

# elektor

LA REVISTA INTERNACIONAL DE ELECTRONICA Y ORDENADORES

Nº 277

3,60 €



**Controlador de  
luces de discoteca  
de 8 canales**



**Pico PLC**

**Interfaz  
USB-RS232**

**Temporizador  
Semanal/  
Mensual**

**Micrófono  
subsónico**

**Simple chip  
para Control  
de Tono**

## **AMPLIFICADOR FINAL A VÁLVULAS**

**35 vatios a partir de un diseño sin florituras**



**LAR  
PRESS**



00277

8 414090 101455

# Para el control y la automatización industrial: amplia posibilidad de elegir entre centenares de tarjetas profesionales



## QTP 24 Quick Terminal Panel 24 Teclas

Panel operativo, IP 65 de bajo coste con 4 tipos de Display distintos. Está disponible con display LCD Retroiluminado o Fluorescente en los siguientes formatos: 2 x 20 o 4 x 20 caracteres; 16 LED, Buzzer, carpetas de personalización, E<sup>2</sup> con capacidad de más de 200 mensajes; comunicación serie en RS232, RS422, RS485 o Current Loop; alimentador incorporado, etc. Opción para lectores de Fichas Magnéticas; Relé de consentimiento Real-Time Clock con batería de Litio. Es muy fácil de utilizar en cualquier tipo de ambiente.



## UEP 48

Programador Universal de alta velocidad con zócalo de 48 pins. No necesita adaptadores para dispositivos DIL tipo EPROM, EEPROM serie, FLASH, EEPROM paralela, GAL, µP, etc. Se suministra con software de control, alimentador externo y cable paralelo para conexión al PC.

## MP PIK

Programador de Bajo Coste, para µP PIC o bien para MCS51 y Atmel AVR. Además puede

## MP AVR-51



programar las EEPROM seriales en I<sup>2</sup>C BUS, Microwire y SPI. Se suministra con software y alimentador de red.

## GPC® 11



68HC11A1 de 8MHz; 32K RAM; 32K EPROM; 8K RAM + Reloj con batería de Litio; 0,5K E<sup>2</sup>; 8 líneas de conversores A/D; 32 líneas

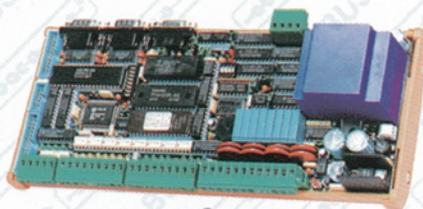
de E/S; línea serie RS 232, RS 422 o RS 485; Watch-Dog; Contador y Timer; etc. Bajo consumo: 0,25W. Alimentador incorporado y contenedor para barra Omega. El complemento ideal para el Compilador ICC-11 o Micro-C.



## GPC® 184

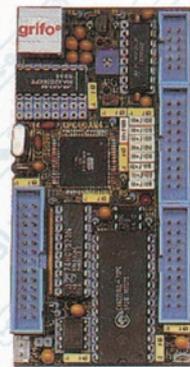
General Purpose Controller Z195

Tarjeta de la 4 Type de 5x10 cm. No se requiere ningún sistema de desarrollo externo. Z195 de 22 MHz compatible Z80. Disponibles muchísimos lenguajes de programación como FGDOS, PASCAL, C, FORTH, BASIC, etc. 512K RAM con batería al Litio y RTC; 512K FLASH; Counter y Timer; 16 TTL I/O; 3 líneas seriales en RS 232, RS 422, RS 485, Current Loop; E<sup>2</sup> serial; Conector de expansión para Abaco® E/S BUS; Watch-Dog; etc. Programa directamente la FLASH de a bordo con el programa del usuario.



## GPC® 15R

No necesita de ningún sistema de extensión externo. 84C15 con cristal de cuarzo de 20MHz, Z80 compatible. Hay amplia disponibilidad de lenguajes de programación como por ejemplo: FGDOS, NSB8, PASCAL, C, FORTH, BASIC Compiler, etc. Puede controlar directamente Display LCD y teclado. Doble alimentador incorporado y contenedor para barra de Omega. Hasta 512K RAM con batería de Litio y 51 2K Flash; Real-Time Clock; 24 líneas de E/S TTL; 8 Relé; 16 entradas optocopladas; 4 Contadores optocoplados; Buzzer; 2 líneas serie en RS 232, RS 422, RS 485 o Current Loop; conector para expansión Abaco® I/O BUS; Watch Dog; etc. A través del sistema operativo FGDOS administra discos RAM y ROM y programa directamente la FLASH incorporada con el programa del usuario.

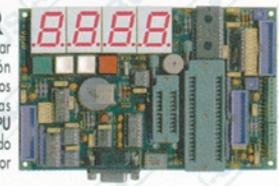


## GPC® AM4

Placa de la 4 Type de 5 x 10 cm con CPU Atmel ATmega 103 de 552MHz con 128K FLASH; 4K RAM y 4K EEPROM internos más 32K RAM externos; 16 líneas de I/O; Temporizador / Contador; 3 PWM; 8 A/D de 10 bit; RTC con batería al litio; 1 serial en RS232; RS422; RS485 o bien Current Loop; Watch Dog; Conector para Abaco® I/O BUS; montaje en Piggy-Back; programación de la FLASH en ISP compatible Equinox; etc. Herramientas software como BASCOM, Assembler, Compilador, C, BASIC, etc.



La placa K51-AVR permite efectuar una completa experimentación tanto de los distintos dispositivos pilotables a I<sup>2</sup>C-BUS como las posibilidades ofrecidas por las CPU de la fam. 8051 y AVR sobre todo en combinación con el relleno de BASCOM.



Numerosos ejemplos y data-sheet disponibles en nuestro sitio.

## EP 32

Es un Programador Universal económico para EPROM, FLASH, E<sup>2</sup> serie, EEPROM. Utilizando los oportunos adaptadores opcionales programa también GAL, microprocesadores, E<sup>2</sup> serie, etc. Está dotado de software, alimentador externo y cable para el puerto paralelo del PC.

## CAN GM1

Controller Area Network - grifo® MiniModule 1

CAN MiniMódulo de 28 pins basada en la CPU Atmel T89C51CC01 con 32K FLASH; 256 Bytes RAM; 1K ERAM; 2K FLASH para Bootloader; 2K EEPROM; 3 Timer Counter y 5 secciones de Timer Counter de alta funcionalidad (PWM, watch dog, comparación); RTC + 240 Bytes RAM, respaldados con batería al Litio; I<sup>2</sup>C BUS; 17 líneas de E/S TTL; 8 A/D 10 bit; RS 232; CAN; 2 DIODOS de estado; Dip Switch de configuración; etc.



## CAN GMT

Tarjeta, de bajo coste para la valoración y la experimentación de los CAN MiniMódulos tipo CAN GM1 y CAN GM2. Está provista de conectores DB D9 para la conexión a la línea CAN y a la línea serial en RS 232; conectores y sección alimentadora; teclas y DIODO para la gestión de los E/S digitales; área de prototipos; etc.

## ZBR xxx

Versión con relé  
Versión con transistor

Esta familia de placas periféricas, para el montaje en barras DIN, comprende: doble sección de alimentación; una para la lógica de bordo y para la CPU exterior y la otra para la sección aislada galvánicamente; 4 modelos con un número distinto de entradas optocopladas y salidas con Relé. Se encuentran también las versiones equivalentes ZBT xxx con salidas con Transistores. Configuraciones de Entrada + Salidas disponibles: ZBR 324=32x24; ZBR 246=24+16; ZBR 168=16+8; ZBR 84=8+4+4. Se manejan por medio de Abaco® I/O BUS. Son el complemento ideal para las CPU de la 3 Type 4 Type con las cuales se combinan mecánicamente en la misma barra DIN formando un dispositivo único y sólido. Se pueden manejar directamente por medio del adaptador PCC-A26, desde la puerta paralela del PC.

## ZBT xxx

AMD 188ES (core de 16 bit compatible PC) de 26 ó 40 MHz de la 3 Type de 10x14,5 cm. 512K RAM con circuitos de Back-Up con batería al Litio; 512K FLASH; Reloj con batería al Litio; E<sup>2</sup> serial hasta 8K; 3 Contadores de 16 bit; Generador de impulsos o PWM; Watch-Dog; Conector de expansión para Abaco® E/S BUS; 34 líneas de E/S; 2 líneas de DMA; 8 líneas de A/D convertidor de 12 bit; 3 líneas seriales de las cuales 2 en RS 232, RS 422 o RS 485 + Línea CAN Galvánicamente aislada, etc. Programa directamente la FLASH de a bordo con el programa usuario Varios tools de desarrollo software entre los cuales Turbo Pascal o bien tool para Compilador C de la Borland provisto de Turbo Debugger; ROM-DOS; etc.



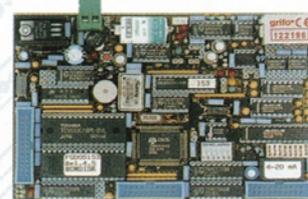
## GPC® 883

AMD 188ES (core de 16 bit compatible PC) de 26 ó 40 MHz de la 3 Type de 10x14,5 cm. 512K RAM con circuitos de Back-Up con batería al Litio; 512K FLASH; Reloj con batería al Litio; E<sup>2</sup> serial hasta 8K; 3 Contadores de 16 bit; Generador de impulsos o PWM; Watch-Dog; Conector de expansión para Abaco® E/S BUS; 34 líneas de E/S; 2 líneas de DMA; 8 líneas de A/D convertidor de 12 bit; 3 líneas seriales de las cuales 2 en RS 232, RS 422 o RS 485 + Línea CAN Galvánicamente aislada, etc. Programa directamente la FLASH de a bordo con el programa usuario Varios tools de desarrollo software entre los cuales Turbo Pascal o bien tool para Compilador C de la Borland provisto de Turbo Debugger; ROM-DOS; etc.



## ER 05

Borrador para UV EPROM de bajo coste capaz de borrar hasta dispositivos de 32 pins. Timer incluido. Se suministra con alimentador externo.



## GPC® 153

No hace falta ningún sistema de extensión externo. 84C15 de 10MHz Z80 compatible. Están disponibles muchos lenguajes de programación, como por ejemplo: FGDOS, NSB8, PASCAL, C, FORTH, BASIC etc. Es capaz de pilotar directamente Display LCD y teclado. Alimentador incorporado y contenedor para barra Omega. 512K RAM con batería de Litio; 512K FLASH; 24 líneas de E/S; 8 líneas de conversores A/D de 12 Bits; Contador y Timer; E<sup>2</sup> serie; Real-Time Clock con batería de Litio; Buzzer; 2 líneas serie RS 232, RS 422, RS 485 o Current Loop; Watch-Dog; Conector de expansión por Abaco® I/O BUS; etc. Programa directamente la FLASH con el programa del usuario.



QBM - Quality By Measurement - C/MONTENEGRE, 15-17, ANTLO. 2<sup>a</sup> - 08029 BARCELONA

Tel. 93 490 10 28 / 93 490 10 61 - E-mail: [ventas@qbm.es](mailto:ventas@qbm.es) - Web sites: <http://www.qbm.es>

40016 S. Giorgio di P. (BO) Italy - Via dell'Artigiano, 8/6 - Tel. +39 051 892.052 (r.a.) - Fax +39 051 893.661

E-mail: [grifo@grifo.it](mailto:grifo@grifo.it) - Web sites: <http://www.grifo.it> - <http://www.grifo.com>

GPC® grifo® son marcas registradas por la empresa grifo®

**grifo®**  
ITALIAN TECHNOLOGY

Redacción  
VIDELEC, S.L.

Dirección  
Eduardo Corral  
Colaboradores  
Jose M<sup>a</sup> Villoch, Pablo de la Muñoza, Andrés Ferrer,  
José Muñoz Carmona.

Coordinación Editorial  
Iberoa Espamer, S.L.  
Dirección  
Daniel Ripoll

Publicidad  
Dirección: Julio Mollejo  
julio.mollejo@larpress.com  
Secretaría: Gema Sustaeta  
publicidad@larpress.com

Delegación Cataluña  
AD Press, S.L.  
Delegado:  
Isidro Angel Iglesias  
iai\_ad\_press@infonegocio.com  
Publicidad:  
Eva Matute Calvo  
Emc\_ad\_press@infonegocio.com  
Comte d'Urgell, 165-167, B-1<sup>o</sup>-3<sup>a</sup> 08036 BARCELONA  
Tel.: 93 451 89 07 - Fax: 93 451 83 23

Edita

## LAR PRESS

Larpress, S.A.

Dirección de Producción  
Gregorio Goñi

Dirección Financiero-Administrativa  
José María Muñoz

C/ Medea N<sup>o</sup> 4, 5<sup>a</sup> planta (Edificio ECU) 28037 MADRID  
Tel.: 91 754 32 88 - Fax: 91 754 18 58

Suscripciones y Pedidos:

Belén Herranz Guío  
C/ La Forja, 27, 29. Pol. Ind. Torrejón de Ardoz  
28850 Madrid, España.  
Tel.: 91 677 70 75 - Fax: 91 676 76 65  
email: suscrip@larpress.com

Servicios  
Redacción y traducciones  
VIDELEC, S.L.

Imprime  
IBERGRAPHI 2000 S.L.L.

Distribución en España: COEDIS, S.A.  
Ctra. Nacional II Km. 602,5 08750 Molins de Rei - Barcelona, España.

Distribución en el Exterior

**Argentina**  
Importador  
Edilogo S.A.  
Av. Belgrano 225, 1<sup>o</sup>, B. C1276ADB Buenos Aires

**Chile**  
Importador  
Iberoamericana de Ediciones, S.A.  
C/ Leonor de la Corte, 6035. Quinta Normal.  
Santiago de Chile

**México**  
Importador  
Cade, S.A. de C.V.  
C/ Lago Ladoga, 216. Colonia Anahuac.  
Delegación Manuel Hidalgo. I 1320 Mexico D.F.  
Tel.: 2545-2999 - Fax: 5545-6879

Distribución Estados: Citem

Distribución D.F.: Unión de Voceadores  
**Portugal**  
Importador  
Ediber-Edicao e distrib. de Public. L.D.A.  
Rua D. Carlos Mascarenhas, 15 - 1000, Lisboa

**Venezuela**  
Distribuidora Continental

**Colombia**  
Disunidas, S.A.

Depósito legal: GU.3-1980  
ISSN 0211-397X  
31/Mayo/2.003

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

### Simple chip para Control de Tono

Aunque nuestro sistema de altavoz activo se completó con el subwoofer publicado recientemente y la fuente de alimentación asociada, hemos añadido un pequeño extra para aficionados: un control de tono/volumen/balance compacto, completado con una fuente de alimentación estabilizada de 15 V. Nuestro sistema de altavoz activo alcanza un importante lugar dentro de los equipos de este tipo.



20

### Amplificador Final a Válvulas

Este amplificador de potencia a válvulas tiene un diseño en "push-pull" que utiliza dos válvulas EL34s (o sus equivalentes para Estados Unidos, 6CA7). El diseño se ha mantenido lo más sencillo posible, para evitar problemas con los montajes de los prototipos. La potencia de salida sobrepasa con creces los 35 vatios, con una baja distorsión y un amplio rango de frecuencias de trabajo. Este amplificador proporciona una excelente reproducción de sonido cuando se utiliza con un par de altavoces de buena calidad y con una eficiencia razonable. Todo ello nos demuestra que incluso un diseño sencillo,

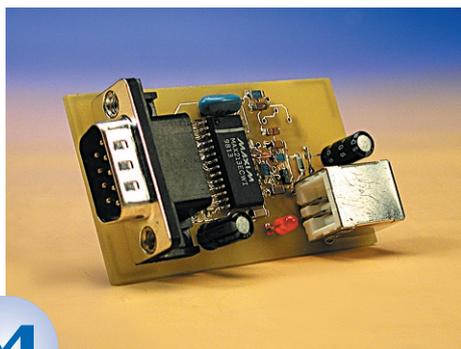
con unas especificaciones bastante convencionales, puede hacernos temblar cuando oímos una melodía musical.



25

## Interfaz USB-RS232

Gracias a un circuito integrado especial de la casa FTDI Chip, los periféricos de ordenadores con una interfaz RS 232 pueden conectarse fácilmente a un puerto USB. Esta sencilla solución es ideal si tenemos un periférico que no dispone del correspondiente puerto USB, si nuestro ordenador portátil no tiene un puerto RS 232 libre, o ambas cosas.

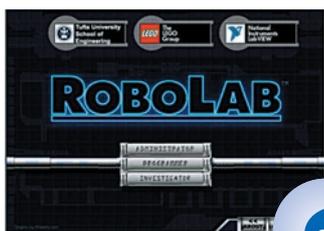


64

## ARTÍCULOS INFORMATIVOS

### Robolab

Allá por 1998 el fabricante de juguetes danés LEGO introdujo su kit de montaje "MINDSTORMS" (es decir, "TORMENTA DE IDEAS") que trabajaba con el bloque RCX programable de dicho fabricante. El kit fue muy bien acogido, de modo que la idea y el concepto originales se han utilizado tanto en empresas de investigación como en el ámbito educacional.



6

### Agrupación de Diodos LEDs

La utilidad de los diodos LEDs de alta intensidad es tal que seguro que nos proporcionará un nuevo punto de vista en la iluminación de la habitación. En las indicaciones de tráfico y otros equipos de señalización, estos pequeños dispositivos ahorran una gran cantidad de energía y reducen el coste de mantenimiento debido a su larga expectativa de vida, comparada con la de las lámparas convencionales.

44

## Proyectos de construcción

- 20 Simple chip para Control de Tono
- 25 Amplificador Final a Válvulas
- 32 Pico PLC
- 38 Controlador de luces de discoteca de 8 canales
- 48 Micrófono subsónico
- 52 Temporizador Semanal/Mensual
- 60 Indicador de Temperatura para PC
- 64 Interfaz USB-RS232

## Artículos informativos

- 6 Robolab
- 44 Agrupación de Diodos LEDs

## Regulares

- 3 Sumario
- 12 Noticias
- 19 Ojeada al próximo número
- 56 EPS
- 59 Libros
- 63 Nuevos Libros

# Robots

RECIBE LA OBRA COMPLETA  
356,4 €

CONSTRUYE TU  
**MICROBOT**

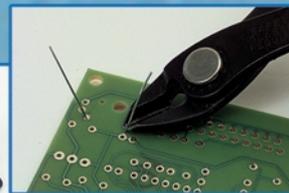
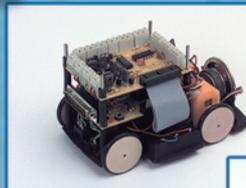
Consulte nuestra  
página Web



[www.fygeditores.org](http://www.fygeditores.org)



**Todas las piezas  
y toda la  
información  
necesaria para  
construir  
"paso a paso"  
tu Microbot**



**60**  
**ENTREGAS**

Para mayor información, regalo de suscripción o envío de números atrasados ponerse en contacto con el departamento de suscripciones

Teléfono: 91 677 70 75 • Fax: 91 676 76 65 • e-mail: [suscr@fygeditores.org](mailto:suscr@fygeditores.org)



ARRAY ELECTRONICA PROFESIONAL, S.A.

## ¿Está buscando Componentes Electrónicos?

Tenemos las últimas novedades y las mejores marcas en:

Microcontroladores transistores tarjetas diodos placas memorias

Grabadores resistencias conmutadores potenciómetros

Herramientas librería técnica.

Instrumentación laboratorio

Circuitos impresos pre-series desarrollo y montaje

Envíos  
a toda  
España

Envíos  
a toda  
España

**Tenemos una gran exposición a su servicio**

Total garantía de nuestros productos, consúltenos sus dudas y nuestros profesionales le asesorarán.

Array Electrónica Profesional S.A.

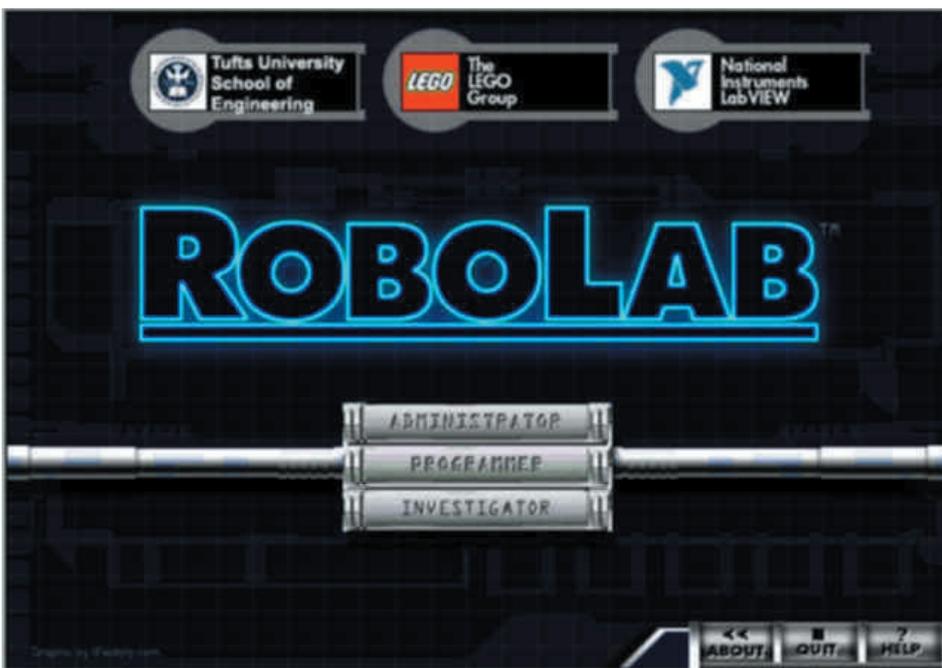
c/Juan de Austria, 20 - 28010 - Madrid - Tlf. 91 591 97 80 - Fax 91 448 58 79 - email: [arrayep@teleline.es](mailto:arrayep@teleline.es) - [www.arrayep.com](http://www.arrayep.com)

# RoboLab

## Mindstorms después de cinco años

Por C. Bauman

En 1998 la empresa danesa fabricante de juguetes LEGO introdujo en el mercado los kit MINDSTORMS, que disponen de una pieza de ensamblaje 'ladrillo' programable llamado RCX. Se invirtió mucho esfuerzo y dinero en investigación y desarrollo, lo cual no siempre garantiza el éxito. El kit fue bien recibido y se acopló perfectamente en el segmento educativo, donde se ha tomado como modelo.



Cuando hay que elegir juegos de ordenador para niños los padres a menudo ven los aspectos negativos que estos representan y lo poco educativos que resultan; el siguiente nivel es hablar de las reglas del juego (RPG- role playing game- *ver Elektor de Enero del 2003*). Nos vienen a la mente recuerdos nostálgicos de cuando construíamos cosas con nuestros padres, usando piezas del tipo Meccano, empleando horas y horas en pensar cómo hacer, por ejemplo, un tren o un avión. En 1998 LEGO introdujo los kits Mindstorms, donde se conjugaban entretenimiento y educación. El eslogan que LEGO usó fue 'pro-

gramación simple, incluso para adultos' y en realidad eso era literalmente cierto, ya que la idea era que muchos padres fueran introduciéndose por primera vez en las posibilidades que ofrece la robótica y el software.

Desde su introducción, el RCX también ha encontrado cabida en algunas de las Escuelas Primarias y Secundarias más avanzadas como herramienta de enseñanza, tal y como la concibió el Prof. Seymour Papert del M.I.T. (Instituto Tecnológico de Massachusetts).

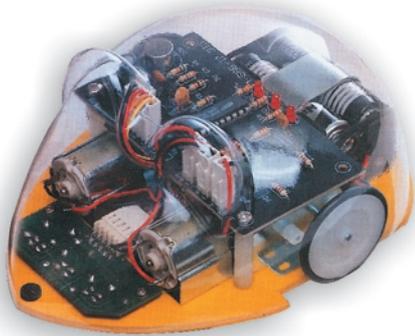
El ladrillo programable no se ha detenido aquí, el enorme avance de Internet ha favorecido el que cualquier colegio o universidad (fundamentalmente en los Estados Unidos) tenga una zona en su página web dedicada a proyectos RCX de robótica. Algunos de los ejemplos más significativos son la *Universidad de Stanford* [1], la *Universidad de Loughborough* [2] y la *Universidad de Edimburgo* [3].

