver el fotodiodo. El transistor BCS47 está oculto.



Imagen 4.
El sensor de luz montado en una carcasa.

Imagen 5. El circuito de conexiones con la electrónica de medición, control y “rendimiento”. Sin los componentes marcados con colores se trata simple y llanamente de un electroimán cuya corriente de arrollamiento puede ajustarse de forma manual mediante un potenciómetro. Con el sensor y tres componentes pasivos adicionales se convierte en un sistema de regulación.



utiliza un módulo de diodo láser (por ejemplo, disponible en Reichelt). En los cuadrados situados a la derecha se ha instalado la electrónica de regulación y la fuente de alimentación que suministra al diodo láser (5 V) y al sistema de regulación (12-18V). El electroimán, el fotosensor y el módulo de diodo láser están sujetos a un trípode que se puede adquirir en los distribuidores habituales de componentes de laboratorio, de material docente o también a través de eBay [2] [3]. Los demás componentes mecánicos fueron adquiridos en una tienda de materiales de construcción. Para la “obtención” del electroimán, el autor ha disparado un relé más grande. Aquellos que no cuenten con esta pieza en su caja de herramientas pueden adquirirla a buen precio. Al contrario que la solución ofrecida por Elektor hace treinta años (desmontar un viejo transformador), en este caso el trabajo de desmontaje es limitado. Quien quiera utilizar un transformador de chapas deberá girar hacia un lado las chapas I y E. Entonces podrá utilizar el arrollamiento secundario (mínimo 2 A). El electroimán se coloca sobre un trípode de manera que pueda regularse en altura y a ser posible de forma que pueda aflojarse/fijarse con ayuda de un único tornillo. Mejor sería si el imán pudiera regularse en altura de forma exacta girando un tornillo (de mariposa) (**ilustración 2**).

Electrónica

Otros dos trípodes sujetan el módulo del diodo láser y el fotodiodo (**ilustración 3**). El fotodiodo SFH229 debería instalarse dentro de una pequeña carcasa con el objetivo de evitar posibles señales erróneas por causa de la luz dispersa. La **ilustración 4** muestra cómo dos pequeños ángulos metálicos atornillados entre sí y un pequeño orificio funcionan como si fueran una ventana. En la carcasa no se encuentra únicamente el fotosensor, sino también un transistor BC547 y una resistencia que hace las veces de amplificador; tres cables (+U, 0 V y cable de señal) llegan a la placa de circuito impreso en la que se encuentra alojada la electrónica de regulación propia-

mente dicha. Esta solución hace que el sistema de control sea insensible a las diferentes interferencias. El circuito de conexiones que aparece en la **ilustración 5** muestra la electrónica de medición, control y “rendimiento” de forma resumida, la placa de circuitos impresos montada puede verse en la **ilustración 6**. La bobina de campo magnético se controla a través del transistor de potencia 2N3055. Ambos diodos de la derecha sirven para proteger el circuito, ya que se trata de un campo magnético bastante fuerte y al desconectarlo se pueden generar corrientes de varios amperios debido a los efectos de la inducción. Dichas corrientes se derivan a través de los dos diodos 1N547. Estos dos componentes pueden sustituirse por otros diodos que, por su puesto, deben de ser igual de resistentes (por ejemplo, diodos 1N4007). El operacional derecho está conectado como amplificador (inversor) con factor de realimentación fijo y, formalmente, puede sumarse al nivel de potencia. Con el operacional izquierdo y un potenciómetro se puede crear un amplificador con el que se puede generar una corriente constante que pase a través de la bobina (imagínate el circuito dividido en los tres cables al sensor de luz y en el condensador). Esta corriente constante se ajustará de tal manera que, a la distancia determinada, la fuerza de tracción del imán corresponda justo con la fuerza de la gravedad sobre el cuerpo flotante (véase más abajo). No obstante, de esta manera sólo se podrá crear un equilibrio inestable, ya que no tiene lugar ninguna regulación. A la mínima interferencia, la bola caería al suelo o volaría hacia arriba para quedar adherida al imán. Con el sensor y no más de tres componentes pasivos entra en juego el sistema de regulación. La resistencia de 1 k reduce la reacción negativa y aumenta, por tanto, el factor de amplificación. El condensador sólo permite que dicho factor de amplificación aumentado actúe sobre las partes variables de la fotocorriente con las que el sistema reacciona ante pequeñas desviaciones del equilibrio (la derivación de la regulación, por tanto,

tiene como resultado un comportamiento diferenciador del sistema de regulación). Según la experiencia del autor, en el momento del dimensionado jugamos con algo, todo el sistema también funciona si los componentes se respetan únicamente de forma aproximada. De todas maneras, los valores de los niveles de potencia deben adaptarse de forma que se genere una corriente practicable que pueda pasar a través del imán utilizado (en torno a 1-1,5 A normalmente). Según la experiencia del autor, el sistema se reajusta con una frecuencia de aprox. 300-400 Hz. Con el osciloscopio pueden observarse oscilaciones de la corriente del campo magnético de aproximadamente 0,1 A producidas en cierta medida por el diseño tan sencillo del sistema de regulación. La correspondiente desviación mecánica del objeto asciende, normalmente, a algunas fracciones de un milímetro. En cualquier caso se ha de mantener una suspensión suficientemente estable del electroimán (trípode pesado, palanca corta), ya que, de lo contrario, las oscilaciones afectarían demasiado al varillaje. En el peor de los casos, las oscilaciones mecánicas aumentarían de tal manera que se perderá el equilibrio. En tal caso se deberá estabilizar el trípode y posiblemente utilizar otro objeto imantado o imantable.

Práctica

Para el ajuste colocamos el potenciómetro en su posición intermedia, con la mano colocamos el objeto que queremos que flote en la trayectoria de los haces de la barrera de luz y ajustamos la altura del imán (es decir, la distancia al cuerpo metálico) de tal forma que éste parezca ingravido (con la mano se puede sentir perfectamente). En el caso de un imán convencional serían unos pocos centímetros. Huelga decir que la masa del objeto no debe ser muy grande (máximo unos pocos gramos), ya que si no la distancia adecuada sería muy pequeña y las fuerzas que actúan sobre el mismo demasiado grandes, de forma que todo el sistema resultaría muy inestable.

El ajuste de precisión se lleva a cabo de forma eléctrica con ayuda del potenciómetro. El objeto se encuentra en una "posición óptima" cuando absorbe justo la mitad de la cantidad máxima de luz que llega al fotosensor. Si observamos una oscilación cada vez mayor, habrá que modificar la distancia (así como la corriente constante con ayuda del potenciómetro). Si esto no ayuda, deberíamos utilizar otro objeto imantado o imantable.

El autor ya ha conseguido mantener suspendida una bola de 22 mm, así como diferentes tornillos. Un tornillo, que flota con la ranura hacia abajo, gira sobre su propio eje bajo los efectos de un leve movimiento de subida y bajada. De esta manera el tornillo se eleva cuando la ranura no "mira" en dirección al haz de luz y, posteriormente, cae en función de la profundidad de la ranura cuando el haz de luz discurre paralelo a la ranura. El posicionamiento resulta muy sencillo cuando el cuerpo en suspensión se compone de un imán permanente y un tornillo unido a la parte inferior. Esto estabiliza la oscilación, ya que un objeto alargado gira más lentamente que un objeto más corto. ¡En este caso resulta imposible que el objeto entre en barrena!

En cualquier caso, gracias a esta experiencia, el autor ya está bien preparado para el siguiente desafío: la construcción del modelo de un tren de suspensión magnética. Sea como fuere, los ensayos preliminares han resultado muy prometedores.

(070315)

Enlaces web

- [1] www.elektor.com/schwerkraftabsorber
- [2] www.phywe.de
- [3] http://business.listings.ebay.de/Laborzubehoer_Gestelle-Stativ_W0QQsacatz70325QQsocmdZListingItemList

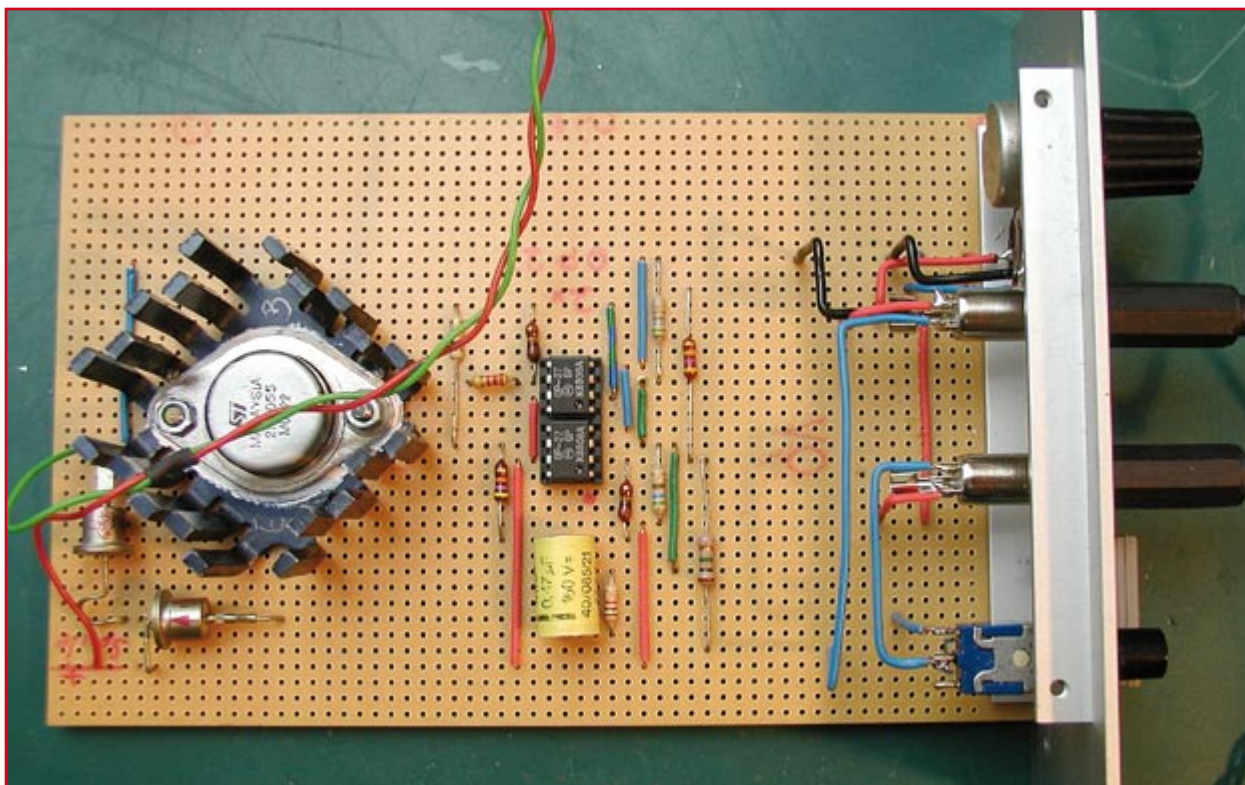
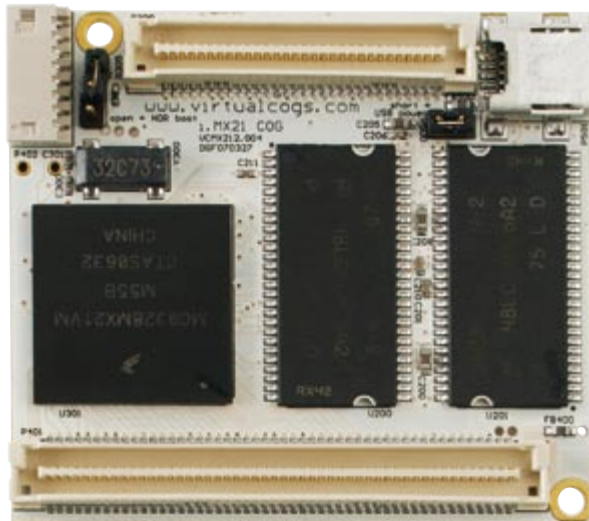


Imagen 6. La fotografía muestra la electrónica de control: a la izquierda el transistor de potencia refrigerado; y los dos operacionales pueden verse en el centro. En el extremo derecho la entrada de la señal procedente del sensor de luz y la salida de la corriente para el electroimán. Arriba se puede ver el potenciómetro para la configuración del la parte constante de la corriente y, en la parte inferior, un interruptor auxiliar para la desconexión del campo magnético.

Todo un pingüino en media tarjeta de crédito

Tarjeta Linux i.MX21 ARM9

Paul Goossens



El desarrollo de un aparato basado en Linux está fuera de las posibilidades de muchos. Se necesitan ciertos conocimientos del funcionamiento de Linux. Además, el diseño del hardware correspondiente es una tarea ardua. Por un poco más de cien euros se puede comprar en Virtual Cogs un sistema de Linux completo con un controlador ARM9. Le hemos tomado el pulso a este sistema en el laboratorio.

La empresa canadiense Virtual Cogs ofrece, con el código de pedido VCMX212, una tarjeta controlador basada en un i.MX21 (controlador freescale ARM9) con una frecuencia de reloj de 266 MHz. La memoria de esta tarjeta consta de 64 MB SDRAM y 16 MB de memoria flash. Todo esto (y un poco más que comentaremos más adelante) ocupa el sitio de media tarjeta de crédito!

Full-Linux

La mayoría de los clientes compraría esta tarjeta porque ofrece la posibilidad de usar Linux. La memoria flash ya lleva de serie un bootloader y un sistema operativo Linux. Naturalmente, el código fuente está disponible gratuitamente.

El controlador usado contiene una MMU (Unidad de gestión de memoria), para que funcione con una versión de Linux normal, a gran diferencia de muchas otras tarjetas controlador que usan uC-Linux.

La gran ventaja de este sistema es que sobre esta base se puede escribir una aplicación mucho más sólida. Además, se pueden utilizar sin problemas los controladores de dispositivo habituales (módulos).

uMON

Como bootloader la tarjeta lleva de serie uMON. Este bootloader se encarga de la inicialización de la memoria y si así se desea, puede iniciar Linux.

Además de introducir Linux, el diseñador también ofrece la posibilidad de escribir firmware propio, que funciona sin sistema operativo.

uMON tiene un sistema de ficheros propio con el nombre de TFS, que se utiliza para almacenar varios programas en la memoria flash. En un sistema Linux estándar se trata de

la función Linux y una imagen del sistema de ficheros Linux. Como extra, se puede archivar un script start-up, en el que se describe como debe iniciarse uMON Linux. Eso facilita mucho poner en marcha Linux.

También se puede utilizar el sistema de ficheros uMON a partir del firmware propio. Para ello, hay un API disponible con el cual se pueden crear, leer, escribir y borrar archivos en el sistema de ficheros TFS.

Con ayuda de un programa de terminal como Hyperterminal se pueden cargar y descargar fácilmente programas del sistema de ficheros TFS. Para las demás posibilidades de uMON, consúltase el sitio web del bootloader.

Si por un experimento malogrado resulta que perdemos el contenido de la memoria flash (a pesar de la protección de hardware contra borrados indeseados), entonces todavía no se ha perdido nada. El controlador tiene internamente un bootloader propio que no se puede borrar. A través de este bootloader, aún se puede volver a programar la memoria flash.

Hardware

El hardware del VCMX212 consta del controlador antes citado i.MX21-controller, 64 MB SDRAM y 16 MB de memoria flash.

Además, también tiene un convertidor USB a serie de Silabs, el CP2101. A los usuarios de Vista les gustará saber que Silabs, en el momento de escribir este artículo, todavía estaba ocupado en el desarrollo de un driver adecuado para Windows Vista. Está previsto que este controlador de dispositivo esté disponible a finales de 2007.

Otro método para programar el controlador es a través del conector JTAG. También ofrece la posibilidad de depurar el controlador en tiempo real, siempre que haya presente un

interfaz JTAG adecuado con el software correspondiente. La alimentación de la tarjeta puede conectarse a través de la conexión USB. En el momento en que se necesite más corriente, es posible cambiar a una alimentación externa. Como extra, la tarjeta está provista de 3 LED que por ejemplo se pueden utilizar como indicador de estado. Las señales más importantes están disponibles a través de 2 conectores, en los que se pueden conectar ampliaciones de hardware. Pueden ser de fabricación propia, pero también se pueden obtener diversas ampliaciones del fabricante.

Ampliaciones

La empresa Virtual Cogs también ha desarrollado varias tarjetas hijas para el VCMX212. Están todas soportadas por Linux, de modo que no es muy complicado utilizarlas. Una de estas ampliaciones es una pantalla gráfica, provista o no de una pantalla táctil. Esta ampliación contiene también un audio-codec con un micrófono incorporado. También se puede obtener un módulo de cámara, un módulo ethernet y una tarjeta breakout. Esta última es fácil de usar si se desea desarrollar hardware propio para este sistema. La tarjeta breakout conecta todas las señales relevantes a través de conectores header estándar. Esto facilita un poco los prototipos de ampliaciones propias. Para una lista completa de los módulos de ampliación, recomendamos consultar el sitio web de Virtual Cogs. Aparecen regularmente nuevas tarjetas de ampliación para este sistema.

Entorno de desarrollo

La programación de software para este módulo es posible en Windows XP y Linux. Según algunas noticias, puede que sea posible usar el entorno de desarrollo en Windows Vista. Pero no lo hemos probado.

El procedimiento de instalación para el entorno de desarrollo (open source) se encuentra en el sitio web de Virtual Cogs. Este utiliza, entre otros, Cygwin y gcc-arm. En caso de que deban escribirse programas de Linux, es necesario compilar también el gcc. Con ayuda de un script de serie, es muy fácil. Aunque esta compilación puede tardar bastante.

Sistema de ficheros flash

El sistema Linux utiliza el cómodo sistema de ficheros JFFS2 en combinación con MTD para almacenar archivos. Esto significa que es posible crear y quitar archivos de la memoria flash con Linux. Es lo mismo si se tiene un disco duro instalado. Parece lógico, pero en muchos aparatos con Linux incorporado es realmente un engorro modificar archivos en la memoria flash, etc.

Con Linux, se pueden intercambiar archivos de forma sencilla a través del Hyperterminal bajo el protocolo de módem Y. En caso de que la ampliación de ethernet esté conectada, también se pueden intercambiar archivos a través de ftp o incluso NFS.

Soporte

El fabricante mantiene un Wiki con toda la información relevante relativa a VCMX212 y las ampliaciones correspondientes. Asimismo, los manuales para los diversos productos están disponibles en línea.

Toda la información necesaria para poder iniciar rápidamente y sin problemas el desarrollo está disponible en el sitio.

Comentarios

Tras realizar algunos experimentos consideramos que esta tarjeta es muy adecuada para aplicarla en aparatos pro-

Linux frente a μ C-Linux

En sistemas integrados se usa muy a menudo μ C-Linux en lugar del Linux "normal". μ C-Linux se deriva de Linux y se ha adaptado de forma que esta función pueda aplicarse en los controladores sin MMU.

Esto implica que con μ C-Linux todas las aplicaciones comparten toda la memoria. Un error en una aplicación puede tener como consecuencia que otra aplicación sobrescriba la memoria. Esto puede conllevar problemas que son difíciles de rastrear. Este sistema tampoco ofrece protección de hardware para las aplicaciones. Con μ C-Linux el hardware de una aplicación puede direccionarse directamente sin intervención del sistema operativo. Y esto significa de nuevo que hay un gran déficit de protección.

Por último, debemos comentar también que no todos los software escritos para Linux puedan funcionar sin más en μ C-Linux.

pios. Sobre todo los diseñadores que tienen cierta experiencia en la programación con Linux seguro que valorarán este hardware.

Para aquellos que tengan un poco de experiencia en el lenguaje de programación C, esta tarjeta también les será útil. A fin de cuentas, también se puede dejar totalmente de lado (al principio) el Linux y escribir puro firmware. Pero en este caso, recomendamos dedicar cierto tiempo a explorar un poco la programación con Linux. Así se podrá aprovechar al máximo esta tarjeta.

Cabe mencionar el soporte del fabricante para este producto. Su sitio Wiki contiene toda la información para ponerse manos a la obra. ¡Y también se puede obtener soporte a través del foro!

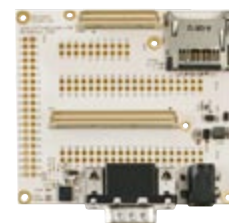
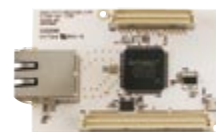
(070243)

La tarjeta i.MX21 cuesta unos 113 euros (sin IVA) más costes de envío.

Enlaces web:

uMON: www.microcross.com/html/micromonitor.html

Virtual Cogs: www.virtualcogs.com



Controlador i.MX21

El controlador i.MX21 de Freescale es un potente controlador ARM-9 con una velocidad de reloj máxima de 266 MHz. Este controlador está provisto de todo tipo de funciones extra que son sumamente adecuadas para aplicaciones multimedia.

Así, el chip está provisto de un acelerador de vídeo que puede (de)codificar MPEG-4-video realtime con una resolución QGA. También tiene un interfaz LCD y un interfaz de cámara CMOS.

También se ha pensado en la comunicación. ¿Pensaba nada más y nada menos que en 4 UART's, interfaz I2C, IrDA, USB-OTG y 1-wire?

Controlador de Taladradora Artesanal

Para taladrar PCIs de forma semi-automatizada — y más

David Clark

Por ejemplo, se puede seleccionar la velocidad final de la taladradora, así como el tiempo que utiliza dicha taladradora hasta alcanzar la velocidad final o hasta pararse. La taladradora puede trabajar en este modo "temporizado" o puede trabajar continuamente en su modo normal. Además, la taladradora puede ser encendida y apagada por medio de un conmutador de pie, dejando ambas manos libres para la colocación de la broca y de la placa de circuito impreso (PCI). El Controlador de Taladradora Artesanal es también muy útil para el control de otras pequeñas herramientas de corte y pulido, que pueden ser montadas sobre la pequeña taladradora alimentada a 12 V. Estas herramientas deben ser de la variedad "Dremel" y "Proxxon", las cuales vienen con un amplio rango de calidades de producto que, por supuesto, van asociadas a su precio.

Precisión frente a Pesadez

El modo recomendado de taladrar una PCI es el de utilizar una mini taladradora que está en funcionamiento mientras está sujeta sobre un

pequeño pie. Sin embargo, este método es lento y poco flexible. La alternativa pasa por manejar la taladradora de manera manual, lo que conllevaría un posicionamiento de la broca poco preciso. Además, la taladradora podría resbalar sobre la PCI llevándonos a situaciones igualmente frustrantes. El Controlador de Taladradora Artesanal que presentamos en este artículo soluciona estas dificultades de las siguientes maneras:

1. El controlador apaga y enciende la taladradora de manera automática. Esto permite que el usuario posicione cuidadosamente la taladradora mientras está apagada y la mantenga en posición hasta que ésta comienza a trabajar.
2. Se pueden seleccionar de forma individual los tiempos de encendido y apagado de la taladradora.
3. Lo mismo podemos hacer para las velocidades de arranque y de parada de la taladradora, así como para las rampas para su parada y para alcanzar su velocidad de trabajo.
4. El controlador también puede seleccionar la velocidad final.
5. Como opción dispone de un inter-

Diseñar y fabricar una placa de circuito impreso (PCI) para un proyecto tiene muchas ventajas frente a la opción de utilizar placas de tiras de pistas, pero tiene una gran desventaja: taladrar los agujeros. Nuestro Controlador para Taladradora Artesanal nos evita parte de esta tediosa tarea realizando un control semi-automático de una mini taladradora de 12 V, que tiene su velocidad controlada, de modo que nos ahorramos tiempo y algunas brocas!

ruptor de pie, lo que permite mantener ambas manos libres para posicionar la placa y bajar la taladradora.

Todas las configuraciones se pueden ajustar de una manera "fina", de modo que el usuario pueda establecer rápidamente un "ritmo" de trabajo de acuerdo a su pericia en el uso de la taladradora, lo que nos permitirá mejorar el proceso de taladrado y liberarnos rápidamente de este tedioso trabajo.

Principio de funcionamiento

El Controlador de Taladradora Artesanal no proporciona la alimentación a la taladradora, pero sí que está conectado entre la taladradora y su fuente de alimentación DC convencional (establecida al máximo), de forma que controla cómo dicha tensión de alimentación se aplica a la taladradora.

En la **Figura 1** se muestra un diagrama de bloques del Controlador de Taladradora Artesanal. El control de la velocidad de la taladradora se consigue por medio de un tipo de control de ancho de pulso, en el que se combinan tres niveles de control de ancho de pulso para controlar el tiempo total de encendido y apagado, las

rampas de arranque y de parada y la velocidad final.

El circuito

Vamos a echar una ojeada al esquema eléctrico que se muestra en la **Figura 2**. Aparte del regulador de 5 V, el circuito está construido completamente con transistores de propósito general, algunos de ellos de tipo bipolar (BC550C; BC560C, TIP122) y otros de tipo FET (BS170; BS250P). Los pulsos son generados por medio de tres circuitos multivibradores astables. Sin embargo, la temporización de dichos multivibradores está controlada por la carga variable de un condensador de corriente constante, en lugar de la tradicional temporización formada por un condensador y una resisten-

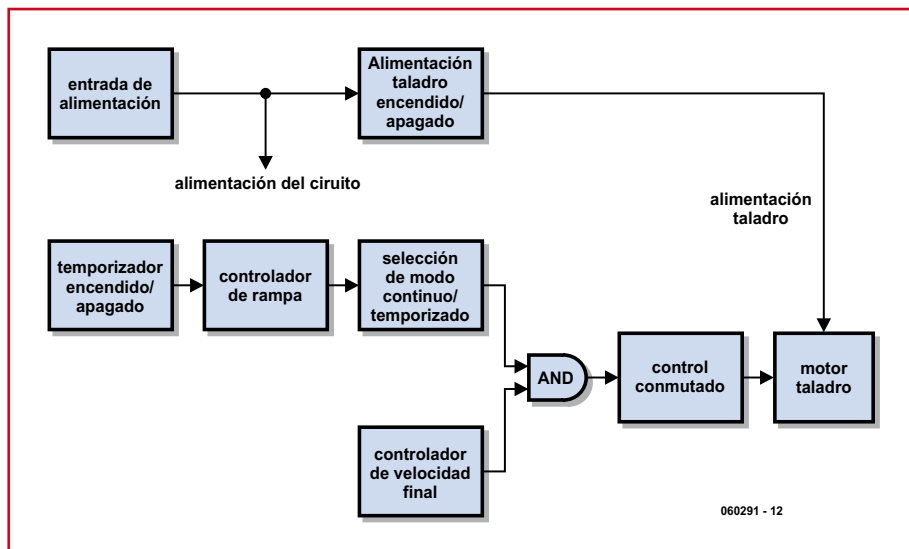


Figura 1. Diagrama de bloques del Controlador para Taladradora Artesanal. Eléctricamente, el circuito se sitúa entre la fuente de alimentación, de entre 12 y 15 V, y la taladradora.

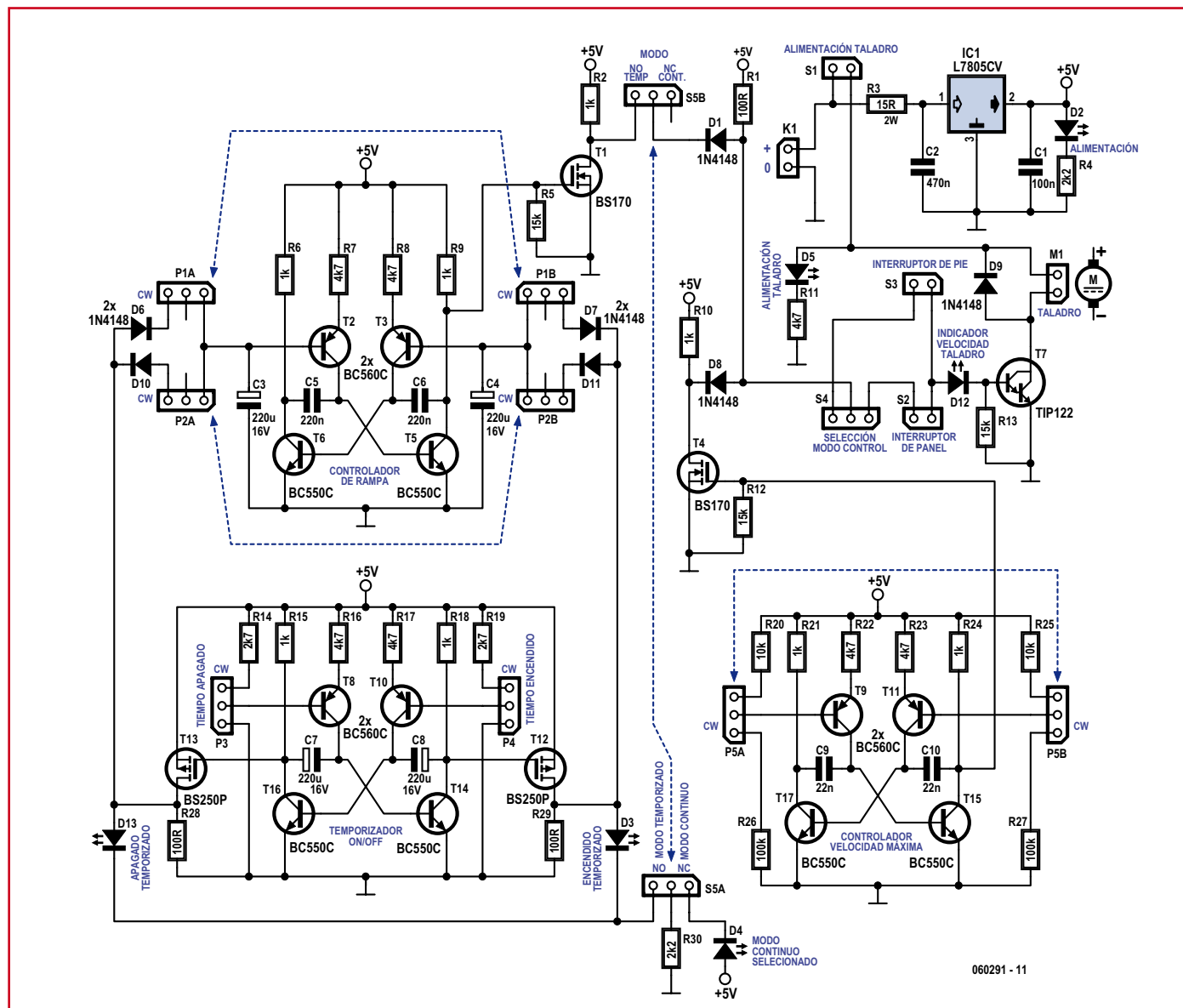


Figura 2. Los tres multivibradores astables de este circuito están contruidos a partir de componentes discretos. Podemos conseguir una característica de control mejorada utilizando distintas rampas de tensión generadas por el circuito, utilizando fuentes de corriente constante en lugar de redes R/C.

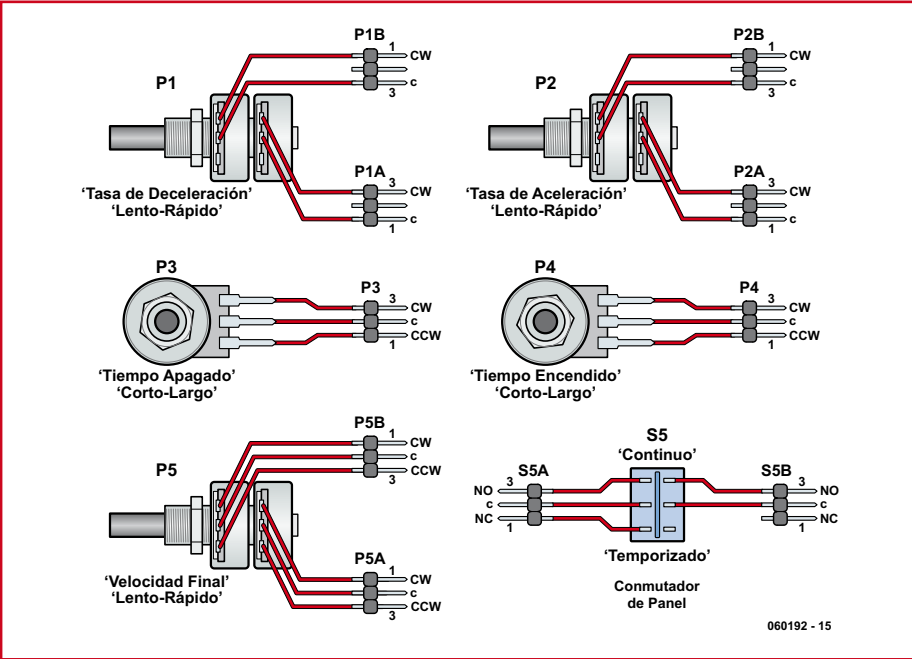


Figura 3. Representación gráfica de las conexiones de algunos de los controles externos de la placa de circuitos.