El desafío con Mindstorms es producir robots cada vez más sofisticados capaces de realizar funciones más complejas. Las posibilidades se incrementan añadiendo nuevos sensores al RCX (ver *Elektor* n° 269) y usando programas de CAD para ayudar en la construcción mediante programación inteligente. Echando un vistazo al software/firmware alternativo para el RCX y hojeando algunos libros con títulos tales como '*Mindstorms Extreme*', '*Ultimate Tool*' o '*Definitive Guide*' podemos hacernos una idea del nivel de experiencia y soporte de que dispone este sistema.

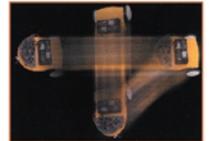
El entorno de programación RCX también ha visto una importante mejora en su firmware con la aparición de la edición que permite el uso de: *eventos*, *control de acceso* y *variables locales*, etc... Todas estas características de la Versión 2 del Sistema Operativo RCX no pueden usarse con Visual BASIC porque aún no se ha

La mejor manera de iniciarse en robótica es construyendo su propio vehículo robotizado.  
 Robots divertidos y didácticos. Unas claras instrucciones indican, paso a paso, el montaje de la circuitería electrónica y los sensores, así como el ensamblaje mecánico de motores, ruedas, engranajes, etc.  
 Para aprender construyendo y divertirse jugando con los simpáticos robots construidos por uno mismo.

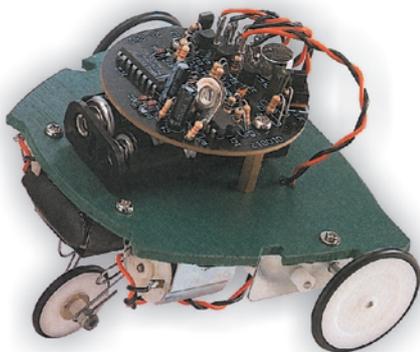
**ROBOTS EN KIT    CEBEKITS**



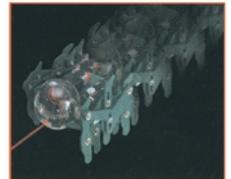
**C-9801** Robot Line Tracking Mouse    29,90 €



**C-9802** Robot Sound Reversind Car    15,80 €

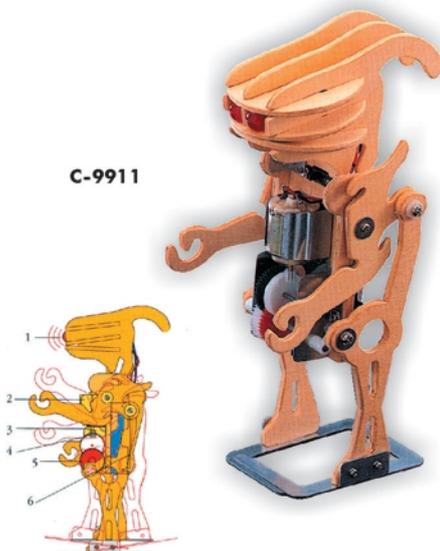


**C-9803** Robot Turning Frog    19,90 €

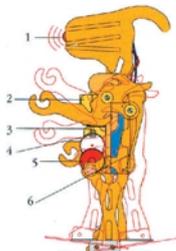


**C-9804** Robot Hexapod Monster    24,70 €

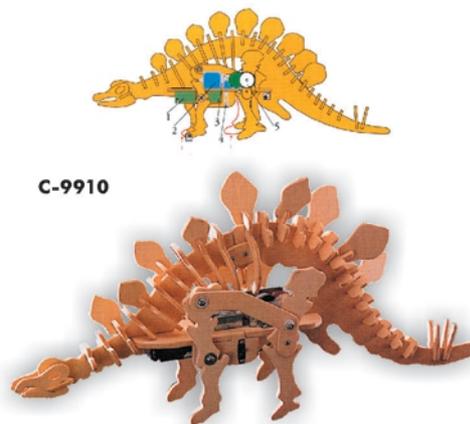
**KITS ELECTROMECHANICOS DE MADERA**



**C-9911**

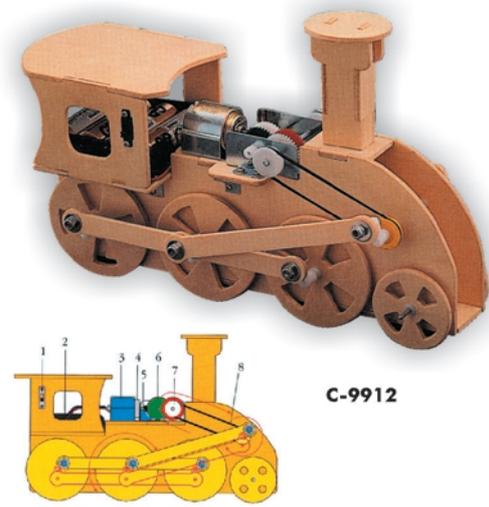


**C-9911** Robomech    14,50 €

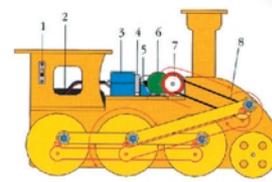


**C-9910**

**C-9910** Tyranomech    14,50 €



**C-9912**



**C-9912** Trainmech    15,60 €

liberado una nueva versión de Spirit.OCX. Sin embargo, C++ puede usar las nuevas características a través de *SDK2* [4]. El popular NOC escrito por *Dave Baum* [5] tiene acceso a la mayoría de las nuevas características.

En paralelo al trabajo de desarrollo de estos entusiastas se ha hecho un duro trabajo escribiendo un sistema operativo alternativo para el ladrillo RCX. Dos de los más populares sistemas operativos abiertos son *legOS* (renombrado *BrickOS* después de la presión de LEGO) usando una sintaxis similar a NOC, y *lejOS* basado en Java. Los aficionados al lenguaje Forth pueden estar interesados en el *pbforth* de Ralph Hempel.

El RCX también es una buena elección para el diseño de prototipos en muchas Universidades. En este tipo de entidades, los expertos se pueden encontrar limitaciones del firmware estándar que puede restringir su uso, pero la solución no pasa en todas las aplicaciones por buscar una tercera versión de software y quizá se pueda aprovechar más el potencial del RCX buscando alternativas. El profesor Chris Rogers y sus colaboradores de la *Universidad de Massachusetts* [6] junto con la empresa LEGO y National Instruments (NI) han desarrollado el entorno de programación ROBOLAB.

ROBOLAB es un icono basado en el entorno de programación gráfica LabVIEW. Soporta todas las fases de diseño del robot, desde el concepto original, planning, programación y ensayos de evaluación, documentación y por último publicación del diseño. El entorno ROBOLAB se concibió originalmente como una herramienta de enseñanza para escuelas, pero ha encontrado aceptación para todas las edades desde Primaria hasta la Universidad.

El software ROBOLAB ha recibido numerosos premios a escala mundial incluyendo el Eddy (premio anual otorgado por Apple a los productos hardware/software de alto nivel) y el BETT otorgado por los miembros del Gabinete de Enseñanza Británico.

ROBOLAB (del cual ha aparecido recientemente la versión 2.5) es un entorno de programación versátil y avanzada con bastantes características que permiten la implementación de la mayoría de conceptos sofisticadas de programación. Algunas de sus más potentes características son:

- Programación de un RCX desde otro RCX.
- Programación y entrada de datos a través de Internet.
- Combinación de una cámara LEGO junto con el RCX a los niveles más altos.
- Evaluación de datos usando LabVIEW Gcode.

Si tiene alguna duda sobre estas cuestiones puede consultar [7], donde el autor describe en detalle el proyecto de construcción de un brazo de robot. El brazo tiene cinco ejes de movimiento (grados de libertad) alcanzando apro-

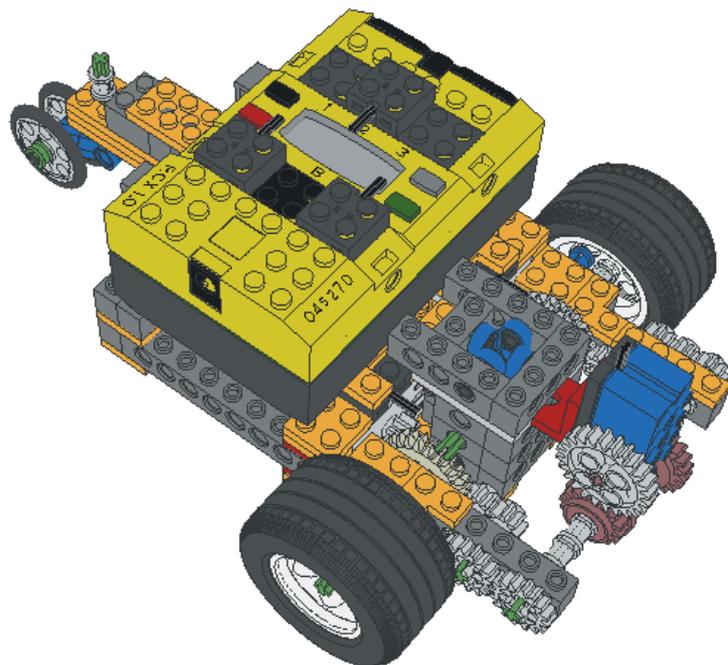
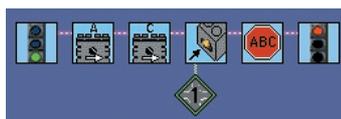


Figura 1. Un primer plano de Roby.

ximadamente unos 50 cm. Los programas se han escrito para que el brazo (junto con la cámara LEGO) puedan identificar y recoger piezas 'ladrillos' LEGO y colocarlas en una caja (puede ordenar los juguetes), además de construir una torre de cuatro pisos de ladrillos LEGO.

## ¡Adelante!

Para demostrar las características principales de ROBOLAB se ha construido un pequeño robot de tres ruedas llamado *Roby* [8]. Roby tiene dos motores que mueven las ruedas derecha e izquierda y los sensores de choque montados en la parte frontal (inicialmente ambos sensores estaban conectados en paralelo al puerto 1). En este simple ejemplo, el robot será programado para ir en línea recta hasta que se detecte un obstáculo en el camino.



Listado 1. Todos los programas ROBOLAB comienzan con un icono de 'begin' y terminan con uno de 'end'. El motor arranca y después corre hasta que el sensor de choque se dispara.

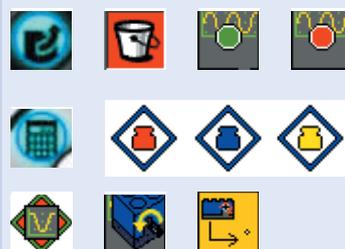
En ROBOLAB, al igual que en LabVIEW, los datos se pasan usando programación virtual. En este programa sólo hay una forma de controlar direc-

tamente los motores. Únicamente hay una cuestión, después de la inicialización el programa permanece en un bucle que monitoriza constantemente el sensor de choque, en cuanto se detecta un contacto los motores se desactivan.

La misma función de programa se puede volver a escribir de forma diferente.

## Esos iconos

ROBOLAB utiliza una serie de iconos muy descriptivos, expresivos y llenos de color que son fáciles de aprender y están bien documentados. La diferencia entre fuente y destino está bien definida. Los iconos en forma de diamante se llaman modificadores en ROBOLAB. Los modificadores fuente tienen el camino de datos en azul y un marco también azul. Los modificadores destino tienen un marco verde o marrón con el mismo color en el camino de datos. En LabVIEW los diferentes tipos de datos se representan con diferentes colores y tamaños.



# YA A LA VENTA

TUTORIALES A FONDO: CUBASE SX • LOGIC • SONAR • ORION PLATINUM • PILLARS

## computer music

### LA GUÍA DEFINITIVA PARA HACER MÚSICA

# FL STUDIO

¿Es el nuevo FruityLoops el estudio autocontenido definitivo? Descúbrelo...

**PRUEBA EXCLUSIVA**

**CM BÁSICO**  
Todo lo que necesitas para hacer música ya, el software, las pruebas, los tutoriales...

**SAMPLES**  
Gran colección de sonidos libre de derechos

**GRATIS**  
**FILTRO PLUG-IN DE OHM FORCE**  
Efecto VST de manipulación sonora para Windows

**EFFECTOS EXTREMOS**  
Utiliza plugins para transformar tus sonidos de forma drástica

**¿PC O MAC?**  
El gran debate: exponemos los mitos y te revelamos la verdad

**PRUEBAS**  
SB Audigy 2 Platinum eX, NI Traktor, Arturia Storm 2.0, Steinberg V-Stack...

**¡EXCLUSIVA!**

**¡HAZ MÚSICA YA CON EL ESTUDIO DE CM!**

- COMPUTER MÚSICS SECUENCIADOR
- DS-4004 SAMPLER
- MUSIC CM101
- CM-101 SINTE
- MUSIC EN-202
- SP-202
- BATERÍAS

computer music 1475

computer music

computer music 50

LAB PRESS

8 41400 242963

Número 51 • €6 IVA incluido

PubPress

## OFERTA ESPECIAL DE SUSCRIPCIÓN

### 3 números gratis

Paga el precio de 9 ejemplares y consigue 12 al suscribirte a Computer Music por un año

Antes 72 € ahora 54 €

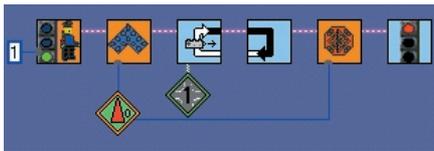
LLAMA AL

# 91 677 70 75

o envía un e-mail a: [suscrip@larpress.com](mailto:suscrip@larpress.com)

Nuestra web: [www.computermusic-es.com](http://www.computermusic-es.com)





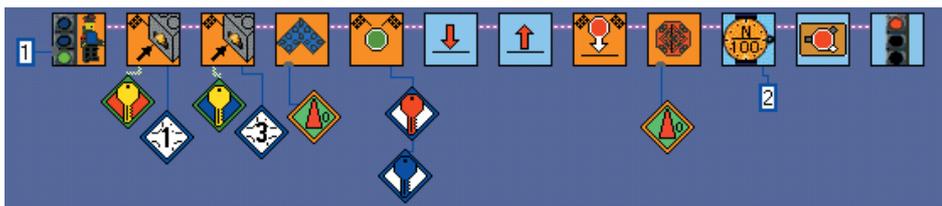
Listado 2. Al arrancar el programa árbitro se le da una prioridad 0 a la solicitud para que se mueva hacia delante si el sensor de choque no se activa; cuando se activa el sensor el motor se para.

El primer icono de la secuencia de programa no es exclusivamente para inicialización, pero también indica una cuestión de fondo que es la puesta en marcha de los motores. Funciona como un árbitro para decidir cuál de las siguientes cuestiones permitirá el control de motores.

Los contactos indicadores individuales (en este caso sólo uno) tienen asignada una prioridad (0 = el más alto, 4 = la de menor prioridad), de forma que el arbitrador monitoriza constantemente las solicitudes y siempre permite que las de mayor prioridad tengan el control sobre los motores. En este sencillo ejemplo es difícil ver los beneficios de esta arquitectura, pero como el control del robot es más sofisticado cuanto más complejas son las funciones a realizar entonces las ventajas son más obvias.

Este tipo particular de robot de arquitectura programable se desarrolló a finales de los 80 por Rodney Brooks en M.I.T. y se conoce como *Arquitectura Subliminal* [9]. Los sistemas multitarea tradicionales difícilmente realizan varias tareas para el control debido al uso de comandos conflictivos. Por el contrario, el arbitrador en *Arquitectura Subliminal* asegura que sólo la solicitud de mayor prioridad tenga el control.

(020319-1)



Listado 3. El mismo programa, pero esta vez usando una interrupción para la velocidad máxima del tiempo de reacción.

El tiempo de respuesta del software es bastante lento, pero se puede mejorar usando interrupciones. La versión 2.0 del firmware de LEGO permite el uso de interrupciones software para el procesador RCX (un H8/3292 a 16 MHz de Hitachi). Modificando el programa podemos usar interrupciones para mejorar el tiempo de reacción. En el *Listado 3* se muestra el programa modificado.

Los iconos de los dos sensores de choque, seguidos del icono del arbitrador activando los dos sensores de choque (ahora conectados de forma independientemente a los puertos 1 y 3), generan una interrupción representada por los botones rojo y azul debajo de los iconos.

El quinto icono  habilita la interrupción y está precedido por una solicitud para movimiento en línea recta. Cuando un sensor de choque se activa, el programa salta del bucle a la parte final  donde ejecuta el comando de parada (stop), espera 2/100 s y acaba todas las solicitudes incluyendo el arbitrador. En el ejemplo anterior el programa no termina. Este ejemplo toca algunos de los aspectos más básicos del ROBO LAB, para conseguir una mejor impresión del software, podemos descargar una función demo (limitada) de [10].

**Universidad de Stanford [1]**  
[www.stanford.edu/class/ee380/9899fall/lect03.html](http://www.stanford.edu/class/ee380/9899fall/lect03.html)

**Universidad de Loughborough [2]**  
[www.lboro.ac.uk/departments/el/robotics](http://www.lboro.ac.uk/departments/el/robotics)

**Universidad de Edimburgo [3]**  
[www.dai.ed.ac.uk/groups/mrg/research/LEGO\\_project.html](http://www.dai.ed.ac.uk/groups/mrg/research/LEGO_project.html)

**SDK2 [4]**  
[www.ceeo.tufts.edu/robo/robo/RoboLab/Documentation/LEGO\\_MindStorms\\_SDK.zip](http://www.ceeo.tufts.edu/robo/robo/RoboLab/Documentation/LEGO_MindStorms_SDK.zip)

**Dave Baum [5]**  
[www.enteract.com/~dbaum/nqc/index.html](http://www.enteract.com/~dbaum/nqc/index.html)

**Universidad de Massachusetts [6]**  
[www.ceeo.tufts.edu/robo/robo/default.asp](http://www.ceeo.tufts.edu/robo/robo/default.asp)

**Proyecto de brazo de Robot [7]**  
[www.convict.lu/Jeunes/5%20DOF%20Robot-arm.htm](http://www.convict.lu/Jeunes/5%20DOF%20Robot-arm.htm)

**Detalles de construcción de Roby [8]**  
<http://www.convict.lu/Jeunes/LOGI2.htm>

**Arquitectura Subliminal [9]**  
[www.convict.lu/Jeunes/Subsumption.htm](http://www.convict.lu/Jeunes/Subsumption.htm)

**Demo de ROBO LAB [10]**  
[www.technik-lpe.de/lego\\_dacta/li\\_down/ROBO LAB\\_DEMO\\_20.zip](http://www.technik-lpe.de/lego_dacta/li_down/ROBO LAB_DEMO_20.zip)



**ENVIAMOS A TODA ESPAÑA EN 24 HORAS**

**SEMICONDUCTORES  
CIRCUITOS IMPRESOS  
INFORMATICA  
SONIDO**

**SOLDADORES  
TELEFONIA  
ANTENAS  
GPS**

**KITS  
HERRAMIENTAS  
LUMINOTECNIA  
PLAYSTATION**

**VISITANOS EN: WWW.ELRAFEL.COM**

**Av. Girona, 6 17800/Olot (GIRONA) Tel.: 972265271 Fax: 972271744**

ISBN: 84-283-2844-7

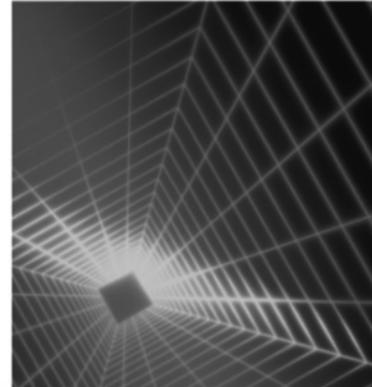
José Manuel Huidobro. 464 páginas.

El libro presenta los aspectos más destacados de las Comunicaciones Móviles: los hitos más significativos, la tecnología básica (FDMA, TDMA, CDMA) que se utiliza, cada una de las redes y servicios existentes, tanto privados como públicos, así como sus aplicaciones, abarcando todos los aspectos relacionados con las comunicaciones de voz y de datos, mensajería, acceso a Internet, posicionamiento, redes inalámbricas, etc.

Se explican los sistemas de 1ª, 2ª y 3ª Generación (AMPS, GSM, UMTS, etc.) y otros de aplicación en entornos privados, con datos relativos a su normalización, implantación en el mercado, régimen de licencias, interconexión, utilización del espectro, acceso a contenidos de Internet, etc.

# Comunicaciones Móviles

José Manuel Huidobro Moya



D-AMPS  
GSM  
Prepago  
SMS/MMS  
WAP  
GPRS  
WCDMA  
3GPP  
UMTS  
cdma2000  
Bluetooth  
LMDS  
WLAN  
GPS  
DECT

28 Euros



## Equipos Actuales de SONIDO

Tomás Perales Benito

17,50 Euros

ISBN: 84-283-2806-4

Tomás Perales Benito. 216 páginas.

La amplia variedad de equipos de audio que ha propiciado el avance tecnológico obliga, tanto al estudiante como al profesional, a actualizar periódicamente sus conocimientos sobre esta especialidad. Además, a la amplitud de la gama de equipos existente se une la diversidad de procedimientos y técnicas que convergen en ellos.

Esta obra es un tratado que recoge los fundamentos tecnológicos y los circuitos de aplicación de los equipos de sonido presentes en el mercado, con una extensión por modelo dependiente de su repercusión en el mismo. Por ello, la radio convencional y la digital (DAB), el CD y otros de similar relevancia tienen capítulos de gran amplitud, a diferencia del DAT o el DCC, que cuentan con escasa presencia en el mercado.

Recortar el boletín de pedido y enviar a: Thomson Paraninfo, c/Magallanes 25 - 28015 Madrid  
También puede hacer su pedido por teléfono al número 91 446 33 50 - Fax 91 445 62 18 - email: clientes@paraninfo.es

No olvide indicar nº de campaña si el pedido es a través de email

Ruego me envíen los títulos que indico a continuación:

Campaña 69

ISBN: 84-283-2844-7  Comunicaciones móviles. 28 Euros  
ISBN: 84-283-2806-4  Equipos actuales de sonido. 16,80 Euros

Gastos de envío 3 euros (en el caso de reembolso existe una tasa añadida por Correos, según sus tarifas vigentes)

Nombre y apellidos \_\_\_\_\_

Calle \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_

Ciudad \_\_\_\_\_

Distrito Postal \_\_\_\_\_ Provincia \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Teléfono \_\_\_\_\_

Firma

THOMSON  
PARANINFO

Para su pago:

- Remito giro postal de \_\_\_\_\_ pts.  
 Adjunto cheque de \_\_\_\_\_ pts.  
 Envíen a reembolso con gastos a mi cargo  
 Efectúen cargo en tarjeta de crédito:  
 VISA  
 AMERICAN EXPRESS

Número \_\_\_\_\_

Titular \_\_\_\_\_

Fecha de caducidad \_\_\_\_\_

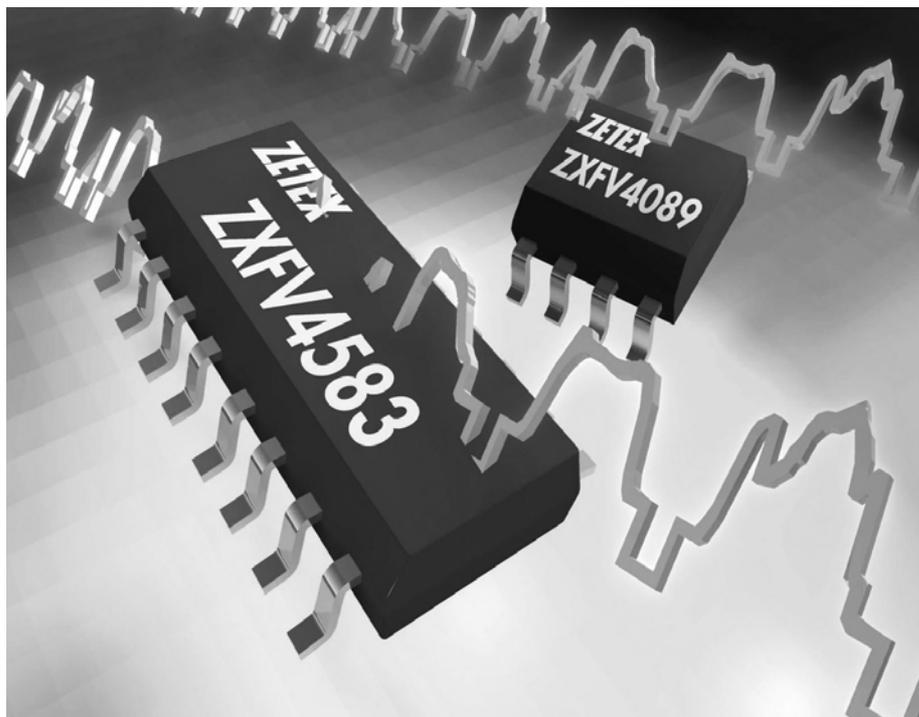
Firma del titular  
de la tarjeta

## SOLUCIÓN DE DOS CHIP PARA APLICACIONES DE VÍDEO

**Zetex**, empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, introduce el separador sincrónico ZXFV4583 y el amplificador de restauración DC ZXFV4089, que ofrecen una solución de dos chip para la gestión de señales de vídeo compuestas. Usado conjuntamente en aplicaciones que incluyen CCTV, captura de vídeo, mezclas y efectos especiales, el chipset es compatible en pin con alternativas estándares de la industria.

Actuando como una abrazadera 'black level', el ZXFV4089 ofrece estabilidad a nivel de brillo en sistemas de vídeo caracterizados por amplio ancho de banda, baja distorsión y bajo consumo de potencia. La señal de vídeo compuesta está sujeta a una tendencia DC, debido al contenido variable de la información de intensidad. Esto necesita ser corregido con anterioridad a la conversión digital.

Conteniendo un circuito sample&hold y un amplificador de vídeo de baja distorsión, el ZXFV4089 asegura la restauración DC de la señal de vídeo. Desde el primer impulso, el dispositivo estabiliza el nivel negro de referencia para el siguiente componente de la señal, que contiene la información de la intensidad. La salida es una señal de vídeo permanentemente sujeta a un voltaje de referencia (normalmente 0 V).



Solución de dos chip para aplicaciones de vídeo Zetex.

Configurado con tres resistencias externas, el ZXFV4583 separa señales de sincronización verticales, horizontales y compuestas de PAL; NTSC, SECAM y otras señales de vídeo compuestas estándares y específicas. La precisión en la extracción sincrónica se logra a través de un proceso de muestra que determina el punto del 50% en la parte negativa del pulso sincrónico.

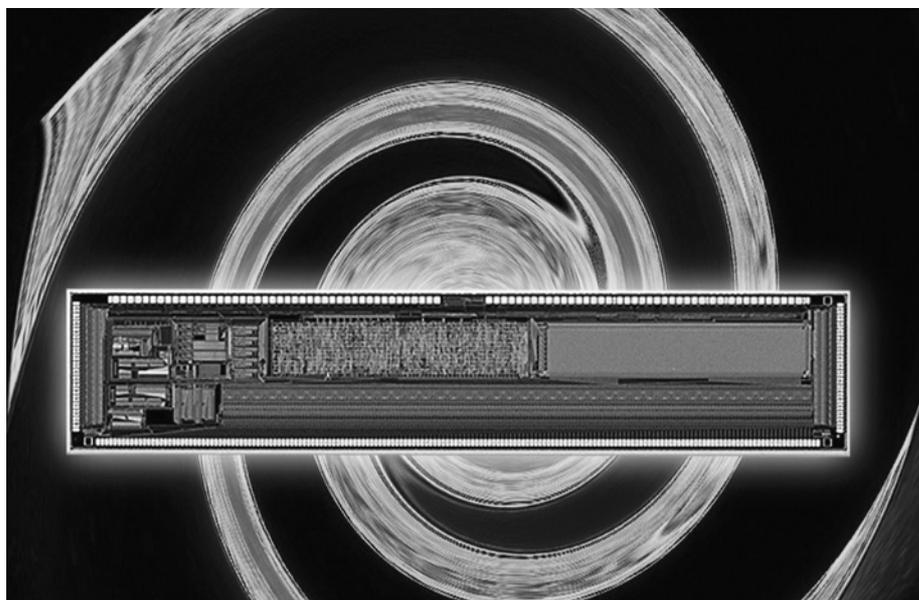
Un filtro de bajo paso opcional también puede ser empleado para atenuar los efectos del carrier de color, al mismo tiempo que los formatos de vídeo entrelazado se acomodan mediante una salida lógica odd / even. La pérdida de detección de señal, en un nivel establecido por una de las resistencias externas, inicia una salida lógica.

## DRIVER LCD DE MATRIZ DE PUNTOS PARA APLICACIONES DE AUTOMOCIÓN

**EPSON**, empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, introduce el S1D15714, un driver MLS monochip para display de cristal líquido (LCD) de matriz de puntos en aplicaciones de automoción, tales como sistemas de navegación de bajo coste, radios y sistemas del salpicadero.

Usando la tecnología MLS (Multi Line Selection) se consigue un ciclo máximo de 1/65 y se incorpora una RAM de datos de display de 168 x 65 bit.

El S1D15714 se caracteriza un circuito oscilador interno que opera con gran flexibilidad para el reloj de display – los relojes de operación externa adicionales no necesitan realizar la operación de lectura / escritura de datos del display, asegurándose una operación con el mínimo consumo de corriente.



Driver LCD de matriz de puntos para aplicaciones de automoción EPSON.

El driver posee un sensor de temperatura sin la necesidad del uso de componentes suplementarios. Esto permite constituir un sistema que ofrece el contraste LCD óptimo en un amplio rango de temperatura operativa (-40 a +65 °C).

Un comando para descargar condensadores externos garantiza un apagado óptico del display. Además, este IC driver dispone de la capacidad de una operación master – esclavo.

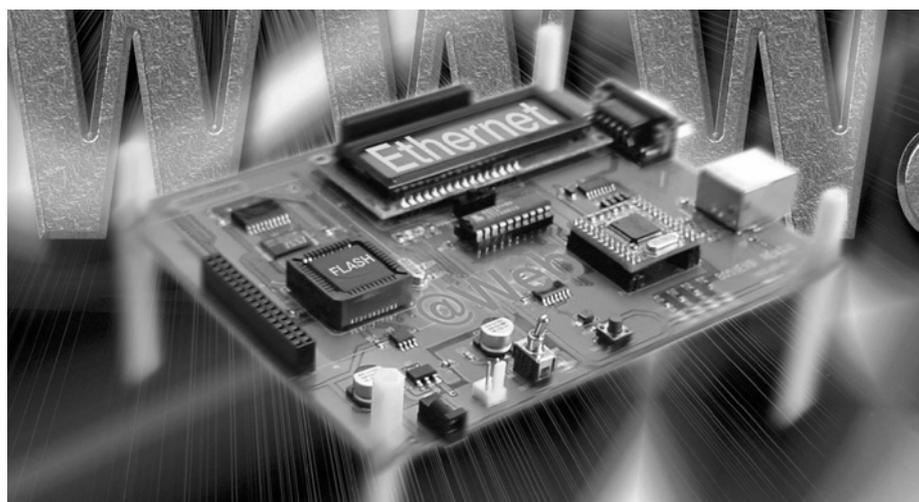
El S1D15714 completa la exitosa serie EPSON S1D15705, ofreciendo unas dimensiones más reducidas y generando, por lo tanto, menores costes.

### ATMEL LANZA UNA NUEVA GAMA DE SOLUCIONES DE CONECTIVIDAD A INTERNET EMBEBIDAS

*Los productos @Web logran una fácil conectividad a Internet usando sus MCU Flash C51*

**Atmel Corporation**, empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, anuncia la disponibilidad de microcontroladores con capacidades integradas que permiten aplicaciones de usuario con conectividad directa a Internet. La familia @Web está compuesta por MCU Flash C51 de 8 bit. Los productos @Web ofrecen una gama ampliada de opciones para conectar fácilmente numerosas aplicaciones embebidas de Internet, tales como dispositivos industriales y equipos de automatización domésticos, para una amplia variedad de redes físicas (PSTN, GPRS, LAN y enlaces de serie).

Una solución @Web Software para TCP/IP PSTN y GPRS Módem se basa en un snack de protocolo que puede ser implementado en el programa de aplicación del microcontrolador Flash. Esta solución acelera el desarrollo del producto, evita la necesidad de componentes externos costosos y facilita la implementación de servicios de Internet, tales como HTTP, FTP o SMTP. El kit de evaluación ATWebEVK-01 per-



Atmel's @Web Products achieve Easy Internet Connectivity using its C51 Flash MCUs.

mite a los diseñadores de sistema evaluar toda la gama de opciones disponibles para integrar software TCP/IP en los MCU Flash C51 Atmel. Las soluciones @Web Estructuradas TCP/IP Ethernet se componen de un chipset basado en un IC estructurado Wiznet TCP/IP y un MCU Flash Atmel. Estas soluciones LAN de elevada velocidad ofrecen fácil implementación de cualquier servicio Internet, conectivi-

dad a interfaces 10 o 100 Base-T Ethernet y soporte completo de aplicación con código fuente. Para soportar el desarrollo del producto, el kit de desarrollo ATWebDVK-02 también se encuentra disponible, así como módulos de aplicación, incluyendo Cámara Web de red (ATWebDVK-02WC), Transmisión de Voz (ATWebDVK-02VOIP) y un control remoto on-off de potencia (ATWebDVK-02RC).

### NUEVOS MÓDULOS DIMM PC3200 PARA PC DESKTOP Y ESTACIONES DE TRABAJO

**Infineon Technologies**, empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, anuncia la disponibilidad de una nueva familia de DIMM (módulos de memoria dual-in-line) unbuffered en densidades de 128, 256 y 512 MB.

Basados en memoria de 400 Mbps Double-Data-Rate (DDR400), los módulos han sido validados con las especificaciones Intel y diseñados para cumplir los requerimientos de la especificación de ancho de banda JEDEC PC3200 3.2 Gbps para uso en la memoria principal de estaciones de trabajo y PC desktops de elevado rendimiento. El proceso de fabricación de Infineon, con el mayor número de die por oblea



Nuevos módulos DIMM PC3200 para PC desktop y estaciones de trabajo Infineon Technologies.

de silicio, permite producir en gran volumen módulos de forma casi instantánea a las necesidades del mercado. Los nuevos módulos DIMM han sido realizados con un proceso 0.14

micron, que trabaja en el cluster de fabricación DRAM 200 y 300 mm de producción en volumen.

Para finales del presente año se espera que los componentes DDR400 se con-

viertan en la elección de memoria para desktops y estaciones de trabajo de elevado rendimiento, por lo que Infineon ya es capaz de ofrecer soporte en la transición a estos sistemas de próxima generación.

## MEMORIA FLASH PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES CON MICROCONTROLADOR

**EPSON**, empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, introduce el nuevo microcontrolador S1C6F416 con una CPU S1C63000 de 4 bit y elevado rendimiento como núcleo CPU. Este microordenador incluye ROM de código, RAM, ROM de datos, interface de serie síncrono / asíncrono), temporizador watchdog, temporizadores programables (2 x 8 bit o 1 x 16 bit), dos contadores de tiempo y drive LCD de matriz de puntos.

El nuevo microcontrolador se caracteriza por un sistema de reloj doble que soporta operación a elevada velocidad (4 MHz) con un voltaje operativo bajo (1.3 a 3.6 V) y mínimo consumo de corriente (32 kHz, Halt, Sleep), por lo que es ideal para aplicaciones que trabajan con baterías, donde el consumo de energía necesita ser escalado dependiendo de las entradas de usuario.

Además, el circuito de reseteo integrado (con función de reseteo power-on) puede detectar la tensión de alimentación para reiniciar el microcontrolador cuando la potencia vuelva o durante una interrupción instantánea de corriente.



Memoria Flash para el desarrollo de aplicaciones con microcontrolador EPSON.

El S1C6F416 dispone de una EEPROM Flash de gran capacidad (16 K palabras x 13 bit y 4 K palabras x 4 bit) como ROM. Por lo tanto, también puede ser usado como un MTP (Multi Time Programmable) para el desarrollo sus pares (S1C63406 y S1C633408).

**Para más información:**

*Madrid*

*Tel: 91 366 01 59*

*Fax: 91 365 50 95*

*E-Mail: info@anatronic.com*

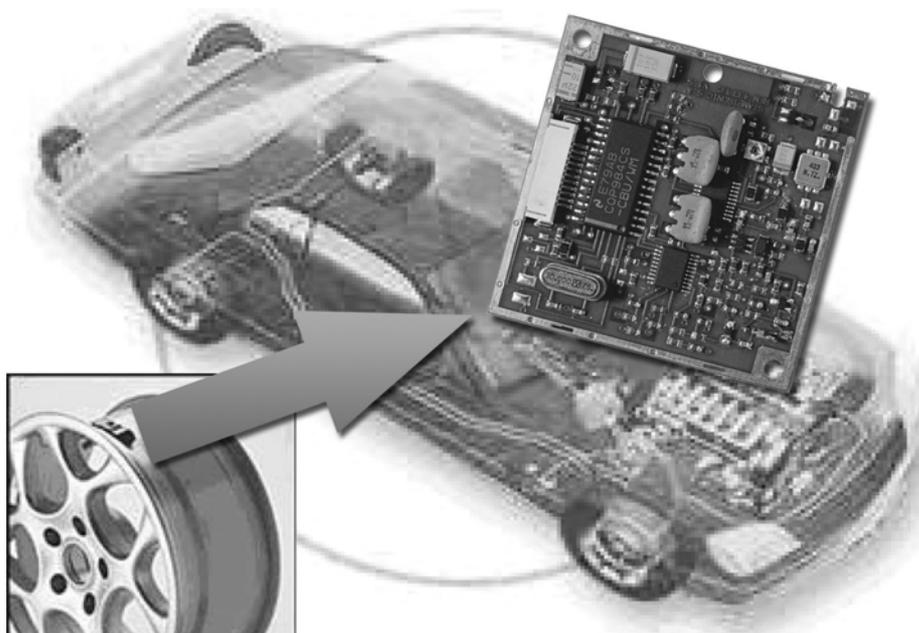
*www.anatronic.com*

## APLICACIÓN DE TEST DE AUTOMOCIÓN CON TARJETAS DE RADIO LC

**ADCON TELEMETRY AG**, empresa representada por **Aspid Comunicaciones, S.A.**, anuncia una nueva aplicación de test de automoción con tarjetas de radio LC.

Las tarjetas de radio LC son usadas para comunicar datos entre el sensor de alineación de la rueda y un PC. El sistema envía datos en tiempo real a un ordenador sin la necesidad de usar cables. Por lo tanto, los técnicos pueden ver inmediatamente si existen problemas causados por la incorrecta alineación de las ruedas.

Esta nueva solución es más fácil y rápida de instalar que la solución de cable tradicional. Además, los clientes deben ser conscientes del peligro que conllevan los cables tirados por el suelo y que se pueden deteriorar con mayor facilidad. La nueva solución inalámbrica solventa estos problemas.



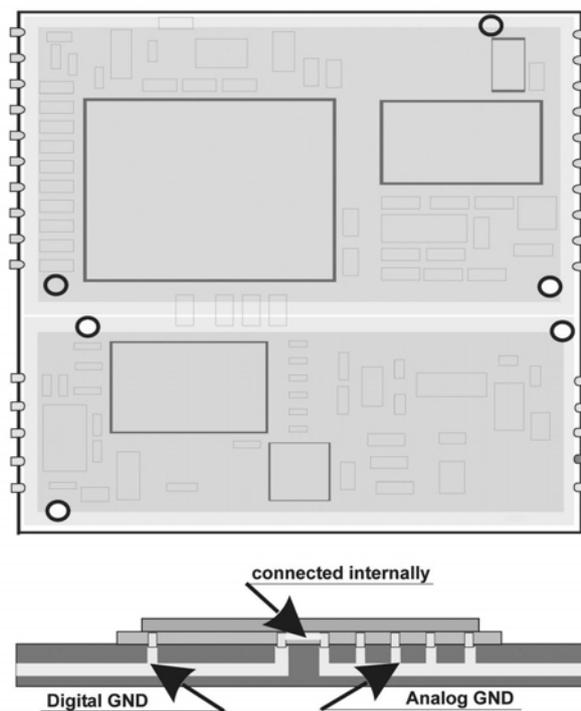
Aplicación de test de automoción con tarjetas de radio LC ADCON RF.

**NUEVO MÓDULO OEM GPS EMBEBIDO FALCOM JP7**

**FALCOM**, empresa representada en España por **Aspid Comunicaciones, S.A.**, anuncia la disponibilidad del nuevo módulo OEM GPS embebido FALCOM JP7.

El FALCOM JP7 es un receptor GPS de 12 canales paralelos basado en el chipset de baja potencia SiRFstarII. El nuevo dispositivo desarrolla mejoras en rendimiento GPS, precisión, potencia informática e integración de hardware.

Su tamaño compacto (25 x 25 x 3 mm) junto con el modo 'trickle power' (55 mW, 800 ms OFF, 200 ms ON), y el ratio de adquisición TTFF superior (ca. 45 s) permiten la creación de una gran variedad de soluciones de navegación, seguridad y monitorización OEM muy compactas, de baja potencia y elevada eficacia.



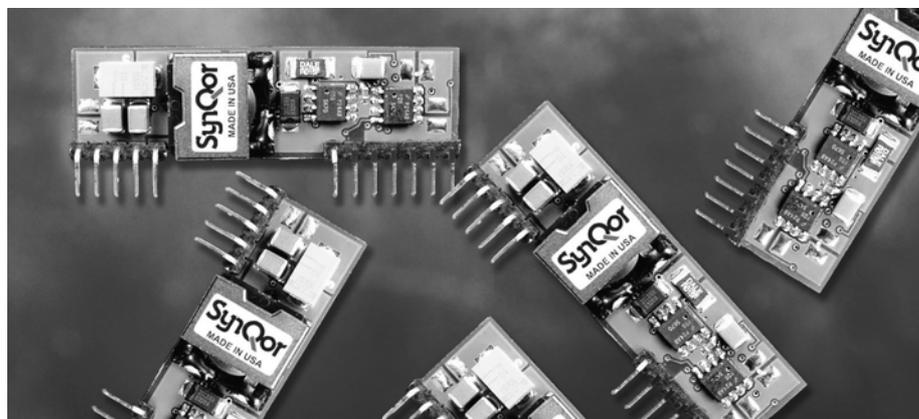
Nuevo módulo OEM GPS embebido FALCOM JP7 Falcom.

El nuevo dispositivo es gestionado como un componente SMD y puede ser soldado a la placa madre de la aplicación embebida, usando tecnología SMT. Esta circunstancia hace que el JP7 sea perfecto para proyectos de elevado volumen. El FALCOM JP7 puede ser empleado como el reemplazo drop-in de hardware o software directo para el módulo TIM de  $\mu$ -blox. En comparación con el dispositivo TIM, el JP7 ofrece parámetros de rendimiento sustancialmente mejores. El FALCOM JP7 también es compatible en hardware con el nuevo dispositivo TIM-LP. Los diseñadores de hardware y software son soportados mediante un kit de evaluación completo que contiene toda la información relevante del diseño de referencia.

**CONVERTIDORES DC/DC EN ENCAPSULADO SIP ESTÁNDAR**

**SynQor**, empresa representada en España por **Aspid Comunicaciones, S.A.**, ha lanzado una nueva línea de convertidores DC/DC SIP no aislados. La serie NiQor puede suministrar hasta 15 A de corriente de salida en un encapsulado single-in-line estándar. La nueva línea de convertidores representa la expansión de la gama de productos SynQor para aplicaciones de potencia distribuida.

Los primeros módulos introducidos en la línea NiQor tienen un rango de entrada de 3.0 a 3.6 V y ofrecen hasta 15 A de corriente a 2.5, 1.8, 1.5, 1.2 y



Convertidores DC/DC en encapsulado SIP estándar SynQor.

**COMPONENTES ELECTRONICOS**

**ELECTRONICA ALVARADO**

Calle Jaén, 8  
(Metro Alvarado)  
28039 Madrid

915 330 827

**ABELLÓ**  
Circuitos Impresos

- Simple y doble cara metalizado
- Prototipos y series

C/ Escipión 34 bajos 08023 Barcelona  
Tel 93 212 06 85 Fax 93 211 28 65  
abelloci@intercom.es

0.9 V. Empleando el encapsulado SIP estándar, las unidades miden 50.8 x 14 x 8.5 mm y pueden ser configurados en orientaciones verticales u horizontales.

La familia NiQor se ampliará para incluir una serie con entrada de 5 V (4.5 – 5.5 V) y otra serie con entrada de 12 V (9.6 – 13.2 V) y hasta 10 – 15 A de corriente a 3.3, 2.5, 1.8, 1.5, 1.2 y 0.9 V. Los módulos emplean rectificación síncrona para obtener una eficacia del 92% con carga total (3.3 Vout), permiti-

tiendo total potencia sin restricciones con condiciones ambientales elevadas. El filtrado de entrada y salida mantiene el ruido al mínimo, eliminando la necesidad de añadir costosos condensadores I/O.

La serie NiQor no aislada ofrece punto de carga para una amplia variedad de niveles de lógica de núcleo de bajo voltaje, requeridos en los DSP y ASIC actuales. Combinada con la línea de productos de convertidores aislados PowerQor y transformadores DC Bus-

Qor, los diseñadores pueden implementar una verdadera arquitectura IBA. Los convertidores NiQor incluyen un buen número de funciones de control y protección, tales como control on / off, UVLO de entrada, límite de corriente, protección ante cortocircuito, OVP de salida y cierre térmico. Estas características dotan de funcionalidad avanzada, al mismo tiempo que las certificaciones de seguridad permiten una fácil integración en el producto del usuario final.

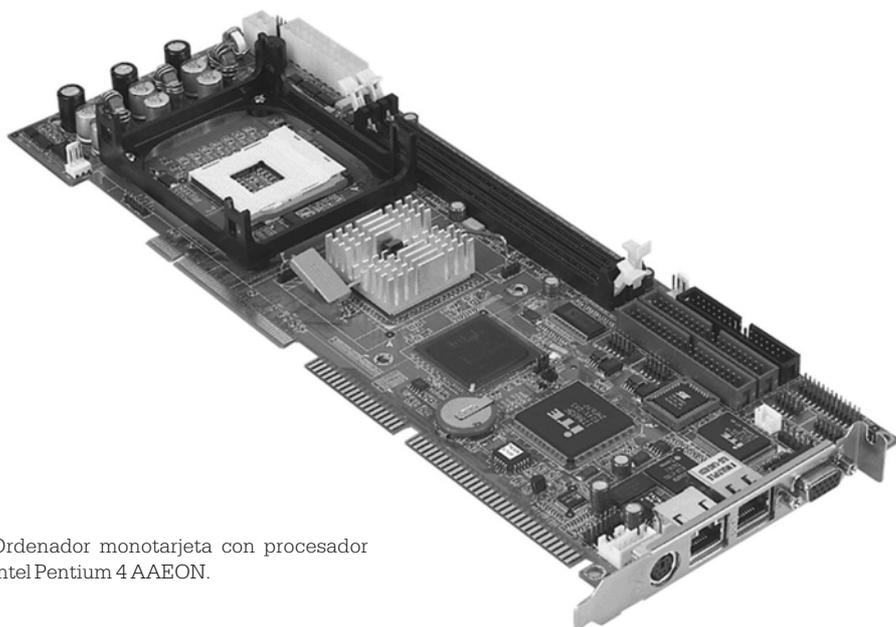
## ORDENADOR MONOTARJETA CON PROCESADOR INTEL PENTIUM 4

**AAEON Technology, Inc.**, empresa representada en España por la División de Componentes de **Aspid Comunicaciones, S.A.**, anuncia el nuevo SBC-860, un ordenador monotarjeta basado en un procesador Intel Pentium 4 con CompactFlash Type II y cuatro puertos USB 2.0.

Trabajando a 3.06 GHz, el SBC soporta tecnología Hyper-Threading, ofreciendo el mejor rendimiento de Intel Pentium 4 disponible. El SBC-860 también dota de elevadas capacidades de memoria de hasta 2 GB DDR DRAM (DDR 226).

El nuevo ordenador monotarjeta se caracteriza por el chipset Intel 845GV, que soporta elevadas frecuencias CPU de hasta 3.06 GHz con el bus frontal trabajando a 400 / 533 MHz.

Además de su potente motor informático, el diseño de la tarjeta incluye características como un chipset con un motor gráfico 2D / 3D que soporta ancho de banda AGP 4x, USB 2.0 integrado y socket CompactFlash Type II. El SBC-860 desarrolla un magnífico rendimiento gráfico sin coste adicional con el chipset Intel 845GV integrado, que destaca por la arquitectura Intel Extreme Graphics para maximizar la capacidad de rendimiento VGA. Con cuatro puertos USB 2.0, el SBC-860 ofrece un interface de serie 'Plug



Ordenador monotarjeta con procesador Intel Pentium 4 AAEON.

and Play' ampliable que garantiza una conexión estándar de bajo coste para los dispositivos periféricos.