LISTA DE MATERIALES

Resistencias:
R1, R28, R29 = 100Ω
R2, R6, R9, R10, R15, R18, R21, R24 = 1kΩ
R3 = 15Ω 2W
R4, R30 = 2kΩ2
R5, R12, R13 = 15kΩ
R7, R8, R11, R16, R17, R22, R23 = 4kΩ7
R14, R19 = 2kΩ7
R20, R25 = 10kΩ
R26, R27 = 100kΩ
P1, P2 = 5kΩ potenciómetro lineal
P3, P4 = 10kΩ potenciómetro lineal
P5 = 50kΩ potenciómetro lineal estéreo

Condensadores:
C1 = 100nF
C2 = 470nF
C3, C4, C7, C8 = 220μF 25V radial
electrolítico
C5, C6 = 220nF
C9, C10 = 22nF

Semiconductores:
D1, D6, D7, D8, D9, D10, D11 = 1N4148
D2, D3, D4, D5, D12, D13 = diodos LED,
de baja corriente
T1, T4 = BS170
T2, T3, T8, T9, T10, T11 = BC560C
T5, T6, T14, T15, T16, T17 = BC550C

T7 = TIP122
T12, T13 = BS250P (verificar sufijo P)
IC1 = L7805CV

Varios:
S1 = conmutador "on/off" de un contacto
S2 = conmutador "on/off" de un contacto
S3 = conmutador de pie "on/off" de un
contacto, ver texto.
S4 = conmutador de palanca de un único polo
S5 = conmutador de palanca de un único polo
PCI, ref. 060291-1 en nuestra tienda "ThePCBS-
hop"; descarga gratuita de ficheros de diseño
060291-11.zip desde www.elektor.com
Ficheros de diseño de los paneles Frontal y Tra-
sero, descarga gratuita desde www.elektor.com

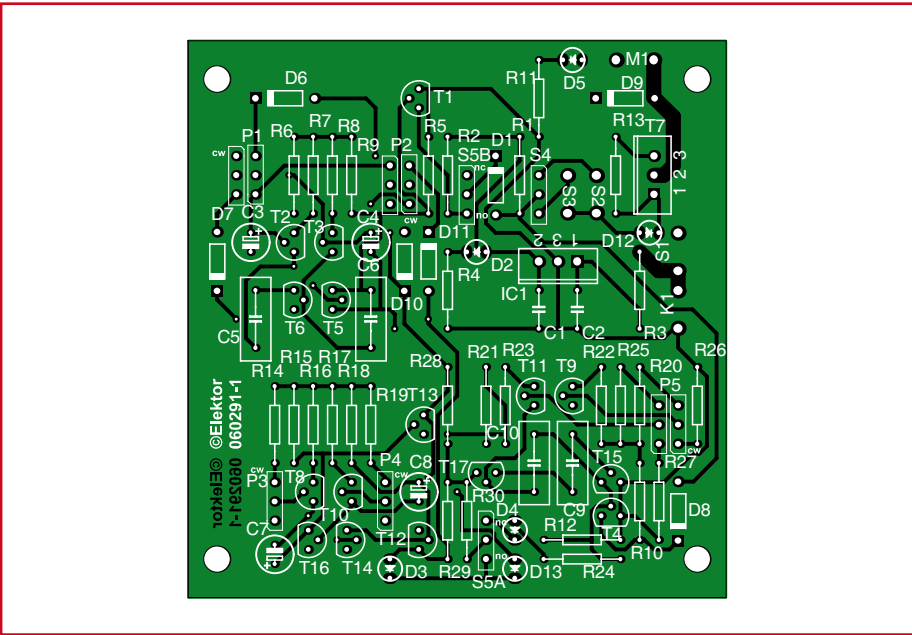


Figura 4. Configuración de componentes sobre la placa de circuito impreso diseñada para el Controlador de Taladradora Artesanal. El diagrama de las pistas de cobre de la placa está disponible en nuestra página web para su descarga gratuita.

cia. Esto proporciona una mejor tem-
porización y una configuración de con-
trol más lineal.
El primer multivibrador aestable está
basado en el conjunto de transistores
T14 y T16. Por su parte, los transis-
tores T8 y T10 forman las fuentes de
corriente constante, dichas corrientes
son ajustadas por medio de los po-
tenciómetros P3 y P4 conectados a el-
las. Estos potenciómetros controlan
los tiempos de "activado" y "desacti-
vado" del multivibrador aestable, los
cuales se corresponden con los tiem-
pos de encendido y apagado de la ta-
ladradora. En el esquema eléctrico del
circuito, "ccw" quiere decir en sentido
contrario a las agujas del reloj. Esto
indica que uno de los terminales más
exteriores del potenciómetro tiene que
estar conectado a este punto. El termi-
nal central (c) de dicho potenciómetro
es siempre el terminal de ajuste y va
conectado al terminal central del cor-

respondiente conector.
Las salidas del primer aestable son
llevadas, a través de los transistores
FETs T12 y T13 (que hacen de "buff-
er"), a los dos grupos de potenciómet-
ro (como si fuesen un circuito estéreo),
los cuales controlan las corrientes de
carga del segundo aestable, que está
basado en los transistores T5 y T6.
Este segundo multivibrador aestable
controla la rapidez con que la taladra-
dora alcanza la velocidad de funcion-
amiento, siempre y cuando la salida
del primer multivibrador aestable (for-
mado por T14 y T16), haya encendi-
do la taladradora. El segundo aesta-
ble también controla la velocidad de
parada cuando el primer aestable ha
desconectado la taladradora.
La salida del aestable, formado por
los transistores T5/T6, pasa de nuevo
a través de un "buffer" (formado por
el transistor T1), y es llevada ha-
cia una parte del circuito que funcio-

na realmente como una puerta AND. Dicha puerta está creada a partir de una lógica diodo-resistencia, formada por los componentes D1, D8 y R1. De este modo, la salida de este aestable, acabado en una “puerta” AND, junto con la salida del siguiente aestable (que está basado en la circuitería que rodea los transistores T15 y T17),

La placa se monta en un suspiro ya que no hay componentes SMD o microcontroladores de muchas patitas que montar.

permite ajustar la velocidad final (por ejemplo, la máxima) de la taladradora con tan sólo controlar la relación marca-espacio (en el sentido/apagado) de los pulsos aplicados al motor de la taladradora, a través del transistor de potencia Darlington, T7.

El ‘modo’ de trabajo del controlador de la taladradora (por ejemplo, en modo continuo o en modo temporizado), y el control de encendido por panel o por conmutador de pie, vienen determinados por los conmutadores S3, S4, S5 y S6, los cuales sencillamente “encaminan” los pulsos de control del motor. Se utilizan varios diodos LED para indicar en todo momento el estado de funcionamiento de la taladradora.

Dos conmutadores adicionales en el panel trasero del Controlador para Taladradora Artesanal, controlan la tensión de alimentación de la circuitería del controlador y la tensión suministrada por la fuente de alimentación externa, la cual, por supuesto, debe

Debería ser posible utilizar taladros de mayor potencia o tensión de alimentación si se incrementan las especificaciones de los componentes.

adaptarse a los requerimientos de alimentación de la taladradora. El conmutador S1 es el que se encarga de dar la tensión de red, controlando la tensión de alimentación tanto de la taladradora como de la circuitería de control. El conmutador S2 permite que sólo la alimentación de la taladradora pueda ser desconectada, tanto cuando lo requiere el propio circuito de control

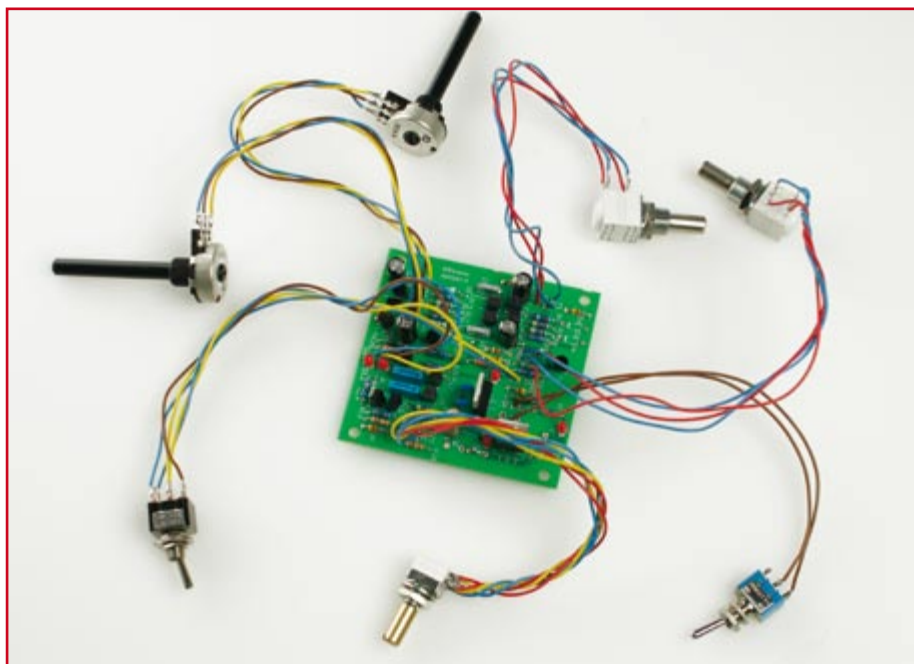


Figura 5. Aquí tenemos nuestra placa totalmente montada, cableada y operativa.

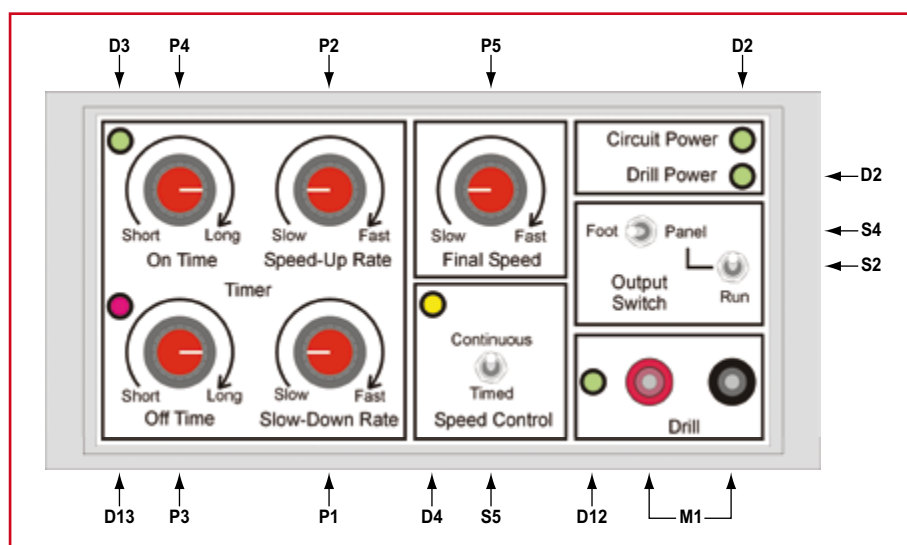


Figura 6. Dibujo del panel frontal sugerido (el fichero a tamaño real está disponible para su descarga gratuita).

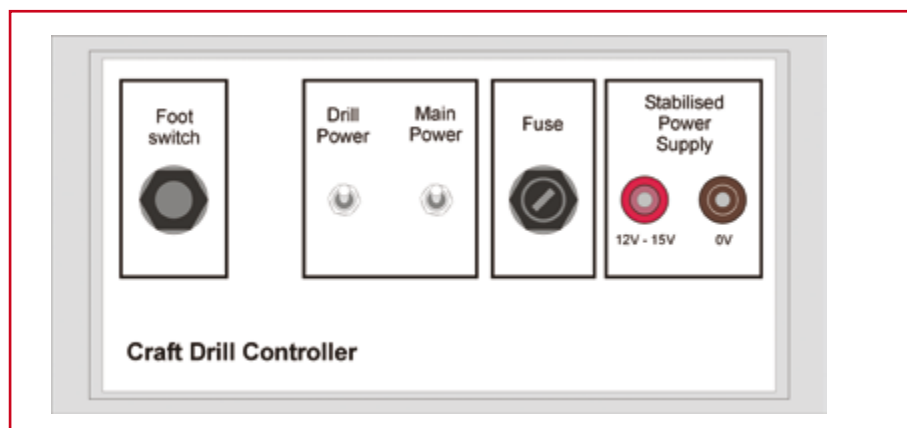


Figura 7. En el panel trasero también existe algunos elementos que podrían colocarse y etiquetarse como se sugiere en este ejemplo (el fichero a tamaño real está disponible para su descarga gratuita).

de la taladradora, como para asegurar que la taladradora no comenzará a funcionar de modo accidental.

Para evitar que las fluctuaciones de la tensión de alimentación afecte a la circuitería de control y temporización del controlador, éste se ha equipado con un regulador de tensión de 5 V, IC1. Para reducir la caída de tensión a la entrada del regulador IC1 y, por consiguiente, el sobrecalentamiento del mismo, se ha añadido la resistencia R3, que absorbe dicha caída de tensión a la entrada.

Entre la fuente de alimentación externa y la entrada de tensión del controlador se debe conectar un fusible de 2 A de modo que se proteja el conjunto del circuito.



Pimero la Seguridad

Debemos tomar las precauciones habituales en la protección de nuestros ojos y demás órganos, en particular cuando utilizamos una taladradora manual con una pequeña broca de tungsteno al carbón, ya que estas brocas pueden romperse y son propensas a su rotura bajo condiciones de tensiones laterales.



El controlador ha sido diseñado para funcionar con una tensión de alimentación comprendida entre 12 y 15 voltios DC. A pesar de ello, también sería posible utilizar taladradoras de mayores tensiones y potencias, siempre y cuando se modifiquen los componentes oportunos para

adaptarse a las nuevas especificaciones, en particular el fusible, la resistencia R3 y el transistor T7. También se debe considerar la posibilidad de añadir un radiador sobre el transistor T7 y el circuito integrado IC1. En el prototipo, estos componentes se han fijado en el interior de la caja, sobre el panel posterior de aluminio, utilizando arandelas de aislamiento.

Montaje

El montaje del circuito es bastante sencillo gracias al uso de componentes con terminales estándar que pueden estar muy bien olvidados en nuestra caja de repuestos. Esto implica que no son necesarias medidas especiales a la hora de trabajar con ellos. Tan sólo los cuidados habituales que hay que tener como aquellos componentes sensibles a las descargas electrostáticas (ESD).

En la **Figura 4**. podemos ver el plano de montaje de componentes Diseñado para la placa de circuito impreso de una sola cara. En la página web de Elektor nuestros lectores podrán encontrar el fichero .pdf con el diagrama de las pistas de cobre (reflejado y no reflejado) para poder realizar una producción doméstica de dicha placa. El montaje de los componentes es bastante sencillo ya que no existen componentes SMD o microcontroladores con una gran cantidad de terminales.

En la **Figura 3**. también podemos ver las conexiones con los componentes externos (conmutadores y potenciómetros). Debemos trabajar con cuidado y tomar

nos nuestro



tiempo a la hora de realizar este trabajo de cableado. Las líneas discontinuas en azul que podemos ver en el esquema eléctrico del circuito, indican que los potenciómetros P1 y P2 se corresponden con versiones engarzadas que trabajan en "tándem".

Nuestra placa, totalmente montada y cableada, debe tener un aspecto similar a la de nuestro prototipo de laboratorio que se muestra en la **Figura 5**. No debemos montar nuestra placa dentro de la caja antes de que ésta haya sido verificada correctamente "en vivo" (por ejemplo, con una tensión de alimentación y una taladradora conectada), de modo que estemos satisfechos con su modo de trabajo. Si nos damos cuenta que un potenciómetro hace su ajuste en el sentido incorrecto, simplemente tendremos que intercambiar los hilos de sus terminales más exteriores.

Las **Figuras 6 y 7** muestran algunos diseños sugeridos para los paneles frontales y traseros, respectivamente, para una caja donde podamos alojar el controlador. La información para poder realizar estos paneles está también disponible para su descarga gratuita. Estos diseños pueden ser editados y/o escalados (si así lo deseamos) utilizando nuestro programa de diseño gráfico preferido.

Tal y como se indica en los esquemas eléctricos, se han utilizado bananas hembra de 4 mm para realizar la conexión de la taladradora con su tensión de alimentación, y un conector tipo "jack" de 0,25 pulgadas (6.3 mm) para el conector del interruptor de pie. El propio conmutador del pie puede ser un modelo de tipo estable o tipo pulsador.

Su uso – nuestras reglas de preferencia

Nos debemos asegurar que los conmutadores de alimentación general y el de la taladradora están desconectados. En esas condiciones, conectar la tensión de alimentación y la taladradora al controlador, y el conmutador de pie (si lo requiere nuestro montaje). Conmutar el interruptor de encendido/apagado de la tensión de alimentación a su posición de "on" (encendido), pero no activar el conmutador de alimentación de la taladradora hasta que todo esté bien configurado y listo para su uso.

El cómo se usará el controlador dependerá, por supuesto, del tipo de

trabajo que vayamos a realizar y de las opciones que hayamos elegido para ello:

Interruptor de pie o control en panel frontal – opción entre conmutador de pie o de panel frontal. Con esta opción la taladradora puede ser encendida o apagada utilizando el conmutador de pie o el conmutador del panel frontal 'Run' ("Arranque"), según se haya seleccionado, para:

Funcionamiento en modo Continuo o en modo Temporizado – se selecciona por medio del conmutador 'Speed Control' ("control de velocidad") en el panel frontal.

Si se ha seleccionado un funcionamiento temporizado, deberemos ajustar los cuatro Temporizadores hasta tener un control adecuado del "ritmo" de trabajo, ajustando la duración de los ciclos de encendido y apagado y el tiempo que toma la taladradora en su proceso de arranque y parada. Por su parte, la velocidad final se consigue ajustando el control de "Final Speed" ("velocidad final").

Si deseamos trabajar en un modo de funcionamiento continuo, necesitamos disponer del conmutador de encendido y apagado en la posición correspondiente y el potenciómetro de ajuste de la "velocidad final" colocado a la velocidad deseada. Para ello deberemos haber seleccionado el conmutador de pie o el conmutador "Run" en la posición adecuada.

La "velocidad final" de trabajo seleccionada se ajustará de acuerdo al tipo de material que queramos taladrar o, puede, que de acuerdo al tipo de herramienta que estemos colocando sobre la taladradora, como por ejemplo, una punta para pulir o para molar. En el apartado adjunto de dan las precauciones de seguridad a tener en cuenta.

En resumen...

El Controlador de Taladradora Artesanal es un circuito de bajo coste, cuya funcionalidad y versatilidad es sorprendentemente potente y difícil de encontrar en el mercado. Es posible que esta herramienta nos permita reducir considerablemente el tiempo que consumimos en producir una PCI y por fin nos permita liberarnos de la excusa para elegir una placa de tiras de pistas en el diseño de una PCI, sobre todo para aquellos montadores electrónicos sin acceso a una máquina de taladrado profesional programable de altas prestaciones!

(060291-I)

Publicidad



ELEKTRON®

Energía Solar **Medición ambiental**

Venta directa de instrumentos de medición ambiental y artículos de energía solar

Vehículos eléctricos

www.tiendaelektron.com

Farigola, 20 local 08023 Barcelona
Tel. 93 210 83 09 Fax: 93 219 01 07
Horario: de 8:30 a 14 h. de lunes a viernes

Luz de freno/posición trasera con LED

Especial para motos

Marcel Ulrich

Los LED se emplean cada vez más en los vehículos en sustitución de las lámparas incandescentes normales, porque son más económicos y duran más tiempo. En este artículo, describimos una sencilla luz de posición trasera con LED, especialmente diseñada para motos, vespas y ciclomotores.

Entre los motoristas parece que existe una gran necesidad de luces de posición trasera con LED, según indican las múltiples noticias que aparecen en foros de internet sobre el tema. Los esquemas que se encuentran en estos sitios son en general muy rudimentarios y por consiguiente poco robustos.

En el diseño de una iluminación con LED para una moto deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- Grandes variaciones de la tensión a bordo, que influyen en gran medida en la intensidad de luz.
- el circuito debe ser (mecánicamente) robusto.
- Requiere un elevado rendimiento lumínico (visibilidad = seguridad).
- Diferencia bien visible de intensidad de luz entre la función de luz posterior trasera y la de freno.

Tras un poco de lectura sobre el uso de LED en automóviles y motos, descubrimos que el motivo más frecuente por el que surgían defectos tras un tiempo, era el uso incorrecto o escaso de resistencias en serie.

En los circuitos mal hechos, se suelen usar varios LED conectados en paralelo, todos alimentados por una única resistencia en serie. Cuando hay pequeñas desviaciones entre los LED, puede estropearse alguno muy fácilmente. Entonces aumenta la corriente en los demás LED, lo cual tiene

como consecuencia un efecto de avalancha y finalmente muere el circuito entero. En los LED con un rendimiento lumínico elevado, se puede ver directamente una pequeña variación en la corriente por un considerable aumento de la intensidad de luz. Hay que tenerlo en cuenta en el proyecto. Con el aumento de un número de revoluciones aumenta considerablemente la tensión a bordo. Si no, parecerá que se frena cuando se dé gas.

Además, los LED necesitan una corriente constante. Por tanto, en la mayor parte de los circuitos se elige un direccionamiento de una fuente de corriente constante.

Circuito

Este circuito se ha diseñado para servir como luz de posición trasera o luz de freno. Para ello se necesitan dos intensidades de corriente. Como la tensión medida en la moto del autor variaba entre 10,5V y 15V y se necesitaban dos corrientes para un total de 17 LED con un rendimiento lumínico elevado, no se podía realizar con una fuente de corriente constante.

La idea era hacer primero una tensión constante a partir de la cambiante tensión continua y luego a través de las resistencias en serie hacer una corriente constante limpia.

Un problema mencionado en todos los foros, era el hecho de que la señal para la luz de freno es una tensión positiva. Cambiar esto requiere mucho trabajo manual en la moto. Así que se ha elegido un dise-

ño en el que la tensión se estabiliza en el lado de puesta a tierra con la ayuda de un adaptador de tensión negativo 7908.

El inconveniente de esta configuración es que debe usarse un cable de puesta a tierra adicional; normalmente el lado negativo de las lámparas va directamente a la tierra de la moto.

La ventaja es que tanto el + de la luz de posición trasera como el + de la luz de freno pueden colocarse directamente a los diodos LED.

La "lámpara" consta de nueve LED redondos de 5 mm rojos (HLMP EG08-Y200) con ocho LED ovalados rojos (HLMP AD61) de 5 mm alrededor.

Los LED redondos D12...D20 – con un ángulo de radiación bastante pequeño – están en series de tres. Tres de estos "strings" (series) están en paralelo y cada string tiene su propia resistencia en serie.

Los LED ovalados D4...D11 – con un amplio ángulo de radiación – están colocados en series de dos, así que hay cuatro strings conectados en paralelo. De este modo, se obtiene un ángulo de apertura superior a 110 grados y por tanto las luces de posición posterior/de freno también serán visibles de lado.

Los strings ovalados y redondos están conectados con diodos al contacto de freno. Cuando se activa el freno, entonces todos los strings envían los +12 V del acumulador a través de las resistencias en serie. Por tanto, la intensidad de la luz dependerá de





Figura 1. El esquema del circuito. El regulador de tensión se encarga de la estabilización en el lado negativo de la tensión a bordo.

la corriente que fluya como consecuencia de la resistencia en serie (y la caída de tensión sobre los diodos).

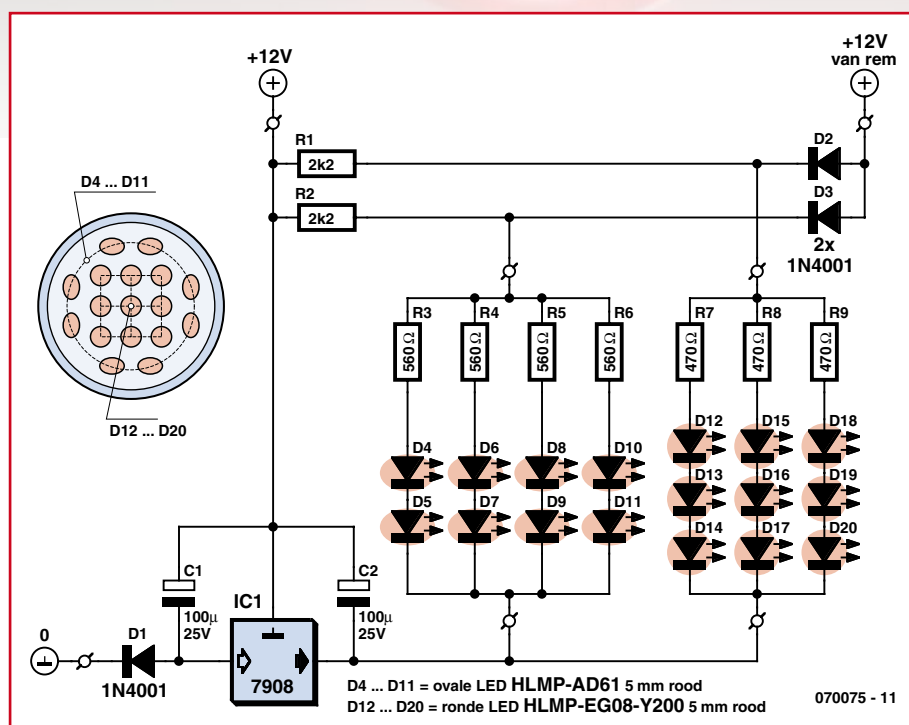
Si no se activa el freno, entonces los strings reciben también una tensión positiva del acumulador, pero a través de las resistencias adicionales R1 y R2. Con el valor de estas resistencias la corriente es mucho más baja y por tanto también la intensidad de luz.

La intensidad de luz para la luz de freno se puede ajustar con las resistencias en serie (R3...R9) en los strings separados, la claridad para la luz de posición trasera normal se selecciona con las resistencias adicionales R1 y R2.

Se ha introducido un diodo D1 para proteger el circuito contra una conexión errónea de la tensión de alimentación.

Finalmente, los condensadores electrolíticos C1 y C2 se encargan de la amortiguación de la tensión aun muy fluctuante y no tan limpia.

El autor montó el circuito en un bus de color plateado, donde se colocó la electrónica en dos trozos de tarjeta de circuito impreso de experimentación sujetos uno contra el otro en el bus. En la tarjeta de lantera (visible) se han montado los LED y las resistencias en serie. Los LED se han colocado justo como se indica en el esquema. Los 9 LED rojos en el centro de la luz de posición trasera en forma de cuadrado.



Los LED ovalados agrupado alrededor. Luego, se han colocado en la segunda tarjeta las piezas restantes con el estabilizador.

El circuito se puede adaptar a gusto de cada uno añadiendo múltiples strings, cada uno provisto de un diodo y dos resistencias (una resistencia en serie- como

R3 - y una resistencia hacia +12 V - como R1).

La corriente total (en los frenos), no puede superar la corriente máxima del regulador de tensión, que asciende a 1 A.

(070075)

Reloj DCF con E-Blocks

Llevado sobre el "PICee" de Elektor y soporta tres zonas horarias

Albert van Bemmelen

He aquí como el autor de este artículo ha utilizado la aplicación Flowcode para desarrollar un programa para un PIC y conseguir un reloj controlado por DCF adecuado para las zonas horarias CET, CET-1 y CET+1. El resultado final ha sido exportado fácilmente a la famosa placa de desarrollo "PICee" de Elektor de 2002, disipando así el mito de que Flowcode no puede ser usado fuera del entorno de los E-Blocks.

Una vez que he completado sin mayores problemas un cierto número de proyectos "menores" usando la aplicación Flowcode, decidí intentar un proyecto mucho más ambicioso: un Reloj Atómico DCF con pantalla de información de la fecha y la hora, el cual también llevaba asociado la lectura y el procesamiento de pulsos de un modo muy exacto.

Aunque existen en el mercado diferentes programas ensambladores, ninguno de mis ejemplos para PIC generados con Flowcode pudo trabajar sobre mis placas basadas en microcontroladores PIC. Incluso la placa PICee de Elektor [1] con el módulo electrónico DCF de Conrad nunca llegó a trabajar como un reloj DCF. Este mismo módulo DCF está siendo utilizado ahora en este proyecto.

Me preguntaba si la aplicación Flowcode 3.0 podría ayudarme de nuevo en este intento de desarrollar mi propio programa PIC. Tan pronto como he generado el programa, el simulador me ayudó a generar y depurar un programa para un receptor de reloj atómico DCF, que trabajaba perfectamente, en apenas tiempo.

Como prueba de mis intentos voy a describir aquí dicho programa sobre Flowcode, totalmente operativo, y que está disponible para su descarga gratuita.

Primero hay que buscarlo!

La primera cosa que hice antes de realizar mi primer programa sobre Flowcode fue la de examinar el esquema eléctrico del puerto de entrada de mi PIC, ya que éste es el único camino por el que las señales provenientes del mundo exterior pueden llegar al interior del mi-

crocontrolador. Cuando dichas señales eran utilizadas como un puerto de entrada, todas las líneas del puerto, desde RA0 a RA4 (más RA5 cuando se usaba un microcontrolador PIC 16F88) y RB0 a RB7, normalmente estaban todas conectadas a masa (nivel lógico 0) por medio de una resistencia de 4k7. Cuando se activaba una línea del puerto, dicha línea se conectaba a través de una resistencia de 390 Ω a la tensión positiva de alimentación (+5 V). De esta manera se conseguía un nivel lógico "1". La única cosa que necesitamos saber además es qué tipo de señal se está conectando al puerto seleccionado (es decir, una lógica "verdadera" o "invertida"). También, cuando utilizamos las entradas como puntos de entrada digital, necesitamos de un transistor que actúe como un conmutador que sea controlado por una señal a nivel lógico "1" o nivel lógico "0", aplicada a su base. Hay que decir que estas señales vienen del módulo de reloj DCF. Como alternativa, podemos pulsar nosotros mismos un conmutador en el momento correcto y mantenerlo pulsado durante la cantidad de tiempo adecuada (como lo hace el simulador DCF para PC de Flowcode).

Es posible que se requieran conversiones de nivel delante de las entradas del PIC y, por supuesto, necesitamos estar seguros que la frecuencia de la señal del código de tiempo puede ser detectada por los puertos utilizados. En un microcontrolador PIC16F88, las líneas del puerto RA también pueden ser utilizadas como entradas analógicas utilizando un conversor analógico/digital interno. Si suponemos una variación de

tensión de 5 V, la resolución de la medida es de 5/1024 (210), o lo que es lo mismo, unos 4,9 mV.

La aplicación Flowcode tiene una ventaja esencial a la hora de permitir que un programa pueda ser exportado a otro tipo de microcontrolador PIC o sobre otra frecuencia de reloj. En nuestro caso, se utilizó primero un microcontrolador PIC del tipo 16F88, con la placa Multiprogramador trabajando a una frecuencia de 19,6608 MHz, pero tanto el componente PIC como la frecuencia de reloj pueden cambiarse fácilmente para que cumplan nuestros requisitos. La frecuencia de reloj más baja verificada con este proyecto ha sido de 6,144 MHz.

Cómo funciona

Para ser capaces de poder seguir la explicación que viene a continuación debemos tener el programa de Flowcode, presente en el fichero # **075094-11.zip**, en nuestra pantalla o sobre papel.

Después de un intervalo de tiempo de unos 1000 ms (20 x 50 ms) sin recibir ningún pulso, durante el segundo 60 de cada minuto DCF recibido, la pantalla LCD se sincronizará con la hora, día, mes y año correctos leídos. El valor mostrado en el lado derecho de la pantalla da el valor de bit recibido en ese momento de la información DCF durante cada segundo ("-" para un valor 0 y " ^ " para un valor 1).

Cada minuto, el PIC programado con Flowcode recibe 59 de estos bits (el 60º segundo está representado por una 'pausa'), que representan valores BCD codificados.

Para poder conseguir mantener el programa Flowcode lo más simple y fácil para su depuración, y también para poder mantener el programa principal lo menos desordenado posible, se han utilizado tres partes independientes del programa. La Macro 1, llamada DCF_Synchronize, se encarga de la sincronización del 60° segundo.

Una segunda Macro, denominada Get-bit, recibe un nuevo valor de bit cada segundo y convierte cualquier pulso de longitud igual a 100 ms en un nivel lógico "0" y cualquier pulso de longitud igual a 200 ms en un nivel lógico "1". La Macro 2, que se muestra en la **Figura 1**, también espera hasta que los pulsos han acabado antes de que el programa continúe con tareas como, por ejemplo, incrementar el contador "Seconds" ("Segundos") o ajustar su valor cuando se alcanza el valor '61'. Y, por último, pero no menos importante, la variable DCF_Array[], que también será rellena aquí con el valor del bit medido del último segundo. Exactamente después de los 59 segundos recibidos, la fecha y la hora actuales son "filtrados" a partir de los valores del bit para poder colocar la información correcta en la pantalla del reloj.

Es obvio que esta segunda macro debe funcionar de manera intachable, ya que incluso si la macro Synchro se inicia de manera correcta, la macro Getbit aún estará comprobando un pulso correcto de 100 ms o de 200 ms cada segundo. Cada bit erróneo significará automáticamente un valor incorrecto que se muestra en pantalla, especialmente cuando el contador "seconds" no está sincronizado. Utilizando la configuración de programa descrita aquí, sólo las perturbaciones de AM en la frecuencia de recepción de 77,5 kHz, pueden producir problemas reales.

Una tercera macro rellena la pantalla LCD de tal manera que todos los datos provenientes del "telegrama de tiempo" del segundo 59, son mostrados de forma correcta.

Por último, en el programa Main, podemos encontrar el algoritmo matemático de conversión BCD que convierte cada valor de bit correcto a partir de cada elemento recibido, calculando su correspondiente valor decimal asociado.

En la primera versión del programa Flowcode que escribí no estaba incluida una verificación de paridad, algo que no era realmente importante porque quedaba rápidamente reflejado cuando se recibía un dato que era erróneo. Además, después de una nueva sincronización con la señal DCF el valor pre-

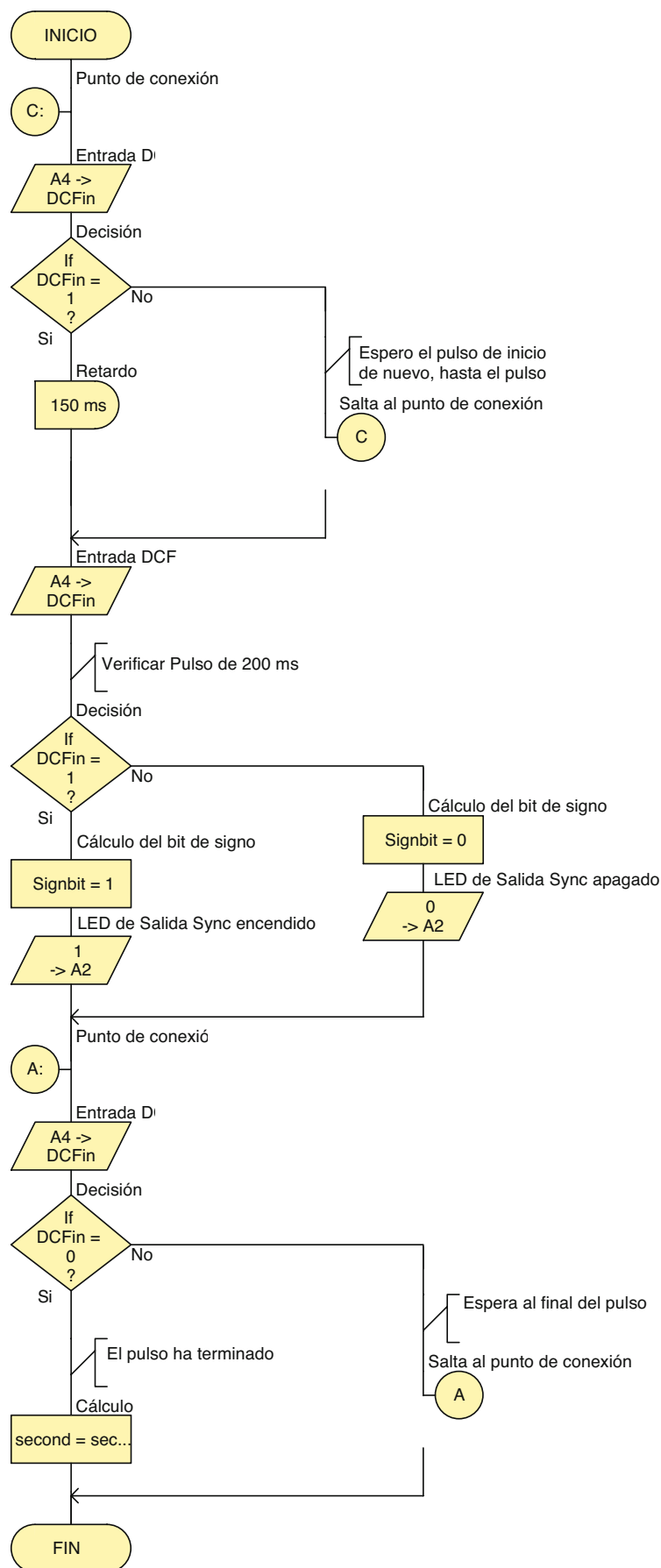


Figura 1. La Macro 2 juega un papel de mayor importancia en el programa.

sentado normalmente estaba correcto en el siguiente minuto (sincronización "al minuto"). En cualquier caso, en la última versión del programa se ha implementado una sencilla verificación de paridad par.

Tres zonas horarias

No tuve ningún problema al intentar crear un reloj DCF CET con Flowcode que funcionase. Pero después de añadir los modos CET-1 y CET+1 la cosa fue bastante diferente. Esto es debido a que la transmisión DCF en Alemania, sobre la frecuencia de 77,5 kHz, sólo contiene información CET (= GMT + 1 hora), al mismo tiempo que dicha señal podía ser capturada (pensamos que de forma no continua) en zonas tan lejanas como la frontera con Rusia y Polonia y en la costa Oeste de Irlanda. En la **documentación suplementaria**, disponible de forma gratuita en la página web de Elektor, podemos encontrar una explicación sobre las modificaciones realizadas en el programa para permitir el uso de tres zonas horarias.

La configuración para bloques electrónicos

Cuando utilizamos la placa Multiprogramador con Bloques Electrónicos, la señal A0 será la señal DCF del puerto de entrada. Un diodo LED en la línea del puerto A0 se encenderá con una señal DCF activa a nivel Alto. De igual forma, el diodo LED de la línea del puerto A2 se encenderá cuando la variable Signbit esté a nivel lógico Alto.

Cuidado! Ni la línea del puerto A7 ni la línea A1 funcionan correctamente con un diodo LED de salida indicador de error de sincronismo DCF. Por el contrario, la línea A4 del puerto funciona espléndidamente para esta función, tanto en el modo real como en el modo de simulación para PC. El diodo LED A4 se apaga automáticamente después de unos 60 segundos, cuando la señal del tiempo DCF ha sido capturada correctamente.

La lectura en la pantalla LCD de 16x2 tiene una apariencia similar a (ver **Figura 2**):

ST 23:22:12 Thu ^
26 Apr 2007 .DCF

En la lectura, 'WT' nos indica que se trata de horario de verano; '.DCF' cuando la hora está sincronizada, y 'ERR' si tenemos una recepción pobre o no tenemos recepción de la señal DCF. El día de la semana, **Sun, Mon, Tue ...**

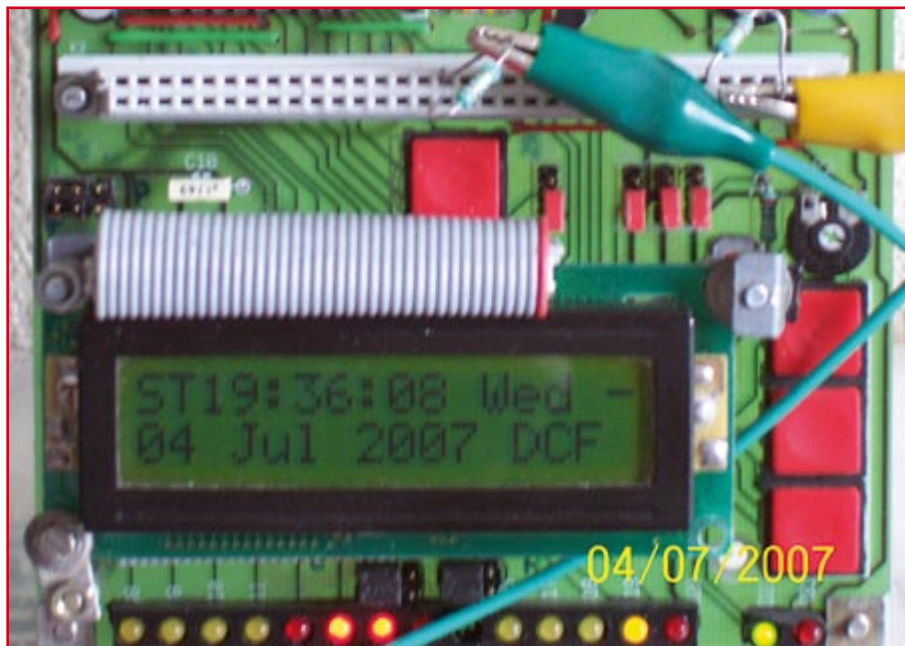


Figura 2. Presentación de la recepción del reloj, la fecha y la hora DCF (sobre la placa PICee).

Sat se corresponde con los valores en BCD 7, 1, 2...6.

En caso de un error de paridad (con la recepción del símbolo "-"), se mostrarán las siguientes líneas de texto:

Hour WRONG ("Hora errónea") o **Minute WRONG** ("Minuto erróneo") en línea 1; **D/M/Y WRONG + ERR** en línea 2 (o una combinación de ambos).

Flowcode lo hizo

Este proyecto como ningún otro, ha revelado la potencia de la aplicación Flowcode Profesional (el único problema que he podido ver estaría relacionado con los pulsos que son demasiado rápidos para ser detectados por las entradas del puerto del microcontrolador PIC programado utilizando Flowcode!

Sobre la placa picee – temas de circuitos

La última versión es una adaptación para la placa PICee de Elektor. Aquí, la línea del puerto RA4 será la entrada DCF, después de una pequeña modificación del circuito de la pantalla LCD de la placa PICee. Ahora, la línea del puerto A5 está asignada al diodo LED Error DCF, y la línea del puerto A2 aún puede ser usada como indicador del valor de Signbit. La configuración de la placa PICee ha sido comprobada correctamente con una frecuencia de 6,144 MHz.

La placa PICee ha sido modificada para aceptar el procesador PIC programado con la aplicación Flowcode. Por qué,

cómo? Normalmente, los PICs programados no son intercambiables entre el Multiprogramador de Bloques Electrónicos y la placa del PICee de Elektor, aunque ambos son programadores de PICs bastante normales! El problema: La placa PICee envía a su pantalla LCD mensajes de datos de 8 bits de ancho. Por el contrario, la placa Multiprogramador de Bloques Electrónicos utiliza una comunicación con su pantalla LCD de 4 bits de ancho.

Ahora, la aplicación Flowcode 3.0 no es capaz de direccionar su pantalla LCD utilizando los bits de los puertos A y B de modo simultáneo. Emplea exclusivamente el puerto B. La placa PICee utiliza ambos puertos, A y B, para direccionar la pantalla LCD. Podemos conseguir que los dos sistemas puedan trabajar juntos colocando tres conmutadores de palanca de doble polo, en la forma de 6 puentes, por encima y por debajo de la pantalla LCD de la placa PICee. El esquema eléctrico de la **Figura 3** nos muestra este método. También tenemos que desconectar las pistas de la placa de circuito impreso de la pantalla LCD de acuerdo con el esquema mencionado. Esto puede ser muy útil cuando hemos montado ya todos los puentes en paralelo con la pantalla LCD (desde el Este al Oeste), de modo que podremos reconocer fácilmente, ya que el modelo de puentes original tenía una dirección diferente (de Norte a Sur).

Como podemos ver en la **Figura 4**, hay una gran cantidad de espacio libre en la placa PICee. En la placa se han instalado 14 hilos de tal manera que los puen-

tes para los bloques electrónicos serán compatibles en todos los puntos de la misma dirección (hacia la izquierda, suponiendo que la pantalla LCD de la placa PICee está situada en la parte inferior de la placa, mostrando el lado de los componentes). La posición sobre la placa PICee estándar es: hacia la derecha. Debemos señalar que no todos los terminales tienen un hilo conectado sino que se han necesitado para colocar los puentes y sirven tan sólo como un elemento lógico.

Tenemos que desconectar los siguientes terminales del zócalo del PIC en la placa PICee:

Terminales 1 (Pic_RA2) y 2 (Pic_RA3)

Terminales 8 (Pic_RB2) y 9 (Pic_RB3).

Las cuatro conexiones rotas son ahora el (P)olo de contacto de los hilos de los dos primeros puentes de configuración 2x3.

Adaptaciones de flowcode para picee

En la aplicación Flowcode, si convertimos un programa para un PIC que utiliza una frecuencia de reloj de 19,66 MHz a, por ejemplo, una frecuencia de unos 4 MHz, sin cambiar el bloque de retardo ("Delay"), Flowcode no tendrá mayores problemas en dejarnos hacer el cambio. Sin este cambio en la temporización del bloque "Delay", el reloj DCF no llegará al funcionar como se espera! El reloj DCF de Flowcode trabaja perfectamente con cualquier frecuencia de reloj comprendida entre 19,6608 MHz y 6,144 MHz, pero no con cambios que estén en torno a los 4 MHz.

Para que la aplicación Flowcode pueda realizar los ajustes relacionados con la ventana de configuración de la pantalla LCD, todas las líneas del puerto deben estar configuradas como se indica a continuación:

Data1 Puerto B debe cambiar al bit 4;
Data2 Puerto B debe cambiar al bit 5;
Data3 Puerto B debe cambiar al bit 6;
Data4 Puerto B debe cambiar al bit 7;
RS Puerto B debe cambiar al bit 3;
Enable Puerto B debe cambiar al bit 2.

Estos cambios no afectan al funcionamiento de la aplicación Flowcode ya que estamos utilizando varias conexiones de los bits de los puertos, tal y como hemos hecho antes. Estos pequeños cambios tienen una importante ventaja, y es que no tenemos que volver a configurar todas las líneas de datos de la pantalla LCD sobre la placa PICee para adaptar las configuraciones de Flowcode y del Multiprogramador de Bloques Electrónicos. Utilizando el bloque de puentes podemos conmutar entre el modo 'Blo-

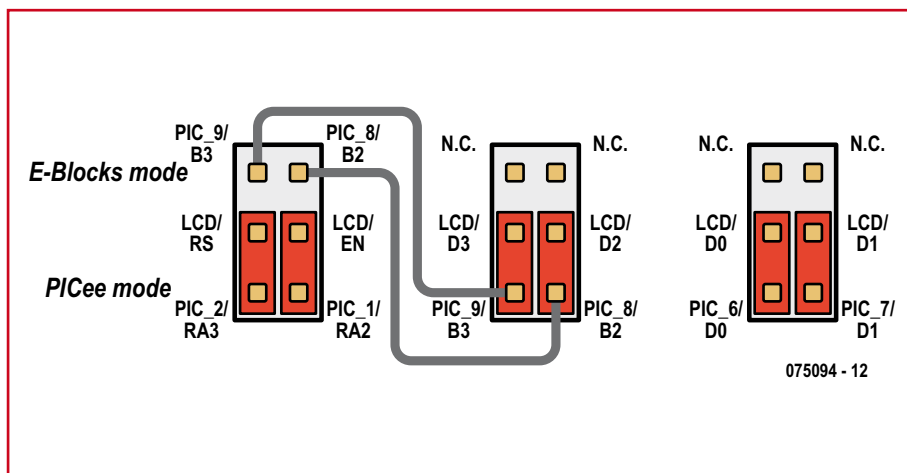


Figura 3. Para conseguir que la Placa de Desarrollo PICee de Elektor, de Febrero de 2002, sea compatible con los Bloques Electrónicos, las líneas de datos D0-D3 de la pantalla LCD tienen que ser abiertas. Esto se consigue de forma efectiva colocando los bloques de puentes del centro y del lado derecho en su posición "up" (alto). La posición "low" (bajo) nos permite volver sobre el modo "PICee" original.

ques Electrónicos' ('E-Blocks') y el modo 'PICee'. Eso sí, con la fuente de alimentación desconectada. Está claro, no?

¡Conclusión y regalos!

Tenemos que dar las gracias a Matrix Multimedia por su fabulosa aplicación Flowcode Profesional en su versión 3.0. Es una de las más rápidas y fiables, sin olvidar su simulador para microprocesadores (PIC) muy amigable, que ayudará a cualquier aficionado a crear y realizar cosas que nunca hubiese imaginado que fuesen posibles (y todo ello en un espacio de tiempo muy pequeño)!

El programa de Flowcode generado para este proyecto de reloj puede ser

descargado como fichero # **075094-11.zip** de la página web de Elektor. También hay un fichero suplementario (gratuito, cómo no), # **075094-21.zip** que contiene un documento Word en el que el autor presenta la historia de revisiones del programa, la manera en que ha implementado las tres zonas horarias y el diseño de un generador DCF, sin olvidar una serie de fotografías y capturas de pantallas. Algo digno de ver.

(075094-I)

Referencias

[1] Sistema de Desarrollo PICee, Elektor Electronics Febrero de 2002.

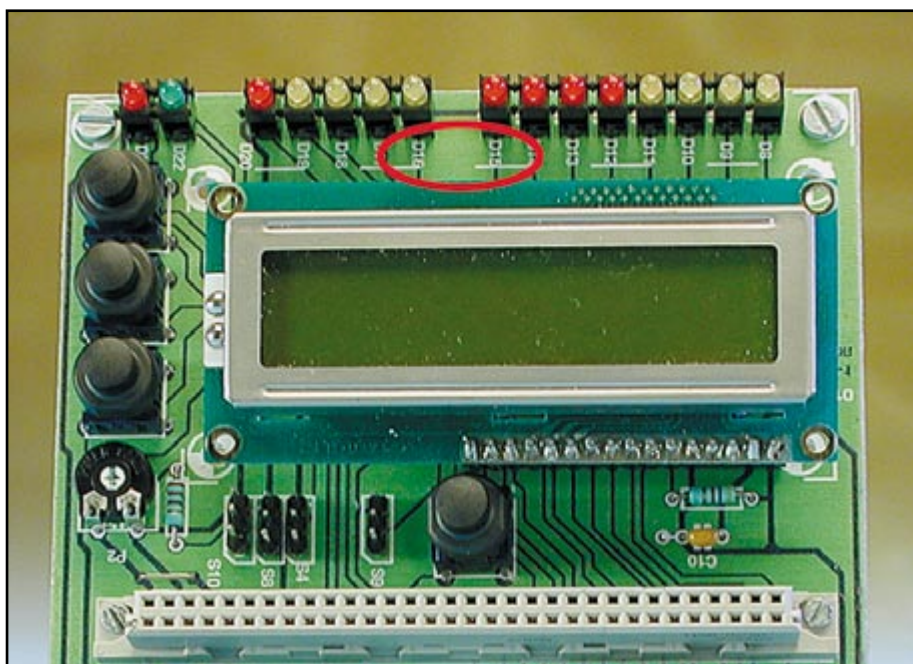


Figura 4. Esta zona entre la pantalla LCD y el grupo de diodos LED en el borde de la placa PICee de 2002, es válida para instalar el bloque de puentes adicional que nos permita seleccionar entre el modo "Bloques Electrónicos" y el modo "PICee".

Dispositivo de protección ante descargas atmosféricas directas e indirectas

ISKRA ZASCITE, fabricante y especialista en protección contra rayos y sobretensiones, representada en España por DISMATEL, ha sacado al mercado el PROBLOC BS 100 (1+1), un dispositivo de la gama PROBLOC, que ofrece una magnífica protección ante descargas atmosféricas directas e indirectas. El PROBLOC BS 100 (1+1) es capaz de drenar hasta 100 kA de rayo directo (10 / 350 μ s) en una carcasa de 5TE instalable sobre carril DIN, que permiten su inclusión en el cuadro eléctrico principal. Este dispositivo de protección de la gama PROBLOC ha sido fabricado con dos varistores de alto poder de drenaje conectados en paralelo. Además, para facilitar la señalización del estado de la protección, el BS 100 (1+1) dispone de ventanas de señalización de estado de cada varistor. La versión BSR introduce un contacto seco libre de potencial que puede utilizarse para gestión de alarma en caso de

avería de la protección. Al estar compuesto por varistores como protección única, se consigue el poder de drenaje deseado (100kA en onda 10/350 μ s) y, al mismo tiempo, la tensión residual necesaria para evitar la destrucción de los elementos que se conecten aguas abajo por muy sensibles que estos sean al efecto de las sobretensiones. Utilizando esta tecnología de varistores se consigue una protección de hasta 100 kA en onda 10/350 μ s (onda de rayo directo), y un tiempo de respuesta menor que con otras tecnologías, obteniendo una mayor supresión de los transitorios previos asociados a las perturbaciones de sobretensión. Al ser una protección con características de CLASE I+II, el BS 100 (1+1) consigue una tensión residual mínima y no se hace innecesaria la utilización de otra etapa de protección. Por otra parte, se contribuye a lograr

un gran ahorro en la instalación (sólo se necesita un elemento por fase y menor mano de obra), y efectividad de la protección contra las consecuencias del rayo. Este sistema, que puede ser instalado en el cuadro principal junto al resto de mecanismos eléctricos, se ubica sobre carril Din (DIN 43880 5TE), y destaca

por un rango de temperatura operativa de -40 a +80 °C, grado de protección IP 20 y la certificación IEC-61643-1.

Para más información:
STMicroelectronics Iberia, S.A.
Tel: 914051615
Fax: 914031134
Web: www.st.com



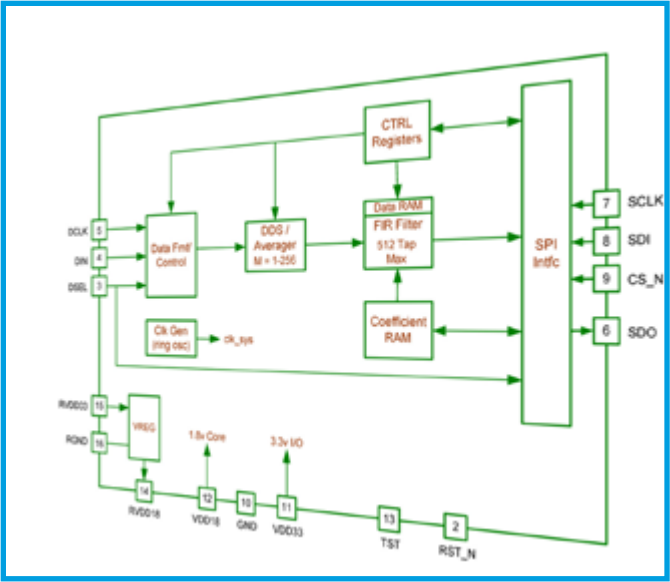
Filtro digital programable para ofrecer una red crossover de audio two-way

Con este diseño de referencia de bajo coste ahora es posible un sonido de elevada calidad, normalmente encontrado en sistemas de audio high-end. **Quickfilter Technologies, Inc.**, empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, anuncia un diseño de referencia para permitir que el IC de motor FIR sencillo y versátil (SavFIR[™]) QF1D512 se configure para ofrecer un filtrado digital en redes crossover de audio two-way. Usando esta solución, los diseñadores pueden beneficiarse de un filtrado de alta calidad que hasta ahora sólo se encontraba en sistemas de audio high-end, con un filtro digital programable que cuesta la tercera parte de un DSP equivalente usado previamente para estas funciones. En la configuración de red crossover de audio two-way, el chip QF1D512 SavFIR hace posible

una atenuación de 100 dB en la banda de parada y superior a 24 dB por octava en la banda de transición, basándose en una muestra de 48 kHz y un crossover de 1500 Hz. La respuesta combinada es totalmente plana en toda la banda de frecuencia. Esta configuración se puede aplicar a sistemas de audio cableados e inalámbricos, incluyendo altavoces wireless, dispositivos que se conectan en iPods® y sistemas de audio para redes estéreo. El chip QF1D512 SavFIR dota a los diseñadores de un filtrado digital de precisión para múltiples aplicaciones. Este dispositivo se puede incorporar fácilmente entre un convertidor de analógico a digital (ADC) y el controlador host (microcontrolador, microprocesador, procesador de señal digital o array de puerta programable en campo), o conectar como un co-procesador para controladores

con ADC embebidos. El QF1D512 SavFIR se encuentra disponible en un encapsulado QFN de 3 x 3 mm y posee un rango de temperatura operativa industrial.

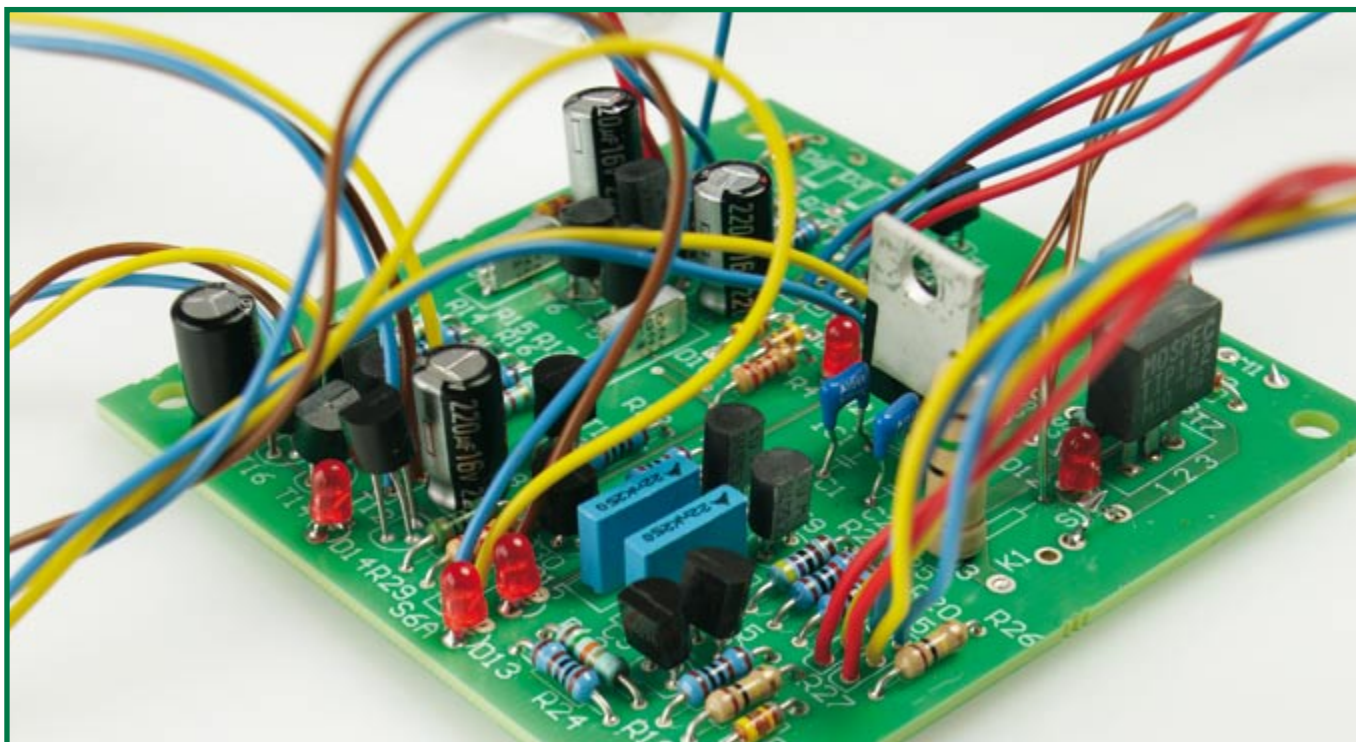
Para más información:
Anatronic
Tel: 913660159
Fax: 913655095
E-Mail: info@anatronic.com
Web : www.anatronic.com



(Casi) sin IC

Luc Lemmens

El regulador para la perforadora (de tarjetas), que se describe en otro artículo de este número, ha generado grandes discusiones en la redacción. Echemos un vistazo a la cocina...



En primer lugar, hubo un cierto desacuerdo sobre la tecnología usada: el único IC que se puede encontrar en este circuito, es un regulador de tensión. Para el resto se trata de electrónica discreta. “¿Pero esto no se hace actualmente con un microcontrolador?” sugirió alguien. Muchos estaban a favor, pero tampoco hace daño enseñar como se puede hacer un regulador de este tipo sin circuitos integrados y lógica programable. Aunque cabe añadir que ya hace mucho que debemos abrir a menudo el cajón de los potenciómetros para un proyecto de nuestra revista. El regulador consta siempre de piezas estándar que la mayoría de nosotros tenemos por alguna parte.

“Demasiados puntos de funcionamiento e interruptores” fue otra observación. Efectivamente, pero si se quiere hacer un regulador como el que tenía entre manos el diseñador, esto es inevitable. Pero también costaría mucho trabajo regular el “perfil de velocidad” deseado. Por otro lado, no habría podido ser de otro modo con una solución integrada y probablemente exigiría una complicada estructura de menú para los ajustes. En este sentido, quizá el hecho de usar los “anticuados” botones giratorios no sería tan ilógico.

Pero había otra discusión mucho más fundamental: ¿realmente hace falta este tipo de regulación de velocidad en la perforadora para tarjetas? ¿realmente duran más las brocas si se varía siempre la velocidad o hay menos desgaste cuando la broca gira normalmente a toda máquina? No procedimos a probarlo o investigarlo, pero según el diseñador se obtienen buenos beneficios con su circuito. ¡Estamos deseosos de saber las experiencias de nuestros lectores!

A la pregunta de si nosotros usamos este circuito para perforar las tarjetas de los prototipos, la respuesta es clara: no. No tiene nada que ver con la confianza que tenemos en este circuito, sino con

otra forma de trabajar y diseñar. Antes disponíamos de un espacio separado con equipos de iluminación, una máquina grabadora y una perforadora de tarjetas, pero ya no lo tenemos. La mayor parte de las tarjetas de circuito impreso que diseñamos actualmente, son metalizadas de doble cara, y de todos modos para este proceso nunca hemos tenido este aparato. Generalmente, nos apañábamos teniendo en cuenta al diseñar la tarjeta impresa que las conexiones de paso de cara se pueden hacer fácilmente con las manos. Por ejemplo, se puede hacer acoplando las capas en lugares donde los componentes se pueden soldar en la parte superior e inferior de la tarjeta. En los lugares donde no se podía, usábamos cable de cobre fino para hacer las conexiones entre las capas, una solución un poco más difícil pero igualmente utilizable. En el futuro cada vez aparecerán más a menudo tarjetas multicapa y así no hará falta liarse con estos sencillos recursos.

Incluso las tarjetas de una cara que hacíamos en nuestro espacio de grabación, generalmente eran fuente de exasperación. Se puede cometer fácilmente un error de grabación y buscar un error en una tarjeta mal grabada puede llevar mucho tiempo. Por ello recurrimos definitivamente a proveedores externos de tarjetas, también para la producción de nuestras tarjetas para prototipos. Tardamos más en tenerlas, y los costes son considerablemente elevados si se quieren tener más rápido. Pero así sabes que tienes calidad y a fin de cuentas te ahorras mucho tiempo a la hora de probar el circuito. Requiere más disciplina y control antes de decidir que un diseño de tarjeta es suficientemente bueno, porque ¡“un momento que grabo otra tarjeta” ya forma parte del pasado!

(075104)

Hexadoku

Rompecabezas para ingenieros electrónicos

Para todos los amantes de los rompecabezas, este mes volvemos a ofrecerles un nuevo Hexadoku para mantener en forma el cerebro.

¡Muy apropiado para un lluvioso día de otoño!

Las instrucciones para este rompecabezas son muy sencillas.

El Hexadoku funciona con números hexadecimales de 0 a F, totalmente en el estilo de los ingenieros electrónicos y los programadores.

Rellene el diagrama de 16 x 16 casillas de modo que todos

los números hexadecimales de 0 a F (es decir 0...9 y A...F) figure una sola vez en cada fila, en cada columna y en cada recuadro de 4x4 casillas (marcados con líneas negras más gruesas). El rompecabezas ya lleva algunos números, que determinan la situación inicial del rompecabezas.

¡RESUELVE EL HEXADOKU Y PODRÁS GANAR!

Entre los participantes con una respuesta correcta sorteamos un:

E-blocks Starter Kit Profesional

valorado en **365,75 €**

y tres

Bonos Elektor SHOP cada uno valorado en **50 €** para comprar en la tienda on-line: www.elektor.com



¡PARTICIPA!

Envía tu respuesta (la combinación de las casillas grises) por e-mail a:

hexadoku@elektor.es - Asunto: hexadoku 12-2007

Los empleados de la editorial Segment y sus familiares quedan excluidos del concurso.

Fecha de cierre: **1 Enero 2008.**

GANADORES

La solución del puzzle de octubre 2007 es: **36784.**

Por error nuestro hemos publicado una dirección de e-mail incorrecta.

Queremos pedir disculpas a los participantes que han intentado enviar su solución a esta dirección de correo electrónico, no obstante ello os animamos a seguir participando en nuestro concurso. Os recordamos que el último día de recepción de este hexadoku es el 1 de enero de 2008.

La dirección correcta es: hexadoku@elektor.es

			B			F		A	1	8			C	3
3			A		9	B	D	5			F	1	E	7
	C			5	1	7		6	E			8		
	9	E	1			C	8			2	B			5
1			E	F	8		B	D						3
	3		8	C	0			F	4				7	2
		7				3			8	A			4	0
			4	D	2	A	7		3	5			C	E
F			3				0	A	6	E	5			9
			C	3	F					4		7	A	
	B			6	4	8					0			D
2	D	6			C	1	E		B				3	4
4				B	7				D	C	E			
B	5		7		E	9	A	2	F			4	6	
E			6	1	D	2		7				A	F	5
					3					6	A	C		E

(c) PZZL.com

A	8	3	5	4	0	B	C	9	7	2	F	D	6	1	E
9	7	0	E	A	1	6	8	D	B	C	5	3	F	4	2
4	D	C	1	9	2	3	F	E	6	8	A	0	7	B	5
F	6	B	2	E	5	7	D	1	3	0	4	9	A	C	8
5	9	F	0	7	8	D	6	A	C	3	2	4	1	E	B
1	B	2	6	3	9	F	4	0	D	E	7	5	C	8	A
C	A	E	3	0	B	5	2	8	1	4	9	F	D	7	6
8	4	7	D	1	C	E	A	F	5	B	6	2	0	3	9
7	2	A	4	6	3	8	1	C	E	5	D	B	9	F	0
B	E	9	8	5	F	2	7	4	0	A	1	C	3	6	D
3	5	D	F	C	A	9	0	6	8	7	B	E	4	2	1
6	0	1	C	B	D	4	E	2	F	9	3	8	5	A	7
2	1	8	B	F	7	C	5	3	A	D	0	6	E	9	4
E	F	5	A	2	6	0	9	B	4	1	C	7	8	D	3
D	3	6	7	8	4	A	B	5	9	F	E	1	2	0	C
0	C	4	9	D	E	1	3	7	2	6	8	A	B	5	F

Cajas ofimáticas para suelo técnico con capacidad para cuatro módulos

Se integran perfectamente con cualquier tipo de decoración CYMEM, S.A., empresa líder en el desarrollo y fabricación de componentes y equipos para telecomunicación, informática y electrónica, anuncia sus cajas ofimáticas TM21-4 de la serie TMplus, que se instalan en pavimentos o suelos técnicos quedando perfectamente integradas en la decoración del entorno.

Las cajas TM21-4 para cuatro placas modulares se utilizan en edificios de oficinas, salas de reuniones y, en general, en aquellas instalaciones donde los cableados se distribuyen por el suelo, ya que ofrecen múltiples ventajas que permiten disponer de canalizaciones amplias, alinear las cajas de forma sencilla y mantener actualizada la instalación de una forma eficaz.

Gracias a su sistema de cierre, se evita que en las cajas pueda introducirse polvo u otros elementos que puedan deteriorar las co-

nexiones. La tapa dispone de elementos de fijación para impedir que caiga sobre las manos de los usuarios. También tienen un sis-



tema de cerramiento que previene que la tapa se quede abierta y puedan tropezar los usuarios. Los modelos TM21-4 han sido diseñados y reforzados para soportar condiciones extremas de trabajo y están fabricados con materiales perfectamente reciclables, tales como acero y termoplásticos auto-extinguibles V0 libres de halógenos. Además, la cubeta incorpora

guías para la colocación de tabiques metálicos que aíslan zonas de energía y de voz y datos. Estas cajas también son estético-

cas, ya que pueden mimetizar el entorno al poseer un espacio reservado para la colocación de pavimento como moqueta, parquet, mármol, tarima flotante, etc. La parte visible de cada caja se fabrica en color gris oscuro RAL 7015 y la superficie es rugosa para disimular las manchas producidas por las rozaduras del calzado y por las operaciones de

limpieza.

Las cajas TM21-4 disponen de un soporte sobre el que se instalan las cuatro placas de la serie TM, incluso se pueden colocar, mediante un marco adaptador, mecanismos estándares de otros fabricantes de 45 x 45 mm. Las placas se fijan al soporte mediante un simple "clipaje" directo por su parte posterior, sin necesidad de tornillos ni herramientas especiales.

Con este nuevo modelo, las cajas TM21 se encuentran disponibles con capacidad para tres o cuatro placas PTM de un módulo, con unas dimensiones de 224 x 185 y 272 x 185 mm, respectivamente.

Para más información:

CYMEM, S.A.