Las aplicaciones industriales se beneficiarán de los cuatro puertos USB 2.0 por dos pin-headers, que ofrecen una elevada velocidad de 480 Mbps sin comprometer el rendimiento.

Además, el SBC-860 soporta controladores Intel Ethernet duales, posibilitando la accesibilidad de red de 1 Gbps para aplicaciones de elevada

velocidad, tales como pasarelas y redes privadas virtuales (VPN).

Esta tarjeta compacta con procesador Intel Pentium 4 dota de un excelente ratio calidad – precio para CTI, redes y mercados 'mini-server'.

### Para más información:

*Aspid Comunicaciones, S.A.U.*

*General Aranáz, 49*

*28027 Madrid*

*Tel: 91 371 77 56 - Fax: 91 320 10 18*

*E-mail: [aspid@aspidcom.com](mailto:aspid@aspidcom.com)*

## RADIAL PRESENTA SUS NUEVOS CONECTORES QN Y QMA

**Radiall**, empresa representada en España por **Ibérica de Componentes, S.A.**, anuncia sus series QN y QMA de conectores.

Optimizada desde DC a 6 GHz, la serie QN es útil desde DC hasta 11 GHz con un nivel de intermodulación de -156 dBc, mientras que los modelos QMA son útiles desde DC a 12.4

GHz con un nivel de intermodulación de -120 dBc. Ambas series ofrecen el mismo rendimiento eléctrico que la serie N.

Los conectores, que son diez veces más rápidos en el acoplamiento que los conectores N estándares y ofrecen una solución económica, versátil y reproducible. Por ejemplo, sólo se

necesitan 2 segundos para realizar la conexión de los modelos QMA, en comparación con otros dispositivos que requieren 20 segundos.

Los conectores garantizan la conexión mediante un 'click' audible y optimizan la densidad del panel, ya que no se necesita una llave de torsión para montar los dispositivos QN.

**TABLET PC MOBIPANEL**

**Advantech**, empresa representada en España por **Ibérica de Componentes, S.A.**, anuncia el Web Tablet ruggedizado Mobipanel MPC-100E, un dispositivo inalámbrico portátil basado en Windows CE.NET que combina captura de datos y tecnología de comunicación.

El Mobipanel MPC-100E ha sido diseñado para ofrecer una solución inalámbrica en tiempo real a profesionales móviles para acceder a información de bases de datos remotas vía Internet o Intranet. Por estos motivos, el Mobipanel es ideal para aplicaciones en proyectos industriales, medicina, hostelería, construcción, logística o servicios in situ.

El nuevo Web Tablet, que se caracteriza por un procesador Intel Xcale PXA-250 400 MHz, posee RAM de 128 Mb / ROM Flash de 32 Mb (módulo removible), Windows CE.NET, adaptador PMCCIA Tipo II, zócalo Compact Flash Tipo II, protección frontal IP53 y resistencia total a caídas desde un metro, todo ello con un peso de 1.35 kg. Entre los múltiples accesorios destacan un cargador para el vehículo, cable mini VGA y tarjetas WLAN.



Tablet PC Mobipanel Advantech.

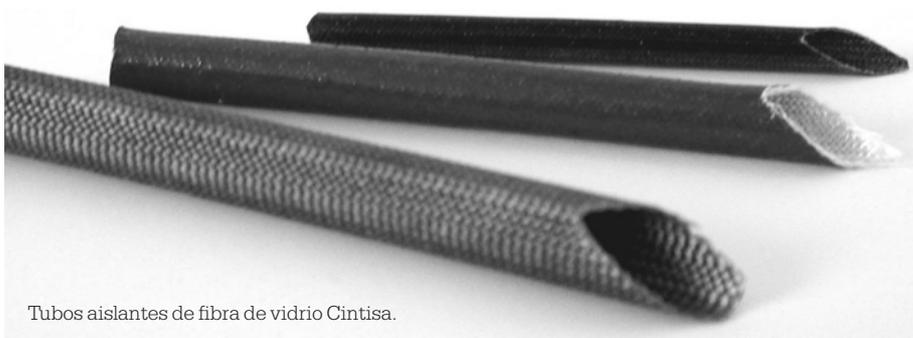
Los puertos I/O, el panel LCD y las circuiterías internas del MPC-100E han sido diseñados para resistir los daños ocasionados al derramar líquidos o agua, cumpliendo con el estándar IP53.

**Para más información:**

Tel: 91 659 29 70  
 Fax: 91 653 10 19  
 www.ibercom.net  
 e-mail: informa@ibercom.net

**TUBOS AISLANTES DE FIBRA DE VIDRIO**

**Cintisa**, empresa líder en la fabricación y comercialización de elementos y componentes para la industria eléctrica y electrónica, presenta sus tubos aislantes de fibra de vidrio Silglass, Polglass y Temglass, los cuales tienen una gran variedad de aplicaciones en la industria, ofreciendo una solución integrada a los problemas de interconexión en altas temperaturas.



Tubos aislantes de fibra de vidrio Cintisa.

**COMPONENTES ELECTRONICOS**

**ELECTRONICA ALVARADO**

Calle Jaén, 8  
 (Metro Alvarado)  
 28039 Madrid

915 330 827

**ABELLÓ**  
 Circuitos Impresos

- Simple y doble cara metalizado
- Prototipos y series

C/ Escipión 34 bajos 08023 Barcelona  
 Tel 93 212 06 85 Fax 93 211 28 65  
 abelloci@intercom.es

La gama Silglass, compuesta por tubos aislantes de trenza de fibra de vidrio impregnada con silicona, se caracteriza por una temperatura de servicio de -60 a + 220 °C (Clase H), una rigidez dieléctrica de 3000 V y un diámetro interior de 0,5 a 34 mm, siendo su color estándar el rojo teja. Se utilizan como aislante térmico y eléctrico en aparatos con elevadas temperaturas de trabajo y sobrecargas térmicas.

Los tubos Polglass son aislantes de trenza de fibra de vidrio impregnada con poliuretano, caracterizándose por una temperatura de servicio de -30 a +155 °C, rigidez dieléctrica de 3000 V y diámetro interior de 0,5 a 22 mm. Estos tubos, cuyo color estándar es el amarillo, se aplican como protección de conexiones y terminales eléctricos. La gama Temglass está formada por tubos aislantes de trenzas de vidrio recocido y estabilizado, y ofrece una

eficaz protección de cables y terminales en aparatos con altas temperaturas de trabajo. Los tubos Temglass poseen una temperatura operativa de -60 a +220 °C, rigidez dieléctrica de 800 V y diámetro interior de 0,5 a 12 mm, siendo el marrón su color estándar.

**Para más información:**

*Cintas Técnicas Industriales, S.A.*

*E-mail: cintisa@optral.es*

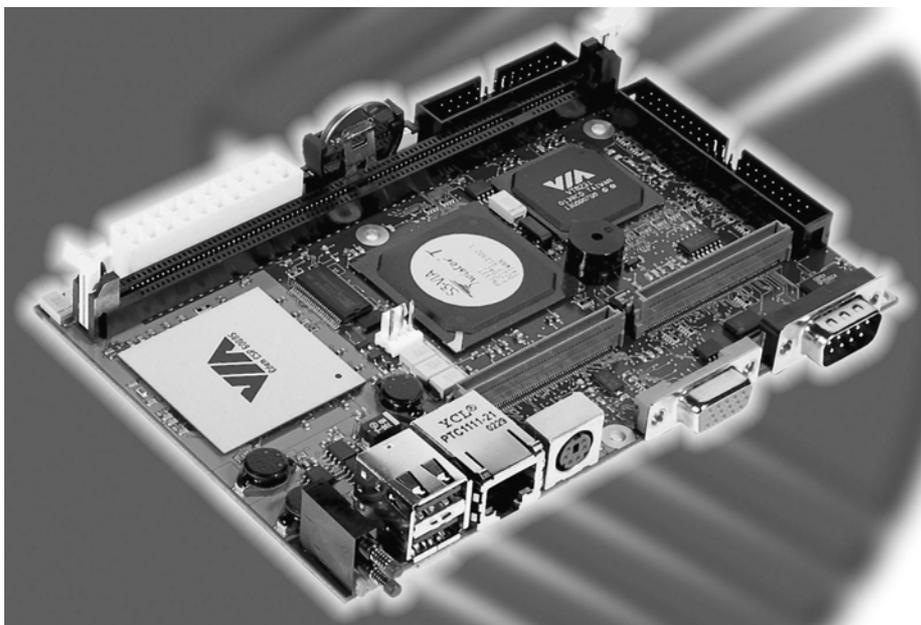
*http://www.cintisa.es*

## NUEVA TARJETA JREX 3.5" CON 1.0 GHz VIA C3

Siguiendo al reciente lanzamiento del procesador VIA C3™ de VIA Technologies, Inc., **Kontron** acaba de anunciar su primer diseño de tarjeta CPU basado en este procesador de elevado rendimiento. La tarjeta JREX-VE 3.5" es el primer módulo Kontron que se basa en el 1.0 GHz VIA C3. El nuevo procesador permite a los dispositivos JREX-VE ofrecer un rendimiento comparable al de una tarjeta basada en procesador Intel Pentium II 500 / 700 MHz, pero con un precio significativamente menor.

Además de que el rendimiento de la tarjeta es más que adecuado para las aplicaciones de medios digitales más demandadas, el JREX 3.5" tiene un consumo de potencia muy económico y una baja emisión de calor.

Al igual que el resto de las tarjetas 3.5" de la familia JREX, el dispositivo ETX-VE incluye 2 USB, LAN, CompactFlash, Teclado / Ratón, VGA, COM1, conectores de fuente de alimentación ATX y reseteo convenientemente ubicado en la misma posición que el resto de la familia de productos. Como resultado de esta uniformidad, los integradores de sistema y OEM pueden desarrollar productos escalables basados en tarjetas 3.5" sin la necesidad de modificar encapsulados o conectores para variantes de diferentes procesadores. El JREX-VE incluye el chipset VIA Twister T con motor S3 Savage 4, bus



Nueva tarjeta JREX 3.5" con 1.0 GHz VIA C3 Kontron Elektronik.

front-side de 133 MHz e IDE rápido vía UDMA-100. El socket SDRAM-DIMM puede acomodar hasta 512 MB de memoria y permite el uso de módulos estándares de memoria desktop. El controlador gráfico UMA (hasta 32 MB) es un componente integral del chipset. Además, varios tipos de display pueden ser conectados fácilmente vía el interface JUMPtec Intelligent LVDS Interface (JILI), que detecta automáticamente qué display se encuentra

conectado y establece los parámetros de vídeo correspondientes.

Todos los módulos JREX son "plug and work", lo que reduce significativamente el tiempo de llegada al mercado.

**Para más información:**

*KONTRON Embedded Computers, AG.*

*Gobelas, 21*

*28023 Madrid*

*Tel: 91 710 20 20*

*Fax: 91 710 21 52*

## RENESAS TECHNOLOGY LANZA UN MANUAL DE DISEÑO 'MANOS LIBRES' BLUETOOTH

Debido a las restricciones legales en el uso de teléfonos celulares en los coches, la operación 'manos libres' se está convirtiendo en una obligación en los diseños de automoción. Normalmente se necesita un enchufe para el teléfono móvil o una instalación fija, pero esto cambiará en el

futuro a favor de una conexión inalámbrica.

El servicio 'manos libres' sobre Bluetooth es una de las primeras u mejores aplicaciones Bluetooth en el mercado de la automoción. La idea fundamental es que el teléfono celular del conductor pueda estar en el bol-

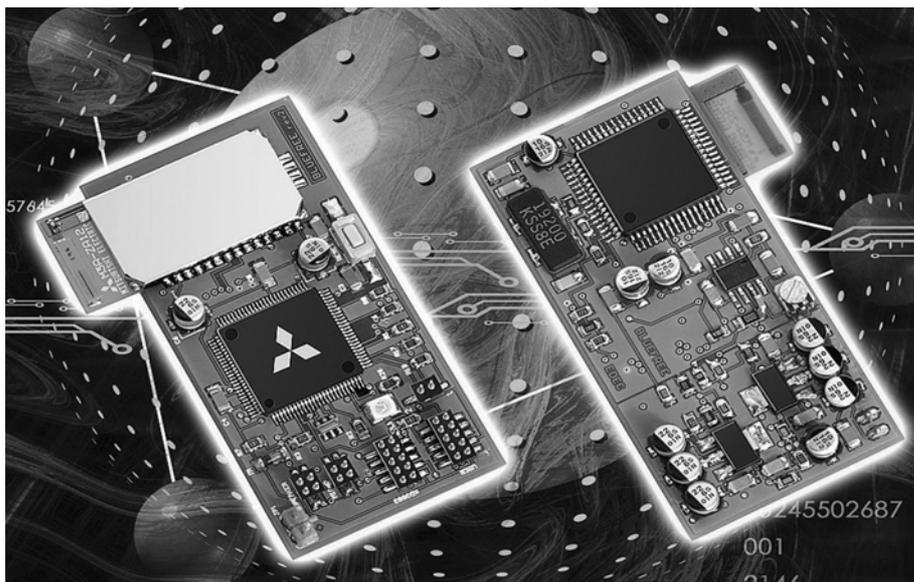
sillo y ser conectado a una pasarela de audio (por ejemplo, la radio del coche) de forma inalámbrica. **Renesas Technologies Europe Ltd.**, suministrador global de chip Bluetooth y microcontroladores, ha desarrollado el manual de diseño BlueFree, que ayudará a los diseñadores de sis-

temas a reducir el tiempo de llegada al mercado.

La tarjeta de 30 x 60 mm consiste en el módulo Mitsubishi Bluetooth M3A-ZA 12, un microcontrolador de 16 bit M16C/62 y un codificador para cancelación de eco y reducción de ruido. El software M16C utiliza el stack de software embebido muy compacto y fácil de configurar de IAR Systems. El Embedded Bluetooth Protocol Stack de IAR Systems ya ha sido calificado para el M16C. Un UART API sirve como conexión entre la radio del coche y este módulo add-on.

Para el producto final, el host stack también podría trabajar con el controlador principal de la radio del vehículo o el diseñador podría elegir otro M16C con host MCU fuera de la amplia gama de opciones de memoria y encapsulado de la familia M16C. Además, IAR Systems ofrece todos los perfiles de coche Bluetooth como encapsulado de software especial.

El módulo Bluetooth M3A-ZA 12 se basa en el chipset de banda base M64110WG y el IC transceptor RF



Renesas Technology lanza un manual de diseño "manos libres" Bluetooth Mitsubishi Electric.

M64846FP y una antena SMD adicional. También se encuentra en desarrollo una solución CMOS Bluetooth monochip.

El diseño de referencia puede operar con cualquier teléfono móvil estándar que soporte el perfil 'manos libres' Bluetooth.

**Para más información:**

*Tin Can Comunicación*

*Tel: 91 352 49 94*

*Fax: 91 351 59 30*

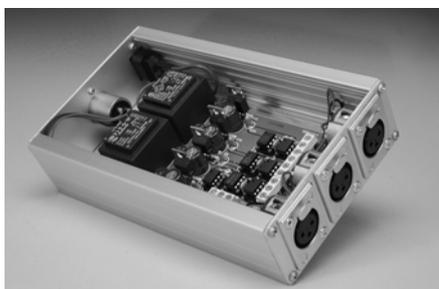
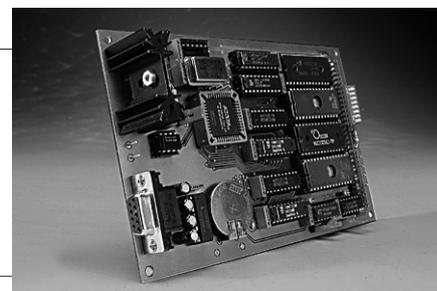
*E-mail: info@tincan.es*

*Web: www.tincan.es*

PRÓXIMO NÚMERO

**PLACA DE DESARROLLO XA**

Los dispositivos pertenecen a la familia de microcontroladores Philips XA de 16 bits, que ofrecen una alta densidad de código basado en la arquitectura 8051. Esos microcontroladores se caracterizan por un bajo consumo de potencia a una alimentación de 3 V, un ingenioso esquema de gestión de alimentación, un set de instrucción ampliado y 16 Mbytes de espacio de memoria. Se describe una placa de desarrollo para sacar partido a esos potentes micros.



**DMX 3-EN-1**

Este proyecto, apodado 'DMX 3 en 1', es un divisor activo que distribuye una simple señal DMX en tres salidas. Además se caracteriza por un aislamiento meléctrico total entre la entrada y las salidas, mientras cualquiera de las tres salidas puede actuar de forma independiente de las otras.

**TAMBIÉN...**

Amplificador final a válvulas (II),  
Mini Proyecto: Lámpara LED de  
doble lente, Countdown Timer

**Low-Cost LCD CONTROLLER (1)**

Surplus stores often sell cheap matrix LCD modules, some brand new (NOS), others salvaged from broken or old equipment. Interesting, but nobody will be able to tell you how these devices can be used in practice. This month's instalment provides some background information on the operation of such matrix LCDs, in preparation for a DIY controller to be discussed next month.

**¡Y MÁS PARA DISFRUTAR!**

Los títulos de los artículos y contenidos de la revista están sujetos a cambios

**NUEVOS COMPRADORES – NOTA INFORMATIVA**

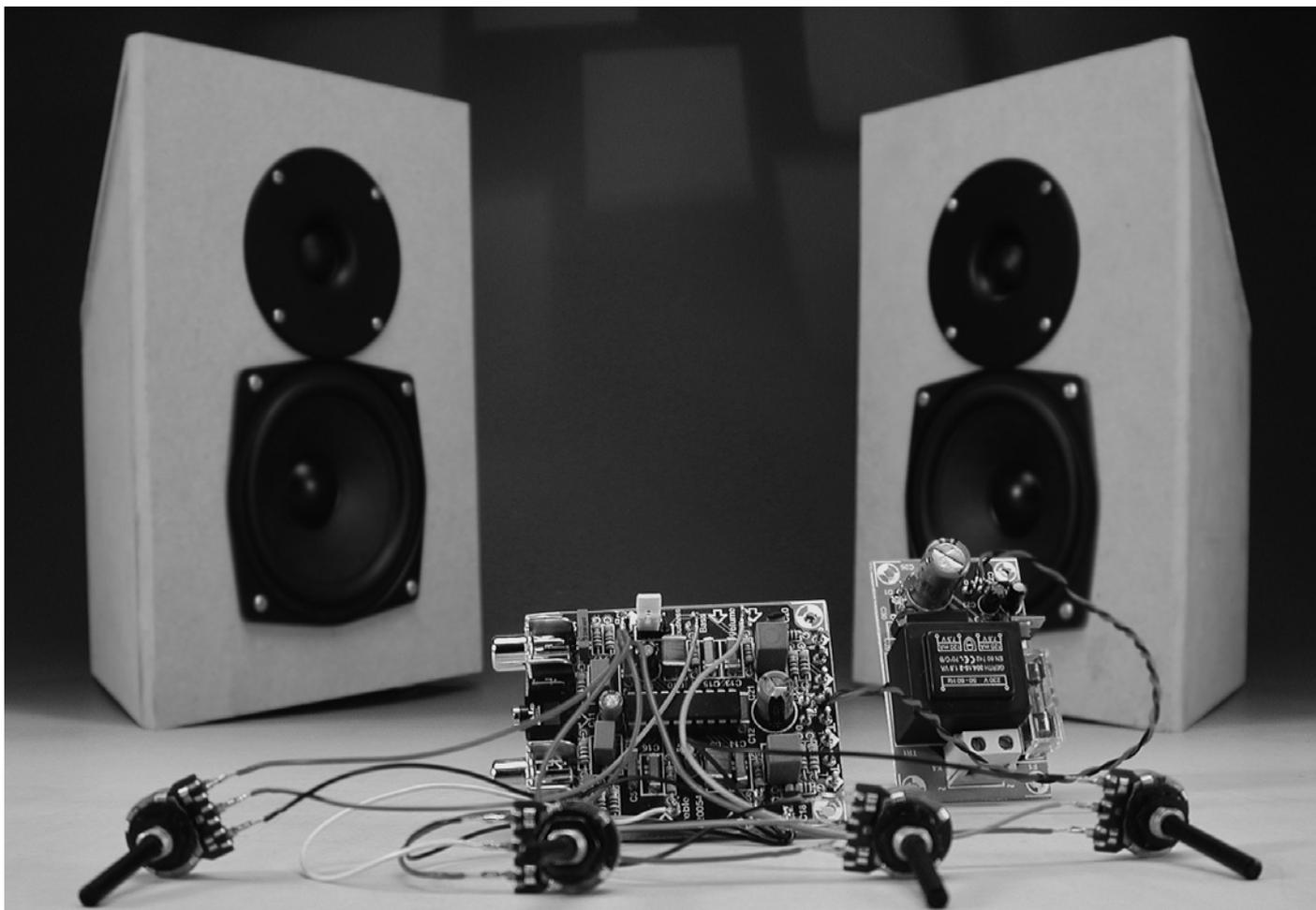
Si le resulta difícil encontrar la revista en el pequeño kiosco del barrio, puede suscribirse y recibir en casa la revista puntualmente cada mes. Para ello mire en el interior las páginas para la suscripción.

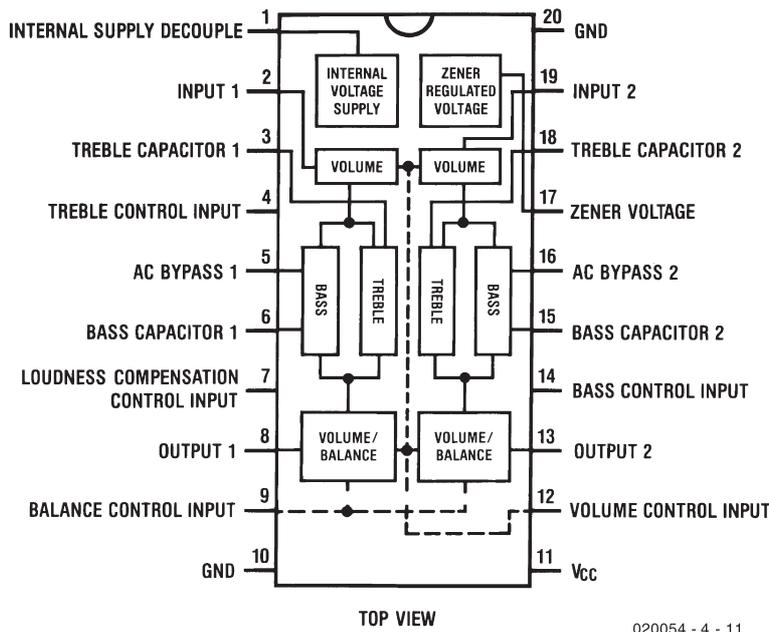
# Simple chip para Control de Tono

Para usar con el sistema de altavoces multimedia

Diseñado por T. Giesberts

Aunque nuestro sistema de altavoz activo se completó con el subwoofer publicado recientemente y la fuente de alimentación asociada, hemos añadido un pequeño extra para aficionados: un control de tono/volumen/balance compacto, completado con una fuente de alimentación estabilizada de 15 V. Nuestro sistema de altavoz activo alcanza un importante lugar dentro de los equipos de este tipo.





020054 - 4 - 11

Figura 1. Pines y diagrama de bloques del LM1036 (cortesía de National Semiconductor).

Algo como un control de tono no es, por supuesto, esencial para usar con la mayoría de los altavoces de PC. Sin

embargo, cuando el sistema multimedia se usa para reproducir música, este equipo puede resultar muy útil.

Además, nos satisface enormemente el hecho de que ahora nuestro sistema activo sí está realmente completo.

Hemos intentado dar el control de tono tan universal como sea posible. Por lo tanto, el circuito se puede usar como un complemento para un sistema HiFi, aunque también puede, simultáneamente, complementar nuestro sistema de altavoces activo.

Estas características nos llevan al uso de un circuito discreto. En lo que a calidad se refiere, un circuito discreto bien diseñado está al borde de ser una solución integrada, pero aún así, el tamaño del circuito no aconseja colocarlo con el resto del sistema. Por esta razón, para los amplificadores de satélites y subwofer hemos optado por una solución de un simple chip.