Tel: 918 038 585

Fax: 918 038 648

Web: www.cymem.es

E-mail: com@cymem.es

Cables de fibra óptica preconectorizados

C3, Cables y Componentes para Comunicaciones, S.L., nueva empresa del Grupo COFITELE, presenta su gama completa de cables preconectorizados con fibras de 2,5 mm., destinados a enlaces entre armarios de comunicaciones, o todas aquellas aplicaciones en las que resulta viable el tendido de un cable óptico con conectores fijados en ambos extremos.

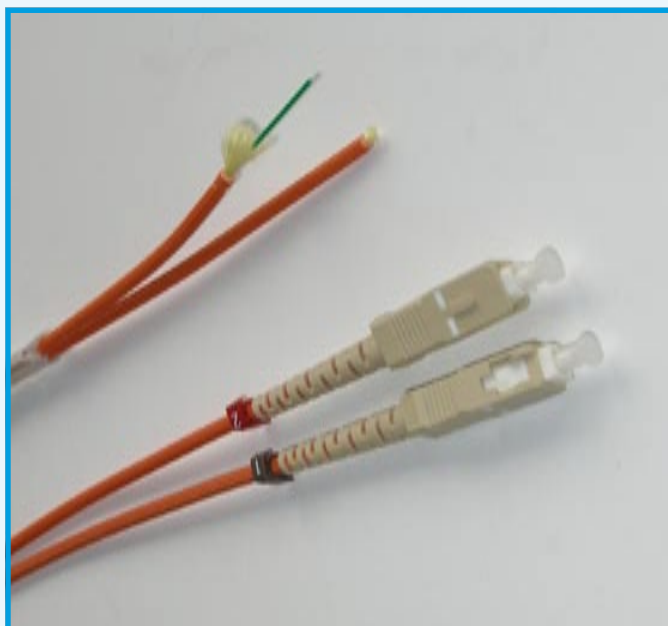
Para ello se utilizan cables totalmente dieléctricos, con cualquier longitud requerida por el cliente, y con los principales conectores, incluyendo FC, SC, ST, LC, E-2000 con pulidos SPC, UPC y APC.

Estos cables de distribución de interiores están formados por "n" cordones individuales de fibra óptica de estructura ajustada (SM o MM de 62,5 /

125 o MM de 50 / 125) con recubrimiento individual a 900 μ m libre de gel, refuerzo de aramida y cubiertas individuales

HLLSFR de 2,5 mm.

Todos estos cables de tipo "breakout" son robustos, flexibles y fáciles de instalar



y están recubiertos con una protección al conjunto de material HLLSFR modelo CDIR. Las principales características técnicas de los cables preconectorizados y reforzados son diámetro de 7,8 a 21 mm, peso entre 54 y 311 Kg / Km, tensión máxima de instalación de 750 a 9000 N, tensión máxima permanente entre 300 y 3600 N y radio de curvatura de 83 a 215 mm.

Para más información:

C3, Cables y Componentes

para Comunicaciones, S.L.,

Web : www.c3comunicaciones.es

Reconocimiento de voz, salida de voz y síntesis de música

VR Stamp™ Toolkit



por Antoine Authier y Guy Raedersdorf

Sensory® es conocida hace un lustro por sus módulos que permiten añadir el reconocimiento de voz [1] a un producto electrónico. Como sucede a menudo en el mundo de la electrónica, todo evoluciona muy rápidamente. Hemos tenido la oportunidad de presenciar la incorporación a nuestro plan de trabajo de la última creación de la marca Sensory: el VR Stamp™ Toolkit. Observemos lo que hay en las « cuerdas vocales ».

Comenzando, en primer lugar, por esclarecer un enigma: ¿Qué significan esas dos letras VR que preceden a los nombres de diferentes productos de Sensory®? No son más que el acrónimo de Voice Recognition (reconocimiento de voz en « Castellano clásico »).

¿Para qué sirve?

El VR Stamp™ de Sensory cumple tres funciones: añadir a un producto cualquiera la capacidad de reconocimiento de voz, permitirle « hablar » y, por último, dotarlo de la capacidad de síntesis musical. El VR Stamp es el primer módulo de voz (síntesis de reconocimiento de voz y de producción de voz) que utiliza la tecnología Quick T2SI (Text To Speaker Independent) de Sensory. Este hecho no resulta sorprendente, ya que se trata de una propiedad intelectual

de la empresa Sensory. No hacen falta más que unos minutos para poder crear módulos de voz. El otro atractivo de este planteamiento es el soporte de diferentes idiomas (hasta este momento, se habían limitado al inglés) lo que permite proyectar la creación de productos prácticamente en el mundo entero. El estuche contiene los siguientes tesoros: Una tarjeta madre con un zócalo ZIF dentro de la cual se encuentran el módulo VR Stamp con EEPROM serie para permitir la reescritura de datos, una alimentación, un par de CD-ROM, un cable USB e incluso un dongle USB (!!) que sirve para proteger el compilador.

Plataforma multifunciones

Lo que podeis ver en la primera foto (**la imagen 1**) es el VR Stamp™ Toolkit que sirve de soporte al VR Stamp™

Características técnicas:

FluentChip Technology

- Reconocimiento del SI (Speaker Independent) y del SD (Speaker Dependent)
- Varios modelos de idiomas para aplicaciones internacionales
- Compresión de alta calidad de 2,4 a 10,8 kbps
- Efectos sonoros apoyados por la tecnología de voz « SX » de Sensory
- SVWS (Speaker Verification), protección mediante contraseña de voz
- Síntesis de música a 8 vocesCompatible MIDI

- Síntesis de tonos DTMF
- Modo de espera para el amplificador de audio

Módulo VR Stamp™

- Procesador de voz RSC-4128
- Memoria Flash de 1 Mbit
- EEPROM de datos de 128 Kbits
- Reloj doble (sistema de 14,3 MHz y reloj de cuarzo de 32 KHz)
- 24 líneas de entrada/salida
- Preamplificador de micro
- MID (PWM) para el altavoz
- Salida CAN opcional
- Bajo consumo, 26 mA con 3V, <20 μ A en espera

propiamente dicho, alias Módulo VR Stamp™.

El Toolkit incluye todo lo necesario para programar correctamente el VR Stamp™. De hecho, el Toolkit es una herramienta de programación que sirve para transferir, a través del puerto USB de un PC, un programa de aplicación al módulo VR Stamp. Dicha tarjeta posee un zócalo ZIF (Zero Insertion Force o, en castellano, fuerza de inserción nula) que permite una extracción sin riesgo del Módulo. Tras la programación, el VR Stamp™ puede enchufarse directamente a la aplicación como si se tratara de un gran circuito DIL de 40 pines (el pin número uno del módulo debería estar en el lado del la palanca de inserción del soporte). El Toolkit va acompañado de un par de CD-ROM: el Toolkit CD y el CD-ROM de Phyton que incluye una versión limitada a 3 meses del compilador C de esta empresa.

En el núcleo del módulo

El núcleo del VR Stamp es un procesador RSC-4128 procedente de las fábricas de Sensory. Si desea más información sobre este tema, únicamente le podemos aconsejar que eche un vistazo a la ficha técnica [2]. La característica más interesante de esta serie de procesadores dedicados que son los miembros de la familia RSC-4x es que soportan la tecnología FluentChip™. Y ésta, a su vez, utiliza algoritmos extremadamente avanzados que permiten aumentar las posibilidades y la precisión del tratamiento (reconocimiento y creación de voz). Aparte de sus funciones de reconocimiento de voz, la familia RSC-4x se caracteriza por la presencia de algunas funciones concentradas en el mismo chip, entre las cuales podríamos citar las siguientes: Un preamplificador de micrófono, un par de unidades DMA (Direct Memory Access), un acelerador vectorial, una unidad de multiplicación cableada (hardware), tres temporizadores (timer) y sin olvidar los casi 5 kilobytes de RAM que sirven para el almacenamiento temporal de datos en curso de tratamiento. Una vez conocidas las funciones que esconde el procesador, no hacen falta más que unos componentes análogos para hacer un montaje funcional: un altavoz, un micrófono, una alimentación (pila), un puñado de resistencias y condensadores.

La **imagen 3** nos muestra un esquema de los mismos. No nos confundamos a este respecto, es algo sencillo. Aparte de las líneas representadas aquí que permiten la alimentación, la conexión de un micro, la de un altavoz y la de una interfaz RS-232 (puerto serie), disponemos en efecto de no menos de 24 líneas de E/S.

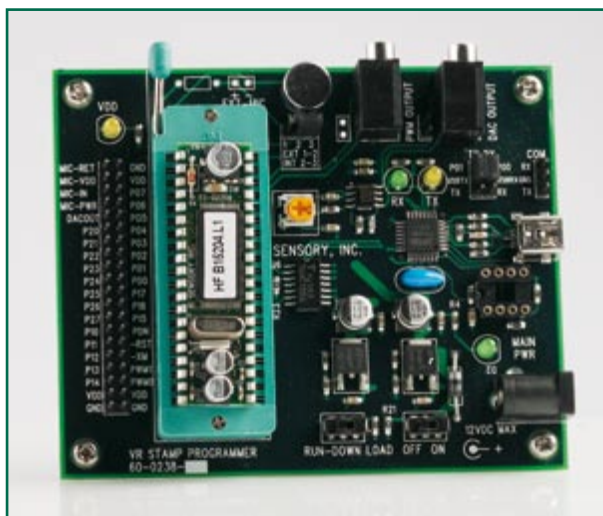


Imagen 1.
De hecho el VR Stamp™ Toolkit es una tarjeta madre en la que está implantado el módulo multifunciones, un Módulo VR Stamp™

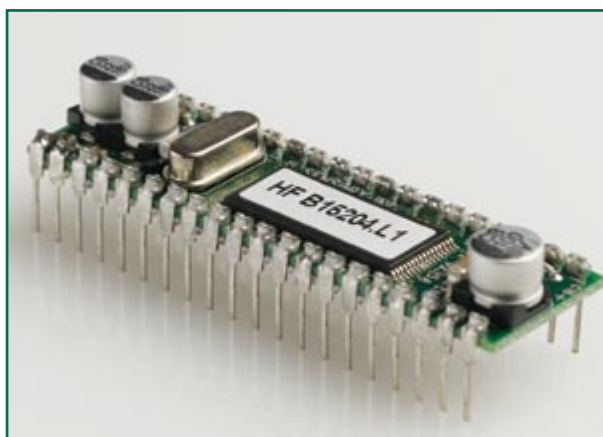


Imagen 2.
El Módulo VR Stamp™ en todo su esplendor.

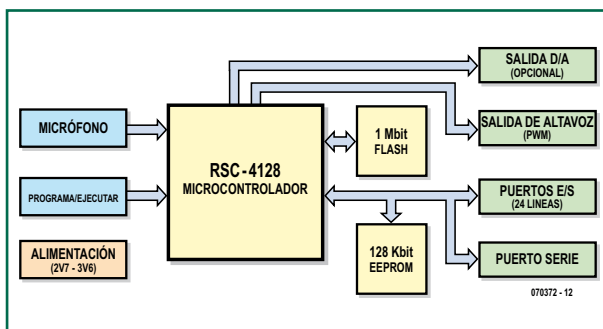
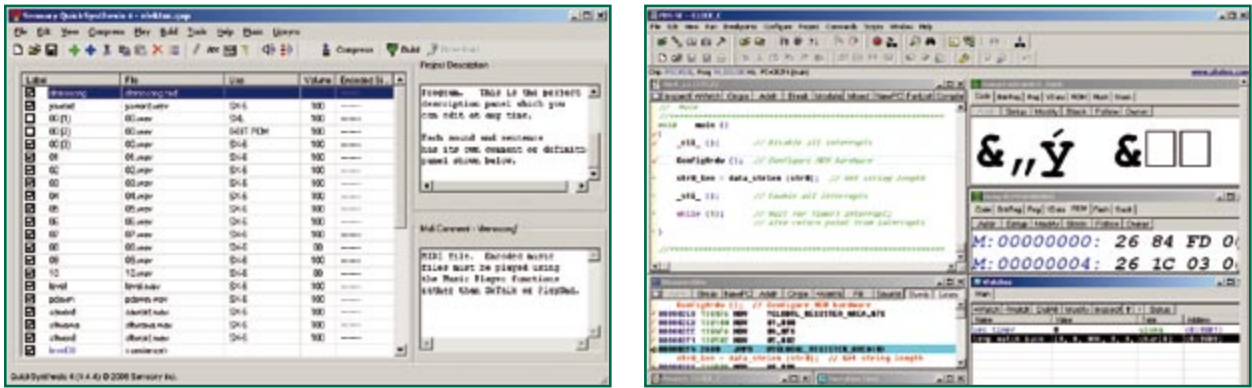


Imagen 3.
Si eres un amante de la técnica, te impresionará la simplicidad aparente de este componente tan avanzado.

Figure 4.
Imágenes 4A y 4B Son
pequeñas y fugaces
impresiones de lo que
aparece en pantalla
cuando se utiliza
esta herramienta de
desarrollo...



FluentSoft™ SDK

Si realmente quieres sacar el máximo partido al módulo de reconocimiento de voz, te hará falta conocer el FluentSoft™ SDK, una herramienta de desarrollo que permite integrar la tecnología de reconocimiento de voz en la electrónica de consumo de alta gama. Aunque el reconocimiento de voz, como consecuencia del enfoque revolucionario adoptado, es de alta calidad, los recursos de memoria y potencia CPU necesarios resultan limitados.

Cabe destacar que esta herramienta de desarrollo ha sido creada para funcionar sobre diferentes plataformas y sistemas operativos, núcleos procesadores de Intel y de ARM para Windows, Linux o Symbian OS.

La creación de una aplicación atraviesa diferentes fases:

- La recopilación del vocabulario
- La configuración del Speech Detector
- La elección del modelo acústico
- La configuración del Recognizer...

Con todo ello tienes entretenimiento para un buen rato...

¿Y si nos ponemos manos a la obra?

Después de esta introducción, sería conveniente aclarar la puesta en práctica de esta herramienta. Comenzaremos, en contra de lo que es nuestra práctica habitual, leyendo la documentación que contiene el CD-ROM. La primera fase consiste en instalar los programas de soporte. Primero, conviene localizar en el CD los driver USB (que son los pilotos de emulación de un puerto COM virtual de

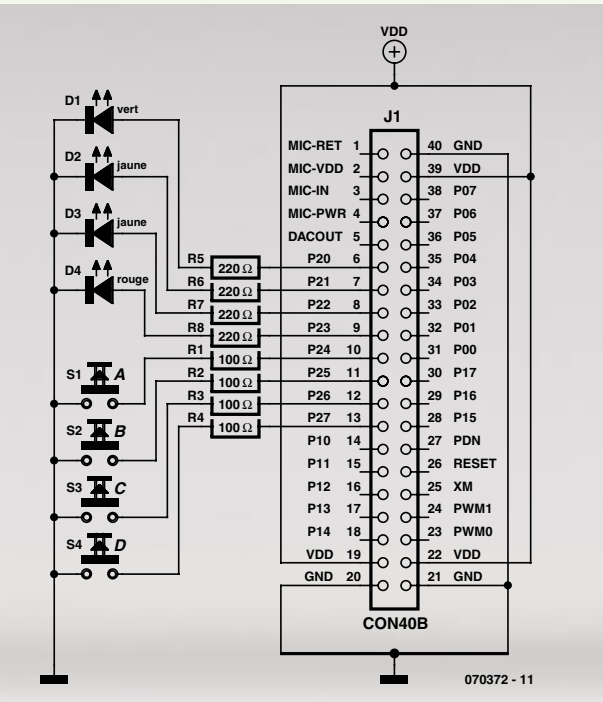
FTDI, en nuestro caso la versión 1.00.2154 que es un poco antigua). Éstos se los exigirán desde la primera conexión al ordenador, una vez que la tarjeta de desarrollo esté enchufada. A continuación, podrás desempaquetar todo el pack de software. Para utilizar la aplicación Quick T2SI te hará falta registrar previamente tu copia en la página web de Sensory: <http://fluent-speech.com/t2silitereg/>. El software de gestión de sus síntesis sonoras, llamado

iDe los primeros pasos!

Para tranquilizarse, no hay nada como ver un LED que se enciende, una pantalla que se anima o un altavoz que habla. Basta con algunos componentes, como en el esquema del cuadro, para realizar una pequeña extensión que permita garantizar el funcionamiento de la tarjeta multifunciones y de su « bebé ». La extensión se enchufa al conector de extensión (los 2 x 17 contactos de tierra, GND). Ten en cuenta que, para una demostración rápida, solo es realmente necesario el SensoryLoader4. Éste permite mostrar los programas binarios y Hex File que aparecen como ejemplos en el repertorio « demos ». La mayoría de estos ejemplos requieren una pequeña extensión, pulsadores y LED de control (ver el esquema del cuadro), para controlar el desarrollo y las prestaciones de los programas. Nosotros hemos podido probar todos los programas de ejemplo así como algunas compilaciones. Los ejemplos,

- Reconocimiento de palabras múltiple, 54-0126B,
- Reconocimiento interlocutor, 54-0128D y
- Reconocimiento aplicado a la domótica, 54-0177b

son divertidos y bastante convincentes.



La competencia

Anteriormente hemos conocido diferentes circuitos que disponen de una capacidad de síntesis de palabras para producir frases con un timbre muy artificial (en el caso de Texas Instruments, había que recorrerse los laboratorios de Texas para registrar, con grandes dificultades, los textos que se querían grabar en la memoria de sólo lectura, y una vez hecho cualquier modificación era impensable). Así como la posibilidad de convertir las palabras en sonidos sintetizados (El SP0256 de General Instruments que, para la mayoría de cifras y números, únicamente reconocía 59 fonemas ingleses y 5 pausas de duración diferente. ¡Intente reproducir un discurso cohe-

rente con semejantes rudimentos de lenguaje!). Y por último, un tercero como el TTS256 que no es, contrariamente a lo que pudiéramos sospechar, de Texas Instruments, sino de Magnevation.

Hay otro componente de esta empresa que merece ser recordado: El sintetizador SpeakJet [3], en el que están programadas 72 manifestaciones fonéticas (alófonos), 43 efectos sonoros y, hay que leerlo para crearlo, 12 sonidos correspondientes a las tonalidades DTMF. Una elección acertada entre estos diferentes elementos y la combinación de diversos parámetros variables tales como el volumen, la altura, la redondez y la frecuencia permiten producir todas las frases y efectos sonoros del mundo. Se trata realmente de un trabajo muy laborioso.

QuickSynthesis 4, no presenta dificultades, puede consultar una muestra del mismo en la captura de pantalla de la **imagen 4A**.

Para poder utilizar las herramientas FluentChip le hará falta instalar Phyton.

La instalación de Phyton requiere la instalación de los drivers del dongle de Rainbow y reiniciar el ordenador (con Windows).

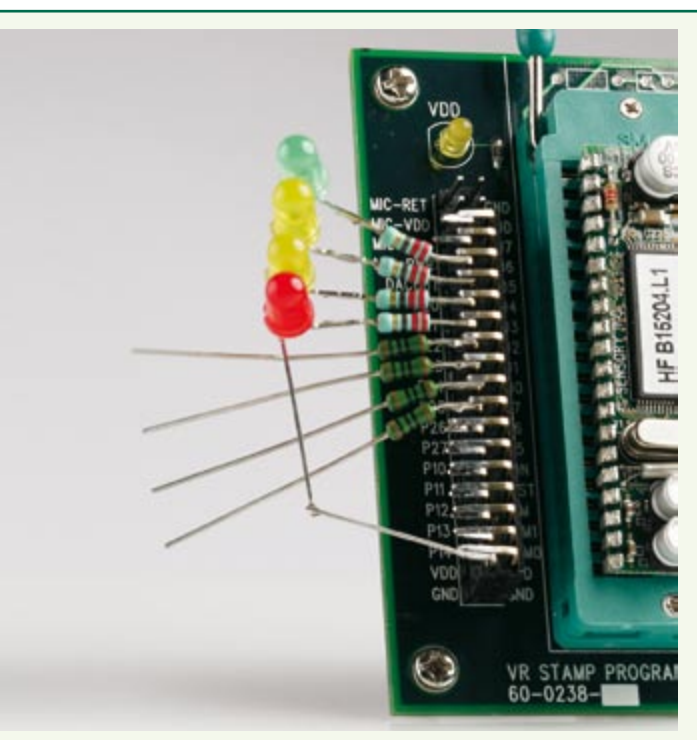
Una vez que los pilotos estén bien instalados y haya reconocido el dongle, Phyton debería instalarse sin dificultades. Phyton Project-SE propone un simulador y un emulador en circuito, aparte del entorno de desarrollo, del ensamblador y del compilador.

Las capturas de pantalla ilustran los diferentes momentos de utilización de esta herramienta universal.



Las herramientas

El Toolkit proporciona muestras y módulos de demostración que ilustran las tecnologías que utiliza Sensory. Éstas simplifican al máximo el desarrollo de todo lo relacionado con el reconocimiento de voz y la producción de voz. QuickSynthesis™ 4 permite comprimir rápidamente los registros de voz respetando la relación tamaño/calidad óptima.



En el CD-ROM Toolkit se encuentra la librería de tecnología FluentChip™, las herramientas QuickSynthesis™ 4 y los paquetes de idiomas Quick T2SI-Lite™ (language pack) que permiten la creación de vocabularios a nivel mundial. Este último módulo merece el sufijo Lite porque está limitado a 50 creaciones de vocabulario o a 6 meses de utilización, según el límite que se alcance antes.

En el segundo CD-ROM, llamado Phyton, descubrimos un IDE (Integrated Development Environment o, en español, entorno de desarrollo integrado) que incluye un ensamblador, un editor de enlaces (Linker) y un compilador C (con las limitaciones mencionadas más arriba). Todas las tecnologías que ofrece la librería FluentChip™ están disponibles para ser utilizadas con el VR Stamp, salvo Record & Play (a causa de una insuficiencia de memoria).

Un mundo fascinante

Si te interesan los diferentes aspectos del tema de la síntesis de voz, te recomendamos que visite la página web nombrada en la relación [3] de enlaces. Comprobarás que hay muchos caminos que llevan a Roma. Sin embargo, ninguno de ellos dispone de las capacidades universales del Módulo VR Stamp™.

(070372-1)

Bibliografía y enlaces

- [1] VoiceDirect, Elektor n°262, abril 2000, página 32 et siguientes.
- [2] <http://backoffice.inware.it/files/prodotti/download/sensory/rsc4128data.pdf>
- [3] <http://www.speechchips.com/shop/>
- [4] <http://www.sensoryinc.com/>

Nuevos osciladores programables con un rango de frecuencia de 3 a 200 MHz

La serie JPO ofrece elevada flexibilidad a los diseñadores de circuito

Jauch, empresa representada en España por Lober, S.A., anuncia nuevos modelos en su serie JPO de osciladores programados CMOS en encapsulado SMD con un rango de frecuencia de salida de 3 a 200 KHz.

Los nuevos osciladores JPO, que se encuentran disponibles con una estabilidad de frecuencia inferior a ± 30 ppm, se pueden emplear en todo tipo de circuitos de series pequeñas o en las fases de desarrollo y producción en pruebas. Además, su diseño 'last minute' – último minuto – hace posible llevar a cabo múltiples cambios sin problemas.

Estos osciladores también se caracterizan por un encapsulado cerámico / metálico compatible con la normativa RoHS, servicio de desarrollo rápido, función 'tristate' o 'stop', temperatura de soldadura

de reflujo de hasta $+260$ °C, bajo consumo de corriente y elevado rango de temperatura operativa de -40 a $+85$ °C.

Los cuatro nuevos osciladores programables de la serie JPO son

los siguientes:

- JPO22: mide $2.5 \times 2.0 \times 0.8$ mm y trabaja con una tensión de alimentación de 1.8, 2.5 y 3.3 V,
- JPO32: tiene unas dimensiones de $3.2 \times 2.5 \times 1.2$ mm y opera con una tensión de alimentación de 1.8, 2.5 y 3.3 V,
- JPO53: mide $5.0 \times 3.2 \times 1.3$ mm y trabaja con una tensión de alimentación de 2.5 y 3.3 V,
- JPO75: tiene unas dimensiones de $7.0 \times 5.0 \times 1.9$ mm y opera con una tensión de alimentación de 2.5 y 3.3 V.



Para más información:

Lober, S.A.

Tel: 913589875

Fax: 913589710

Primer driver de LED con auto-cierre para programas de ahorro de energía

STMicroelectronics, compañía líder en circuitos integrados para controlar LEDs de alto brillo (HB), ha introducido el primer driver de LED que incluye características auto-power-saving. El STP16CPS05, un nuevo miembro de la familia Power Logic, permite a los fabricantes cumplir con los requerimientos de elevada eficiencia energética en tareas de iluminación industrial, señalización y aplicaciones de transporte, garantizando un ahorro del 80 por ciento en comparación con las soluciones existentes.

Con numerosas ventajas respecto a la anterior serie STP16Cx596 Power Logic, los nuevos drivers de LED de corriente constante permiten a los circuitos integrados individuales operar en modo 'shutdown' (cierre) cuando no se detectan entradas activas. Como consecuencia, cada STP16CPS05 ahorra potencia sin intervención externa, convirtiéndose en la solución ideal para soportar cualquier programa de ahorro de energía que fomente la eficiencia de potencia en aplicaciones

de iluminación.

La serie STP16CPS05, Power Logic, también destaca por una función de re-sincronización de reloj y datos, que es muy útil cuando los dispositivos se conectan en cascada. Estos dispositivos están disponibles en cuatro tipos de encapsulado y uno de ellos (TSSOP con pad expuesto), se presenta con características de disipación de calor.

Al operar en un rango de temperatura de -40 a $+125$ °C, estos nuevos drivers pueden trabajar con una tensión de alimentación de entre 3.3 y 5 V. Además, su corriente de salida es programable desde 5 a 80 mA para responder a las aplicaciones que requieren un rango de corriente media y control de LED de elevada precisión.

Para más información:

STMicroelectronics Iberia, S.A.

Tel: 914051615

Fax: 914031134

Web: www.st.com





Philips 'SXA' VHF/UHF Portátil (1977)

por Jan Buiting

de 1 vatio o 2 vatios, sin olvidar los modelos portátiles y los que se llevan sujetos al cuerpo. La electrónica interna era la del estilo habitual de los años 70, basada únicamente en componentes (bien reputados) de la propia casa Philips. Así, podemos encontrar algunos modelos de aquellas series de transistores como los BFY9x, los BC54x y los BF49x, en combinación con los circuitos integrados sin par 'TBA'. Puedo asegurar con confianza que, eléctricamente, una radio SXA nunca ha dejado de ser reparada ya que sólo se utilizaban componentes comunes disponibles en el mercado para las dos placas, algo que es una gozada en trabajos de reparación y ajuste, sin mencionar la forma en que las placas podía sacarse de la estructura!

El transmisor y el receptor de la radio SXA son dispositivos controlados por cristales que utilizan un esquema de multiplicador de frecuencia convencional para el transmisor ($\times 8$) y una doble conversión heterodina para el receptor. Los cristales de cuarzo para la radio SXA aún se siguen fabricando por pequeñas compañías que nos sorprenden agradablemente que aún consigan las especificaciones de sus archivos de los años 70.

La radio SXA ha sido construida muy sólida y nos costará un gran esfuerzo antes de condenarla

para su uso como sujeta-papeles. En su peso de 925 g está incluida la caja completa con las baterías, algo que no debe suponer mayor problema comparado con el "placer" de llevar todo el equipo en un típico viaje.

La foto muestra dos radios SXA de VHF (450 MHz) de 1,5 vatios bastante raras, utilizadas por divisiones tácticas y de ingeniería del ejército holandés para sus comunicaciones de corto alcance. También hemos sabido de modelos SXA de 80 MHz usados por las patrullas de vigilancia de las bases del ejército donde, en estos casos, una antena más larga debe haber sido llamativa. Hasta hace bastante poco tiempo, los modelos de radios SXA de 160 MHz estaban en activo y eran utilizadas por personal del aeropuerto de Bélgica y los bomberos.

Los accesorios que se vendían para el SXA incluían unidades de carga para 2 baterías y para 5 baterías, electrónica de llamada selectiva, una "mochila" de piel y Velcro, un control remoto solapado, y una caja de una batería simulada para una alimentación externa de una fuente de alimentación de 12 VDC. La radio SXA podía ser pedida en cualquier color que se deseara, siempre y cuando fuese verde.

(075106-I)

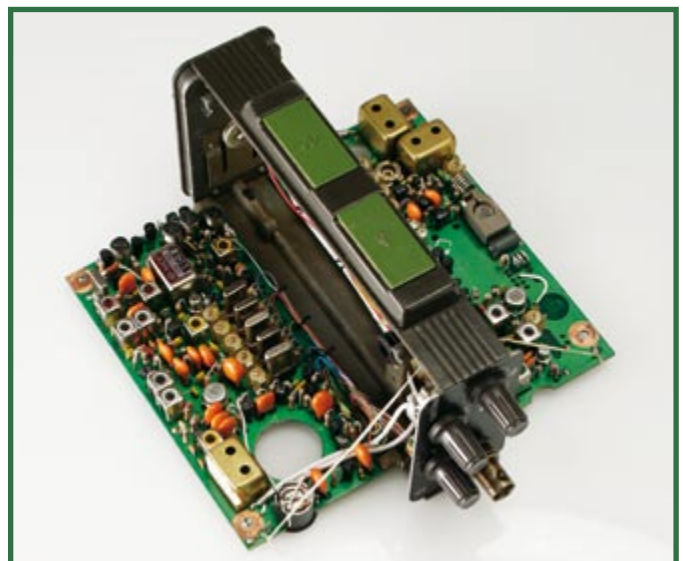
Philips Telecommunication Industries, en su hoja de información de producto de 1977 escribía que el SXA es un radioteléfono personal de FM, en la banda de VHF/UHF, de estado sólido, con una capacidad de 5 canales, una potencia de transmisión de 1 W o 2 W y un receptor con una potencia de audio de salida de 500 mW. Dispone de una versión portátil y una versión "adaptada al cuerpo". Alojado en una pieza fundida con tapas frontales y traseras, el transmisor y el receptor están montados sobre placas diferentes, las cuales basculaban hacia fuera del equipo para un uso más cómodo. En la placa del transmisor hay un espacio reservado para montar un oscilador de tonos. También está disponible la opción de una llamada selectiva...

La caja de baterías estándar, sujeta a la cara inferior de la radio (utilizando un sistema inteligente de "clips" de bayonetas), contiene dos grupos de 5 células recargables de NiCd de 500 mAh. Las versiones con células de "botón" de la casa Varta son la más vista habitualmente, las alargadas de la casa Saft son situaciones más extrañas. Independiente-

mente de la marca, las células de aquella época ya han desaparecido después de 30 años, y tendremos suerte si disponemos de un modelo de la casa Saft que, con un pequeño truco en la apertura y en el sellado de la caja, nos permitirá su sustitución interna por baterías de tamaño AA de NiCd (o NiMHs), sujetas con una varilla del estañó. Una alternativa incluso mejor (pero más difícil de encontrar) es la tercera variante vendida por la casa Philips: una caja vacía en la que podemos colocar 10 pilas (normales o recargables) de 1,5 V del formato AA.

El SXA fue descrito por Philips como un 'portophone', una palabra creada a principios de los años 50 por la compañía, pero que nunca fue aceptada en el mercado anglosajón donde prevaleció la palabra "handheld" (portátil). En Alemania, el SXA fue vendido bajo el nombre de la marca 'TeKaDe'.

La radio estaba disponible en versiones para las bandas PMR de 80 MHz, 160 MHz y 450 MHz, con un espaciado de canal de 12.5 kHz, 20 kHz, 25 kHz o 50 kHz, y una potencia de salida de RF



Retrónica es una columna mensual que "vendimia" en la electrónica incluyendo los legendarios diseños de Elektor. Las aportaciones, sugerencias y preguntas sobre esta sección son bienvenidas; si lo deseas puedes enviarlas por correo electrónico a redaccion@elektor.es, poniendo en el campo asunto RETRONICA.

Sensor de CO₂

La calidad del aire en las oficinas y en los hogares es un factor importante que a menudo se descuida. A medida que se respira y se exhala, el oxígeno que contiene el aire se va convirtiendo en dióxido de carbono (no en monóxido de carbono, que es altamente tóxico) aunque un nivel demasiado alto de CO₂ en el aire no es peligroso, si causa efectos como la fatiga y la pérdida de concentración — basta comprobar lo que sucede durante las reuniones largas. El sensor de CO₂ de Elektor permite monitorizar los niveles de dióxido de carbono de una manera sencilla. Además advierte cuando los niveles son excesivos o activa un sistema de ventilación.

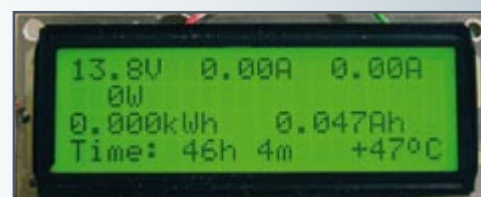


Medidores de Energía

La edición de enero de Elektor está dedicada mayoritariamente al ahorro de energía y por ello es útil saber cuánta energía están consumiendo todos los aparatos instalados en tu casa o en tu oficina. Hacemos un estudio de los medidores de energía existentes en el mercado para ver si los watios que dicen que consumimos son o no los que indican.

Versátil medidor de Tensión Continua

Muchas de las fuentes de alimentación no tienen ninguna indicación de la corriente o de la tensión de salida que están suministrando. Nuestra placa compacta supera esta falta empleando un display LCD para mostrar estas lecturas. En él podemos ver los valores de I y V como números o gráficos de barras, pero esto no es todo — esta unidad también nos mide Ah y kWh.



RECUERDA QUE ESPERAMOS tus ideas, diseños o comentarios, que serán publicados en "Cartas de los lectores"



"Como os hemos comentado en las últimas ediciones de Elektor, en esta nueva etapa queremos hacer una revista más próxima a sus lectores, dejando más espacios abiertos en los que podáis comunicaros con nosotros. Así, en estas páginas publicaremos vuestras dudas e intentaremos responderlas de la forma mas clara y concisa posible. Si quieres hacernos alguna pregunta, o tienes alguna duda que resolver sobre los artículos que hemos publicado, envíanos un correo electrónico a la dirección redaccion@elektor.es. Te contestaremos y lo publicaremos en estas páginas."

www.elektor.es www.elektor.es www.elektor.es www.elektor.es www.elektor.es www.elektor.es

Elektor en la web

En los próximos meses, nos iremos sumando a las ventajas de la globalización y abriremos nuevos caminos para la divulgación de nuestros contenidos, con más agilidad y ventajas para nuestros lectores. Para que vayas comprobando estos cambios, te recomendamos que visites cada mes nuestra página web...