### El LM1036

En el pasado los (pre)amplificadores no se pensaron para formar parte de sistemas HiFi, aunque hoy en día la calidad de esos chips deja bastante poco que desear. Debido a que cada vez es mayor la demanda y el incremento de la calidad de los sistemas mini y de las radios de auto-

## Medidas

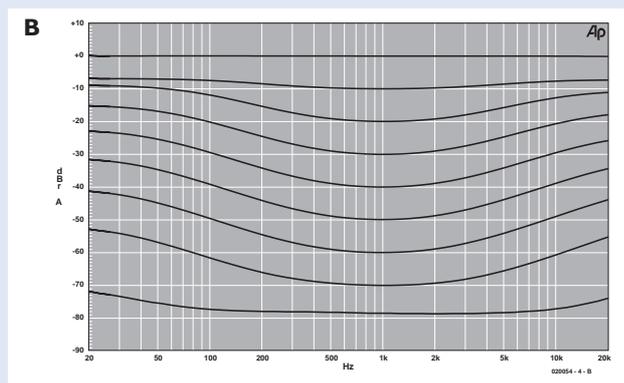
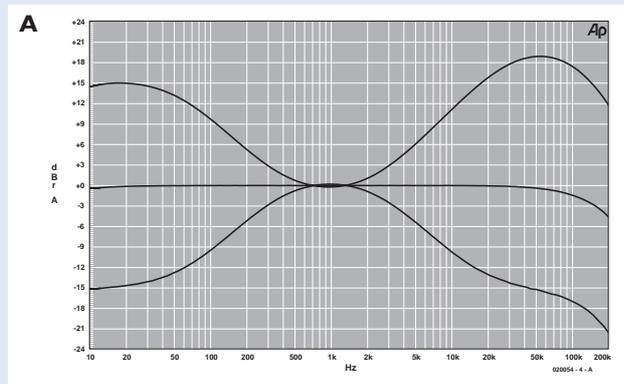
(Todas las salidas tienen una carga de 10 k)

Rango control graves (volumen -40 dB)	+ 15 dB / -15dB (20 Hz)
Rango control agudos (volumen -40 dB)	+ 16 dB / -13dB (20 kHz)
Ancho de banda	16 Hz a 70 kHz
Relación señal/ruido	78 dBA (entrada 250 mV)
THD+N (B = 22 kHz, salida 250 mV)	0.04 % (a máxima ganancia)
Ganancia máxima	0.6 dB (≈ 1.07 x)
Nivel entrada máximo (salida 250 mV)	1.93 V (alimentación 14,43 V, THD+N = 0,3 %)
Nivel de salida máximo	0.75 V (THD+N = 0.3 %)
Rango de tensión de alimentación	9 a 16 V
Corriente de alimentación	46 mA

### Curvas de respuesta

El gráfico A muestra la respuesta de frecuencia con los controles de graves y agudos en sus posiciones extremas; la curva del medio representa la respuesta cuando los controles de tonos están en su posición central. El control de volumen se colocó a -40 dB. Nosotros hemos mostrado de forma deliberada la respuesta entre 10 Hz y 200 KHz, así podemos ver qué sucede fuera del espectro de audio.

La segunda gráfica (B) muestra el efecto de la compensación sonora. Hemos medido el nivel de salida entre 20 Hz y 20 KHz y nueve niveles de volumen diferentes, con -10 dB (a 1 KHz) entre cada paso. Nosotros usamos una señal de entrada sensiblemente mayor (700 mV) y un filtro de paso/banda, de forma que el rango del control de volumen se pueda ver más claramente. La curva superior se midió con el control de volumen al máximo. La compensación sonora tiene el efecto más fuerte entre -50 a -60 dB. En la curva inferior (tensión de control 0 V) la salida consta principalmente de ruido y es la razón por la que esto no es muy notable.



torsión armónica total (THD) es 0,06% y la relación señal/ruido 80 dB. Como puede verse, según esto, los datos de algunas medidas de nuestro prototipo que se presentan al final de la sección no son exagerados.

La **Figura 1** muestra los pines y diagrama de bloques del LM1036. Todos los que estén interesados pueden encontrar las características del integrado en la página:

[www.national.com/pf/LM/LM1036.html](http://www.national.com/pf/LM/LM1036.html)

### Su sencillez

El circuito completo de la **Figura 2** ilustra lo sencillo que puede ser un control de tono construido alrededor del LM1036. Aparte del integrado, sólo hay unas cuantas resistencias y condensadores, algunos conectores de entrada y salida y cuatro potenciómetros.

Para hacer el circuito más versátil hemos añadido una entrada de mini-jack (K3) a las entradas de auricular normales (K1, K2). Sólo se debería usar uno de estos tipos de entrada, por otro lado, las señales se mezclarán por R1/R3 y R2/R4 y así, ambos sonidos se oirán de forma simultánea.

Cada una de las salidas del canal izquierdo y derecho tiene un par de pines soldados en la PCB, haciendo más fácil su conexión al altavoz de dos vías y subwoofer. En este particular hemos dejado libertad para que cada uno escoja el tipo de conector que desee.

Se requieren cuatro tensiones de control para controlar el volumen, agudos, graves y balance. Estas se obtienen de cuatro sencillos potenciómetros lineales (P1-P4). El extremo final de estos se conecta a la tensión zéner interna de 5,4 V (pin 17) y masa, y el punto medio se conecta a VL, BL, BS y TR (pines 4, 9, 12 y 14).

### Detalles del circuito

Cada entrada de control se desacopla por una red RC (R13-R16, C13-C16). El rango de control de agudos y graves se fija usando un simple condensador por canal. Se trata de C5 y C6 para las altas frecuencias y C9 y C10 para las bajas frecuencias.

Son necesarios otros tres condensadores electrolíticos para desacoplar tensiones generadas internamente

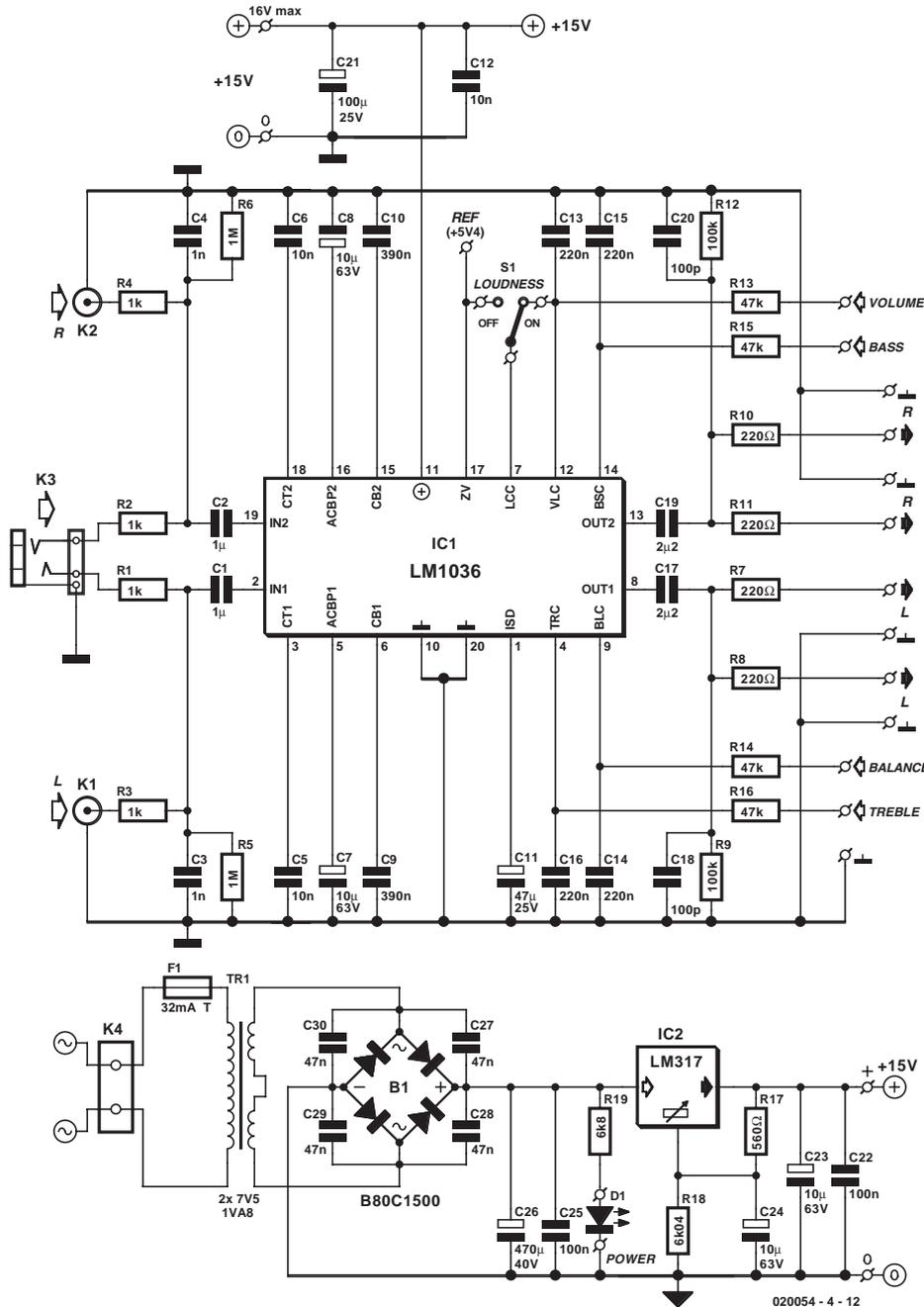


Figura 2. Debido a que todas las funciones de control están integradas en IC1, el circuito es un ejemplo de sencillez.

móviles, se ha producido un considerable incremento de circuitos integrados de buena calidad.

Para nuestro montaje hemos elegido el LM1036 de National Semiconductor, un integrado DIL de 20 pines que contiene, con excepción de un puñado de componentes externos, un completo circuito estéreo de balance/tono/volumen y un control de nivel de sonido conmutado separado. Todas las funciones se controlan a través de tensiones continuas (DC), por lo que no hay que preocuparse del acoplamiento de ruido a través de

los cables que hay entre los potenciómetros y la PCB. El integrado se puede usar con una tensión de alimentación entre 9 y 16 V (por lo tanto también se podría usar una batería de coche). Tiene un gran rango de control de volumen, 75 dB, y de control de tono, ±15 dB.

Aunque el integrado no es de gran eficiencia, su calidad es más que suficiente aquí. De las figuras dadas por el fabricante se obtiene que el aislamiento del canal es 75 dB, la dis-

(C7, C8 y C11). C1 y C2 desacoplan las entradas de posibles tensiones de offset. A la mínima impedancia de entrada del IC (20 K) la frecuencia a la que comienza a notarse la atenuación está alrededor de 8 Hz. Los condensadores de salida (C17 y C19) tienen un valor mayor que C1 y C2 porque la impedancia de carga total del sistema de dos vías y el sub-woofer es de unos 6,4 K. Los condensadores C18 y C20 se han añadido para suprimir oscilaciones de HF internas cuando la salida sólo se carga sensiblemente.

Como ya mencionamos anteriormente, el IC contiene una etapa de compensación que nos da una etapa de compensación sonora que incrementa la amplificación a bajas y altas

frecuencias a configuraciones con bajo volumen (nos referimos a la curva de respuesta B). Cuando la entrada del 'control de compensación de sonoridad' (pin 7) está conectada a la referencia del zéner interno (pin 17), el efecto es el corte. La función se activa conectando el pin 7 a la entrada (pin 12) de 'control de volumen'. Nosotros hemos incluido un interruptor para esto en el circuito, porque asumimos que a todos los aficionados les gustaría tener esta función sonora en on y off. También es posible colocar un conector de 3 pines en la PCB, si queremos hacerlo más sencillo y colocar un jumper para poner a 'on/off' dicho efecto de forma permanente.

### Tensión de alimentación

Aunque la tensión de alimentación nominal para el LM1036 es 12 V, nosotros decidimos usar 15 V, porque el IC puede trabajar con señales de entrada de hasta 2 V<sub>ef</sub> a esta tensión de alimentación. Para ahorrar esfuerzo en la búsqueda de una fuente de alimentación estabilizada de 15 V, hemos añadido este circuito al diseño.

Nosotros usamos un LM317 (IC2) para el regulador de tensión, porque tiene mejor supresión de rizado en la alimentación (típ. 80 dB) que los reguladores estándares 78xx. Las resistencias R17 y R18 fijan la tensión de salida a 15 V. Sin embargo, esto sólo se aplica a los valores típicos (1,25 V entre la salida y la entrada de control, con 50 µA de corriente de ajuste). Debido a las inevitables tolerancias podemos encontrar que la tensión de salida de nuestro prototipo era sólo 14,43 V. Si queremos obtener los 15 V de forma precisa, deberíamos variar un poco R18 (incrementa su valor para una tensión de salida mayor).

El resto de la alimentación es un circuito estándar: un condensador de suavizado (C26) y supresión de HF (C25), un puente rectificador (B1) con supresión HF (C27-C30), un transformador y un fusible de red. El LED D1 se usa como indicador de alimentación.

### PCB

La **Figura 3** muestra la PCB para el circuito de control de tono. La sección de la fuente de alimentación está en el lado derecho de la placa; esta parte se puede cortar y separar de la PCB principal si la queremos montar en otra parte de la caja. Una gran separación física entre el procesamiento de señal y la sección de alimentación siempre reduce cualquier posible interferencia.

La regla a aplicar para el montaje de componentes es la normal: primero los componentes bajos y después los altos, y la aplicaremos especialmente a la sección de la tensión de alimentación. Deberíamos colocar en primer lugar el transformador y el puente rectificador, pero eso dificultaría enormemente el montaje de los condensadores C27, C28 y C29. En la lista de componentes aparece un transformador de 1,8 VA de la casa Gerth, pero como éste tiene un footprint estándar, podríamos usar uno de 1,5 VA.

El ensamblado de la sección del control de tono no debería llevarnos mucho tiempo. No hay muchos componentes y la PCB está bien organizada. Todas las conexiones están claramente etiquetadas y colocadas lógicamente: las entradas en un lado, las salidas en el contrario y las conexiones para los potenciómetros (Agudos, Balance, Volumen, Graves, Masa (L) y Ref) están divididas en el resto de lados.

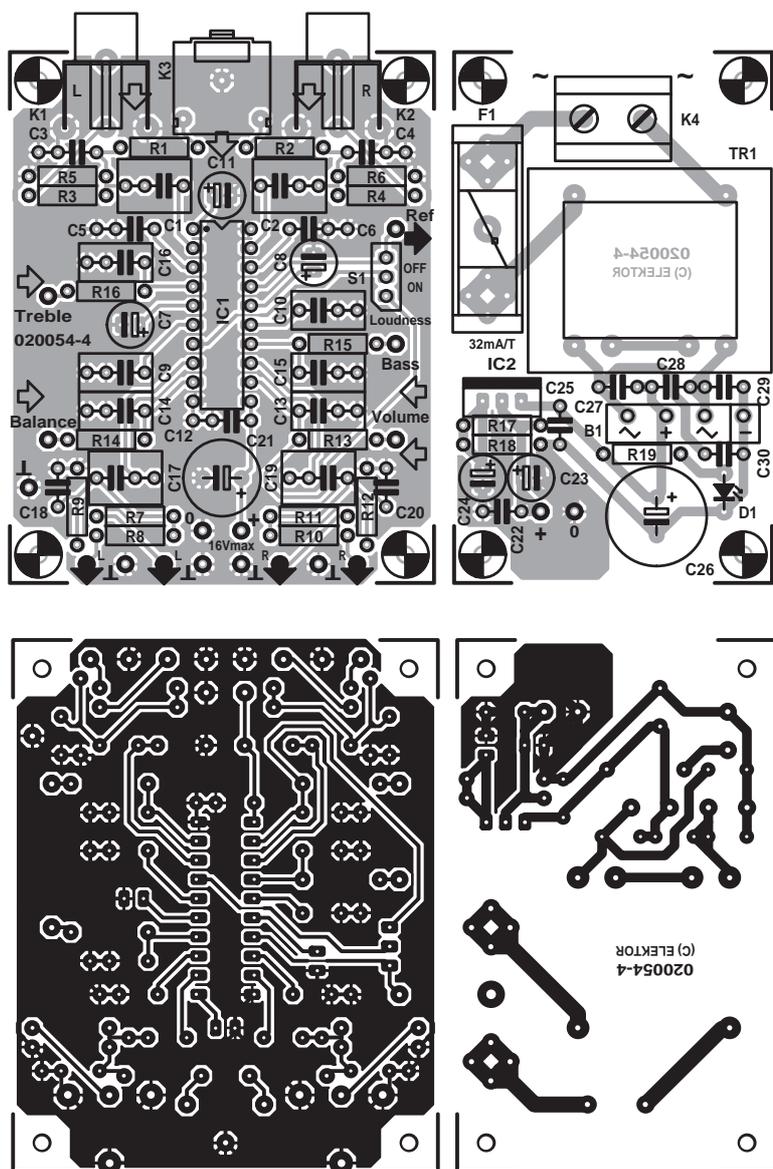


Figura 3. Cara de pistas y componentes de la PCB. La sección de alimentación se puede separar del resto (placa disponible en el Servicio de Lectores).

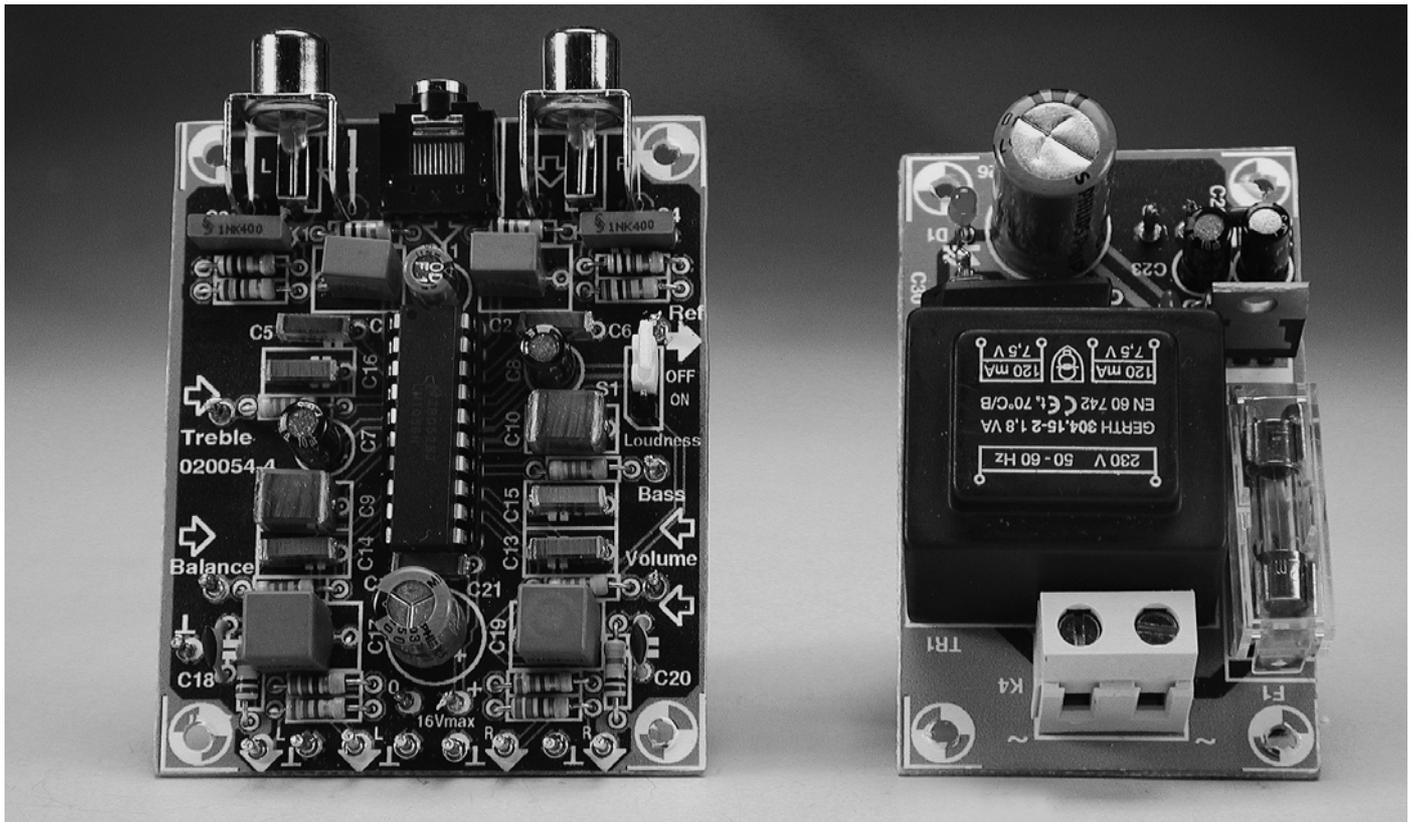


Figura 4. El montaje de la placa debería ser bastante fácil.

Anteriormente ya mencionamos el interruptor de sonoridad S1, en nuestro prototipo usamos un conector y un jumper para hacer esto. Las conexiones de alimentación se han de colocar tan cerca como sea posible para desacoplar los condensadores C12/C21 y las salidas. La **Figura 4** muestra nuestra placa de prototipo. La elección de la caja se deja al lector. Hay muchas cajas disponibles que pueden acomodar ambas PCBs y los cuatro potenciómetros. Recuerde que tenemos que usar un cable de red adecuadamente apantallado y un pequeño racord para que entre a la caja y la regleta K4 no sufra tensiones mecánicas.

Cuando hayamos colocado el circuito deberíamos poner una etiqueta identificativa que muestre el número de la PCB y el valor del fusible de red.

Una gran ventaja de este circuito es que las cuatro entradas de control se atacan con una tensión continua, lo cual significa que la señal de audio no va hacia y desde los potenciómetros. En la práctica esto significa que en el cableado de los potenciómetros no se requiere cable apantallado, por lo que puede usarse un simple cable ordinario. Por lo tanto el cableado no es crítico y no hay que preocuparse de las interferencias de la red.

(020054-4)

## LISTADO DE COMPONENTES

### Resistencias:

- R1-R4 = 1k
- R5,R6 = 1M
- R7,R8,R10,R11 = 220Ω
- R9,R12 = 100k
- R13-R16 = 47k
- R17 = 560Ω
- R18 = 6k04
- R19 = 6k8
- PI-P4 = 47k lineal (mono)

### Condensadores:

- C1,C2 = 1 μF, MKT, separación de pines 5 ó 7,5 mm
- C3,C4 = 1nF
- C5,C6,C12 = 10nF
- C7,C8,C23,C24 = 10μF 63V radial
- C9,C10 = 390nF
- C11 = 47μF 25V radial
- C13-C16 = 220nF
- C17,C19 = 2μF2 MKT (plástico metalizado), separación de pines 5 ó 7,5 mm
- C18,C20 = 100pF
- C21 = 100μF 25V radial
- C22,C25 = 100nF cerámico

- C26 = 470μF 40V radial
- C27-C30 = 47nF cerámico

### Semiconductores:

- B1 = B80C1500 encapsulado rectangular (80V piv, 1.5A) (~+~)
- D1 = LED, alta eficiencia
- IC1 = LM1036N (National Semiconductor)
- IC2 = LM317 (encapsulado TO-220)

### Varios:

- K1, K2 = conector audio, montaje PCB, por ejemplo, T-709G (Monacor/Monarch)
- K3 = conector jack estéreo 3,5 mm, montaje PCB
- K4 = regleta de 2 vías, montaje PCB, separación de pines 7,5 mm
- S1 = conmutador, 1 contacto conmutado
- F1 = fusible, 32 mA/T (retardado) con portafusibles para montaje PCB
- TR1 = transformador de red, secundario 2 x 7,5 V a 1,8 VA (por ejemplo Gerth tipo 304.15-2) PCB, código de pedido **020054-4** (ver Página Servicio de Lectores)

# Amplificador Final a Válvulas

35 vatios a partir de un diseño sin florituras

Diseñado por Bob Stuurman

Este amplificador de potencia a válvulas tiene un diseño en “push-pull” que utiliza dos válvulas EL34s (o sus equivalentes para Estados Unidos, 6CA7). Para evitar problemas con los montajes de prototipos el diseño es lo más sencillo posible. La potencia de salida sobrepasa ampliamente los 35 vatios, con una baja distorsión y un amplio rango de frecuencias de trabajo. Este amplificador proporciona una excelente reproducción de sonido cuando se utiliza con un par de altavoces de buena calidad y una eficiencia razonable, lo que demuestra que un diseño sencillo, con unas especificaciones convencionales, puede hacernos temblar al escuchar una melodía musical.