Ahora disponible en www.elektor.es:

- 10 Artículos más solicitados internacionalmente
- 10 Artículos seleccionados por el editor
- Suscripción al boletín electrónico E-BLOCK
- Solicitud kit fresadora "PROFILER"





DICIEMBRE 2007

SUSCRIPCIONES A LA REVISTA Y EJEMPLARES ATRASADOS

Las suscripciones o pedido de números atrasados (hasta el nº 320), si se encuentran disponibles, se realizarán a Grupo V, C/ Valportillo Primera 11 - 28108 Alcobendas (Madrid). Telf: 91 662 21 37, Fax: 91 662 26 54. E-mail: boutique@editorial.es. Los precios de ejemplares atrasados son de 4,50 € más gastos de envío.

Las suscripciones o pedido de números atrasados (a partir del nº 321), si se encuentran disponibles, se realizarán a ELEKTOR España, C/ Salvador Olivella, 17-Local 79 A - 08870 Sitges (Barcelona). Telf/Fax: 93 811 05 51. E-mail: info@elektor.es. Los precios de ejemplares atrasados son de 4,50 € más gastos de envío.

CONSULTORIO TECNICO

Existe un Consultorio Técnico gratuito a disposición de todos los lectores, que se responde en la sección "Cartas de los Lectores", donde se publican las consultas y respuestas mensualmente. Las consultas deben enviarse a la dirección de e-mail: redaccion@elektor.es. Elektor se reserva el derecho de reducir el contenido de las consultas a publicar por posibles problemas de espacio en la sección.

CONDICIONES GENERALES

Los circuitos impresos, carátulas autoadhesivas, ROMs, PALs, GALs, microcontroladores y disquetes que aparecen en las páginas de ELEKTOR se encuentran a disposición de los lectores que lo requieran. Para solicitarlos es necesario utilizar el cupón de pedido que se encuentra en las páginas anexas.

Este mismo cupón también puede utilizarse para efectuar pedidos de los libros de la colección de ELEKTOR (en versión original inglesa):

- Los ítems marcados con un asterisco (*) tienen una vigencia limitada y su disponibilidad solo puede garantizarse durante un cierto periodo de tiempo.
 - Los ítems que no se encuentran en esta lista no están disponibles.
 - Los diseños de circuitos impresos se encuentran en las páginas centrales de la Revista. En ocasiones y por limitación de espacio no se garantiza la publicación de todos los circuitos. En estos casos los lectores interesados pueden solicitar los diseños, utilizando el mismo cupón de pedido y les serán enviados a su domicilio contra reembolso de 3 € (incluidos gastos de envío).
 - Los EPROMs, GALs, PALs, (E)PLDs, PICs y otros microcontroladores se suministrarán ya programados.
- Los precios y las descripciones de los diferentes productos están sujetos a cambios. La editorial se reserva el derecho de modificar los precios sin necesidad de notificación previa. Los precios y las descripciones incluidas en la presente edición anulan los publicados en los anteriores números de la Revista.

FORMA DE ENVIO

Los pedidos serán enviados por correo a la dirección indicada en el cupón de las páginas anexas.

FORMA DE PAGO

Todos los pedidos deberán venir acompañados por el pago, que incluirá los gastos de envío, tal como se indicó anteriormente. El pago puede realizarse mediante tarjeta VISA (en este caso debe indicarse la fecha de caducidad, domicilio del propietario de la tarjeta y firma del mismo) o transferencia bancaria. Nunca se deberá enviar dinero en metálico con el pedido.

COMPONENTES UTILIZADOS EN LOS PROYECTOS

Todos los componentes utilizados en los proyectos ofrecidos en las páginas de la Revista se encuentran generalmente disponibles en cualquier establecimiento especializado o a través de los anunciantes de este ejemplar. Si existiera alguna dificultad especial con la obtención de alguna de las partes, se indicará la fuente de suministro en el mismo artículo. Lógicamente los proveedores indicados no son exclusivos y cualquier lector podrá optar por su suministrador habitual.

CONDICIONES GENERALES DE VENTA

Plazo de entrega: El plazo normal será de 2-3 semanas desde la recepción del pedido. No obstante no podemos garantizar el cumplimiento de este periodo para la totalidad de los pedidos.

Devoluciones: Aquellos envíos que se encuentren defectuosos o con la falta de alguno de los componentes podrán ser devueltos para su reposición, solicitando previamente nuestro consentimiento mediante llamada telefónica al número 93 811 0551 en horario de oficina. En este caso la persona que llame recibirá un número de devolución que deberá hacer constar al devolver el material en un lugar bien visible. En este caso correrá por nuestra cuenta el gasto de envío de la devolución, debiéndolo hacer así constar el remitente en su oficina postal. A continuación se le enviará nuevamente el pedido solicitado sin ningún gasto para el solicitante.

En cualquiera de los casos anteriores, solo se admitirán las devoluciones en un plazo de tiempo de 14 días contados a partir de la fecha de envío del pedido.

Patentes: Algunos de los circuitos o proyectos publicados pueden estar protegidos mediante patente, tanto en la Revista como en los libros técnicos. La editorial no aceptará ninguna responsabilidad derivada de la utilización inadecuada de tales proyectos o circuitos para fines distintos de los meramente personales.

Copyright: Todos los dibujos, fotografías, artículos, circuitos impresos, circuitos integrados programados, disquetes y cualquier otro tipo de software publicados en libros y revistas están protegidos por un Copyright y no pueden ser reproducidos o transmitidos, en parte o en su totalidad, en ninguna forma ni por ningún medio, incluyendo fotocopiado o grabación de datos, sin el permiso previo por escrito de la Editorial.

No obstante, los diseños de circuitos impresos si pueden ser utilizados para uso personal y privado, sin necesidad de obtener un permiso previo.

Limitación de responsabilidad: Todos los materiales suministrados a los lectores cumplen la Normativa Internacional en cuanto a seguridad de componentes electrónicos y deberán ser utilizados y manipulados según las reglas universalmente aceptadas para este tipo de productos. Por tanto ni la editorial, ni la empresa suministradora de los materiales a los lectores se hacen responsables de ningún daño producido por la inadecuada manipulación de los materiales enviados.

Código Precio (€)

E330 DICIEMBRE 2007

+ + + Lista de productos de diciembre: Visitar www.elektor.es + + +

E329 NOVIEMBRE 2007

Tarjeta de Adquisición de Datos USB

- PCB, sin componentes	070148-1	13,75
- PIC18F4550 DIP40, programado	070148-41	22,50
- Software en CD-ROM	070148-81	7,50

Conmutador de líneas

- PCB, sin componentes	060288-1	web*
------------------------	----------	------

Amplificador para Auriculares con Sonido 3D

- PCB, sin componentes	070393-1	web*
------------------------	----------	------

Controlador de Calefacción de Bajo Coste

- PCB, sin componentes	060325-1	web*
- Controlador ATmega32-16PU Programado	060325-41	web*

Placa Flash USB (8051)

- PCB, sin componentes	070125-1	25,95
- Kit de componentes, PCB y todos los componentes		P&P
- Software en CD-ROM	070125-81	7,50

E328 OCTUBRE 2007

ElekTrack

- PCB ensamblada y testeada, antena GPS-GSM, cable y caja	040161-91	399,00
---	-----------	--------

Regulador de calefacción de bajo coste

- PCB	060325-1	13,95
- Controlador programado ATmega32-16PU	060325-41	22,95

USBprog

- PCB	060224-1	web*
- PCB, con SMD y otros componentes montados	060224-71	32,00
- Software del proyecto en CD-ROM	060224-81	7,50

Mugen: Un amplificador de audio híbrido

- PCB amplificador (mono)	070069-1	29,95
- PCB fuente de alimentación	070066-2	27,95

E327 SEPTIEMBRE 2007

Inspector Digital – Analizador Lógico

- Placa de circuito impreso	060092-1	web*
- Controlador PIC18F4580-I/P programado	060092-41	26,20
- Kit completo (PCB, controlador, caja y todos los componentes)	060092-71	155,20
- Software en CD-ROM	060092-81	10,40

Sensor de inclinación Gamepad

- Controlador ATmega8-16PI programado	070233-41	12,35
- Software en CD-ROM	070233-81	10,40
- Placa de circuito impreso con sensor montado	070233-91	37,80

Receptor de ultrasonidos

- Fichero de audio	070406-AV	Descarga gratis
--------------------	-----------	-----------------

SDR y VLF

- Software de sintonización SDR para VLF	070389-11	Descarga gratis
--	-----------	-----------------

Vigilante en el contador

- Software	075075-11	Descarga gratis
------------	-----------	-----------------

E326 JULIO / AGOSTO 2007

Analizador de espectro WiFi 2.4 GHz

- PCB solo	070040-1	16,34
- CD-ROM, software para Linux y Windows	070040-11	10,28

Clínica para bobinas

- PCB solo	060195 -1	15,02
- CD-ROM, software de proyecto	060195 -11	10,28
- Atmega48-20PU, programado	060195 -41	10,28

Osciloscopio Linux

- CD-ROM, software de proyecto	060241-11	10,28
- Listado de programa	060241-W	Descarga gratis

Analizador OBD2

- Kit de componentes, incluyendo caja, cable, carátula para panel frontal y materiales de montaje	070038-72	102,81
- Ejemplos de simulación on-line	070038-21	Descarga gratis
- Manual	070038-W1	Descarga gratis

Silbando desde lo alto

- Conjunto de PCB para TX y RX, solos	060044-1	23,99
- CD-ROM, software de proyecto	060044-11	10,28
- Attiny15PC, programado	060044-41	19,77

Radio Definida por Software

- Placa montada y testeada	070039-91	133,40
- CD-ROM software de proyecto	070039-11	10,28

USB FliteSim

- PCB solo	060378-1	web*
- PIC18F2550/SR, programado	060378-41	30,84

Adaptador Universal JTAG

- PCB solo con microcontrolador programado	060287-1	21,88
- EP900LC solo, programado		P&P

Magnetómetro

- PCB solo	050276-1	web*
------------	----------	------

Speedmaster

- Placa montada y testeada	070021-91	102,76
----------------------------	-----------	--------

(*) www.thepcbshop.com
www.elektor.com

	Código	Precio (€)
Sismógrafo		
- PCB solo	060307-1	web*
- CD-ROM software de proyecto	060307-11	10,28
- Attiny45, programado	060307-41	20,56
E325 JUNIO 2007		
Ataque de la araña		
Cargador/comprobador de baterías		
- PCB, sin componentes, placa principal	050073-1	20,74
- PCB, sin componentes, placa display	050073-2	20,74
- CD-ROM, software del proyecto	050073-11	11,00
- ST7FMC2S4, programado	050073-41	34,00
Medidor de Fuerza “g” con LEDs		
- PCB set, incl. 2 sensores MMA7260, cables BDM	060297-71	20,00
- CD-ROM, software del proyecto	060297-11	11,00
Programador para Freescale 68HC(9)08		
- PCB, sin componentes	060263-1	web*
Sencillo inversor de tensión		
- PCB, sin componentes	060171-1	web*
Reloj muy sencillo		
- PCB, sin componentes	060350-1	web*
E-blocks Cuadrado seguidor de luz		
- PCB, sin componentes	075032-1	web*
E324 MAYO 2007		
Ataque de la araña		
- Kit de presentación	060296-91	13,30
AVR que soporta USB		
- PCB, sin componentes	060276-1	web*
- CDR0M, software del proyecto incluyendo código fuente	060276-11	10,50
- ATmega32-16PC, programado	060276-41	18,00
USB inalámbrico en miniatura		
- PCB, sin componentes, placa de prototipos iDwarf	050402-1	16,50
- iDwarf-168 módulo transmisor (montado y probado)	050402-91	48,00
- Placa Nodo iDwarf (montado y probado)	050402-92	34,50
- Placa Hub iDwarf (montado y probado)	050402-93	34,50
LCD de teléfono móvil para PC		
- PCB, sin componentes	060184-1	web*
- CDR0M, software del proyecto	060184-11	10,50
- ATmega16-16PC, programado	060184-41	18,00
Antical para tuberías		
- PCB, sin componentes	070001-1	web*
E323 ABRIL 2007		
Una forma de dar la hora:		
- CPLD, programado	050311-31	70,60
Curso FPGA (9):		
- CD-Rom software del curso incluyendo código fuente	060025-9-11	10,30
Explorer 16 Paquete de evaluación:		
- Pack de cuatro componentes juntos en una única entrega	060280-91	245,00
E322 MARZO 2007		
Un reloj muy simple:		
- CD-Rom software del proyecto incluyendo código fuente	060350-11	10,30
- PIC16F628-20 programado	060350-41	11,00
Curso FPGA (8):		
- CD-Rom software del curso incluyendo código fuente	060025-8-1	10,30
E321 FEBRERO 2007		
Receptor de onda corta:		
- AT90S8515-8PC programado	030417-41	22,62
E320 ENERO 2007		
Lápiz USB con ARM y RS 2332:		
- PCB	060006-1	28,00
- AT91SAM7S64, programado	060006-41	56,00
- Tarjeta montada y probada	060006-91	159,00
- CD-ROM con software del proyecto	060006-81	11,00
E319 DICIEMBRE 2006		
Depurador/Programador para PICs en el Circuito:		
- PCB	050348-1	10,50
- PIC16F877, programado	050348-41	36,00
- Kit, incl. PCB, controlador, todas las piezas	050348-71	68,50
GBEGG-GameBoy como electrocardiógrafo:		
- PCB, ensamblado y probado	050280-91	110,00
ECG usando una tarjeta de sonido:		
- PCB	040479-1	11,00
- CD-ROM, software del proyecto	040479-81	10,00
E318 NOVIEMBRE 2006		
Lector RFID de ELEKTOR:		
- PCB, ensamblada y probada, con cable USB	060132-91	82,20
- LCD con retroiluminación	030451-72	14,50
- Caja	060132-71	18,00
- Software del proyecto	060132-81	10,50

	Código	Precio (€)
Lector experimental RFID:		
- Disk, all project software	060221-11	10,50
- ATmega16, programado	060221-41	18,00
Monitor DiSeqC:		
- Disk, PIC código fuente y código Hex	040398-11	10,50
- PIC16F628A-20/P, programado	040398-41	11,00
Conversor USB/DMX512:		
- Disk, software del proyecto	060012-11	10,50
- PIC16C745, programado	060012-41	14,00
E317 OCTUBRE 2006		
Temporizador de Cepillo de Dientes:		
- Disco, software de proyecto	050146-11	10,50
- AT90S2313-10PC, programado	050146-41	14,00
Sencillo Control Remoto Casero:		
- Disco, software de proyecto	050233-11	10,50
- PIC16F84, programado	050233-41	20,50
Termómetro de un Hilo con Pantalla LCD:		
- Disco, software de proyecto	060090-11	10,50
- PIC16F84A-04CP, programado	060090-41	21,00
E316 SEPTIEMBRE 2006		
Comprobador/Experimentador para Servo RC:		
- Disco, software de proyecto	040172-11	11,00
- PIC16F84 (A), programado	040172-41	21,00
- Kit, Incl. PCB, controlador, all parts	040172-71	20,50
E315 AGOSTO 2006		
Transmisor de prueba FM estéreo:		
- PCB	050268-1	24,00
Comprobador de Cable de Red:		
- PCB	050302-1	17,00
- Disco, PIC código fuente	050302-11	11,00
- PIC16F874-20/P	050302-41	34,00
E314 JULIO 2006		
Analizador OBD-2 en placa:		
- LCD, 4x20 caracteres con luz de contraste	050176-73	S/P
- Kit de partes, incl. 050176-1, 050176-2, 050176-42, todos los componentes, excl. LCD	050176-72	S/P
- Caja, Bopla Unimas 160	050176-74	S/P
- ATmega16, programado	050176-42	21,00
- Kit de elementos, sin cable	050092-71	103,00
- DB9 a OBD cable adaptador	050092-72	55,00
Mini Placa ATMega:		
- PCB, incluye adaptador PCB 0500176-2	050176-1	18,00
E313 JUNIO 2006		
Simple Caracterizador de Pilas AA Recargable:		
- PCB, bare	050394-1	10,00
- Disco, software de proyecto	050394-11	11,00
Caja SPI Universal:		
- AT89C2051-24PC, programado	050198-41	15,00
E312 MAYO 2006		
Placa de Aplicación para el R8C/13:		
- Placa montada	050179-92	96,00
- PCB	050179-1	27,35
- LCD con contraluz	030451-72	14,39
- Poly-LED display	030451-73	51,00
Placa de Prototipos para FPGA:		
- Placa montada	050370-91	S/P
Módulo FPGA Versátil:		
- Módulo montado plug-on	040477-91	
• Suscriptores		342,00
• No suscriptores		353,00
E311 ABRIL 2006		
Controlador de Motor sin Escobillas:		
- ST7MC1, programado	050157-41	7,54
Un Tom Thumb de 16 Bits:		
- R8C Starter Kit	050179-91	16,45
E310 MARZO 2006		
Adaptador de Fuente de Alimentación para Portátil de 95 Vatios:		
- PCB	050029-1	59,00
Controlador Automático para Ventana de Ático:		
- Disco, PIC código fuente y hex	050139-11	10,28
- PIC16F84A-20I/P, programado	050139-41	26,00
- Módulo LCD 2x16 caracteres	030451-72	14,00
- Módulo PLED 2x16 caracteres	030451-73	51,00
Horno de Soldadura de Oia para SMD:		
- Disco, PIC código fuente y hex	050319-11	10,28
- AT89C52/24JL, programado	050319-41	15,00
- Módulo LCD 2x16 caracteres	030451-72	14,39
- Módulo PLED 2x16 caracteres	030451-73	51,00
Computador Temporizado para Lavadora:		
- PCB	050058-1	18,00



**SUSCRÍBETE YA !!
y benefíciate...**

Consigue **11** ejemplares + **CD**
(incluido el DOBLE de Julio/Agosto) al precio de **10**

FORMULARIO DE SUSCRIPCIÓN Y FORMA DE PAGO

Recorta y envía este cupón o copia del mismo debidamente relleno a:
Elektor International Media Spain, S.L. CIF: B64401961
C/ Salvador Olivella, 17 - Local 79 A - 08870 Sitges (Barcelona)
(Oferta válida únicamente en España)

Sí, deseo suscribirme a la revista ELEKTOR, por el período de un año.
La suscripción incluye 11 ejemplares (incluido el DOBLE de Julio/Agosto)

☐ 11 ejemplares + **CD** al precio de 66,00€ ☐ 11 ejemplares al precio de 56,00€

NOMBRE

APELLIDOS

DOMICILIO

POBLACIÓN

PROVINCIA

CÓDIGO POSTAL

TELÉFONO

E-MAIL

☐ Transferencia bancaria a **Elektor International Media Spain, S.L.**
Número de cuenta LA CAIXA: 2100 - 1135 - 64 - 0200152440
(Importante: indicar nombre, apellidos y provincia del remitente)

Código de alta: **EL07-11**

☐ Con tarjeta de crédito:

☐ VISA

☐ 4B/Mastercard

Caducidad Tarjeta: Mes Año

Número de tarjeta:

Firma (misma que en la tarjeta):

El interesado tiene derecho a conocer, rectificar, cancelar u oponerse al tratamiento de la información que le concierne, y autoriza a que pase a formar parte del fichero de **Elektor International Media Spain, S.L.** ante el cual podrá ejecutar sus derechos, y a que sea utilizada para mantener la relación comercial y recibir información y publicidad de productos y servicios de nuestra empresa y de otras relacionadas con los sectores de telecomunicaciones, financiero, ocio, formación, gran consumo, automoción, energía, agua, ONGs. Si no desea ser informado de nuestros productos o servicios, o de los de terceros, señale con una X esta casilla ☐. (Ley orgánica 15/1999 de 13 de Diciembre de Protección de datos).

SUSCRÍBETE TELEFÓNICAMENTE LLAMANDO AL: 93 811 05 51
O SUSCRÍBETE ON-LINE EN LA DIRECCIÓN: info@elektor.es



CUPON DE PEDIDO

Por favor envíen este pedido a:

Elektor International

Media Spain, S.L.

C/ Salvador Olivella, 17 - Local 79 A

08870 Sitges (Barcelona)

Tel.: 93 811 0551

Nombre

Domicilio

C.P.

Tel.

Fax

Fecha

Por favor envíenme los siguientes materiales. Para circuitos impresos, carátulas, EPROMs, PALs, GALs, microcontroladores y disquetes indique el número de código y la descripción.

[illegible]

Forma de pago (vea la página contigua para más detalles)

Los precios y las descripciones están sujetas a cambio. La editorial se reserva el derecho de cambiar los precios sin notificación previa. Los precios y las descripciones aquí indicadas anulan las de los anteriores números de la revista.

Sub-total	
-----------	--

Gastos envío

8,50

Total

 Transferencia bancaria a Elektor International Media Spain, S.L.

Número de cuenta LA CAIXA: 2100 1135 64 0200152440

(Importante: poner nombre, apellidos y provincia del remitente)



Fecha de caducidad: _____ Firma: _____

Número de tarjeta:

[illegible]

	Código	Precio (€)		Código	Precio (€)
- Disco, PIC código fuente y hex	050058-11	12,44	E305 OCTUBRE 2005		
- PIC16F84, programado	050058-41	26,00	Adaptador MP3 para TV:		
			- PCB, desnudo	054035-1	8,00
			- Disco, software de proyecto	054035-11	10,50
			- EPM7064SLC44-10, programado	054035-31	55,00
			Cerradura codificada con un botón:		
			- Disco, código fuente y hex	040481-11	10,50
			- PIC16F84, programado	040481-41	14,00
			Contador de Frecuencia de 1 MHz:		
			- Disco, software de proyecto	030045-11	10,50
			- AT90S2313-10PI, programado	030045-41	11,00
			E304 SEPTIEMBRE 2005		
			Placas de experimentación DIL/SOIC/TSSOP:		
			- PCB, for 20-pines DIL IC	040289-1	14,00
			- PCB, for 20-pines SOIC IC	040289-2	14,00
			- PCB, for 20-pines TSSOP IC	040289-3	14,00
			Diagnóstico Del Vehiculo Mediante OBD-2:		
			- PCB, desnudo	050092-1	18,00
			E303 AGOSTO 2005		
			Comprobador de Contaminación Eléctrica:		
			- PCB, solo	050008-1	10,50
			- PCB, montado y comprobado	050008-91	
			Práctico Receptor GPS sobre USB:		
			- PCB, solo	040264-1	9,00
			- Kit de componentes	040264-71	124,00
			Registrador de temperatura manual		
			- PCB, solo	030447-1	8,00
			- Disco, software de proyecto	030447-11	10,50
			- PIC16F676, programado	030447-41	11,00
			- Kit de componentes	030447-71	51,50
			Sintonización de la Contaminación Electromagnética:		
			- PCB	040424-1-1	7,00



SUSCRÍBETE YA !!
y benefíciate...

Consigue **11** ejemplares
(incluido el DOBLE de Julio/Agosto)
al precio de **10 !!**

www.elektor.es



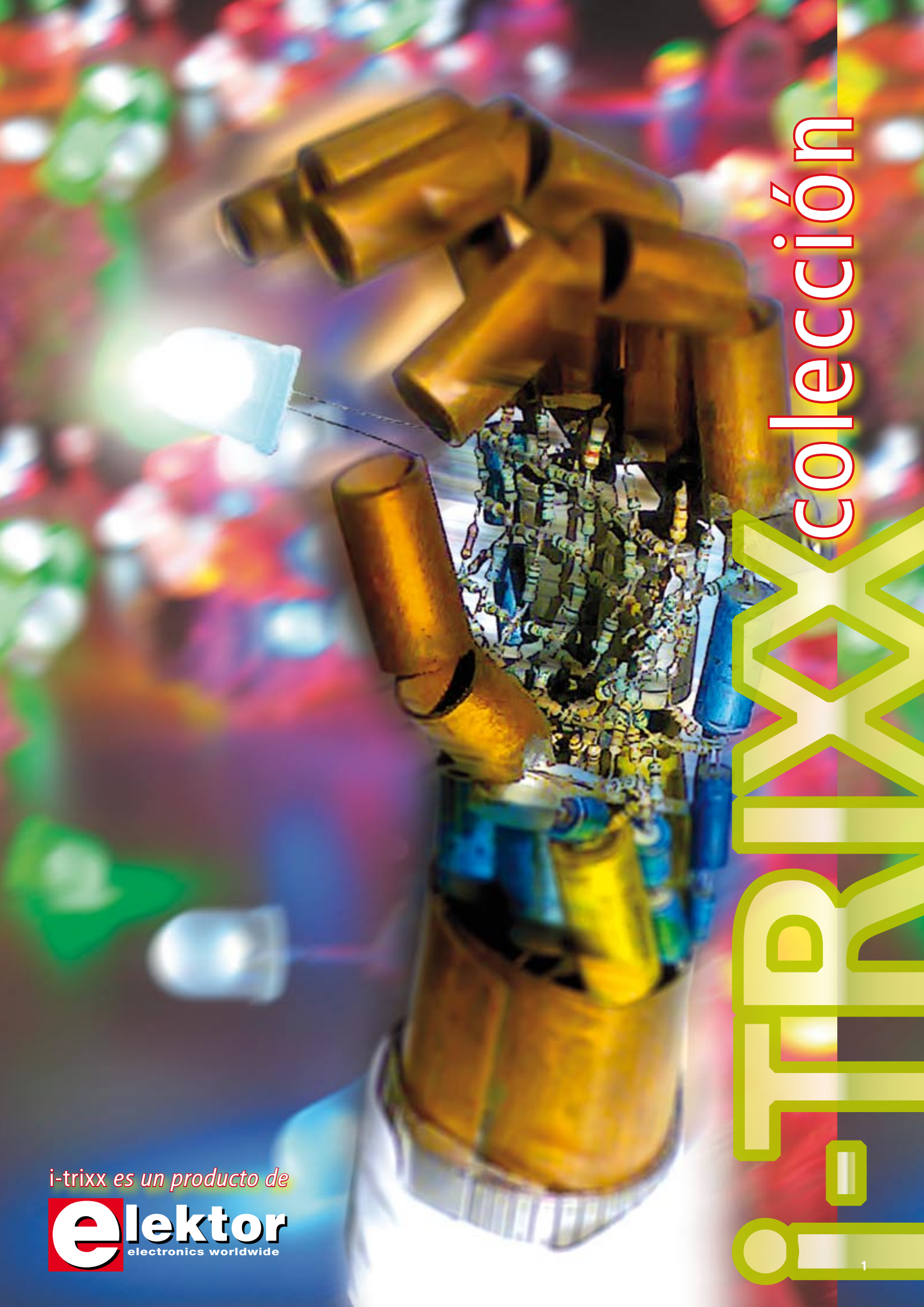
La Electrónica Fácil

Entrenadores Electrónicos

Sin componentes

- MX-909 Entrenador 500 prácticas 399,50 €
- C-9751 Entrenador 75 prácticas 40,50 €
- MX-720 Entrenador 15 prácticas 16,90 €
- MX-802 Entrenador 10 prácticas 14,50 €
- MX-803 Entrenador 20 prácticas 23,95 €
- MX-908 Entrenador 300 prácticas 99,50 €
- MX-903 Entrenador 30 prácticas 19,90 €
- MX-906 Entrenador 130 prácticas 49,50 €





colección

i-trixx

i-trixx es un producto de

elektor
electronics worldwide



velleman® PRESENTA

Sistema de domótica

Por fin existe un sistema de domótica realista fácil de instalar y mantener, tanto para el profesional como para el aficionado al bricolaje. El sistema es fácil de manejar, fiable y económico porque no incluye una unidad central (costosa). No sólo es posible configurar y manejar el sistema VELBUS por el clásico « método de memoria » sino también por el ordenador haciendo algunos clics con el ratón. Para eso, es posible descargar gratis el software necesario.



Módulos montados y probados.



MÓDULO DE PULSADORES Y TEMPERIZADOR
ENTREGADO CON RECEPTOR IR
VMB4PD 99€
+ EMBELLECEDOR VMBFLG 12€

STICK DE MANDO A DISTANCIA IR
VMBIRTS 49,5€



MÓDULO RELÉ DE 1 CANAL
VMB1RY 89€

CAJA DIN-RAIL ESTÁNDAR: 2 MÓDULOS
VMB4RY 149€

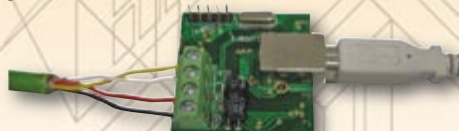


MÓDULO DIMMER
VMB1DM 95€

MÓDULO DE CONTROL PARA
PERSIANAS
VMB1BL 79€



INTERFACE PARA PC
VMB1USB: VERSIÓN USB / VMB1RS: VERSIÓN RS232
65€ 45€



SOFTWARE PC
« VELBUSLINK » GRATIS

INTERFACE DE 8 PULSADORES
VMB8PB 39,95€



Conexión hasta 8 pulsadores de cualquier marca

Para más módulos, véase www.velbus.be.
Precios recomendados // IVA incl.

Para una lista de distribuidores, véase www.velleman.be.

i-TRIXX colección

Surtido de pequeños circuitos en el suplemento gratuito de la revista Elektor

Por segundo año consecutivo, hemos reunido una colección variada de circuitos electrónicos sencillos pero útiles y, a veces, muy interesantes que puedes montar tú mismo; así que ya no tendrás excusa para aburrirte como una ostra en las largas tardes de invierno que se avecinan. Por lo general, el suplemento i-TRIXX de 2006 tuvo una buena acogida en cuanto a su valor educativo, su contenido y su presentación, tanto para expertos en electrónica como para los nuevos lectores de Elektor. El éxito continúa este año.

Aunque la colección actual de i-TRIXX se dirige otra vez a los lectores que se inician en la electrónica, o que disponen de un presupuesto modesto, y que rescatan componentes de la basura, sabemos que los circuitos que se presentan también resultan atractivos si sólo quieres algo que pueda hacerse rápidamente en una tarde. Todos los proyectos se basan en componentes fáciles de obtener o elementos que normalmente se desechan como inútiles sólo porque ya no son tecnología punta (en comparación con "lo que tienen los vecinos"). Un proyecto i-TRIXX nunca es complicado, grande o difícil de entender, ¡o eso es lo que esperamos! Además, se puede soldar en aproximadamente una hora libre. Este suplemento gratuito contiene una gran selección de este tipo de circuitos que hemos obtenido del laboratorio de Elektor y de nuestro amplio círculo de autores y colaboradores independientes. Si quieres contribuir a la "dosis" del próximo año, háznoslo saber.

¡Diviértete soldando!

Jan Buiting
Editor

Luz intermitente navideña p4 | Alarma de agua p5
| Biorrealimentación p6 | Indicador de sed para
plantas domésticas p7 | Avisador de prueba para
equipo estéreo p8 | Reductor de luz para linter-
nas p9 | Los LED muestran el camino p10 | Batería
electrónica p11 | ¿Quieres jugar? p12 | Canario-
chip p14 | Espiral nerviosa p15 | Alarma para
tienda de campaña p16 | Silbato silencioso para
perros p17 | Detector de mentiras p18 | Detector
de luz para LED artístico p19 | Detector de
fallos para congeladores p20 | Batería de fabri-
cación casera p22 | Linterna de precisión p23 |

Destello navideño

¿Ya tienes un árbol de Navidad en casa y lo has adornado con lucecitas al viejo estilo germánico? Pues dale más ambiente a tu casa y construye tú mismo uno o varios adornos navideños parpadeantes.

Unos vistosos diodos luminosos (LED) que parpadean en un orden y ritmo aparentemente arbitrario que procuran un ambiente festivo.

El montaje es pan comido, viene con un kit completo que contiene todos los componentes necesarios, incluyendo la tarjeta de circuito impreso. Los lectores de i-TRIXX, pueden encargar el kit de montaje en la página web de la revista mensual de electrónica Elektor a un precio muy interesante.