Este amplificador final está basado en un diseño de la casa Phillips que data de finales de los años cincuenta, con unas pocas modificaciones sugeridas por Claus Byrith. Estas modificaciones consisten en una fuente de alimentación separada para la tensión negativa de rejilla en las válvulas EL34, un ajuste de tensión AC balanceado para la etapa de salida, un pentodo EF86 cableado como si fuese un triodo en la etapa del preamplificador, y una reducción en la cantidad de realimentación negativa total (20 dB). En Internet se han publicado dos documentos que hacen referencia a este tema y describen el diseño en



detalle. Si está realmente interesado en esta materia (ver apartado "Referencias") le recomendamos su lectura.

Puesto que el circuito actual está muy bien documentado, nos limitaremos a una breve descripción del circuito en este artículo. Sin embargo, si tenemos algo que añadir sobre los detalles del diseño menos conocidos, ya que proporcionan una buena perspectiva sobre los problemas asociados con los amplificadores finales de válvulas montados en "push-pull" y con las soluciones disponibles.

En la primera parte del artículo haremos referencia a los aspectos teóricos del diseño, mientras que en la segunda parte del mismo centraremos nuestra atención sobre su montaje. Como este proyecto es un montaje DIY (bastante mejor que un simple kit de montaje), ciertas partes del mismo se describirán más detalladamente.

### Esquema eléctrico

La **Figura 1** representa el esquema eléctrico completo de un amplificador final a válvulas

de un solo canal. Existen tres tensiones de alimentación: una tensión positiva muy elevada de + 440 V, una tensión negativa de rejilla de - 55 V y una tensión de filamentos de + 6,3 V. Se han utilizado circuitos de filamentos independientes para el separador del preamplificador/fase (Fil1 y Fil2) y para las válvulas de salida (Fil3 y Fil4). Los filamentos están conectados de forma simétrica al circuito de masa a través de las resistencias R28 y R29.

Las válvulas de salida están funcionando en el modo "muy lineal", que se consigue conectando sus pantallas de rejilla a la derivación en los bobinados de ánodo del transformador de salida, por medio de una resistencia de 1 K. Debido a la realimentación negativa interna que se produce a través de la pantalla de rejilla, los pentodos muestran unas características de funcionamiento comprendidas entre las de un triodo

y las de un pentodo normal. Su impedancia interna se ha reducido prácticamente al mismo valor que la de un triodo, al mismo tiempo que disminuye la distorsión a los niveles de los triodos. Sin embargo, la potencia de salida también cae alrededor de un 65% de la que proporciona una etapa de salida con pentodos puros.

En lugar de obtener una tensión de rejilla negativa para las válvulas de salida, partiendo de la caída de tensión en los extremos de las resistencias de cátodo, hemos utilizado una tensión de alimentación independiente para la rejilla. Esto evita que el punto de funcionamiento de las válvulas se desplace durante su funcionamiento. La magnitud de la tensión de rejilla negativa para las válvulas de salida puede ajustarse utilizando el potenciómetro P2 ("corrientes DC"), mientras que el centrado de la tensión DC puede ajustarse mediante el potenciómetro P3.

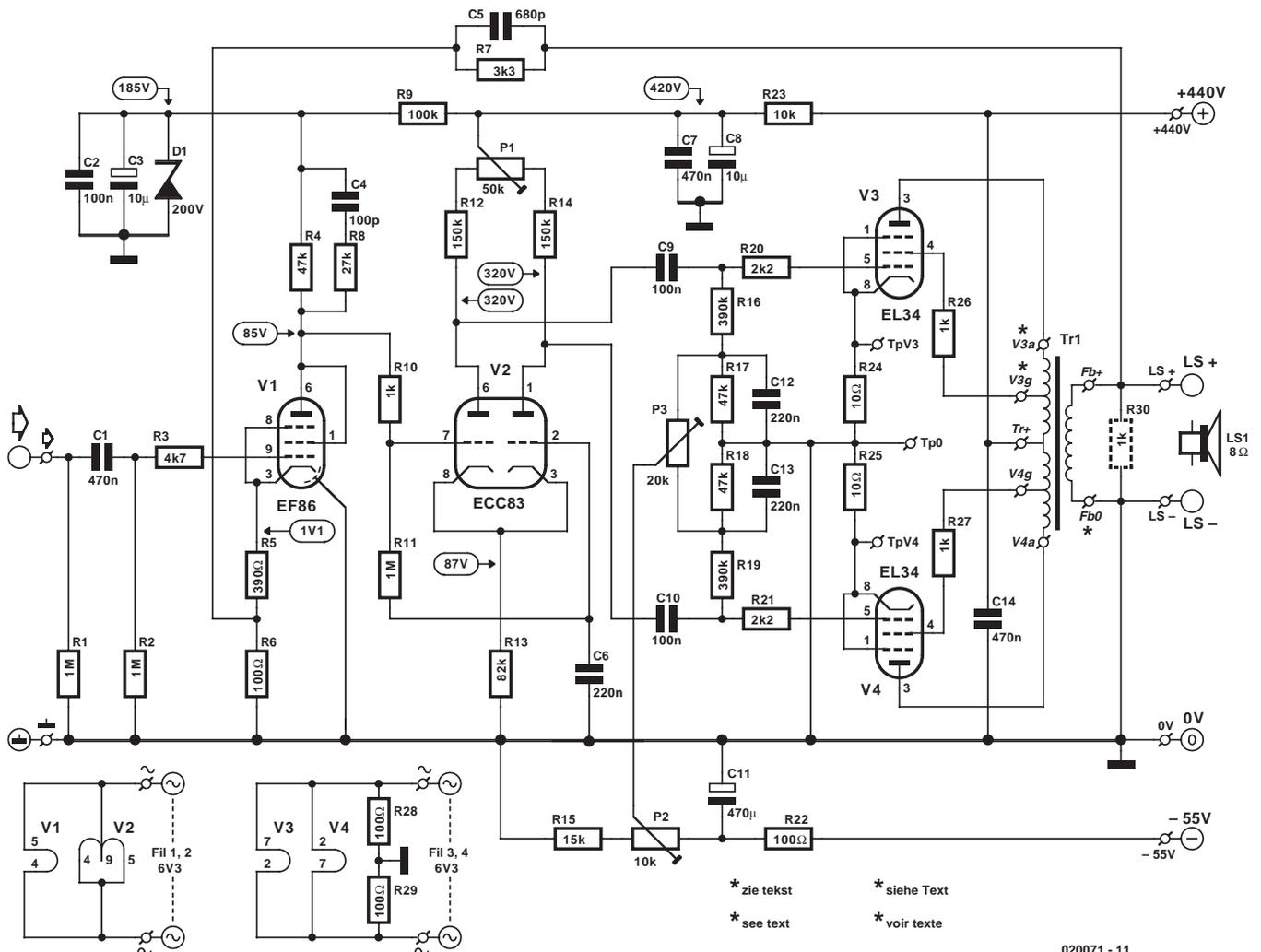


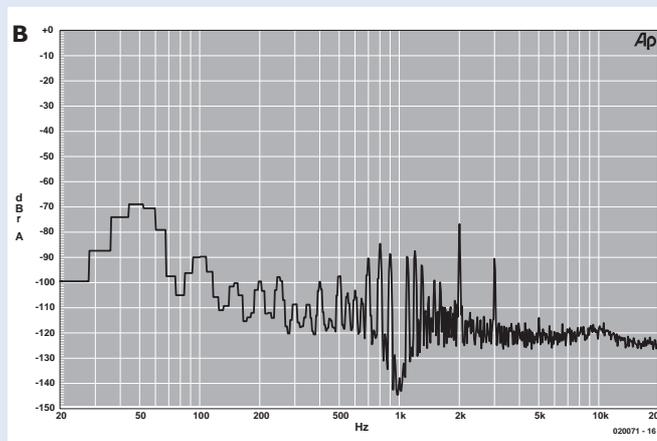
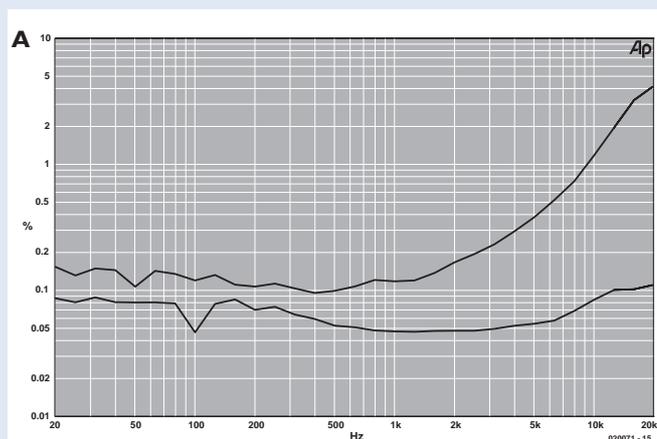
Figura 1. Esquema eléctrico del amplificador final a válvulas.

## Especificaciones del Amplificador

Impedancia de Entrada:	1 M
Sensibilidad de Entrada:	600 mV
Impedancia Nominal de los Altavoces:	8 $\Omega$ (4 $\Omega$ opcional)
Potencia de Salida Máxima:	39 W sobre 8 $\Omega$
Ancho de Banda con 1 W:	5 Hz – 40 kHz
THD + Ruido (1 W/8 $\Omega$ , 1 kHz):	0.06% (B = 80 kHz)
Relación Señal/Ruido:	62 dB (B = 22 kHz) 88 dB (con carga)

## Prestaciones

En este apartado se muestran algunos resultados de las medidas realizadas. Así, la figura **A** muestra la distorsión armónica en función de la frecuencia. La curva inferior fue tomada con un nivel de potencia de salida de 1 W, mientras que la curva superior se estableció con 27 W de salida. Especialmente la curva de 1 W es muy aceptable y representa un nivel de potencia típica para aquellos que escuchan música. La figura **B**, que es mucho más irregular que la anterior, muestra un análisis FFT (Transformada Rápida de Fourier) con una señal de 1 KHz y con un nivel de potencia de salida de 1 W. El equipo de medida ha suprimido la señal senoidal de 1 KHz y los picos que quedan representan la distorsión residual del amplificador. No debemos alarmarnos al observar esta figura, ya que, debido al amplio rango dinámico del analizador (150 dB), proporciona una impresión exagerada de la situación actual. Las componentes más importantes son los picos de distorsión para 2 y 3 KHz, los cuales están localizados a -77 y -90 dB, respectivamente. Para un diseño relativamente sencillo que utilice válvulas y transformadores de salida, se trata de un resultado muy bueno. La hendidura que se produce a 50 Hz la provoca la oscilación residual de la tensión de alimentación y no tiene nada que ver con el espectro de distorsión.



La etapa de salida funciona en modo "Clase A" para pequeñas señales, pero se desplaza de forma incremental hacia un funcionamiento en "Clase B" a medida que el nivel de la señal también se incrementa. Asimismo, el consumo de corriente se incrementa a medida que las señales son más grandes. El punto de funcionamiento puede regularse dentro de unos ciertos límites ajustando el tamaño de la tensión negativa de rejilla. Como se ha utilizado una tensión de alimentación independiente para la tensión negativa de rejilla, la tensión de alimentación total de ánodo está presente en los extremos de las válvulas de salida.

Los cátodos están conectados a la masa de la señal a través de una resistencia de 10  $\Omega$  (R24 y R25). Las tensiones en los extremos de estas resistencias son proporcionales a las corrientes que pasan a través de las válvulas (10 mV/mA).

Se han proporcionado tres puntos de prueba para alinear el circuito. Así, TP0 es la masa del circuito, mientras que TPV3 y TPV4 son los puntos de prueba de alineamiento para las válvulas V3 y V4, respectivamente.

Las válvulas EL34 proporcionan una potencia de salida máxima cuando la tensión en la rejilla de control es de, aproximadamente, 26 V. Este nivel de control puede proporcionarse fácilmente por medio de un separador de fase. El separador de fase es un modelo que tiene los cátodos conectados juntos y la rejilla del segundo triodo (V2b) conectado a masa para señales AC, por medio del condensador C6. Como el triodo V3a está controlado por la rejilla y el triodo V2b por el cátodo, existe una pequeña cantidad de señal no balanceada, en las magnitudes de voltios de AC, sobre los ánodos. Estas tensiones pueden ajustarse a un valor exacto utilizando el mismo potenciómetro P1 ("balance AC").

El separador de fase proporciona una ganancia de, aproximadamente, 26 veces, lo que significa que se necesita un nivel de 1V en la rejilla de V2a para controlar totalmente la etapa de salida. La alta resistencia de la resistencia de cátodo (R13) proporciona una baja distorsión y una alta tensión de cátodo (alrededor de 87 V), lo que permite que la rejilla de V2a pueda controlarse directamente desde el ánodo de las válvulas EF86 del preamplificador, sin necesidad de utilizar un condensador de acople.

El preamplificador está cableado como un triodo al conectar la malla de la rejilla al ánodo, ya que no se necesita la alta ganancia que se puede obtener con el pentodo. Esto reduce el factor de ruido al de un triodo, al mismo tiempo que se mantiene el buen apantallamiento interno y se suprimen las características microfónicas provenientes de esta válvula.

Se necesita un nivel de señal de 60 mV en la rejilla de la válvula EF86 para controlar totalmente la etapa de salida. Debido a los 20 dB de realimentación negativa proporcionada por las resistencias R6 y R7, el nivel

de entrada necesario para controlar totalmente la etapa de salida es de 600 mV. Con este nivel, la potencia de salida es de 39 W. El amplificador comienza a emitir pequeños sonidos con un nivel de entrada de 0,7 V, lo que se corresponde con una potencia de salida de unos 46 W.

La frecuencia resonante del transformador de salida, debido a su pérdida de inductancia es de, aproximadamente, 80 kHz. A esta frecuencia la ganancia de lazo abierto debe ser lo suficientemente pequeña para asegurar que el amplificador permanezca estable. La ganancia necesaria la suministra el condensador C4 y la resistencia R8, con una pequeña ayuda del condensador C5. Los valores de estos componentes se determinaron experimentalmente usando señales de onda cuadrada.

Quando se enciende el amplificador, la tensión continua elevada y la tensión negativa de rejilla están presentes casi inmediatamente. Sin embargo, los filamentos deben de calentarse antes de que cualquier corriente pueda pasar a través de las válvulas. Así, se ha incluido el diodo D1 para evitar que pueda aparecer una tensión elevada excesiva en el ánodo y en la pantalla de la rejilla de la válvula EF86. Este circuito alcanza su estado normal de funcionamiento después de unas decenas de segundos, con una tensión de, aproximadamente, 185 V en los extremos del diodo D1.

Se han utilizado resistencias de supresión de radiofrecuencia para el control de las rejillas de todas las válvulas. Estas resistencias estaban presentes en el diseño original, por lo que también las hemos mantenido en nuestro circuito.

En el diseño original los condensadores de acoplamiento de pantalla para las válvulas de salida (C9 y C10) tenían un valor de 470 nF, pero se demostró que la corriente a través de las válvulas de salida tenía unas fluctuaciones mucho más grandes a frecuencias muy bajas (entre 0,2 y 0,5 Hz), las cuales también estaban presentes en los altavoces de salida. Esto era debido probablemente a las pequeñas variaciones en la tensión negativa de rejilla. Puesto que estas fluctuaciones tienen una pequeña amplitud y ya que el transformador de salida tiene una gran autoinductancia, dichas fluctuaciones no son bloqueadas por el transformador de salida y encuentran el camino para llegar hasta la entrada del amplificador a través de la red de realimentación negativa. Este fenómeno ha sido reducido a un nivel aceptable disminuyendo el valor de los condensadores C9 y C10 a 100 nF. Esta modificación no tiene ningún efecto audible en la reproducción de las bajas frecuencias.

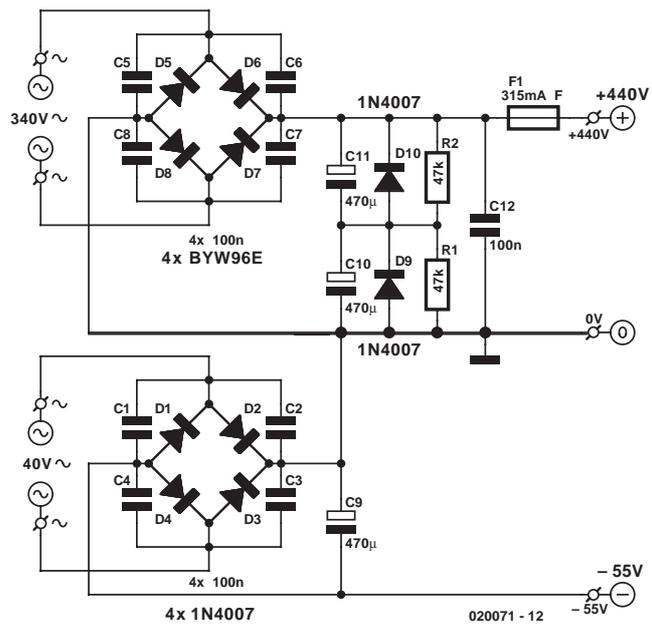
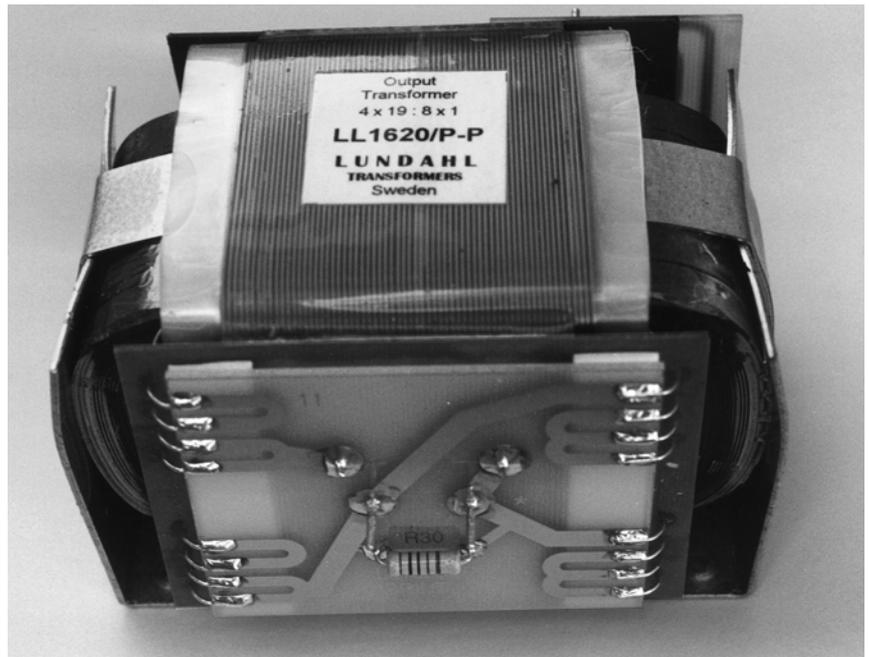


Figura 2. Esquema eléctrico de la fuente de alimentación.



### La fuente de alimentación

Las buenas características del amplificador final a válvulas son en parte debidas a su robusta fuente de alimentación. El transformador toroidal de la casa Amplimo, del tipo 7N607, cuyo peso ronda los 3,5 kg, puede proporcionar 340 V sin problemas con una corriente de 700 mA. Después del proceso de rectificación y de filtrado se pueden conseguir más de 400 mA sobre una tensión de 440 V, disponibles para el amplificador. El bobinado para la tensión negativa de pantalla suministra 40 V con una corriente de

100 mA, lo que nos permite obtener una adecuada tensión de 55 V después de los procesos de rectificación y filtrado. La corriente total para los filamentos sobre las válvulas es de unos 7 A, pero como la carga en el bobinado de alta tensión es bastante más pequeña y prácticamente no se consume potencia para el bobinado de la tensión de pantalla, esto no supone ningún problema.

La **Figura 2** muestra el esquema eléctrico de la fuente de alimentación. Cuatro diodos conectados en una configuración de puente rectificador se encargan de rectificar la tensión ele-

vada. Los diodos tienen un rango de corriente de funcionamiento de 60 A. En paralelo con los diodos se han conectado condensadores para la supresión de interferencias. Como es prácticamente imposible crear condensadores electrolíticos de filtrado de alta tensión con una gran capacidad, se han conectado un par de condensadores electrolíticos de 470  $\mu\text{F}$  y 400 V en serie, de manera que pueda conseguirse la capacidad efectiva de 235  $\mu\text{F}$ . Los diodos D9 y D10 evitan que los condensadores lleguen a tener una tensión negativa en sus extremos cuando el amplificador se desconecta. Las resistencias R1 y R2 dividen la tensión presente en los extremos de los condensadores y descargan los mismos durante varios minutos, después de que el amplificador haya sido desconectado. El condensador C12 proporcionada el correspondiente desacoplo para señales de radiofrecuencia. Un fusible rápido (F) de 315 mA se encarga de la protección, actuando como salvavidas para las válvulas de salida si la tensión negativa de rejilla llega a ser demasiado pequeña (menos negativa).

### Transformador de salida

En un amplificador de válvulas "push-pull", el componente más importante, el más crítico y, de forma invariable, el más difícil de obtener, es el transformador de salida. El diseño original de la casa Phillips utilizaba un transformador de salida que tenía 10 bobinados primarios conectados en serie con ocho bobinados secundarios entremezclados entre los bobinados del primario. Los bobinados secunda-

rios podían estar conectados tanto en una configuración en serie como en paralelo, de modo que se pudiesen obtener las impedancias de entrada y de salida deseadas. El tamaño real sería enorme para un transformador y podemos estimar que, seguramente, pesaría más de 5 kg.

Nuestros lectores pueden preguntarse: ¿por qué fue necesario utilizar un transformador bobinado de una manera tan complicada? La razón es que la capacidad de un transformador para que una señal senoidal pase a su través decrece a medida que la frecuencia de la señal se incrementa, incluso con los transformadores de mejor calidad, la caída a 25 kHz es ya de unos 0,5 dB.

La **Figura 3** ilustra el circuito equivalente de un transformador controlado por una válvula electrónica. La parte (a) muestra la situación a muy bajas frecuencias. En este caso, la autoinductancia del primario debe ser elevada para poder limitar la corriente y permitir que se genere el suficiente flujo magnético sin llegar a la saturación. La parte (b) muestra la situación a frecuencias medias, donde se establece una alta impedancia. Por su lado, la parte (c) presenta el comportamiento a altas frecuencias, donde la señal es atenuada por la inductancia residual ( $L_s$ ) y la capacidad producida por el entre-bobinado. La inductancia residual aumenta al mismo tiempo que lo hace el flujo magnético residual, como resultado del acoplamiento incompleto entre los distintos bobinados.

El paso de la señal a través del transformador se realiza en una cierta cantidad de tiempo, ya que el filtro

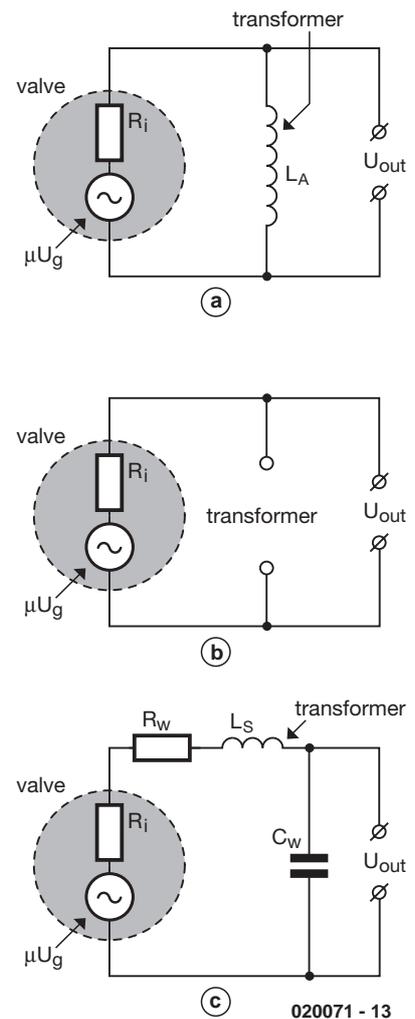


Figura 3. Circuito equivalente del transformador de salida a varias frecuencias.

paso/bajo, formado por la inductancia residual y la impedancia de carga, crea un tiempo de retardo. La diferencia de fase resultante entre las señales de entrada y de salida se incrementa con el aumento de la frecuencia. Por lo tanto, la señal de salida se retrasa cada vez más, por detrás de la señal de entrada, a medida que aumenta la frecuencia. A 20 kHz la diferencia de fase puede ser ya de 14 grados. Ni que decir tiene que esto puede tener serias consecuencias para la reproducción de señales rectangulares, aunque afortunadamente existe una técnica para enfrentar el problema de la atenuación de las señales de alta frecuencia y el incremento de la diferencia de fase a frecuencias elevadas: la realimentación negativa.

Volviendo al transformador de salida (ver **Figura 3**), hemos visto que la inductancia  $L_s$  y la capacidad  $C_w$  también forman un circuito resonante, de manera que se produce un rápido incremento del ángulo de fase cuando la frecuencia de la señal pasa a través de la frecuencia resonante de este circuito. Esto puede hacer que el amplificador se comporte de una manera

## Especificaciones Básicas del LLI620PP

Relación de vueltas entre primario y secundario:	4 x 19.2 / 8 x 1
Resistencia DC del bobinado primario: *	308 $\Omega$ (4 x 77 $\Omega$ )
Resistencia DC del bobinado secundario: (media por bobinado)	0.4 $\Omega$
Autoinductancia del bobinado primario:	300 H
Autoinductancia del bobinado secundario: *	13 mH
Impedancia del primario en este diseño:	6 k
Impedancia del secundario en este diseño:	4 $\Omega$ u 8 $\Omega$
Entrehierro:	25 $\mu\text{m}$
Pérdidas del transformador a 62 W:	0,2 dB
Peso:	2.5 kgs

\* Todos los bobinados están conectados en serie.

inestable. En consecuencia, la ganancia del lazo abierto de un amplificador con realimentación negativa debe atenuarse, de modo que el producto de la ganancia por la realimentación ( $A \times \beta$ ) sea menor de 1 a dicha frecuencia. Si el amplificador debe tener un ancho de banda amplio, es esencial para el transformador de salida tener una frecuencia resonante lo suficientemente elevada. Esto requiere que la inductancia residual y la capacidad del bobinado sean pequeños, lo cual sólo se puede

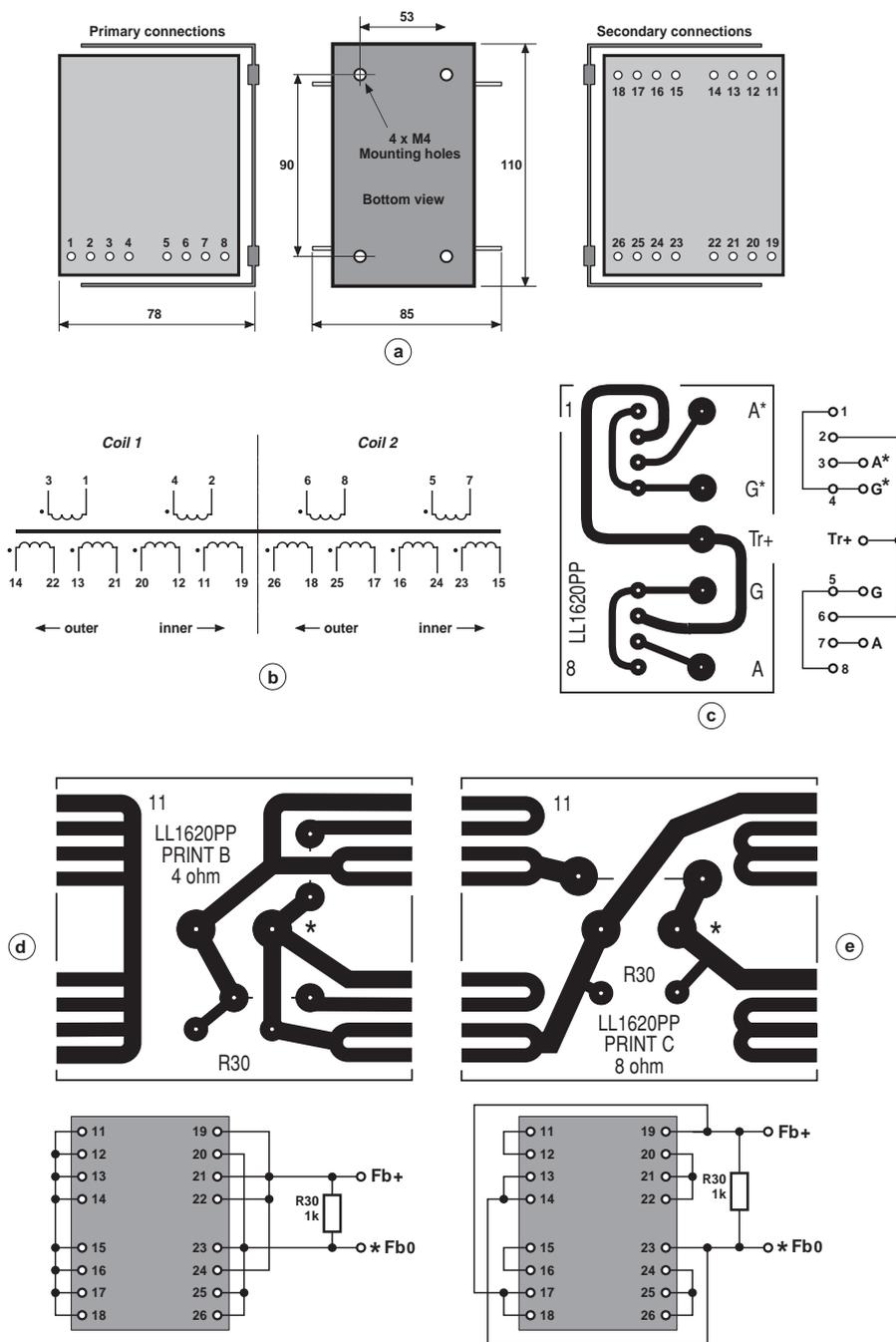
alcanzar utilizando complicados métodos de bobinado (tales como el método usado en el transformador de salida de la casa Phillips mencionado anteriormente). Por supuesto, este tipo de transformadores no son nada baratos.

Después buscar afanosamente, hemos encontrado un transformador de salida para válvulas suficientemente adecuado para el diseño del amplificador Phillips modificado. Este

transformador es el modelo LL 1620PP de la compañía sueca Lundahl. Este transformador tiene un núcleo en "C" hecho de un tipo especial de hierro, con dos bobinados primarios y cuatro bobinados secundarios en cada extremo. Las dos mitades del núcleo se han mantenido apretadas una con otra en la trama del transformador con una cinta soldada. La versión "push-pull" de este transformador (también están disponibles versiones para utilizar en amplificadores con una única salida) tiene un pequeño entrehierro (25  $\mu\text{m}$ ), de manera que se crea un pequeño balanceo en las corrientes continuas (DC) a través de los bobinados primarios, que puede tolerarse sin producir una gran reducción en la autoinductancia del primario. Los cuatro primeros bobinados están conectados de forma simétrica en serie, con puntos de apantallamiento en el punto central de los bobinados, que pueden conectarse a las mallas de las rejillas del pentodo de salida de la válvula para que funcione en el modo "ultrali-neal". Los ocho bobinados secundarios pueden conectarse en serie o en paralelo de varias formas, de manera que se pueda proporcionar una impedancia de salida de 4 u 8  $\Omega$ . Con 13 mH, la inductancia residual del transformador LL 1620PP es algo elevada, pero es inevitable con una inductancia del primario tan elevada (no menos de 300 H). Como en la versión modificada del amplificador la ganancia del lazo abierto y la realimentación negativa se han reducido, el conjunto permanece estable a pesar de la inductancia residual relativamente elevada.

Las especificaciones más importantes del transformador se muestran en el apartado "Especificaciones Básicas del LL 1620PP". En la **Figura 4a** se muestran las dimensiones del transformador. Las placas de la casa Paxolin, cuyos terminales están numerados tal y como se muestra en la figura, están fijadas a ambos lados de los bobinados. En la **Figura 4b** se muestra el diagrama de bobinado del transformador. Cada bobinado primario está colocado en forma de "bocadillo" entre dos bobinados secundarios

Para que el uso del transformador sea más sencillo y reducir los errores en el conexionado, el autor de este montaje ha diseñado tres pequeñas placas de circuito impreso para realizar las conexiones hacia el transfor-



020071 - 14

Figura 4. El transformador LL 1620PP: (a) dimensiones y terminales, (b) esquema del bobinado del transformador, (c) conexiones del bobinado primario y diagrama de pistas de la placa de circuito impreso opcional, (d) e) conexiones del bobinado secundario y diagrama de pistas de la placa de circuito impreso para altavoces de 4  $\Omega$  (d) y de 8  $\Omega$  (e).



mador. Estas placas no están disponibles en nuestro Servicio de Lectores, pero si queremos fabricarlas nosotros mismos podemos bajarnos el diagrama de pistas de la página web de Elektor (número de referencia **0200711-1**). Sin embargo, tampoco es demasiado difícil realizar el conexionado del transformador al circuito de forma manual. Las conexiones necesarias se muestran al lado de cada uno de los diagramas de conexionado de cada placa de circuito.

Para cada una de las placas de este circuito, el transformador está localizado en la “cara de componentes” de la placa. Los números de las placas (1, 8 y 11) se corresponden con los números de los terminales que se muestran en la **Figura 4a**.

En la **Figura 4c** se indican las conexiones y los diagramas de circuito impreso para el bobinado primario. Sencillamente tendremos que colocar la placa de circuito impreso sobre los terminales del transformador y soldarlos en su correspondiente lugar. Las conexiones están marcadas como sigue: tensión de alimentación = Tr +, ánodos = A / A\*, apantallamientos de rejillas G / G\*. El asterisco (\*) nos indica el punto donde se inicia el bobinado.

En el diseño original de la casa Phillips las tomas para el apantallamiento de las rejillas se tomaron en el punto correspondiente al 40 % del bobinado, medido desde la parte central. En nuestro diseño, la proporción es del 50 %, lo que hace que la etapa de salida se desplace más hacia el funcionamiento en comportamiento

como triodo y que la potencia de salida sea algo más baja. Para poder mantener el acoplamiento entre el bobinado del ánodo y el apantallamiento de las rejillas, las distintas partes del bobinado se han mantenido lo más cerca posible. Así, los bobinados en el mismo extremo del transformador han sido adaptados juntos.

El transformador tiene ocho bobinados secundarios, los cuales pueden conectarse juntos tanto en serie como en paralelo, de distintas maneras, de modo que se pueda obtener la impedancia de secundarios deseada para los altavoces (de 4 u 8  $\Omega$ ), así como la impedancia de primario requerida (6,0 k). En la configuración de 4  $\Omega$ , dos conjuntos de bobinados secundarios están conectados en serie, mientras que en la versión de 8  $\Omega$  debemos tener tres conjuntos conectados en serie.

En la **Figura 4d** se muestra el diagrama de pistas de la placa de circuito impreso y las conexiones para el montaje de un altavoz de 4  $\Omega$  (debemos señalar que hay que realizar dos enlaces con hilos en la cara inferior de la placa, marcados con dos pequeñas líneas). Por su parte, la **Figura 4e** nos muestra el diagrama de pistas de la placa de circuito impreso y las conexiones para una impedancia de altavoz de 8  $\Omega$ . En este caso, tan sólo hay un enlace con hilo. Ambas configuraciones incluyen un puente resistivo de 1 K en la salida (R30). Esta resistencia proporciona una cierta cantidad de protección para el transformador de salida si no tenemos ningún altavoz conectado al mismo. También proporciona la estabilidad del amplificador con una carga capacitiva, la cual puede estar presente si utilizamos un cable largo para el altavoz.

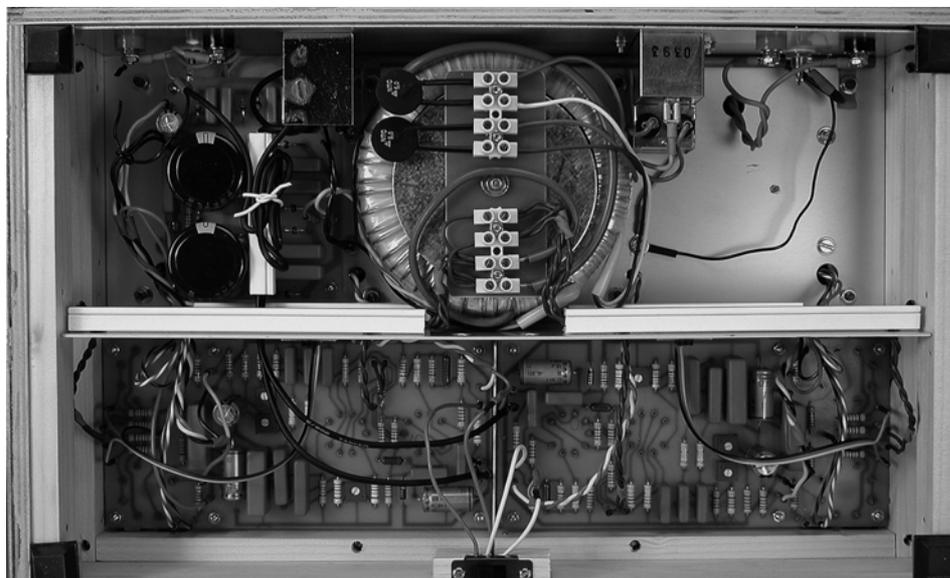
Los terminales para el secundario del transformador se han creado llevando los terminales esmaltados de los bobinados fuera de la placa terminal. Si utilizamos una de las placas de circuito impreso mostradas en la figura para las conexiones de 4 o de 8  $\Omega$ , tendremos que doblar los terminales secundarios de manera plana, colocarlos contra el ancho de las pistas, sobre la placa, y soldarlos en su lugar correspondiente.

En la siguiente entrega de este artículo describiremos el montaje del amplificador. Puesto que este proceso conlleva un cierto número de imágenes, en este artículo se indican de algunas de las prestaciones medidas en el comportamiento del amplificador (ver apartado “Prestaciones”).

(020071-1)

#### Referencias

[www.lundahl.se](http://www.lundahl.se)  
 – amplifier\_30wpp.pdf  
 – appendix\_cb.pdf  
[www.amplimo.nl](http://www.amplimo.nl)

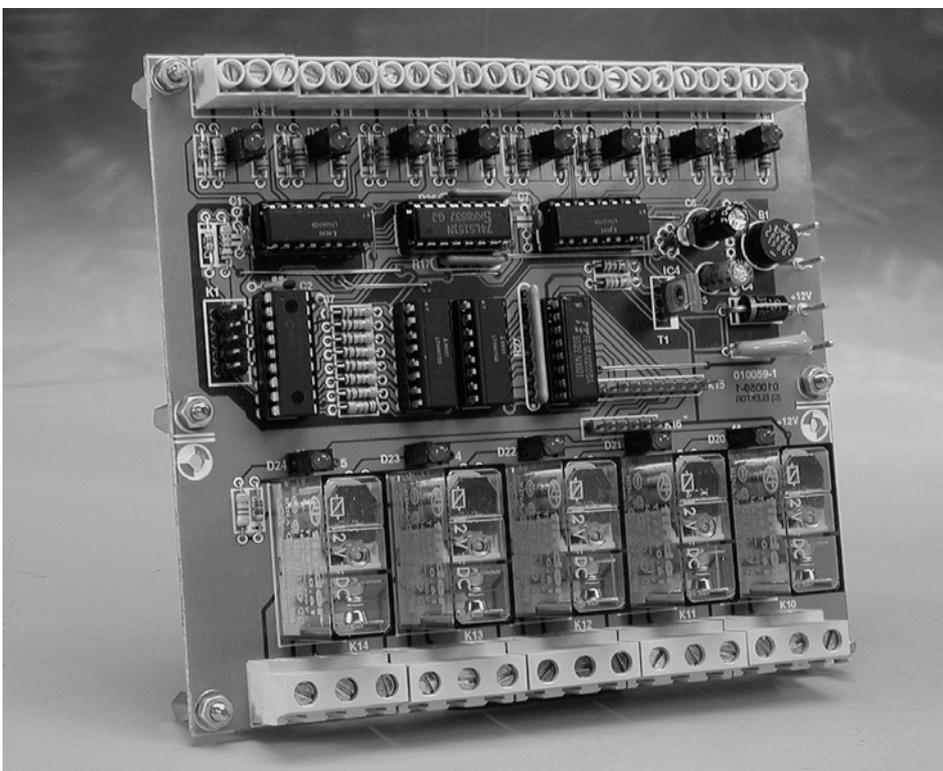


# Pico PLC

## ¿Microcontrolador o Controlador Lógico Programable?

Diseñado por H Gebhard, DF2DS

Hay fuertes similitudes entre esos dispositivos para controlar equipos y el circuito descrito aquí. Nosotros enfatizaremos las diferencias para poder hacer distinciones con mayor facilidad. El Pico PLC sólo utiliza componentes estándares y las herramientas de software necesarias están disponibles de forma gratuita en Internet para usuarios privados.



Una distinción que frecuentemente se esgrime entre microcontroladores y PLCs (Controladores de Lógica Programable) es que estos últimos se usan en aplicaciones de control industrial, en particular esto significa que tendremos una tensión de 24 V. También, el circuito estará protegido contra pola-

ridad inversa, picos de tensión y cortocircuitos.

También encontramos una gran diferencia en el software: un PLC ejecuta un programa monitor, el cual controla la secuencia de eventos ejecutadas. Esto facilita, entre otras cosas, el

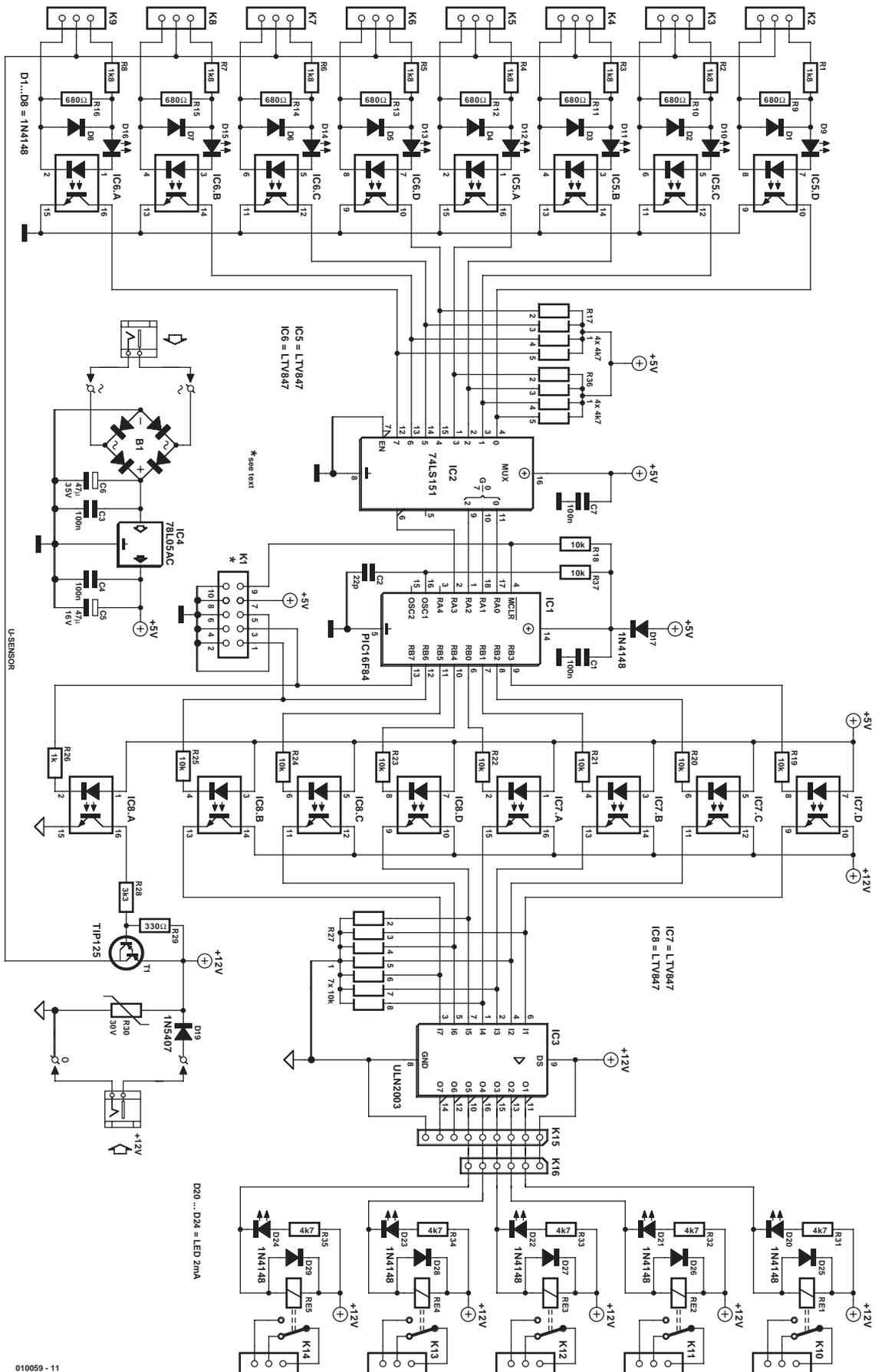
uso de interrupciones, temporizadores software y el trato de varios protocolos (normalmente RS-232 o bus CAN).

El programa de usuario siempre se ejecuta cíclicamente en un periodo de tiempo fijado. Esto asegura que el comportamiento de la temporización del controlador es predecible. Un requisito importante a considerar en los bucles son 'las esperas durante la ocupación': sólo el bucle del programa principal puede comprobar si ha ocurrido un evento particular.

Se sugieren varios métodos para programar PLCs, tales como el 'diagrama en escalera' (la cual parece un grupo de interruptores interconectados) o como una 'lista de instrucciones' (la cual parece más un código fuente en ensamblador). El programa de usuario está almacenado en el PLC en memoria flash y se ejecuta automáticamente cuando aplicamos tensión de alimentación.

### ¿Qué es mejor un microcontrolador o un PLC?

No hay una respuesta clara a esta cuestión. Los sistemas basados en microcontrolador son considerablemente más flexibles, pero requieren



010059 - 11

Figura 1. Un microcontrolador con entradas y salidas aisladas.

mucha más experiencia de programación y disciplina que cuando se usan PLCs. Las posibilidades son mucho más amplias porque hay todo un rango de instrucciones disponibles para su uso. Casi siempre existe un compilador en lenguaje de alto nivel, generalmente en C o BASIC, aunque se pueden encontrar lenguajes como el Pascal u otros lenguajes exóticos.

Sin embargo, debe quedar claro para cualquier persona que use un compilador para un lenguaje de alto nivel que no será posible estrechar el último ciclo de reloj del microcontrolador. Sin embargo, la programación en un lenguaje de alto nivel confiere las ventajas de la simplificación del depurado y modificación o adaptación del código, comparado con un lenguaje ensamblador normal.

## El Pico PLC

El sistema Pico PLC se puede usar en ambas áreas de aplicación. El corazón del hardware es un microcontrolador PIC16F84 de Microchip [1]. Este microcontrolador ofrece 13 líneas digitales de I/O, 64 bytes de EEPROM y 1.024 palabras de 14 bits de memoria de programa flash. A primera vista esto puede parecer irrisorio comparado con la cantidad de memoria encontrada en un PC, pero gracias al set de instrucciones muy eficientes, no hay nada más adecuado para muchas aplicaciones.

Si las tareas del microcontrolador no son muy críticas en el tiempo, el cristal de cuarzo se puede sustituir por un oscilador RC interno para generar reloj (con R37 y C2).

Como podemos ver en el esquema del circuito de la **Figura 1**, no hay secretos que se escondan dentro del procesador. Las entradas se llevan una a una a los pines del puerto RA3, el cual está configurado como entrada, a través del multiplexor IC2. La selección de la entrada se hace usando los pines del puerto RA0, RA1 y RA2. La inversión de la salida del multiplexor cancela la inversión que ocurre en el optoacoplador.

Figura 2. La parte de placa del circuito que lleva relés se puede separar del resto del PLC.

Las entradas individuales están eléctricamente aisladas usando optoacopladores, como demanda el diseño práctico del hardware estándar del PLC. Los divisores de tensión evitan que circule una corriente demasiado grande a través del optoacoplador con una tensión de entrada elevada (aquí entre 10 y 30 V). El diodo conectado en antiparalelo con el optoacoplador es importante: protege el LED en el caso de entrada de polaridad inversa. Los LEDs infrarrojos usados tienen una tensión de

entrada máxima inversa menor (6 V máximo para el PC847 [2] o LTV847).

Una característica especial es la conexión del sensor en U, la cual es una salida excitada por el microcontrolador. Usado esto los sensores se pueden alimentar con tensión sólo cuando lo requieran. Esta característica de ahorro de energía es muy útil, especialmente cuando los sistemas funcionan con batería.

Los drivers de salida también están eléctricamente aislados del controlador usando optoacopladores.