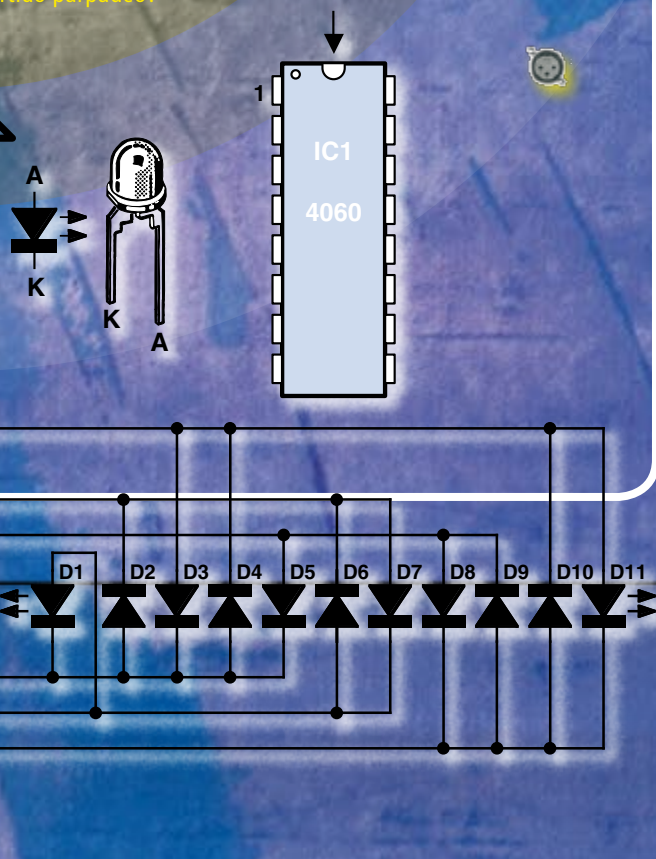
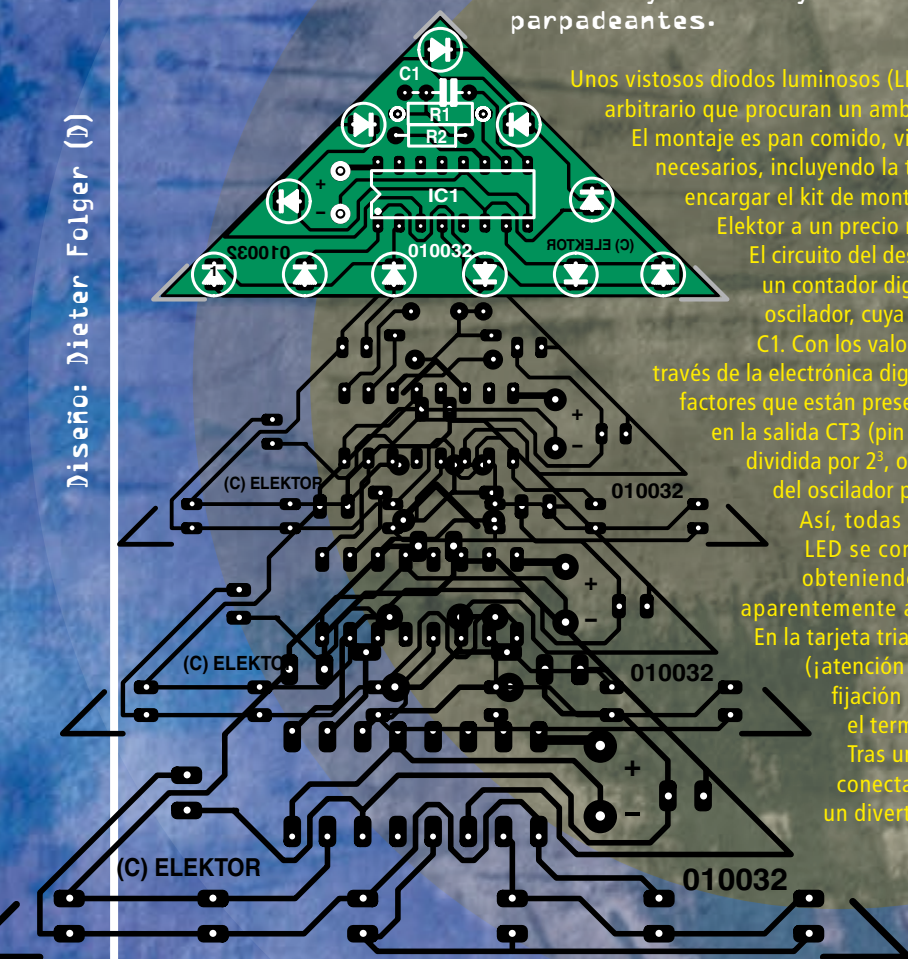
El circuito del destello navideño tiene una estructura bastante sencilla. Se usa un contador digital del tipo 4060 (IC1). Este circuito integrado incorpora un oscilador, cuya frecuencia se ajusta con la resistencia R1 y el condensador C1. Con los valores indicados aquí, esta frecuencia asciende a unos 5 kHz. A través de la electrónica digital interna, la señal del oscilador se descompone en distintos factores que están presentes en las salidas CT del circuito integrado. De este modo, en la salida CT3 (pin 7) se forma una onda cuadrada con una frecuencia de 5 kHz dividida por 2^3 , o lo que es lo mismo $5 \text{ kHz} / 8 = 625 \text{ Hz}$. CT4 divide la frecuencia del oscilador por $2^4 = 16$, CT⁵ por $2^5 = 32$, etc.

Así, todas estas salidas cambian de nivel a su propio ritmo. Los LED se conectan en tres grupos a las seis las salidas del contador, obteniendo como resultado 11 LED con un patrón de parpadeo aparentemente arbitrario.

En la tarjeta triangular se sueldan primero el zócalo del circuito integrado (¡atención a la marca!), las dos resistencias, el condensador y la grapa de fijación de la pila. Luego, siguen los once LED. Atención a la polaridad: el terminal de conexión corto es el cátodo (K).

Tras una última comprobación, el destello navideño se puede conectar a una pila rectangular de 9 voltios. ¡El resultado debe ser un divertido parpadeo!

Diseño: Dieter Folger (D)



Alarma de agua

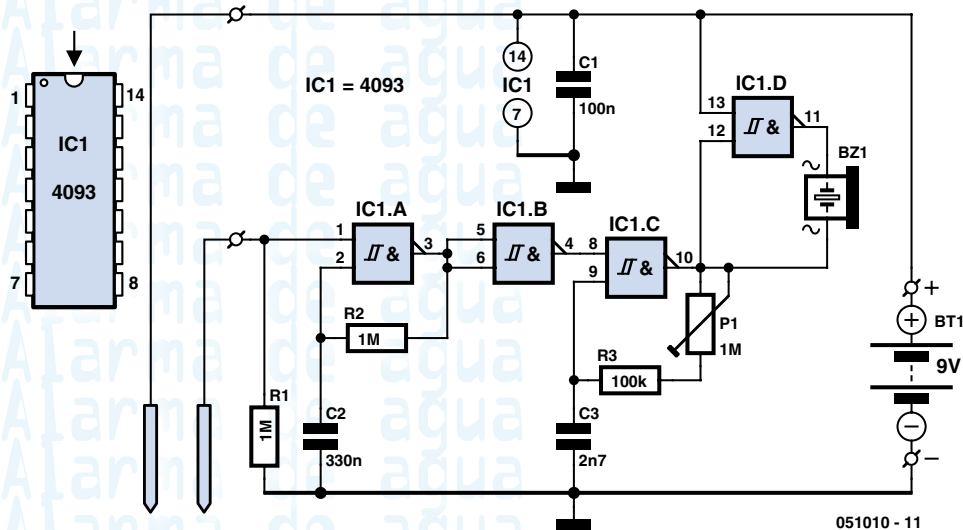
¿Te ha ocurrido alguna vez que la escalera hacia el piso de arriba de tu casa se ha convertido en una auténtica cascada? ¿O que los peces del acuario hicieran un curso de natación en seco? ¿No? Seguro que tampoco quieres que pase, claro, porque si sucede sería una desgracia. ¡Con un poco de electrónica se puede recibir un aviso antes de llegar a notar demasiado la humedad!

¡Evitar los daños por agua es mejor que tener que repararlos! Pero a pesar de todos los esfuerzos realizados para evitarlo, siempre acabamos teniendo algún escape. Una tubería de suministro de agua de la lavadora reventada, un grifo del baño se quedó abierto, un cristal del acuario roto o un calentador o una caldera de calefacción que gotea, ... todo puede ocurrir. Es muy práctico enterarse lo antes posible, por ejemplo con una alarma acústica de agua. Por lo menos podremos reducir los daños. Si eres hábil con el soldador y sabes distinguir una cucaracha de silicio de una de carne y hueso, entonces disfrutarás con la construcción de la alarma de agua electrónica que describimos a continuación.

El circuito se basa en el hecho de que el agua "corriente" siempre está contaminada, por poco que sea, y por lo tanto en cierta manera conduce corriente eléctrica. Hemos diseñado el circuito alrededor de un popular circuito integrado de la antigua serie lógica 4000: el 4093. Este integrado contiene cuatro puertas AND invertidas (NAND) con lo que llamamos entradas de disparador Schmitt. Si se detecta agua entre los sensores, entonces se enciende un pitido intermitente y sobre todo irritante.

El agua conductora se utiliza para conectar el IC1a. Colocamos dos electrodos (sensores) en la zona más baja donde puede llegar el agua. Pueden ser dos cables de cobre estañados, pero también servirán dos trozos de tarjeta de circuito impreso con la superficie de cobre estañada. IC1a forma con la resistencia R2 y el condensador C2 un sencillo oscilador que se encarga del efecto intermitente (encendido/apagado) del sonido de la alarma. Si no hay agua entre los sensores, entonces se mantiene a nivel bajo la entrada del IC1a mediante R1 y también la salida del IC1b. Así el oscilador no funciona. Si percibe humedad, entonces la tensión de alimentación llevará a un nivel superior la entrada 1 del puerto IC1a a través de los sensores y el agua conductora, y entonces este puerto funcionará como oscilador. Siempre que la salida del IC1b este a nivel alto, el generador de sonido montado alrededor del IC1c se activará y a su vez excitará el zumbador BZ1. Entonces se sonará un pitido que se activará y apagará rítmicamente.

El efecto intermitente del sonido que produce la alarma de agua, se puede adaptar fácilmente al gusto de cada uno cambiando el valor de R2 o C2. Con P1 se puede ajustar el volumen del sonido. Cuanto más lejos esté de la frecuencia de resonancia del zumbador BZ1, más fuerte será el tono. El sonido debe ajustarse al nivel más irritante.



La puerta IC1d se utiliza para enviar más potencia al zumbador. El IC1d invierte la señal de salida del IC1c y así la tensión sobre el zumbador es dos veces mayor.

Naturalmente, el circuito debe instalarse en un lugar elevado y seco. Conecta los electrodos (sensores) al circuito con dos cables finos enrollados uno sobre el otro. Por supuesto, debes usar un cable flexible y bien aislado. Al enrollar los cables, la conexión (relativamente larga) entre los sensores y el circuito es menos sensible a falsas alarmas por interferencias electromagnéticas del exterior.

El consumo de corriente en situación de seco es muy pequeña (menos de 0,1 μ A). Si se activa el zumbador, entonces el consumo puede subir a unos 2 mA. En la frecuencia más elevada que hemos ajustado se han medido 3 mA. Mientras no se detecte agua, la pila puede durar años. Pero con el tiempo, también podría ser que la pila se descargara...



Según una información reciente de los medios de comunicación, dos terceras partes de las personas con educación superior están normalmente localizables para cuestiones de trabajo durante las vacaciones mediante teléfono, SMS o correo electrónico. Se ha facilitado tanto la comunicación gracias a los desarrollos técnicos que de repente nos sentimos moralmente obligados a estar localizables en todo momento. Los teléfonos móviles y los portátiles se han convertido en equipo estándar de nuestro equipaje de viaje. Pero, ¿para que servían en realidad las vacaciones? Ah sí, ¡para relajarse! Y como no puede ser de otro modo, nos llevamos la técnica a cuestiones para que nos ayude en ello.

lador o al contrario) y entonces es el momento de relajarse y dar al cuerpo la oportunidad de encontrar de nuevo su equilibrio natural. Se puede tener demasiado calor cuando se hacen esfuerzos corporales, pero también puede ocurrir cuando exigimos mucho a nuestras facultades mentales. Para saber si sabes relajarte en este último caso, lo puedes medir electrónicamente en la resistencia de la piel. Pues disminuye a medida que transpiramos y va menos sangre directamente bajo la piel (pues debe enfriarse menos). Precisamente de este fenómeno se aprovecha nuestro relajador electrónico. No mide otra cosa que la resistencia eléctrica entre, por ejemplo, la mano izquierda y la derecha y lo traduce en un pitido. Si te relajas, bajara el tono de este pitido.

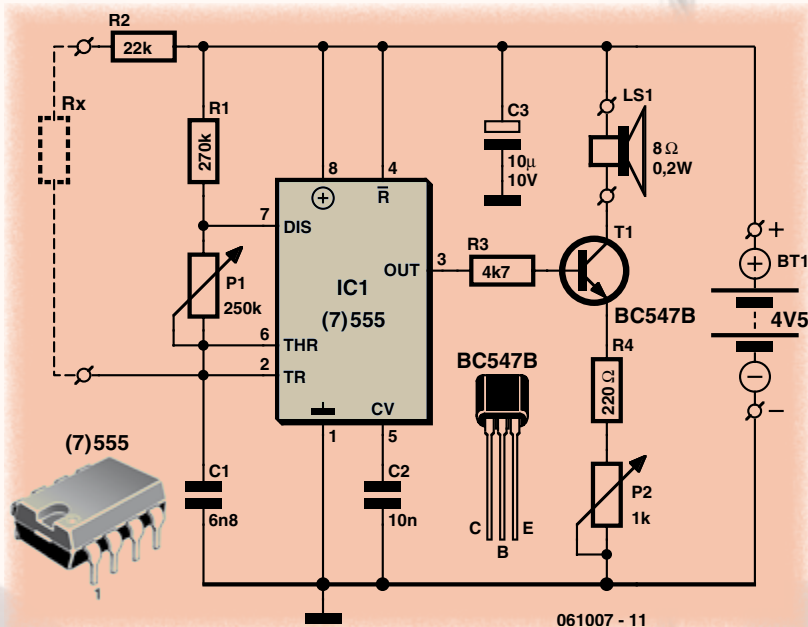
El circuito está montado alrededor del conocido circuito integrado temporizador de tipo 555 (o el de bajo consumo 7555). La resistencia Rx marcada con punteado representa la resistencia eléctrica del cuerpo humano. Este cuerpo se conecta a dos sensores.

Para ello, puedes usar por ejemplo dos anillos metálicos uno en la mano izquierda y otro en la derecha. Los anillos se conectan al circuito con cable flexible; uno a R2 y otro a la pin 6 del integrado. Naturalmente, en lugar de anillos pueden usarse dos barras metálicas, pero es más complicado sujetarlas con una presión invariable.

Por motivos de seguridad, el circuito **¡NO debe conectarse a la red eléctrica!** (no utilizar un adaptador de red para alimentarlo). Como alimentación usaremos una pila de 4,5 voltios o tres pilas de tipo AA de 1,5 conectadas en serie (recargables o no). No hay que

La notamos cuando estás (demasiado) atareado; la transpiración es sólo uno de los síntomas físicos inofensivos del estrés psíquico, pero dormir mal o tener la tensión alta ya no es tan inofensivo. Si no hacemos caso de este tipo de alarmas del cuerpo y vamos acumulando las fuentes de estrés, entonces seguro que vamos camino de un estado de agotamiento mental y corporal, con el síndrome del desgaste profesional como consecuencia final. Las vacaciones pueden ser una forma ideal para pensar en otras cosas, para interrumpir durante un tiempo el elevado estrés. Pero entonces ¡hay que saber desconectar! En realidad podemos entrenarnos para saber usar este "interruptor". El circuito que presentamos aquí puede servir de ayuda. El principio de este disparador electrónico se basa en el biofeedback, o lo que es lo mismo, la realimentación biológica. La realimentación, así como en la tecnología de control de procesos, también es un concepto conocido en la electrónica. Por ejemplo, la señal de salida de un amplificador se compara con la señal de entrada, de modo que las desviaciones en forma de señal de salida (deformación) se minimizan gracias a la realimentación negativa. La realimentación positiva también es una forma de realimentación, pero en este caso se soporta la diferencia entre la forma de señal de entrada y de salida. Por ejemplo, se usa la realimentación en un oscilador (la señal de salida se mantiene a través de la realimentación positiva hacia la señal de entrada). Nuestro cuerpo también puede dominar algunas funciones a través del biofeedback. Cuando tenemos calor, empezamos a transpirar, con lo cual nos enfriamos y entonces puede reducirse de nuevo la transpiración. Con un buen ajuste del biofeedback (y por suerte casi siempre es así) el sistema de regulación se mantiene bien equilibrado. Sin embargo, un estrés excesivo y prolongado puede desestabilizar el sistema de regulación (un amplificador se convierte en osci-

Biofeedback



tener nunca una tensión de alimentación superior a 6 voltios (o más de 4 pilas de tipo AA conectadas en serie). Aunque esta tensión de alimentación baja es inofensiva, no recomendamos usar el relajador electrónico en pacientes cardíacos (sobre todo si llevan marcapasos), ¡por si acaso! El circuito integrado está conectado a los componentes que le rodean de modo que la salida provoca una onda cuadrada cuya frecuencia es perceptible. El transistor T1 da la señal ampliada por un pequeño altavoz, que emite un pitido. La altura del tono se puede ajustar con el P1 de la resistencia corporal. Elige una frecuencia de pitido que te guste. La potencia del tono se ajusta con P2. ¿Qué ocurre si empiezas a excitarte? La resistencia del cuerpo bajará y como consecuencia de ello el pitido será más alto. Ahora intenta relajarte (piensa en escenas apacibles) para bajar el tono. Por supuesto, esto requiere un poco de entrenamiento; así que no te desanimes enseguida y sobre todo no te excites si al principio no consigues cambiar el pitido. Por otro lado, la excitación no sirve para nada, porque no cambia nada en el origen de tu excitación y no es más que un obstáculo a la hora de tomar una decisión acertada o para encontrar soluciones. Y si entiendes el arte de la relajación, entonces tendrás la energía vital suficiente para salir ileso del próximo período de estrés. ¡Así que practica, porque en este caso practicar provoca relajación!

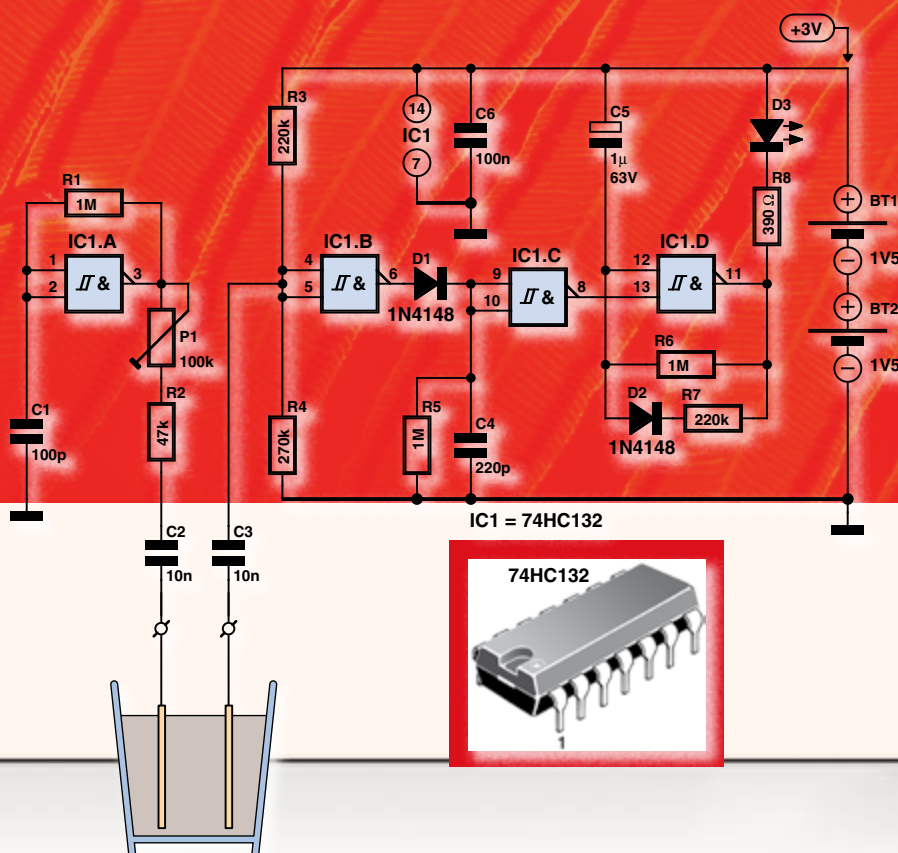
i-TRIXX

Electronics inside out !

plantas de interior

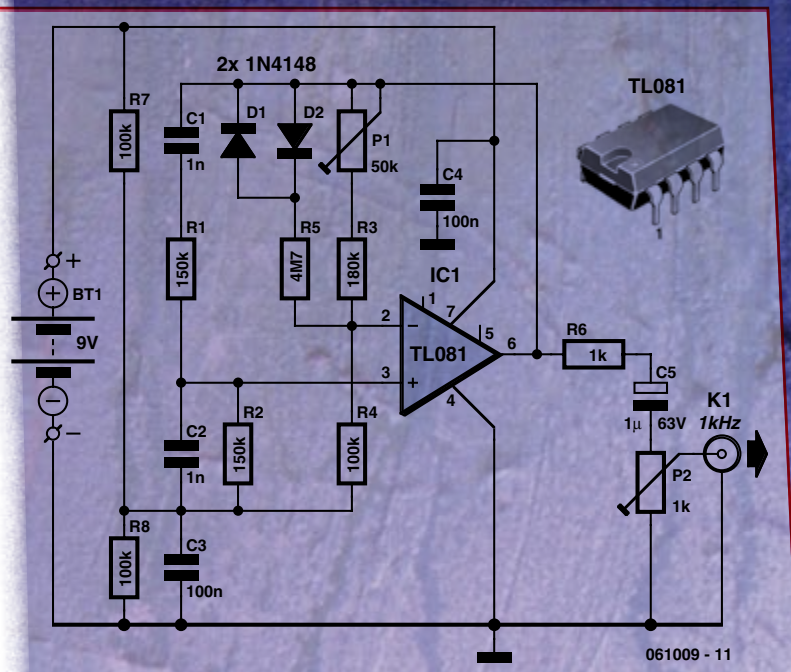
para

El consumo de corriente con un LED parpadeante es de unos 1,4 mA y con el LED apagado, cerca de 0,4 mA. Con dos pilas AA como alimentación el circuito aguantará unos 30 días (suponemos una capacidad de 3000 mAh), por lo menos si se riegan a tiempo las plantas...



Localizador de prueba para tu equipo de música

¿Se te ha averiado un canal de la instalación de tu equipo o ya no oyes nada por los auriculares de tu reproductor de MP3? Puede deberse a un cable roto o a un mal enchufe, pero también la electrónica interna puede haber hecho acto de presencia. Con un localizador de prueba puedes buscarlo.



El localizador de prueba presentado aquí activa una señal sinusoidal con una frecuencia de 1.000 Hz, una frecuencia de prueba habitual para amplificadores. La señal de prueba se puede conectar directamente a la entrada del amplificador o a través del cable en cuestión. Luego, puedes intentar detectar al azar posibles malas conexiones en los cables y enchufes. También puede ser útil sustituir los cables. El localizador de prueba también se puede usar como inyector de señal para buscar errores en las etapas amplificadora. Para ello, se "inyecta" la señal de prueba, por ejemplo empezando con la entrada, directamente al amplificador y se va trasladando el punto de inyección en dirección de la salida hasta oír la señal de prueba; así se encuentra rápidamente el lugar de la catástrofe. Si se usa el localizador de prueba como inyector de señal, entonces se recomienda (para evitar una sobrecarga de la electrónica que se prueba) conectarlo en serie con la

salida y la resistencia como mínimo a 10 k. El localizador de prueba consta de un oscilador clásico Wienbrug (también conocido como oscilador Wien-Robinson). La red que determina la frecuencia consta de una conexión en serie de una resistencia y un condensador (R1/C1) y una conexión en paralelo (R2/C2), de manera que las resistencias y los condensadores sean iguales. Esta red, en la frecuencia de oscilación (en este caso 1 kHz) actúa como dos resistencias puras. El amplificador operacional (IC1) se encarga de compensar la atenuación de la red (3 veces). En principio, sería suficiente una amplificación de exactamente 3 veces para mantener la oscilación en curso, pero esto es teoría. Debido a las tolerancias en valores, la amplificación (automática) deberá adaptarse. En lugar de una regulación de amplitud inteligente, hemos elegido una solución un poco más sencilla. Con P1, R3 y R4, se puede ajustar el amplificador de manera que intervenga la oscilación. El alcance de P1 (+/- 10%) es suficientemente grande para absorber todas las tolerancias. Para mantener la oscilación, se necesita algo más de amplificación que 3 veces, porque así el amplificador se encallaría (la señal "completamente ampliada" va aumentando). Para evitarlo, se colocan paralelamente a la realimentación negativa (P1 y R3) una resistencia y dos diodos conectados en antiparalelo (D1 y D2). Si la tensión fuera tan elevada que amenazara con superar la tensión umbral de los diodos, entonces se ponen lentamente en conducción. Esto volverá a provocar que la resistencia total de la realimentación negativa disminuya y también la amplitud de la señal. D1 y D2 se encargan así de un funcionamiento estabilizador.

La deformación de este sencillo oscilador tras la regulación de P1 queda en una tensión de salida de 100 mV (P2 máximo) cerca de 0,1%. Con P2, la amplitud de la señal de salida se puede ajustar a la aplicación. El circuito se alimentan con una pila de 9 V. Con el consumo de corriente bajo de sólo 2 mA este circuito puede funcionar varias horas.

i-TRIXX

Electronics inside out !

Atenuador para linternas

Los atenuadores de luz ya no son hoy en día una excepción; cualquier tienda de bricolaje que se precie tendrá algunos modelos en sus estanterías. Un atenuador para linternas, sin embargo, no se encuentra tan fácilmente. Pero este tipo de regulador puede ser muy práctico: una luz amortiguada que ahorra pila como luz de lectura o de ambiente en una tienda de campaña por ejemplo o un flujo luminoso máximo cuando es necesario. Un atenuador así que ahorra energía no se puede comprar, así que ¿qué tal si lo construimos nosotros mismos?!

Naturalmente se puede reducir el flujo luminoso de una linterna conectando una resistencia en serie con la bombilla. Si se eligen distintas resistencias, entonces se puede regular por etapas la claridad de la luz. Sin embargo, esta regulación no ahorrará precisamente las pilas (recargables o no) de la linterna; pues siempre se consume algo de energía eléctrica en forma de calor en la resistencia. Sobre todo cuando decidimos acampar y plantar la tienda lejos del mundo habitable (y de los enchufes), naturalmente debemos consumir el mínimo posible de la limitada energía de las pilas de la linterna. Con un poco de electrónica es muy factible.

Los atenuadores corrientes para la red eléctrica consumen también la menor energía posible. No sólo se evita así un despilfarro de energía, sino que además el calor generado por el atenuador permanece en los límites razonables. Naturalmente, esto último es muy importante en el atenuador de bombillas conectadas a la red eléctrica a causa de la potencia relativamente elevada, si queremos evitar manchas chamuscadas en el papel pintado de la pared. Estos atenuadores de luz para bombillas conocidos por todos se rigen por el principio de encendido y apagado. La tensión de la red eléctrica pasa solamente una parte del tiempo, y la otra queda totalmente bloqueada. Esto ocurre al ritmo de la frecuencia de la tensión de la red eléctrica. De este modo, en la regulación no se pierde demasiada energía eléctrica en forma de calor.

También se puede obtener una regulación de encendido y apagado de pérdidas bajas como ésta con una linterna alimentada con tensión continua (tensión de una pila). La regulación se encarga de que la tensión de la pila se encienda y se apague a un ritmo tan elevado que para nosotros parece que la bombilla está siempre iluminada. La bombilla incluso contribuye con su lentitud a suavizar el encendido/apagado. Al variar la relación entre "tiempo de encendido" y "tiempo de apagado", regulamos el flujo lumínico de la bombilla de forma que ahorraremos energía.

Como interruptor de encendido/apagado rápido hemos elegido el fiable circuito integrado temporizador del tipo 555. Se trata de la versión CMOS del original NE555, elegimos el TLC555 porque consume menos energía. El circuito integrado probablemente puede dar menos corriente de salida, pero aquí no hay peligro porque en realidad se utiliza un transistor de salida adicional (en este caso un FET) para alimentar la bombilla. Para el transistor hemos elegido un BS170 que puede funcionar con una corriente de lámpara de 500 mA. Para una aplicación más potente, se puede instalar un auténtico MOSFET de potencia como un BUZ11 o similar. Hay que tener cuidado que la tensión de la pila sea suficiente para conectar bien el MOSFET; en algunos tipos puede ser necesario más de 4 V!

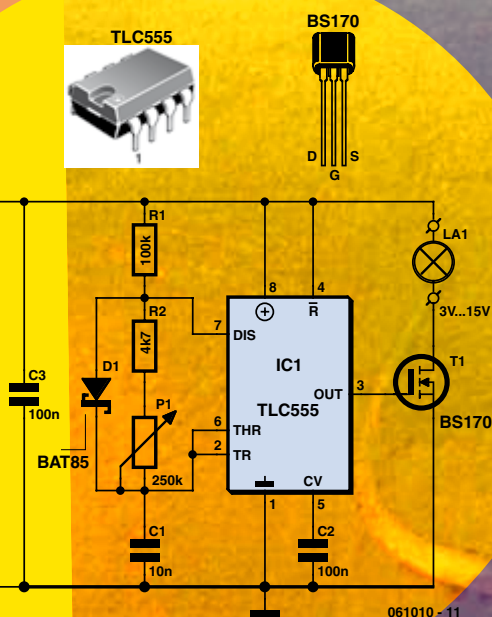
El 555 se ha configurado aquí como oscilador de onda cuadrada. En su salida (pin 3) aparece tensión de forma cuadrada. A diferencia de la aplicación estándar, se ha añadido el diodo D1. Con D1 ahora se pueden ajustar dos intervalos independientes entre sí. El intervalo en que la salida es alta, se determina a través de R1 y C1 y asciende aproximadamente a 0,8 ms. El intervalo en que la salida es baja, se determina a través de R2, P1 y C1 y varía con el ajuste del potenciómetro P1 entre 1,9 ms y 36 μ s. Con estos valores, el ciclo de trabajo (la relación entre encendido y apagado) se puede regular entre un 30% y un 96%. Atenuar más del 30% no tiene mucho sentido porque en la práctica el flujo lumínico sería entonces demasiado escaso. Por el principio del circuito, también se regula así la frecuencia. Al 30% la frecuencia es aproximadamente de 370 Hz y al 4% cerca de 1,2 kHz. Pero esto para una bombilla como la nuestra no importa.

Naturalmente, el circuito se alimenta con las pilas de la linterna. Sin bombilla el circuito consume con una tensión de pila de 6 V sólo 170 μ A y con 12 V aproximadamente 280 μ A. (¡con el uso de un NE555 en lugar de un TLC555 esto sería considerablemente superior!)

El escaso consumo de corriente del circuito, en relación con el de la bombilla es despreciable y por tanto el uso de este atenuador tiene poca influencia en la duración de las pilas. El hecho de que el ajuste máximo solo sea del 96%, tiene como ventaja secundaria que la bombilla tendrá una duración mucho mayor.

Para comprobar el circuito hemos utilizado una bombilla de 6 V/50 mA. Con la claridad máxima, la tensión de la bombilla ascendió a 5,66 V y el consumo de corriente a 49,5 mA. Con la claridad mínima la tensión en la bombilla era de 1,71 V y la toma de corriente de 19,6 mA. Estas dos tensiones medidas son por así decirlo más bajas de lo esperado que con el ciclo de trabajo ajustado pero no debemos olvidar que T1 no es un conector ideal y que con ello se perderá un poco de tensión.

Monta el circuito primero en un trozo de placa perforada (tarjeta de experimentación) y enciende la bombilla de la linterna suelta. Si el atenuador funciona bien, ¡entonces móntalo ya en la linterna! Primero fíjate como van las conexiones de la(s) pila(s) hacia la bombilla y al interruptor de encendido/apagado de la linterna. Como casi siempre el interruptor y/o el casquillos están conectados inseparablemente a tierra (la caja metálica conductora de electricidad de la linterna), puede ser un auténtico rompecabezas volver a unir adecuadamente las conexiones en el circuito. Lo más fácil es montar un minicircuito separado como nuevo interruptor de encendido/apagado en la caja de la linterna y éste conectarlo con dos cables separados en serie a la(s) pila(s). Para ello, usa un trozo de tarjeta de circuito impreso de doble cara que debes colocar entre la pila y el terminal de tierra (si la linterna tiene más de una pila, colócalo entre dos pilas; no importa entre cuales, siempre que esté situado en serie con las pilas). En las dos superficies de cobre (que entre ellas están eléctricamente aisladas) suelda en cada una un cable. Ambos cables debes conectarlos con el nuevo interruptor de encendido/apagado. Ahora conecta también la bombilla de la linterna al circuito. Ten cuidado que no haya entre el casquillo y las demás piezas de la linterna ninguna conexión eléctrica (eventualmente modifica el montaje de este casquillo) y conecta la bombilla con dos cables al transistor T1 y al positivo de la pila (o a las pilas conectadas en serie). Elige un modelo lo más pequeño posible para el potenciómetro (P1) y móntalo en la parte más práctica y conéctalo también con dos cables al interruptor. Si lo has conectado todo bien, entonces puedes regular el flujo lumínico de la linterna entre luz ambiente y foco.



Los led nos muestran el camino

Especialmente en las zonas oscuras una luz intermitente es un recurso práctico. Y no estamos hablando de los intermitentes de un coche o una moto, sino de una pequeña señal luminosa que por ejemplo nos indique la salida de un edificio. Con sólo un circuito integrado, 18 LED y algunas resistencias y condensadores puedes montar tú mismo un indicador vistoso de dirección correcta. Así nadie se perderá en el camino hacia tu fiesta ni el de la salida al terminar.

Para indicar una dirección, evidentemente podemos usar sencillamente una flecha iluminada o una luz intermitente, pero claro, es más bonito si vemos algo que se mueve en la buena dirección. La idea que nos llevó hasta nuestro circuito nos surgió cuando vimos un viejo circuito con un par de LED en forma de flecha. Los LED se direccionaban como una luz en movimiento con dos circuitos integrados; un generador de reloj y un registro de desplazamiento. Naturalmente, pensamos inmediatamente que era una buena idea, pero que podía ser más fácil. Y ciertamente es posible, como lo demuestra este circuito. Está hecho con sólo tres inversores con entradas de disparador Schmitt. Esto es casi la mitad de un 74HC14. Los tres inversores restantes (IC1D a IC1F) están provistos, para evitar interferencias en entradas abiertas, de tensiones de entrada fijas al conectarlos en serie con la tensión de alimentación. Los inversores actúan como interruptores de nivel invertido (aparece un nivel alto en la salida cuando la entrada está a nivel bajo), con lo cual la característica de disparador del Schmitt proporciona una buena conexión de transferencia.

La señal del reloj (que marca la velocidad del efecto de movimiento) se activa igual que un oscilador estándar con un inversor disparador Schmitt (IC1A), pero en lugar de realimentar la propia salida, se realimenta tras el tercer inversor (IC1C) de un circuito en serie de tres. Pero la señal de salida que se realimenta debe estar en contrafase.

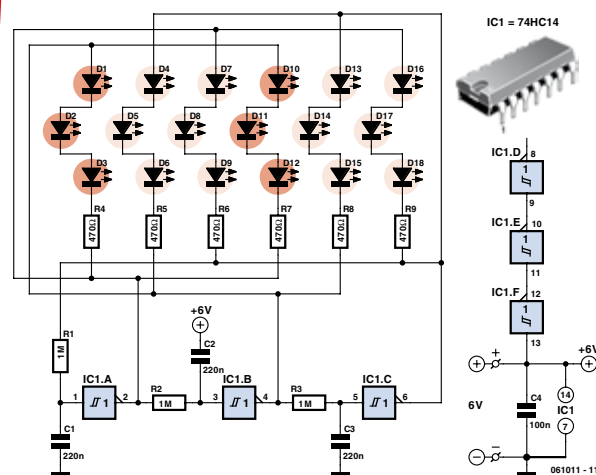
Se conectan seis circuitos en serie de tres LED cada uno (en forma de flechas) a las salidas, o mejor dicho entre las salidas de los inversores, que siempre encenderán sólo dos de las seis columnas (puntos de flecha) dejando siempre dos columnas apagadas entre ellas. Las flechas iluminadas se desplazan una columna cada vez, de modo que parece que las flechas van de derecha a izquierda. Debes tener en cuenta que aquí las flechas, contrariamente al esquema, van de izquierda a derecha (es cuestión de girar 180 grados la tarjeta). Además, hemos montado en la tarjeta, no seis sino nueve columnas de LED, de modo que el efecto de movimiento aún es más evidente. También debe considerarse suprimir la primera columna de LED, con lo cual surge un efecto totalmente distinto, quizá mejor; lo verás si ocultas la fila de LED de la izquierda con el pulgar izquierdo.

Si quieres que las flechas sean más largas que las seis columnas indicadas en el esquema, debes conectar las columnas añadidas en el mismo orden que la primera. Así la séptima columna se conecta

paralelamente a la primera columna (D16, D17 y D18), la octava columna paralela a la segunda columna (D13, D14 y D15), etc. Limita el número de columnas a 15; más columnas darían una carga demasiado elevada a los inversores.

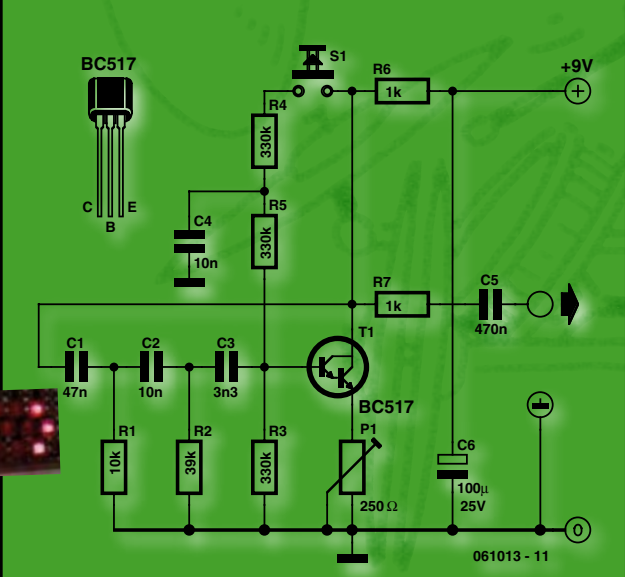
Tras el montaje eventualmente puedes experimentar con la velocidad del reloj. Especialmente influye en nuestra percepción del efecto de movimiento. Con un intervalo un poco más corto (el valor más pequeño para C1..C3 o R1..R3) parece que el circuito es un conjunto de LED intermitentes. Según la elección personal, puede ser necesario otro ritmo.

Monta el circuito con LED rojos de tipo baja intensidad. Con nueve columnas de LED, el circuito absorbe menos de 6 mA. Esto se puede comprobar fácilmente porque la corriente por columna de LED está ajustada solo a 2 mA y cada vez sólo hay 3 columnas al mismo tiempo. Si hay ocho columnas conectadas, entonces de media el consumo de corriente será inferior. Este bajo consumo de corriente hace posible que se pueda usar el circuito con una alimentación de pila. Las pilas AA alcalinas actuales tienen normalmente una capacidad de 2800 mAh. Con 4 pilas AA conectadas en serie (que por tanto dan una tensión de alimentación de 6 voltios) el circuito funcionará casi 20 días en continuo. Pero si quieres una instalación permanente, la mejor opción de alimentación será un adaptador de red moderno.



i-TRIXX

Electronics inside out !



Tambores electrónicos

la mano a un trozo de piel muy tensada. Entonces la piel hace vibrar el aire circundante y a nuestros oídos esto suena como música.

Tras el fuerte golpe (attack) que pone en movimiento la piel, la vibración sinusoidal se desvanece con relativa lentitud (decay). La onda también la podemos activar electrónicamente y escucharla a través de un altavoz con una circuitería adecuada. Este es el circuito.

Se trata de un sencillo oscilador de desviación de fase. Este oscilador activa una excelente señal sinusoidal. Las resistencias R1, R2 y R3, los condensadores C1, C2 y C3 y las resistencias R4 (como se indica en S1) y R5, y el condensador C4 conectados con esta red permiten que la señal sinusoidal se devuelva al colector del transistor T1 exactamente desviado de fase 180° sobre la base de T1. La señal del colector vuelve a girar 180° en relación a la tensión básica, con lo cual el desfase diferencial es 0° y así, con una amplificación suficiente (y aquí es el caso), aparece la oscilación.

Si se mantiene pulsado el S1, el oscilador genera en continuo una señal sinusoidal, por lo menos cuando la amplificación está bien ajustada con P1. Además, debes tener en cuenta que la oscilación permanece justo en la entrada y así en cualquier caso no se extingue. Si sueltas el S1, entonces el oscilador se detendrá. El control del oscilador es naturalmente mucho más fácil (es decir sin instrumentos de medición) si se conecta la salida a la entrada de la instalación de sonido. Pero hay que tener en cuenta el hecho de que el circuito envía algunos voltios a la señal de salida, y por tanto hay que ajustar el volumen de la instalación primero en posición baja (así respetamos los altavoces y los oídos).

Al pulsar el interruptor S1 se golpea el tambor electrónico. El sonido lo determina la frecuencia del oscilador. Con los valores de los componentes indicados

El ruido del tambor se produce dando un golpe con un bastón o con la mano a un trozo de piel muy tensada. Entonces la piel hace vibrar el aire circundante y a nuestros oídos esto suena como música.

en el esquema, se sitúa en torno a 240 Hz. Nuestro tambor sonó como una marimba tocada con baquetas blandas. Si se quiere cambiar la frecuencia y por tanto el sonido del tambor, entonces deberán aumentarse o disminuirse proporcionalmente C1, C2 y C3 (en valores superiores la frecuencia es más baja).

También se puede experimentar con el valor del condensador C4 y la resistencia R4. Para una extinción más lenta (decay), se aumenta C4 y se disminuye en igual proporción R4. El hecho de reducir en proporción el R4 acelera la subida (attack) del oscilador y cambia el ruido del instrumento, más parecido a un tambor. Luego no olvides ajustar de nuevo de forma óptima la amplificación.

El tambor electrónico consume en cada golpe unos 4 mA de corriente eléctrica. Si S1 no está pulsado, el circuito no consume prácticamente nada; por lo tanto no será necesario un botón de encendido/apagado independiente. Como alimentación se puede usar una pila de 9 V.

En la foto adjunta se puede ver un trozo de placa perforada donde hemos montado el tambor electrónico. Abajo a la izquierda del circuito hay dos trozos de zócalo enchufables; ¡esto hace que la experimentación con otros valores de resistencia o condensador sea un poco más sencilla que estar siempre soldando y desoldando!

Si quieres construir varios tambores con distintos tonos, entonces evidentemente debes coger un trozo de placa perforada proporcionalmente más grande. Puedes colocar, por ejemplo, los interruptores de modo que puedas tocarlos fácilmente con los dedos, sin desplazar la mano.

En el pasado, el tambor no sólo se usaba como instrumento de música sino también (si nos creemos las "historias de indios...") como medio de comunicación para enviar mensajes de forma rápida a grandes distancias. Esta comunicación es hoy en día más sencilla gracias al correo electrónico; no hay que seguir ningún difícil curso de "mensajes con tambor" y además se puede enviar el mensaje por todo el mundo (si colaboran un poco los servidores) a toda pastilla; a veces a disgusto de aquellos que no lo han pedido. En nuestra actual era de la electrónica por supuesto es más adecuado un tambor electrónico, no como medio de comunicación, sino más bien como instrumento de música. Vamos a soldarlo.



"Ahora te toca a ti". Es una expresión muy común cuando jugamos a los entretenidos concursos. Un temporizador electrónico puede ayudar a dar a todos los jugadores las mismas oportunidades. En algunos juegos que se juegan en la mesa del comedor, esto puede evitar más de un conflicto. Un lector de i-TRIXX, que evidentemente está dispuesto a todo para una mantener la armonía familiar, nos pidió que diseñáramos un temporizador de juego fácil de montar. Nuestro laboratorio de Elektor se puso manos a la obra.

¿Hora de jugar?

De parte de los lectores nos llegó la petición de un temporizador para el juego de mesa Rummikub. Transcurridos 1 o 2 minutos el circuito debía dar algún tipo de indicación. Partimos de estos requisitos, pero el circuito se puede adaptar fácilmente si se desean otros intervalos.

Como centro del circuito elegimos el IC del tipo 4060, usado tan a menudo en los circuitos de i-TRIXX. Con este temporizador los intervalos largos también son fáciles y precisos de dimensionar. Añadimos un LED (D2, un modelo de baja corriente) para mostrar que el tiempo pasa y que la tensión está activada. Se oye un zumbido (BZ1) cuando termina el tiempo de juego.

Una corta explicación del funcionamiento del IC, el llamado contador binario con un oscilador de reloj interno. En las salidas CT aparece un patrón digital de ceros y unos. Primero todas las salidas están a cero. Luego, se ponen en marcha todas las posiciones del contador digital (y esto para este contador de 14 bits es bastante, 16.384 para ser exactos). Esto se produce a un ritmo que determina la red RC en los pines 9 a 11. En vista de que el LED (D2) está conectado al oscilador de reloj interno, este parpadea a ese ritmo aproximadamente 4 Hz. Aplica-

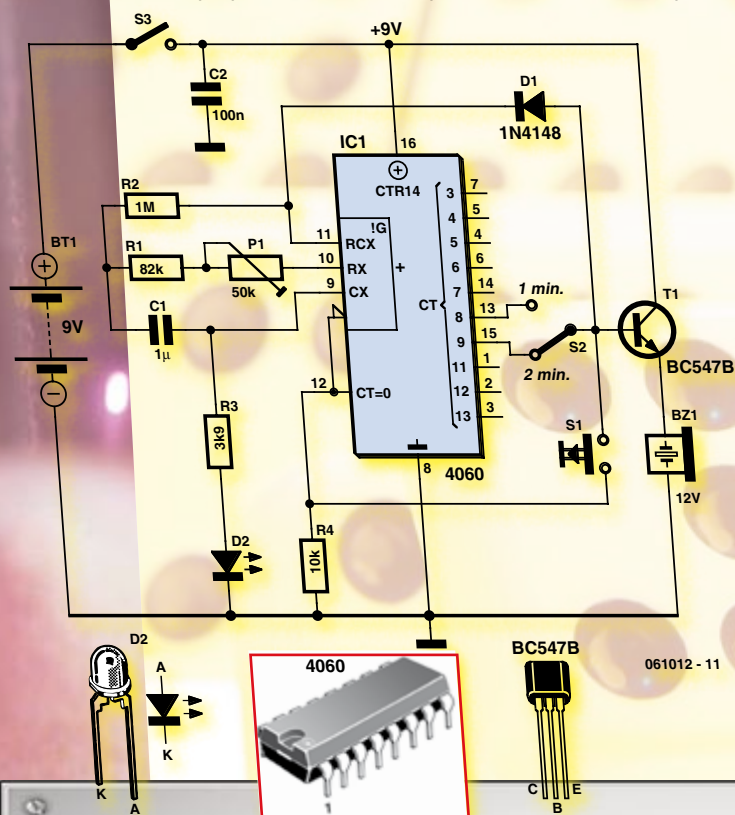
do como en este esquema, el contador no alcanza la posición máxima. Si el interruptor S2 está en la posición "2 minutos" entonces el contador se detiene (a través del diodo D1) en el momento en que la salida CT9 pasa a nivel alto ("1"). Y el zumbador también se activa a través del transistor T1 (que hace de buffer). Naturalmente, esto ocurre exactamente 2 minutos después de que se haya pulsado el botón de inicio (S1). Si el interruptor S2 está en la otra posición, entonces el zumbador sonará tras 1 minuto. Si se desea otro intervalo, se puede ajustar exactamente con el potenciómetro P1 ayudándose de un cronómetro o el segundero de un reloj.

Hemos querido mantener a propósito el circuito de la forma más sencilla posible (ninguna red power-on-reset adicional). Por eso, puede ser que tras la conexión transcurra un intervalo entre 0 y 1 o 2 minutos, antes de que suene el zumbador. Tras presionar el botón de inicio (reset) la temporización dura justo el intervalo indicado. Pulsar más durante más o menos tiempo el botón de inicio no influye en el tiempo ajustado.

Si se quiere detener el contador anticipadamente, entonces se puede considerar conectar el S1 con el positivo de la alimentación y no con el pin 12 del IC. Entonces el contador reiniciará mientras esté pulsado el S2. Si se suelta el botón de inicio, entonces empieza a correr el tiempo.

Este temporizador no solo se puede usar para el juego Rumikub, sino para cualquier otro juego u otras aplicaciones que requieran un indicación tras un intervalo de tiempo previamente ajustado. Este intervalo puede reducirse con un factor 2 hasta medio minuto usando la salida CT7 (pin 14) en lugar de la salida CT8 o prolongarse con un factor 4 de 2 minutos hasta 8 minutos con la salida CT11 (pin 1) en lugar de conectarlo a la salida CT9 en el interruptor S2. Aquí debe tenerse en cuenta que el IC no tiene salida CT10; por consiguiente, no se puede prolongar el tiempo de 2 a 4 minutos (factor 2). Si fuera necesario, entonces se tendrá que duplicar de valor la resistencia R1 o el condensador C1. Si quieres disponer de más intervalos en el temporizador, entonces utiliza sólo el interruptor S2 con múltiples posiciones y conecta los contactos en las salidas CT deseadas.

El consumo de corriente del temporizador cuando corre el tiempo, lo determina mayormente el parpadeo del LED y asciende a menos de 1 mA. Naturalmente el consumo de corriente es considerablemente superior cuando el zumbados suena. En nuestro prototipo era de aproximadamente 16 mA. Como zumbador (buzzer) hemos empleado una versión axial redonda de 12 V,



i-TRIXX

Electronics inside out !

NUEVO

i-TRIXX

Electronics inside out!

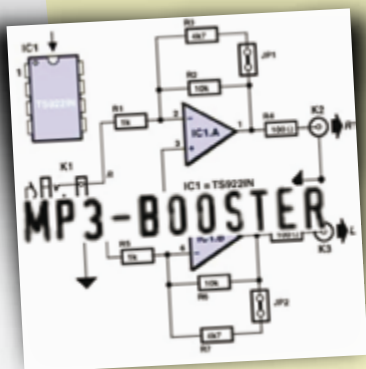
Semanal electrónico sobre el internet, ordenadores, pirateo, ajustes, artilugios, videojuegos, temas para los frikis, y electrónica para manitas. ¡No te pierdas esta revista!



¡Muy pronto, GRATIS
cada semana en tu buzón!

¡Participa en el concurso i-TRIXX y gana!

Comprueba tus conocimientos de internet, ordenadores y electrónica. Participa en el concurso; puedes ganar unos premios guay!



Del laboratorio Elektor:

Circuitos sencillos, útiles y divertidos de montar!

¡Vete a i-TRIXX.es y apúntate ya!

Powered by



Canario electrónico

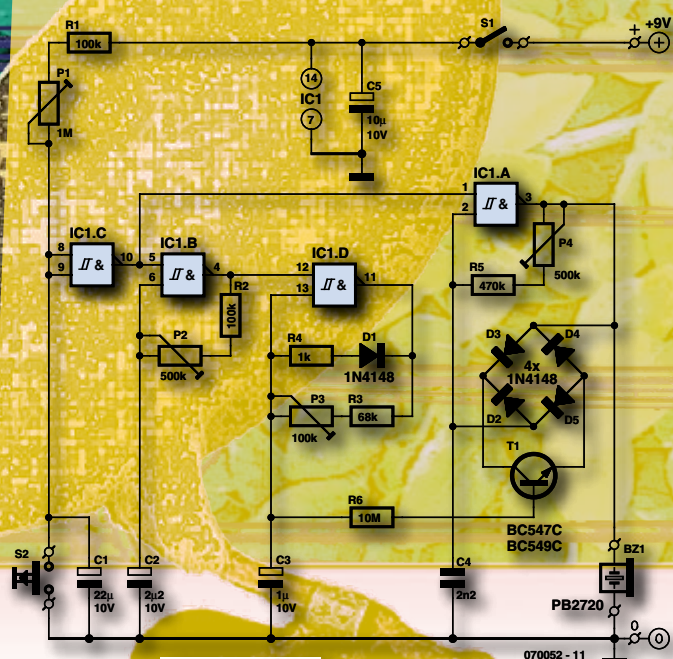
Las mascotas son fantásticas; son una compañía agradable. Sobre todo para los que viven solos, y especialmente para los que están en residencias asistidas, una mascota puede ser una bonita diversión para romper con la rutina diaria. Lo menos agradable de las mascotas es que se mueren, sin ninguna excepción. Y lo hacen a medida que nos ocupamos menos de ellos. ¿Has olvidado alimentar al perro o al gato? Ay, este sí que puede reclamar, pero un canario se sentará en su barra calladito para acabar cayendo sin vida. Este dolor se puede evitar con un canario electrónico, construido con un poco de electrónica.

El canario de silicio (Serinus canarius silicium) aquí descrito se alimenta con pilas. Una pila agotada significará sólo que ha dejado de emitir su alegre canto; entonces un ejemplar de carne y huesos lo devolverá a "la vida". Así, quedan eliminados los remordimientos del propietario.

El corazón de este canario está formado por un chip, o bien un circuito integrado, del tipo 4093, un disparador Schmitt NAND cuádruplo. Este integrado se aplica a menudo en los circuitos i-TRIXX. Con las puertas NAND se pueden montar muy fácilmente distintos tipos de osciladores. Y aquí también es el caso.

Los pájaros tienen debajo de la garganta una siringe, un órgano de canto que cambia de forma con los músculos y así produce distintos tonos. Aquí imitamos la siringe con tres osciladores, montados alrededor de las puertas IC1.A, B y D. Cada oscilador se encarga de su propia parte del silbido del canario. Las olas del oscilador unidas a través de los componentes envolventes dan una señal de salida que, reproducida acústicamente por un zumbador piezoeléctrico (Bz1), se parece bastante al alegre canto de un canario de carne y huesos. Naturalmente, primero debemos regular bien los osciladores para el oído. Ajusta los potenciómetros P2, P3 y P4 de manera que el sonido del canario electrónico se parezca al máximo al de uno real. Con tres potenciómetros se puede buscar bien un ajuste lo más fiel posible. Con P4 se mueve el intervalo de sonido total arriba o abajo. P2 y P3 se ajustan seguidamente de modo que se oiga un canto realista.

Para conseguir que este canario cante, es suficiente con pulsar el interruptor S2. Dependiendo del ajuste del potenciómetro P1, permite oír su musiquilla por un tiempo determinado. Alimenta este canario con una pila de 9 voltios. Para evitar que devore las pilas, con S1 se puede desconectar la tensión de alimentación.



i-TRIXX

Electronics inside out !

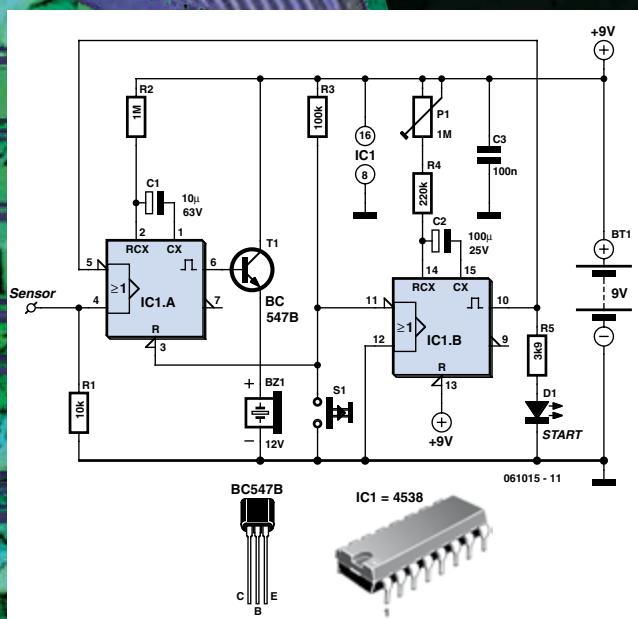


Espiral de nervios

¿Quién no conoce...? o quizá deberíamos preguntar en este siglo: ¿quién conoce todavía, el exasperante pero divertido juego en el que hay que desplazar un aro metálico por un alambre también metálico y tortuoso hasta un punto final sin que ambos entren en contacto eléctrico? Esto requiere una mano firme y unos nervios de acero. I-TRIXX te ayuda a construir tu mismo un árbitro electrónico para este juego, que no sólo vigila si se llega o no a la meta, sino que también determina un límite de tiempo de juego.

Para jugar con este juego, debes literalmente pasar por el aro. El truco es seguir con el aro lo más rápidamente posible el alambre tortuoso desde el principio hasta llegar a la meta. Naturalmente, en el camino tampoco debes dejar que el aro entre en contacto con el alambre, porque esto será implacablemente castigado con el ruido del zumbador como aviso de que se te ha acabado el turno. Además, perder demasiado el tiempo también pondrá fin a tu intento.

Hemos intentado que la parte electrónica del juego fuera lo más sencilla posible. Así, por ejemplo, no hemos usado ningún interruptor de encendido/apagado; cuando el juego no está en uso, el consumo de corriente es insignificante. El circuito empieza a funcionar al pulsar el botón de inicio (S1).



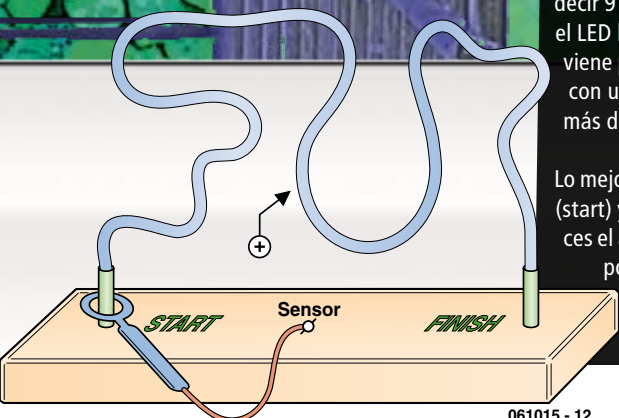
El circuito consta de sólo un IC (un 4538) con dos temporizadores. El primer temporizador (IC1A) controla el zumbido por un tiempo limitado, de modo que no suene innecesariamente demasiado tiempo y cause la irritación de los jugadores y los espectadores. Hemos elegido una duración de 10 segundos. Esto limita además el consumo de corriente y teniendo en cuenta que la tensión de alimentación la suministrará una pila de 9 V, es una buena elección. Como las salidas del IC no pueden dar suficiente corriente para activar el zumbador, hemos colocado en la salida del IC1A el transistor T1 como buffer.

El segundo temporizador IC1B determina el tiempo concedido para poder hacer el recorrido. Este tiempo se ajusta por medio de un P1 entre 22 segundos y 2 minutos. Se enciende un LED (D1) mientras se puede jugar. Se puede modificar el tiempo tanto del primer temporizador como del segundo según la preferencia de cada uno. Los tiempos se determinan a través de la red RC a los pines 1 y 2 del IC1A y los pines 14 y 15 del IC1B. El intervalo de tiempo en que las salidas de los temporizadores están activas es igual a $R \times C$ tras un impulso de activación. Para IC1A por ejemplo, el tiempo es: $1 \text{ M}\Omega \times 10 \mu\text{F} = 1 \times 10^6 \times 10 \times 10^{-6} = 10 \text{ segundos}$.

¡Así de fácil! Utiliza para C1 y C2 siempre condensadores electrolíticos de buena calidad (¡es decir con una buena resistencia de fugas)! El sensor (el aro) se conecta a la entrada de activación positiva (pin 4) del primer temporizador. La salida de la pin 6 del primer temporizador está a nivel alto (= 9 voltios) cuando el pin 4 pasa de nivel bajo (= 0 voltios) a nivel alto, es decir cuando el aro entra en contacto con el alambre. A través de T1 se activa el zumbador y vuelve a sonar la señal "intento fallido". El pin 5 de este temporizador funciona de forma totalmente distinta; un nivel bajo inicia el zumbador. Este se usa para que después de que haya transcurrido el intervalo de juego máximo determinado por IC1B (el pin 10 del IC1B está a nivel bajo) se active el zumbador (y entonces el LED se apague).

Pulsa S1 y entonces se reiniciará el primer temporizador y empezará el segundo temporizador. El pin 6 del IC1A entonces está a nivel bajo y el pin 10 del IC1B alto, dando como resultado que el zumbador se calle y el LED D1 se encienda para indicar que está transcurriendo el tiempo de juego. Si se acaba el tiempo antes de que el jugador haya alcanzado la meta, entonces el segundo temporizador activará el zumbador y el LED se apagará. Si se alcanza la meta dentro del intervalo, entonces habrá que esperar hasta que termine el intervalo de juego para empezar una nueva ronda. Si se pulsa S1 los temporizadores vuelven a su posición inicial y empieza una nueva ronda. El circuito no consume nada de corriente cuando el LED y el zumbador están apagados. Hemos medido menos de 0,4 μA . Si sólo se enciende el LED, entonces el consumo de corriente sube a unos escasos 2 mA. Si se activa el zumbador y el sensor está conectado al cable (es decir 9 V), entonces el consumo de corriente es el máximo y en nuestro prototipo era de unos 17 mA. Para el LED hemos elegido un tipo de baja intensidad que con 2 mA se ilumina claramente. La tensión mínima viene principalmente determinada por el zumbador y ¡nuestro prototipo resultó que seguía funcionando con una tensión de alimentación de algo menos de 4,4 V! También se enciende el LED aunque un poco más débilmente. Para ahorrar energía se puede reducir el tiempo en que el zumbador está activo.

Lo mejor es montar el circuito en la caja en la que hayas montado el alambre metálico tortuoso. En el inicio (start) y la meta (finish) de este alambre debes poner un aislamiento eléctrico (p.e. cinta aislante); entonces el aro se puede dejar inactivo sin activar el circuito. Interiormente conecta el alambre tortuoso al polo positivo de la pila (al que también está conectado el circuito). El aro metálico se conecta a través de un cable flexible (aislado) con una entrada de sensor del circuito (pin 4 del IC1A). Después, ya puedes comprobar si dispones de una mano firme y unos nervios de acero.



Alarma para tienda

Actualmente es difícil proteger una casa contra visitantes indeseados, ¡y no digamos una tienda de campaña! Pero con un poco de electrónica también podemos llegar a proteger razonablemente una tienda. Naturalmente no se puede evitar el robo con una alarma de tienda electrónica, pero tú y todos los clientes del camping quedareis avisados

con tiempo de que alguien está ocupado en apropiarse ilegalmente de objetos ajenos. Esta alarma de tienda también es práctica, por ejemplo, para evitar que durante una acampada en un bosque norteamericano un oso pardo se cuele en nuestro saco de dormir sin que nos demos cuenta.

La alarma aquí descrita se dispara cuando se corta o se arranca un hilo. A través de los puntos A y B (véase esquema) este hilo está conectado a la alarma.

El circuito está montado alrededor de un circuito integrado digital del tipo 4093. Este integrado contiene cuatro puertas NAND (IC1.A a D). Característico de este tipo de puertas NAND es que la salida solo está a nivel bajo ("0" lógico = 0 voltios) cuando sus dos entradas están a nivel alto ("1" lógico = tensión de alimentación); en los demás casos la salida siempre están a nivel alto. Haciendo uso de esta característica, alrededor de las puertas IC1.C e IC1.D hemos montado dos osciladores de onda cuadrada. La tarea de estos osciladores es activar un pitido que se interrumpe rítmicamente.

Sobre la base de la puerta IC1.D explicamos el funcionamiento de este oscilador. Si conectamos la alarma al interruptor S1, entonces el cable conductor de electricidad todavía intacto se encarga de que la entrada conectada al punto A esté a nivel bajo (0 voltios) en el pin 12 de la puerta IC1.D. Así la salida de esta puerta está y permanece a nivel alto. Desde esta salida, el condensador C1 (tras un breve instante) se cargará a través de la resistencia R2 y el potenciómetro de ajuste P1 hasta un nivel lógico "1". La otra entrada (pin 13) de esta puerta se pone a nivel alto a través de la resistencia R1. Ahora ambas entradas de esta puerta NAND están en a nivel alto y como consecuencia la salida pasa de nivel alto a nivel bajo. Así la salida provocará la carga del condensador C1, y la entrada del pin 13 tras un corto período pasará al nivel alto. (La característica del disparador Schmitt de este tipo de puerta NAND se encarga del paso de "1" a "0" sin vacilaciones). Sin esta característica incorporada podría producirse una situación indefinida a medio camino, y entonces no se podría garantizar un funcionamiento sin fallos). En vista de que ahora una de las dos entradas de la puerta ya no está a nivel alto, la salida pasa en el pin 11 de "0" a "1". El condensador C1 ahora se carga de nuevo y todo el proceso se repite. En la salida del pin 11 ahora se produce una rápida variación de niveles altos y bajos; es decir una onda cuadrada.

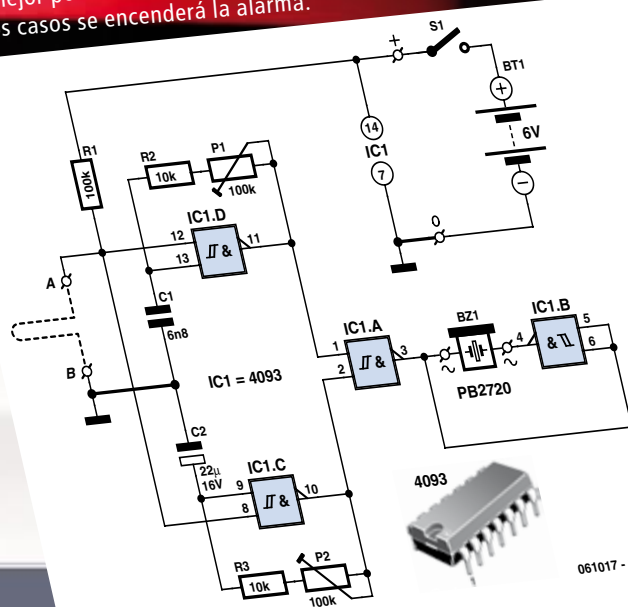
Alrededor de la puerta IC1.C hemos montado un sólo oscilador de onda cuadrada. No obstante, con la mayor capacidad del condensador C2 este produce una onda cuadrada con una frecuencia mucho más baja. Ambas ondas cuadradas se conectan a la puerta IC1.A. El zumbador (BZ) conectado a la salida (pin 3) de esta puerta emite un pitido interrumpido rítmicamente: ¡alarma!

Con la cuarta puerta restante (IC1.B) del integrado incluso hemos sacado un divertido truco técnico. Esta puerta ofrece, a través de la puerta IC1.A, una señal de salida en forma invertida al otro lado del zumbador. Así duplicamos la potencia de sonido, porque la membrana del zumbador se mueve desde la posición de parada hacia dentro y hacia fuera. Sin este truco la membrana sólo se mueve (según la polarización) hacia fuera o hacia dentro.

Ahora llevemos la alarma para tienda a la práctica. El circuito se monta en un trozo de tarjeta perforada y se coloca con las pilas en una caja "resistente a campamentos". Ten cuidado que el zumbador (tipo para 6 voltios de tensión alterna, pej. el PB 2720 de Toko) se pueda oír bien en los alrededores. Con el potenciómetro P1 ajusta la frecuencia del pitido de modo que el zumbador suene lo más alto posible. Ajusta el potenciómetro P2 a tu gusto.

Utiliza como "hilo de vigilancia" un trozo de hilo fino aislado eléctricamente. En un extremo del hilo haz una conexión con el circuito con un pequeño conector. El otro extremo del cable sujétalo bien al circuito. El cable se puede trenzar en la cremallera cerrada de la entrada de la tienda. No pases el conector por el tirador de la cremallera, mejor pon una anilla (o llavero). Si ahora se abre brutalmente la cremallera, entonces se escapará el conector o se romperá el hilo. En ambos casos se encenderá la alarma.

Si también quieres mantener fuera de la tienda a los osos pardos, entonces te aconsejamos que no asegures solamente la entrada oficial de la tienda. En este caso tendrías que tensar el hilo con un par de estacas por fuera de la tienda. De todos modos, coloca este hilo caso suficientemente lejos de la tienda, porque cuando suene deberías tener tiempo para poder subirte a un árbol...



i-TRIXX

Electronics inside out !

¿Conoces el refrán "Al que miente se le coge en la acera de enfrente"? Si pones en duda, por tu propia experiencia práctica, la verdad de este dicho, quizá te fies más de un detector de mentiras. Los jueces americanos en todo caso sí lo hacen; aceptan el resultado de un test del detector de mentiras como material de prueba adicional. ¡Por suerte todavía hay un gran charco de agua entre los EE.UU. y nuestro país!

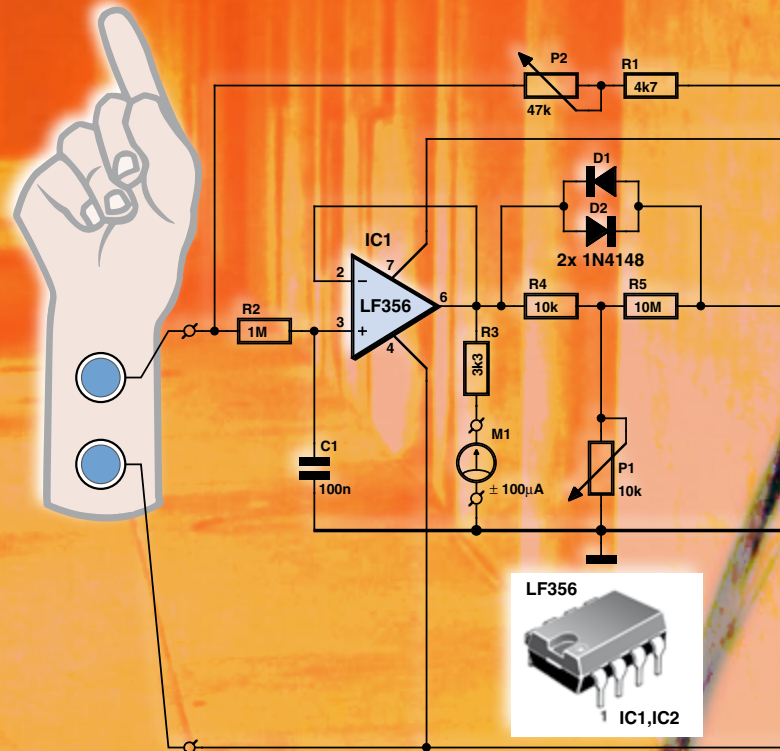
Si quieres jugar a ser un agente de la CIA o del FBI y quieres someter a personas con ayuda de la electrónica a un test de fiabilidad, entonces construye tú mismo un detector de mentiras. Un aviso previo: Duda primero del resultado del aparato que de la sinceridad de la persona en cuestión, ¡sino te puedes quedar con pocos amigos!

Un detector de mentiras no da unos resultados del test muy fiables. Por este motivo los jueces europeos no aceptan este recurso como prueba en los casos jurídicos. Pero sí que es divertido experimentar con él, por eso aquí te presentamos un sencillo circuito para montar tú mismo un detector de mentiras.

La detección electrónica de una mentira se basa en el hecho de que se pueden medir varios tipos de reacciones corporales cuando una persona miente. Así, cambia (o mejor dicho: puede cambiar) la presión sanguínea, la respiración, el latido del corazón, la temperatura de

la piel y el ritmo de la transpiración cuando una persona miente como una cosaca. El circuito casero que presentamos aquí mide la última reacción mencionada: una modificación en la producción de sudor o una modificación en la resistencia de la piel.

La medición de la resistencia de la piel se realiza a través de dos sensores colocados a una distancia determinada en la piel del "sospechoso". Los sensores se pueden hacer por ejemplo con dos pequeños trozos de tarjeta de circuito impreso. Suelda en el lado de cobre de las tarjetas unos cables flexibles y conéctalos al detector. Naturalmente, tienes que pegar las tarjetas por la superficie de cobre conductora de electricidad con trozos de cinta, por ejemplo en el antebrazo. La piel se encarga ahora de hacer una determinada resistencia eléctrica entre los dos sensores. Si el "sospechoso" se siente incómodo con la pregunta formulada, entonces se desatará literalmente el sudor y con ello cambiará la resistencia de la piel. Este cambio lo detecta el detector, y a ti, el interrogador, se te activará la alarma. Para obtener resultados más o menos "fiables", debes formular preguntas unívocas y no del estilo de "¿es la primera vez que has mentido hoy?...



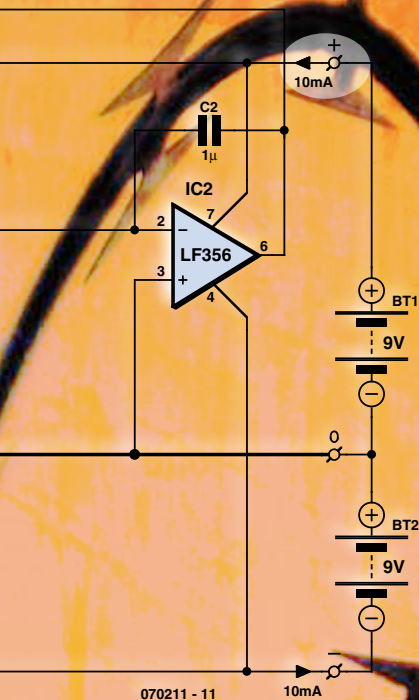
El esquema adjunto muestra el contenido electrónico del detector de mentiras para montarlo tú mismo. Como queremos medir pequeños cambios en la resistencia de la piel y no el valor de resistencia absoluto, no tenemos suficiente con un simple ohmímetro. El circuito sólo filtra el cambio en la resistencia de la piel medida y así da fácilmente el resultado en un medidor de bobina móvil. El contador aplicado (M1) tiene una posición cero en el centro de la escala y por tanto puede indicar tanto una subida como una bajada de la resistencia de la piel (la gradación no tiene importancia, solo queremos el movimiento del indicador).

Como la piel tiene una resistencia de algunos miles de ohmios y algunas decenas de kilo-ohmios, el circuito está provisto de un amplificador de entrada de alta impedancia en forma de amplificador operacional IC1. Este amplificador ataca con su salida de relativa baja impedancia tanto el contador M1 como un segundo operacional (IC2). Este segundo amplificador se pone lentamente en reacción mediante el condensador C2. Los cambios lentos en la resistencia de la piel y por tanto también los cambios lentos en la tensión de salida del operacional IC1 se realimentan (devuelven) a través del IC2 por la R1 y P2 hacia IC2, y como consecuencia de ello la tensión de salida del IC1 y por tanto también el resultado de

i-TRIXX

Electronics inside out !

mentiras



medición, cambian. En cambio, una modificación rápida de la resistencia de la piel y por tanto de la tensión de la salida del IC1, apenas se realimenta por IC2 hacia la salida de IC1 (C2, por así decirlo, pone en cortocircuito rápidas modificaciones de tensión), con lo cual se puede ver un resultado en el contador (M1), como signo de que el "sospechoso" se siente muy incómodo.

Otra observación sobre el indicador. Como hemos dicho, debe haber un indicador (de panel) con la posición cero en el centro; pues tiene que poder indicarse un cambio en la resistencia de la piel. La sensibilidad del contador no es tan importante. Si por casualidad tienes uno con una sensibilidad distinta a la indicada de 100 microamperios, entonces adapta el valor de la resistencia R3 para poder usarlo. Para el C2 no utilices un condensador electrolítico. Este tipo de condensadores tienen una corriente de dispersión demasiado elevada para esa aplicación, con lo cual el sistema de regulación del interruptor se liaría. Si no puedes obtener un modelo de 1 microfaradio, conecta entonces dos de 470 nF en paralelo.

En lugar del tipo indicado en el esquema para IC1 e IC2 también se pueden usar los siguientes tipos: LF355, TL061, TL071 o TL081.

En relación con la seguridad el circuito, éste sólo puede alimentarse con dos pilas de 9 voltios cada una (¡no uses ningún adaptador de red!). Para mayor seguridad, pega los sensores en el cuerpo de manera que la zona del corazón no quede en medio. Tampoco pegues sensores en la cabeza. La corriente que fluye por la piel es probablemente muy pequeña, pero es más sensato eliminar cualquier riesgo. Por ejemplo puedes poner los sensores en un brazo o una pierna.

Una vez colocados los sensores, debes regular primero el circuito. Gira lentamente (!) el potenciómetro P2 hasta que el contador se encuentre en la posición media e indique cero voltios. Puede tardar un rato antes de que la tensión medida se detenga. Cuando se detenga, es que el detector ya está regulado. Ahora pulsa un poco el sensor. Si el circuito funciona bien, entonces se podrá percibir un movimiento de la aguja del contador M1. Con el potenciómetro P1 la sensibilidad del detector se puede ajustar como se quiera. ¡Está claro que debes ajustar la sensibilidad muy baja si quieres que el detector de mentiras te pille a ti o a tus amigos!



Atenuador de LED artístico

¿Un LED que solo se enciende y se vuelve a apagar? Pues es un uso bien pobre de las posibilidades que los LED de alta eficiencia modernos de 1 o 3 vatios pueden ofrecer. Con un atenuador de pérdidas bajas se puede regular perfectamente sin escalonamientos el flujo lumínico. (Coge tres LED de potencia de distintos colores, monta tres atenuadores de LED y puedes hacer aparecer un bonito juego de colores.

Un balasto como este probablemente se puede comprar ya hecho, pero por mucho menos dinero puedes hacerte uno a tu propio gusto.

En determinadas aplicaciones es bonito cuando la claridad de los LED se puede regular sin escalonamientos. Por ejemplo, es útil cuando quieres hacer regulable la combinación de colores de tres LED de potencia de distintos colores. Esto se puede hacer con el circuito aquí descrito, que para eso tendrás que construirlo tres veces. Cuando usas reguladores deslizantes para los potenciómetros P1 y los colocas uno junto al otro, entonces puedes ajustar conjuntamente la claridad con los tres reguladores juntos y con los reguladores ajustar distintas combinaciones de colores.

El circuito (que para la aplicación indicada debe montarse tres veces) se monta alrededor del conocido temporizador integrado NE555. Normalmente se usa la conexión de descarga del pin 7, pero aquí se carga y se descarga el condensador C2, que determina el tiempo a través de R1, P1 y ambos diodos (D1 y D2) desde la salida (pin 3). Los diodos hacen posible regular la relación pulso/pausa de la onda cuadrada que aparece en esta salida entre sólo 0,5% y 99,5%. La frecuencia de la onda cuadrada permanece bastante estable a 1 kHz. Con la lentitud de nuestros ojos no podemos percibir esta conexión desconexión de los LED y vemos una bonita luz suavizada.

En la salida del circuito integrado se ha conectado un MOS-FET (T1). Si este FET se pone en conducción, entonces actúa con bastante baja impedancia y así puede encadenar una corriente bastante alta sin calentarse mucho. Así puede controlarse un LED de potencia (D3) con una corriente máxima de 1 amperio sin problemas.

Detector de averías para cong

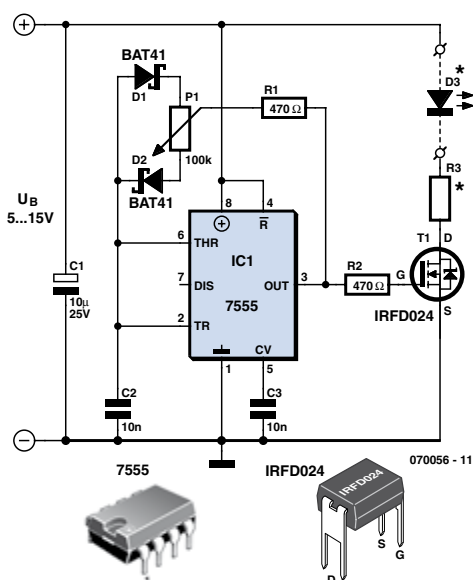


Es evidente que lo que esperamos de los aparatos electrónicos es que funcionen ¡al fin y al cabo están hechos para eso! Sin embargo, la técnica puede dejarnos tirados. Si sólo lo constatamos en el momento en que el agua del hielo derretido del congelador empieza a salir, es doblemente fastidioso. Un detector de averías electrónico en ese caso podría habernos avisado a tiempo para coger las cosas del congelador y meterlas rápidamente en el del vecino. Si soldamos un detector de este tipo, entonces no hará falta esperar hasta que ya tengamos el problema. ¡lo construiremos ahora!

El circuito aquí descrito no sólo es apto para neveras y congeladores, también puede instalarse para vigilar otros aparatos que estén continua o periódicamente conectados a la red eléctrica, como por ejemplo aparatos de ventilación, bombas para estanques, etc. El circuito controla gracias a un detector de corriente si el consumidor de electricidad que vigila sigue haciendo su trabajo. Si en un período que fijaremos no se detecta ninguna toma de corriente alterna, entonces se activará una alarma acústica indicando que algo no va bien.

Para detectar si pasa corriente de la red eléctrica, por ejemplo, por la nevera, nos basamos en que en cada cable conductor domina un campo magnético. En el caso de una corriente alterna enviada por la red eléctrica, se trata de un campo alterno. Este campo lo

tomamos de la bobina de un relé desechado de tensión baja (nosotros usamos un relé Siemens de 24 voltios de tipo V23027-A0006-A101), que desmontamos de forma que sólo nos quedamos con la bobina con el núcleo de hierro interno. Al enrollar a esta bobina uno de los hilos conductores (el fase o el neutro) a la nevera, aparece una tensión en la bobina como consecuencia del campo magnético. Ahora tratamos con la red eléctrica sin una conexión conductora de electricidad peligrosa, ¡es decir que hemos unido una conexión (magnético) entre la nevera y nuestro detector! Pero esto puede, y debe, ser más seguro, porque para poder enrollar un hilo a nuestro sensor de corriente, tenemos que quitar la protección externa de un trozo del cable de conexión a la nevera. Por supuesto, dejamos intactos los aislamientos de los hilos separados del cordón (que son,



Debido a su elevada precisión y el bajo consumo de corriente, la versión CMOS de tipo 7555 (o el LMC555) para IC1 es la elegida. También son mejores los tipos Shottky indicados en el esquema para los diodos D1 y D2. Son un poco más caros que los de tipo 1N4148 que también pueden servir.

Como alimentación es perfectamente apto un adaptador de red con una tensión de salida estabilizada. Si el adaptador de red suministra 1 A, entonces se pueden conectar tres potenciómetros con LED de 1 vatio o un potenciómetro con LED de 3 vatios. Para tres potenciómetros con LED de 3 vatios, el adaptador de red debe poder suministrar continuamente 2,1 A. Piensa que los LED de potencia deben poder enfriarse. Por ejemplo puedes montarlos en un trozo con perfil de ángulo de aluminio (ver foto). Con el valor indicado en el esquema para R3 y una tensión de alimentación UB de 5 voltios se puede conectar arbitrariamente un LED rojo, amarillo o verde (no de tipo de potencia) con un diámetro de 3 o 5 mm (modelos de 50 milivatios). El circuito es de montaje barato. Lo más caro son los potenciómetros deslizantes. En lugar de eso, se pueden usar potenciómetros de ajuste baratos y ajustar la intensidad y la combinación de colores de los LED de forma estable.

En realidad, sería un poco exagerado este circuito sólo para regular la claridad de un solo LED. Sin embargo esto cambia si quieres conectar en serie varios LED de potencia o quieres obtener un efecto artístico con la combinación de colores, como los que se muestran en la foto. Entonces este circuito es una solución mucho más barata que los aparatos de balasto de venta en las tiendas.

	tipo	rojo, amarillo, verde 3 + 5 mm	azul, blanco 3 + 5 mm	LED de potencia 1 W	LED de potencia 3 W
UB	UF	1.9 V	3.7 V	3.4 V	3.5 V
5 V	I	25 mA	25 mA	300 mA	700 mA
	LED	2 en serie	1	1	1
	R3	47 Ω - 1/4 W	56 Ω - 1/4 W	5.6 Ω - 1 W	2.2 Ω - 4 W
7.5 V	LED	3 en serie	1	2 en serie	2 en serie
	R3	82 Ω - 1/4 W	150 Ω - 1/4 W	2.2 Ω - 1 W	0.68 Ω - 1 W
9 V	LED	4 en serie	2 en serie	2 en serie	2 en serie
	R3	56 Ω - 1/4 W	68 Ω - 1/4 W	8.2 Ω - 4 W	2.7 Ω - 4 W
12 V	LED	5 en serie	3 en serie	3 en serie	3 en serie
	R3	100 Ω - 1/4 W	36 Ω - 1/4 W	6.2 Ω - 1 W	2.2 Ω - 4 W
15 V	LED	7 en serie	3 en serie	4 en serie	4 en serie
	R3	68 Ω - 1/4 W	150 Ω - 1/4 W	4.7 Ω - 1 W	1.5 Ω - 4 W

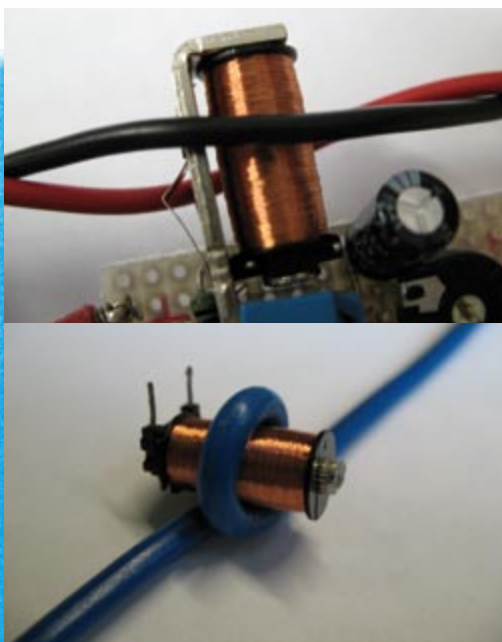
La siguiente tabla es un recurso práctico para determinar la tensión de alimentación y el valor de la resistencia R3, según el número de LED conectados en serie (= D3).

eladores

incluyendo el hilo de toma a tierra, en total 3). Por supuesto, no podemos decir que quitar una parte del protector exterior del cordón de conexión sea seguro (el aislamiento ya no es el que era). Para solucionar este problema, usamos una caja de las que venden en las tiendas de electrónica con un enchufe de red con toma a tierra incorporada y una toma de corriente con toma a tierra incorporada (véase foto).

Ahora podemos enchufar el enchufe de la nevera en la caja y la caja luego en una toma de corriente ya disponible. Así, la caja se coloca entre la red eléctrica y la nevera. Las tres conexiones a red (fase, neutro y tierra) del enchufe y la toma de corriente de la caja los conectamos con un cable de instalación (cable VD 2,5 mm²). Uno de los hilos conductores (¡no el de tierra!) lo enrollamos una o dos veces en la bobina del relé. Hay que tener cuidado de no dañar el sensible devanado de la bobina (desenrolla eventualmente la bobina primero con cinta aislante). Ahora el sensor de corriente ya está listo. Lo único que falta es un circuito que recoja la señal del sensor y compare su presencia con un intervalo de tiempo previamente ajustado. Si no se detecta corriente en este intervalo de tiempo, entonces lo interpretará como una situación anormal y se activará una alarma acústica. Este circuito es el que figura en el esquema adjunto. Por motivos de seguridad, ¡también colocaremos el circuito entero en la caja!

RE1 representa el sensor de corriente que hemos construido. El resto del circuito no es más que una etapa amplificadora ajustable (alrededor de IC1A) y un comparador (alrededor de IC1B). Se utiliza un IC, un TLC272 con dos amplificadores operacionales (de los cuales hablaremos después). Y para poder emitir el sonido, también se ha insertado un transistor (T1) como buffer. Para aumentar la señal que da la bobina a un nivel audible, hemos elegido una amplificación máxima de unas 100 veces. En nuestro caso, la bobina dio, en una lámpara de 100 vatios,



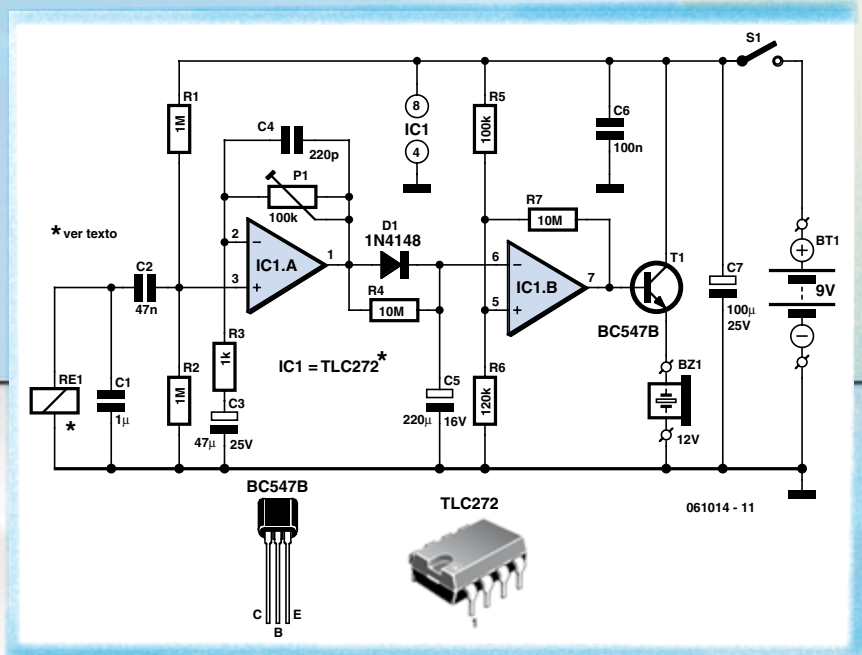
una tensión máxima de unos 17 mV. Tras la amplificación, se obtiene una tensión máxima de 1,7 V. Esta tensión se rectifica con el diodo D1 y con el condensador C5 se nivela a una tensión continua correcta.

Tras detectar la caída de la corriente, debido al elevado valor del condensador C5, se tardará aproximadamente una hora antes de que el comparador IC1B pase a nivel alto y active la alarma acústica. Partimos de la base que una nevera que funciona normalmente aguanta este tiempo. El tiempo de control dependerá de la magnitud de la corriente de red detectada, la bobina empleada y la amplificación P1 aplicada. Eventualmente, se puede reducir el tiempo ajustando más baja la amplificación. El tiempo se prolonga cuando ajustamos la amplificación más alta. Si esto no funciona bien, entonces debes subir la capacidad del condensador C5. (Utiliza para

ese condensador un componente de buena calidad). Será necesario un intervalo más largo para poder salvar el período de inactividad del compresor de una nevera o congelador bien aislado.

Naturalmente el truco está en que el circuito sólo controla si el compresor de la nevera sigue funcionando regularmente y así no "mira" hacia la relativamente pequeña corriente de los eventuales accesorios como luces indicadoras, iluminación interior, etc. Para hacer el circuito menos sensible a pequeñas corrientes, puede aumentarse el valor de la resistencia R6, lo que tendrá como consecuencia que el tiempo disminuya.

Para el zumbador hemos elegido de nuevo un tipo de 12 V radial para montaje en tarjeta de circuito impreso que también funciona bien con una tensión baja. Una circunstancia positiva es que este zumbador con la tensión de alimentación elegida de 9 voltios requiere menos corriente. Si el zumbador está activo, entonces el circuito consume con 9 V unos 12 a 13 mA. Si el zumbador está apagado, que en un caso ideal siempre será así, la corriente la determina sobre todo el amplificador operacional. Originalmente pensamos en un TLC272 porque tiene un consumo de corriente relativamente bajo. Sin embargo, este IC tiene dos versiones especiales: una versión M y una versión L. Si utilizamos un TLC272, el consumo de corriente es de 0,8 mA. Si usamos un TLC27M2, entonces el consumo de corriente es 0,17 mA y con un TLC27L2, el consumo de corriente del circuito no es más que 0,06 mA. Con este último tipo una pila alcalina normal de 9 V de 300 mAh aguantaría unos 200 días. El uso de un adaptador de red de 9 V en principio también es posible, pero no lo recomendamos, porque si falla la tensión de red, ¡entonces ya puedes ir esperando en vano que suene la alarma!



Construye tu pila

Las vemos en los sitios web o como señuelo en las estanterías de las tiendas de baratijas: manzanas o limones que sirven como alimentación de pila para pequeños mecanismos activados electrónicamente. Pero también se puede hacer sin usar fruta. Seguimos los pasos de Alessandro Volta (1745-1827) y hemos construido nosotros mismos una pila con la que además podemos limpiar objetos de cobre o plata.



La tensión eléctrica, y también la de la pila, se expresa en voltios y, efectivamente, esta dimensión procede del nombre de Alessandro Volta, un físico italiano que estuvo sobre la faz de la tierra entre 1745 y 1827. Volta siguió investigando la electricidad galvánica descubierta en 1780 por su colega y compatriota Luigi Galvani (que además también era médico) y construyó en 1800 la primera pila: la Columna de Volta. Esta columna constaba inicialmente de 30, y después 70, placas de plata y cinc, con trapos empapados en una solución salina intercalados. Volta llamó a su construcción "electromotor".

Vamos a construir una variante de este principio de pila: sustituiremos los trapos empapados por un vaso de agua con sal y sosa cáustica diluida en el interior y las placas de plata y cinc serán en nuestro caso de aluminio y cobre. La ventaja del vaso de agua es que podemos introducir pequeños objetos de cobre o plata (joyas) que entonces se limpiarán prodigiosamente, pero ya hablaremos de eso más tarde. Como un vaso de agua sólo da 1,15 voltios de tensión, cogeremos dos vasos (uno no puede tenerse de pie con una sola pierna...), de modo que con 2,3 voltios podremos ilustrar inmediatamente el funcionamiento de la pila que hemos construido con un LED encendido.

Esta es la receta para el líquido por cada vaso:

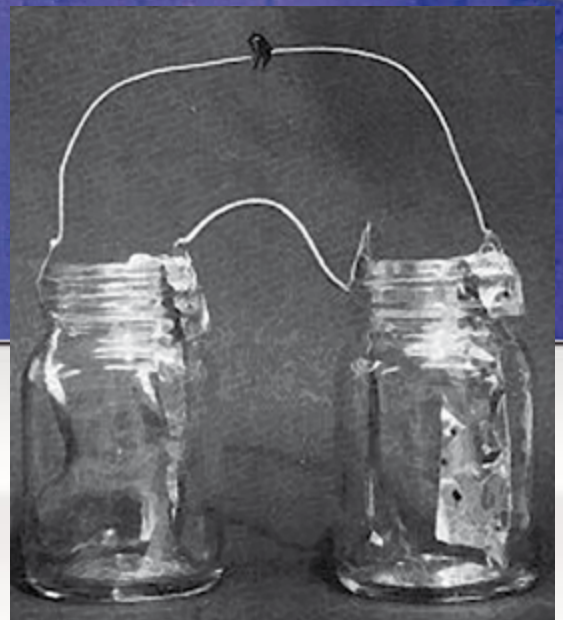
- 1 cucharilla de sal común (de venta en cualquier supermercado);
- 1 cucharilla de sosa cáustica (de venta en el mismo supermercado o en una droguería);
- tanta agua caliente como quepa en un vaso de unos 200 ml (del grifo).

Remueve bien la mezcla hasta que la sal y la sosa se hayan diluido del todo. Después colocaremos en el líquido una tira de papel de aluminio de unos 4 cm de ancho y 15 cm de largo. Lo más fácil es poner la tira encima del vaso, doblarla por el borde y sujetarla con una goma elástica. Después quitamos el aislamiento de un trozo de cable de cobre flexible de igual tamaño (un cordón de lámpara de mesa) y lo colocamos del mismo modo en el líquido. Ten cuidado que el cobre y el aluminio no se toquen, porque entonces se cortocircuitaría la pila. Puedes usar un clip de papel para mantener el papel de aluminio pegado al interior del vaso.

La pila ya está lista. Entre la tira de aluminio y la pieza de cable de cobre hay una tensión sin carga de unos 1,15 voltios, con lo cual el cobre forma el polo positivo y el aluminio el polo negativo.

Como ya hemos dicho, hacemos del mismo modo una segunda pila que pondremos en serie con la primera: el cable de cobre de un vaso lo conectamos con la tira de aluminio del otro (si hacemos la conexión también con un cable de cobre, no importa). Soldar un cable al papel de aluminio no servirá; sujeta el extremo del cable de conexión sin aislamiento con la goma al papel de aluminio. Ahora tenemos dos polos de pila libres: un polo de aluminio (el negativo de la doble pila) y un polo de cobre (el positivo). Entre estos dos polos hay ahora una tensión sin carga de 2,3 voltios, con la que podemos encender un LED rojo (de alta intensidad). Conecta con un cable el LED, poniendo su cable de conexión corto (= el cátodo) en el polo negativo de aluminio (bajo las gomas) y el largo (= el ánodo), como no puede ser de otro modo, al polo positivo de cobre. (Una ayuda mnemotécnica muy útil para la conexión del LED es la palabra CNAP: Cátodo/Corto = Negativo y Ánodo = Positivo). Si conectas por accidente el LED al revés, no te preocupes; la tensión es demasiado baja.

Cuando el LED se haya iluminado un rato y la pila ya se haya usado un poco, entonces nos daremos cuenta de que el cobre se vuelve blanco. Así que esta pila casera sirve de maravilla para limpiar el cobre o la plata. Dejamos de lado el LED, así como el polo positivo. Ahora no cargaremos la pila externamente (un vaso es suficiente), ¡sino internamente! La pared del vaso está cubierta por dentro de papel de aluminio y el objeto de cobre o de aluminio que queremos limpiar (que ahora hace de polo negativo interno) se coloca en el líquido de manera que no toque para nada el lateral del papel (habría un cortocircuito interno). ¡Al cabo de un rato estará como nuevo! De hecho se ha eliminado una primera capa fina del lado exterior. No olvides quitar tus bonitas joyas de plata, porque sino tras el paso del tiempo tendrás la impresión de que se trata de un robo que no deja rastro...



¿Una linterna sensible? Si, una que se enciende cuando la coges. Esto es especialmente útil cuando de golpe nos quedamos a oscuras y necesitamos luz rápidamente. Buscar nerviosamente la linterna y el interruptor de encendido| apagado para encenderla es cosa del pasado. Y olvidarse de apagarla también, porque la lámpara se apaga en cuanto se suelta; esto ahorra pila. ¿Puede comprarse una linterna así? Quizá, pero también puedes convertir cualquier linterna para que sea sensible al tacto.

Linterna sensible

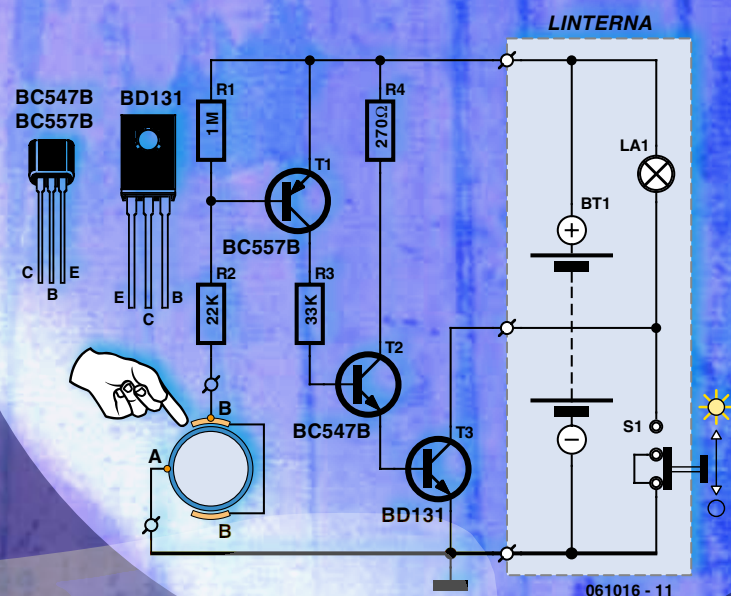
Algunas linternas se activan haciendo girar una parte (la posterior o la anterior) de la caja. Otras tienen un interruptor giratorio. Y también hay versiones con un pulsador. En resumen, que ya no sabes como va cuando estás a oscuras y hace tiempo que no la has usado. ¿Qué es más fácil que una linterna que se enciende en cuanto la coges? Si sabes manejar un poco el soldador y sabes distinguir una resistencia de un transistor, ¡entonces puedes añadir un poco de electrónica al interior de tu linterna y también será sensible al tacto!

Por suerte, no hacen falta muchos componentes electrónicos. Mejor, porque entonces encontrar suficiente espacio en la linterna no haría más que complicar la cosa. El esquema adjunto cuenta sólo con tres transistores y cuatro resistencias. Con un poco de habilidad se pueden montar en un pequeño trozo de tarjeta de circuito impreso que se pueda introducir en la linterna. Es posible que la caja de la bombilla tenga suficiente espacio. En las cajas de bombilla redondas de una linterna de barra quizá se pueda colocar una tarjeta redonda (con un agujero en el medio).

En principio, el circuito funciona como un interruptor de encendido táctil, en el que la piel de la mano se usa como resistencia eléctrica. Si lo que tenemos es una linterna de tubo larga, pegamos una o dos tiras de tarjeta de circuito impreso con el lado de aislamiento a la parte exterior de una linterna metálica (!) (en sentido longitudinal). Ten en cuenta que el lado exterior de la linterna es conductor de electricidad y por tanto no tiene una capa aislante (una versión cromada o un modelo de aluminio por ejemplo es lo mejor). Las superficies de cobre conductoras de electricidad que miran hacia fuera de estas pequeñas tiras forman uno de los lados del circuito de encendido táctil. Con un cable se conectan las dos superficies de cobre con el circuito (puntos de conexión B en el esquema). El otro lado del circuito de encendido táctil está formado por la caja metálica conductora de electricidad de la propia linterna, que a su vez se conecta con el punto de conexión A del circuito. Coloca las tiras una contra la otra; ¡así siempre habrá una en contacto con la caja metálica!

Si ahora cogemos la linterna con la mano, entonces se creará con la piel de la mano una conexión conductora (débil) de electricidad entre la superficie de cobre y una de las dos tiras por un lado y la caja metálica por otro. En el esquema (que se han usado dos tiras B/B) podemos imaginarnos una resistencia entre los puntos de conexión A y B/B. Gracias a esta resistencia se activa el circuito. Desde las pilas presentes en la linterna, a las cuales se conecta el circuito, ahora pasa una corriente muy pequeña (inofensiva) por una transición emisor-base del transistor T1 a través de la resistencia R2 por la piel de nuestra mano. El transistor enviará esta corriente amplificada al transistor T2 y este lo incrementará un poco más y pondrá así directamente en conducción al transistor T3. La bombilla (LA1) de la linterna se encenderá. Si soltamos la linterna, ésta se apaga. El circuito consume entonces una corriente (de dispersión) insignificante; por lo tanto, no hace falta un interruptor de encendido/apagado separado. Por tanto, el interruptor de encendido/apagado original (S1) de la linterna se puede usar para mantener encendida la linterna cuando no la cogemos. Esto puede ser necesario por ejemplo cuando necesitas ambas manos y luz al mismo tiempo.

El circuito es apto para linternas con una tensión de pila total de 3 a 15 voltios y una corriente de bombilla máxima de 2 amperios. Una observación más sobre la construcción del circuito: cuidado que la superficie fría metálica del transistor T3 no entre en contacto con las partes conductoras de electricidad de la linterna. Cuando se enciende el polo positivo de la linterna (la polarización de las pilas está invertida respecto de la del esquema), entonces el circuito puede montarse dentro, pero habrá que usar para T1 un BC547B, para T2 un BC557B y para T3 un BD132.



C-9893 Robot Futbolista 29,90 €



43,30 €

C-9980 Oruga Solar Todo-Terreno



C-9812 Robot Ladybug 24,40 €



C-0200 Aerogenerador WindLab Junior



38,60 €

ROBOTICA

C-7100
Célula de
combustible
de Hidrógeno

203,00 €



Electrónica Postal

C-9891 Robot Titan Tank

29,90 €



C-9813 Robot Escape

29,50 €