## LISTADO DE COMPONENTES

### Resistencias:

- R1-R8 = 1k8
- R9-R16 = 680Ω
- R17,R36 = array SIL 4 x 4k7
- R18-R25 = 10k
- R26 = 1k
- R27 = array SIL 7 (u 8) x 10 k
- R28 = 3k3
- R29 = 330Ω
- R30 = varistor 30 V, 600 mW, diámetro 15-17 mm (p.j., BC - Componentes # 2322 5953006)

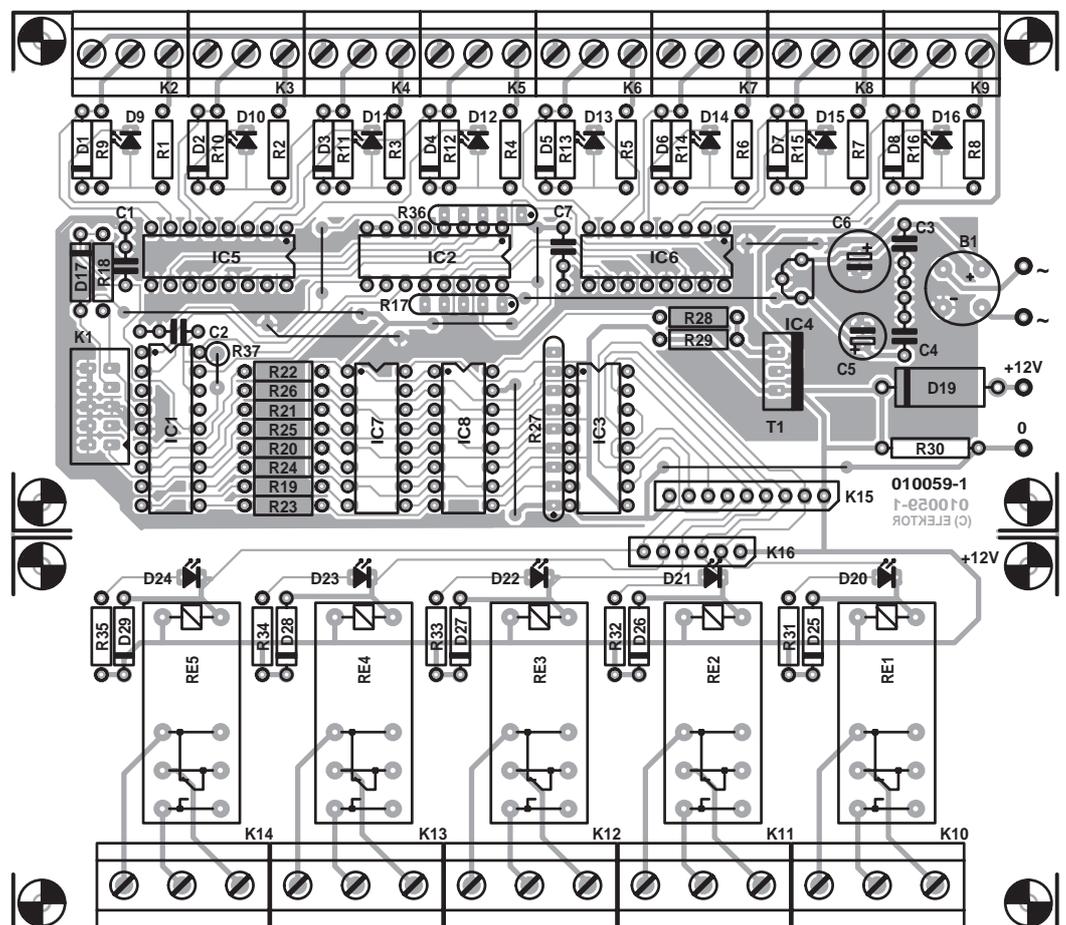
- R31-R35 = 4k7
- R37 = 10k (4k7)\*

### Condensadores:

- C1,C3,C4,C7 = 100nF cerámico
- C2 = 22pF
- C5 = 47μF 16V radial
- C6 = 47μF 35V radial

### Semiconductores:

- B1 = B80C1500 (80V piv, 1.5A), encapsulado redondo
- D1-D8,D17,D25-D29 = IN4148
- D9-D16,D20-D24 = LED. Baja corriente



La tensión de salida deseada simplemente se conecta y ya está. Generalmente serán 12 ó 24 V. El integrado IC3, un ULN2003, permite tensiones de salida de hasta 50 V, siempre que la tensión de salida total no exceda 500 mA.

Debido a que es deseable conmutar cargas mayores que esto, además de tensiones de red, se conectan relés a las salidas del integrado driver de potencia, capaces de conmutar hasta 16 A a 250 Vac. Esto sería suficiente para casi todas las aplicacio-

nes y siempre es posible omitir los relés si el ULN2003 es capaz de realizar el control por sí mismo.

## El software

Cualquier dispositivo hardware controlado por microprocesador dependerá de la calidad del software que corra en él, y la calidad de este software depende en gran medida de las herramientas de desarrollo usadas para escribirlo. Una de las razones principales para seleccionar el

PIC16F84 es la disponibilidad, buena calidad y bajo coste e incluso con las herramientas de desarrollo gratuitas. El fabricante, junto con la mayoría de los competidores del mercado, ofrece unas herramientas de desarrollo software muy potentes. MPLAB [4] de Microchip incluye un ensamblador, un linker y un simulador, el cual permite verificar la precisión lógica del software en un PC. Junto con estas herramientas tenemos un gran rango de posibilidades de desarrollar proyectos, como se muestra claramente en la página web de Microchip.

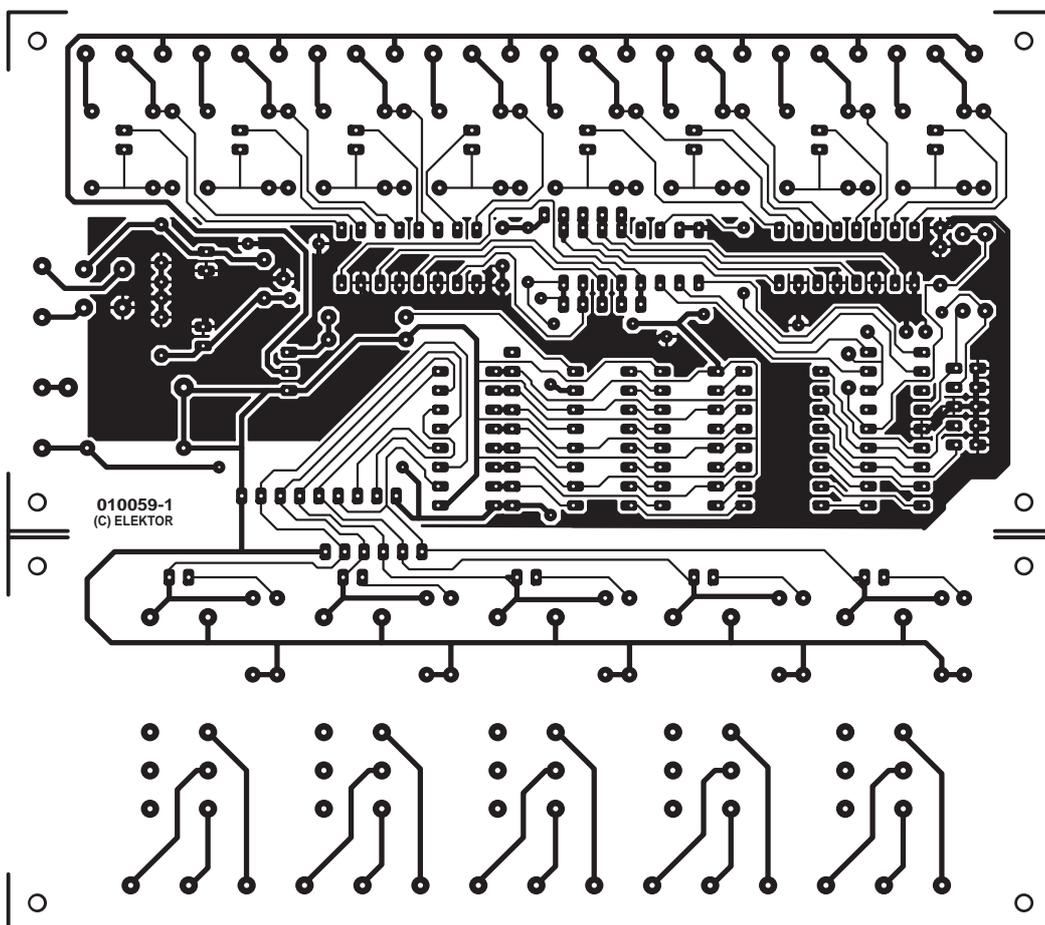
Si preferimos programar el PIC en un lenguaje de alto nivel, necesitaremos un compilador de lenguaje de alto nivel. Afortunadamente hay disponibles dos buenos compiladores de C para el PIC que ya están disponibles y cuyos nombres son C2C de Pavel Baranov [5] y CC5X de Knudsen Data [6]. Los compiladores difieren sensiblemente en las instrucciones específicas del procesador, pero por lo demás tanto uno como otro son buenos. El código fuente en ensamblador se genera desde un fichero fuente en C; el resultado se ensambla automáticamente y se convierte en un fichero binario (en formato Hex de Intel). Ahora, llegados a este punto, tenemos un problema.

D19 = 1N5407  
 IC1 = PIC16F84A-04/P  
 IC2 = 74LS151  
 IC3 = ULN2003  
 IC4 = 78L05AC  
 IC5-IC8 = LTV847 (Liteon), ILQ621 (Infineon) o PC847 (Sharp)

### Varios:

K1 = conector de caja de 10 vías  
 K2-K9 = regleta de 3 vías para PCB, separación de pines 5 mm  
 K10-K14 = regleta de 3 vías para PCB, separación de pines 7,5 mm

K15 = tira molex de 9 pines  
 K16 = tira molex de 6 pines  
 RE1-RE5 = relé, 16 A/250 VAC (Finder # 40.61, bobina 12 VDC, 220 V; o Omron # G2R-1-E 12VDC; o Schrack # RP310012)  
 PCB, código de pedido **010059-1** (ver página de Servicio de Lectores)  
 Disco, programa de prueba, código de pedido **010059-11** o descargar gratuitamente de la página de elektor [www.elektor-electronics.co.uk](http://www.elektor-electronics.co.uk)



## ¿Cómo podemos introducir el programa en el PIC?

Los microcontroladores PIC son muy populares porque además de otras cosas son muy fáciles de programar. Debido a que los PICs se pueden programar por la interface serie de forma muy fácil, basta con un sencillo cable. Incluso si construimos un programador, no nos supondría mucho hardware: por ejemplo, un clásico sistema de desarrollo de 'bajo coste'. La pequeña placa de evaluación descrita aquí proporciona una tensión de alimentación estabilizada y un oscilador de reloj conmutable variable, con una zona de prototipos donde, por ejemplo, se pueden colocar los LEDs para observar los niveles de los puertos de salida.

Puede encontrar una placa de programador alternativa completamente documentada en [3]. El programa necesario (DOS) se halla en la página web.

## Construcción e instalación

La construcción de la placa del circuito del Pico PLC se muestra en la **Figura 2** y no debería presentar problemas. Los componentes se colocan sólo en una cara y ninguno de ellos es de montaje superficial. Si en el circuito no se requieren los relés se pueden retirar los que hay entre K15 y K16 y el PLC, y de esta forma el tamaño de la placa será mucho menor, así como la caja que lo contiene. También es posible fijar parte de la placa del circuito que lleva relés en otra parte de la caja, conectándolo al PLC a través de K15 y K16. Si colocamos los relés debemos de tomar precauciones de seguridad para dispositivos de clase 2 en las salidas.

Los ICs se deberían colocar, por supuesto, en zócalos y usaremos componentes de buena calidad. Para evitar malas conexiones, emplearemos bornas de terminales para las entradas y salidas.

No es necesario un software especial para el Pico PLC, basta un pequeño programa de

## Referencias y enlaces

- [1] Microchip: [www.microchip.com](http://www.microchip.com)
- [2] Hojas de características disponibles (por ejemplo) a [www.sharpmeg.com/products/opto/pdf/pc847x.pdf](http://www.sharpmeg.com/products/opto/pdf/pc847x.pdf)
- [3] Adaptador Madsen programado [www.jdm.homepage.dk/newpic.htm](http://www.jdm.homepage.dk/newpic.htm)
- [4] MPLAB: dispositivo de desarrollo para microcontroladores Microchip [www.microchip.com/1000/pline/tools/picmicro/devenv/mplabi/index.htm](http://www.microchip.com/1000/pline/tools/picmicro/devenv/mplabi/index.htm)
- [5] Baranov, Pavel: Compilador C2C [www.geocities.com/SiliconValley/Network/3656/c2c/c.html](http://www.geocities.com/SiliconValley/Network/3656/c2c/c.html)
- [6] B Knudsen Data: CC5X [www.bknd.com/cc5x/index.shtml](http://www.bknd.com/cc5x/index.shtml)

prueba que encontramos en el Servicio de Lectores. El programa se creó usando las herramientas gratuitas de CC5X y MPLAB, que crea una clase de display de luz en movimiento desde D20 a D24 y vuelve (asumiendo que el hardware funciona correctamente). Después D24 comienza a parpadear, y se presenta en display las entradas. Mientras D24 se apaga de D20 a D23 se muestra el estado de las cuatro entradas de mayor peso.

Hay muchas aplicaciones para el Pico PLC. El uso original fue controlar el mecanismo para atacar un mástil de antena de radio aficionado. Otras posibilidades incluyen el control de contraventanas o persianas de ventana, mando para control de calor o automatismos para juguetes mecánicos y modelos.

(010059)

## GUÍA PRÁCTICA DE MONTAJE

En esta publicación no se suministran componentes, sin embargo, se diseñan las PCBs, carátulas del panel frontal y el software del montaje (que no siempre lleva). En cuanto a los componentes, se detallan todos, e incluso en muchos de ellos, ante un posible problema de suministro, se dan posibles alternativas.

**Para distinguir valores** grandes y pequeños en los componentes se utiliza la siguiente nomenclatura de prefijos:

E (exa) = 10 <sup>18</sup>	a (atto) = 10 <sup>-18</sup>
P (peta) = 10 <sup>15</sup>	f (femto) = 10 <sup>-15</sup>
T (tera) = 10 <sup>12</sup>	p (pico) = 10 <sup>-12</sup>
G (giga) = 10 <sup>9</sup>	n (nano) = 10 <sup>-9</sup>
M (mega) = 10 <sup>6</sup>	μ (micro) = 10 <sup>-6</sup>
k (kilo) = 10 <sup>3</sup>	m (milli) = 10 <sup>-3</sup>
h (hecto) = 10 <sup>2</sup>	c (centi) = 10 <sup>-2</sup>
da (deca) = 10 <sup>1</sup>	d (deci) = 10 <sup>-1</sup>

En algunos esquemas de circuitos, para evitar confusión, y contrariando las normativas IEC y las recomendaciones BS, el valor de los componentes se da sustituyendo el prefijo por un punto decimal. Por ejemplo:

$$3k9 = 3.9 \text{ k}\Omega \qquad 4\mu7 = 4.7 \text{ }\mu\text{F}$$

A menos que se indique lo contrario, la tolerancia de las resistencias es del  $\pm 5\%$  y su potencia de  $\frac{1}{8}$ – $\frac{1}{2}$  W. La tensión de trabajo de los condensadores es  $\geq 50$  V.

**Montaje de una placa de circuito impreso.** Siempre comenzaremos por los componentes pasivos más pequeños, esto es, puentes con cables, resistencias y pequeños condensadores, después seguirán los zócalos, relés y condensadores electrolíticos y de gran valor y conectores. Los circuitos integrados, al ser muy delicados, los dejaremos para el final.

**Soldadura.** Utilizaremos un soldador de estaño de 15-30 W con una punta fina y estaño con núcleo de resina (60/40). Insertaremos los terminales de los componentes en la placa, sujetaremos ligeramente, cortaremos lo que sobra de los terminales y soldaremos: esperaremos 1-2 s para que el estaño se agarre bien y se solidifique. Debemos procurar en todo momento no sobrecalentar algunos componentes, en especial semiconductores y sobre todo circuitos integrados. Para desoldar utilizaremos un chupón metálico o un desoldador especial de malla.

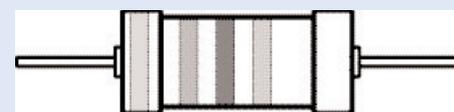
**Buscando fallos.** Si el circuito no funciona, comprobaremos, uno a uno, que todos los componentes insertados son los que aparecen en la lista, después

verificaremos que todos están colocados en su posición correcta, observando la polaridad de los mismos. También se deben revisar las soldaduras y los puentes que a menudo se olvidan.

Si los niveles de tensión se han dado en el esquema del circuito, debemos comprobar que todos están dentro de una desviación de  $\pm 10\%$  con respecto a los valores marcados.

Cada cierto tiempo publicamos correcciones a posibles errores y además todos nuestros lectores disponen de un servicio donde pueden enviar sus comentarios, que siempre serán estudiados con detalle.

El valor de una resistencia se indica con el siguiente código de colores:



color    primer dígito    segundo dígito    factor de multiplicación    tolerancia

Negro	–	0	–	–
Marrón	1	1	$\times 10^1$	$\pm 1\%$
Rojo	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$
Naranja	3	3	$\times 10^3$	–
Amarillo	4	4	$\times 10^4$	–
Verde	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0,5\%$
Azul	6	6	$\times 10^6$	–
Violeta	7	7	–	–
Gris	8	8	–	–
Blanco	9	9	–	–
Oro	–	–	$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$
Plata	–	–	$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$
Ninguno	–	–	–	$\pm 20\%$

Ejemplos:

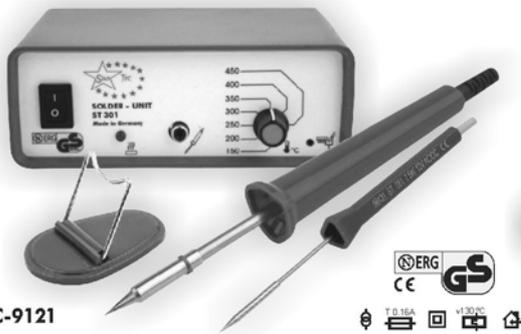
Marrón – rojo – marrón – oro = 120 K, 5 %

Amarillo – violeta – naranja – oro = 47 K, 5 %

Estaciones de soldadura, de desoldadura y mixtas, están fabricadas en Alemania y tiene una formidable relación calidad/precio. Tecnología alemana a precio asiático.

Los soldadores (25, 50 y 80W) van equipados con puntas de larga duración y sus elementos calefactores son de cerámica. Las estaciones soldadoras disponen de regulador de temperatura continuo, sin saltos. Las estaciones desoldadoras llevan además regulador de caudal de vacío. Se activan mediante un pulsador en el propio desoldador. Un led indica el estado de funcionamiento. Las estaciones desoldadoras pueden convertirse en soldadoras simplemente cambiando la punta del soldador. Tanto los soldadores como los desoldadores trabajan a baja tensión (12/24V según modelo) para evitar problemas de descargas electrostáticas a los cts. integrados. Se incluye un soporte para el soldador y un manual de uso. Todas las estaciones deben conectarse a 220/240V 50/60Hz.

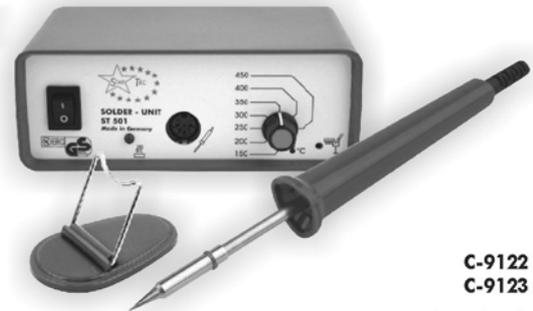
## ESTACIONES SOLDADORAS - 230V.



C-9120



C-9120



C-9122  
C-9123

C-9120	Estación soldadura 8W	59,90 €
C-9121	Estación soldadura 30W - Dual	75,70 €
C-9122	Estación soldadura 50W	96,80 €
C-9123	Estación soldadura 80W	118,50 €



## ESTACIONES SOLDADORAS/DESOLDADORAS - 230 V.



C-9131



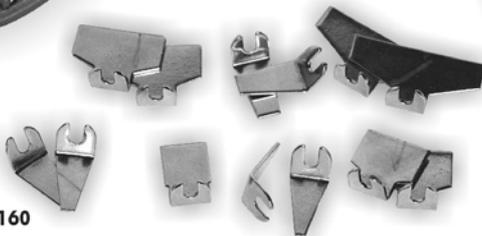
C-9142



C-9141



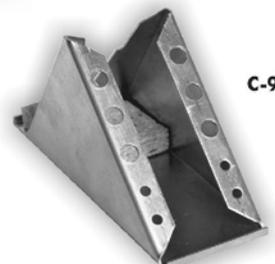
C-9160



C-9171



C-9172



C-9131	Estación desoldar 50W - 230 V.	195,10 €
C-9141	Estación de posicion. y soldad. SMD - 230 V.	375,50 €
C-9142	Soldador/desold. para SMD tipo pinza 24V	233,90 €
C-9171	Soporte para soldador	5,10 €
C-9172	Soporte para desoldador y puntas	15,10 €

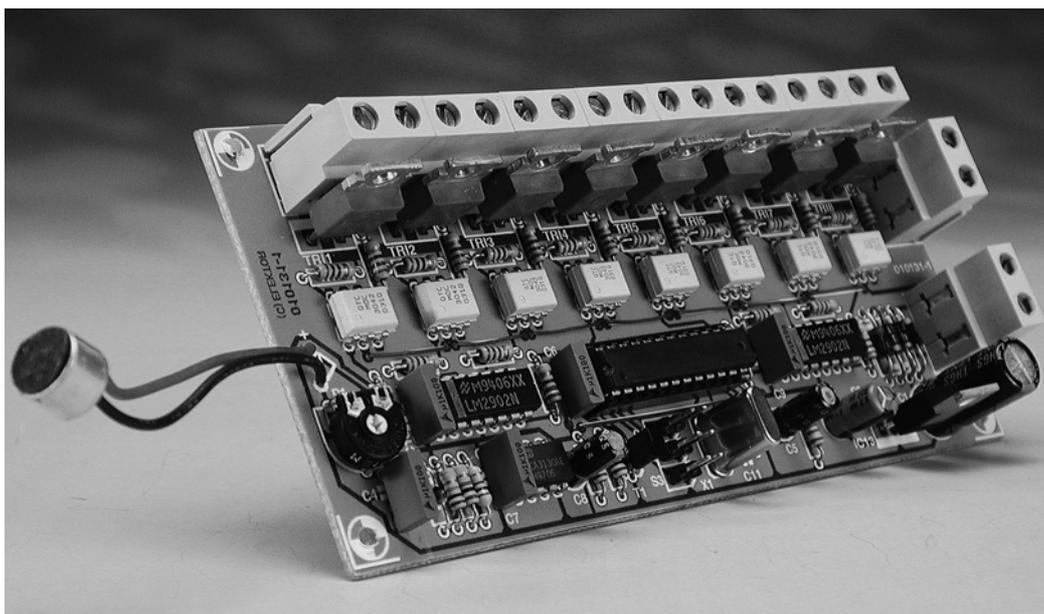
Disponemos de todo tipo de recambios para soldadores y estaciones.

# Controlador de luces de discoteca de 8 canales

de hasta 500 W por canal

Diseñado por Tom Varley

La unidad se ha diseñado como un controlador de luces, pero puede usarse para excitar ocho juegos de luces para árboles de Navidad, letreros luminosos de tiendas, etc. Se activa a sí mismo por sonido. Los efectos son: apagón, ola, vúmetro y secuencia configurada. Los únicos controles necesarios son tres pulsadores. Se basa en el popular dispositivo OTP 87C750 de Philips y fue diseñado para evitar complicaciones con un DJ o pequeña banda para excitar hasta 8 focos PAR-56 de 500 W.



## Características principales

- Efectos: Ola, Apagón, Secuencia programada, Detección de ritmo, Vúmetro, Desplazamiento rápido.
- Control por microprocesador
- Detector de golpe con micrófono incorporado y sensibilidad ajustable.
- Controles para 8 etapas de luces de hasta 500 W cada una.
- Aislamiento eléctrico entre los drivers de lámparas y circuito microcontrolador.
- Ensamblaje de placa simple.
- Control a través de tres botones.

Este proyecto debería satisfacer al menos a todos aquellos que nos han escrito como aficionados de las luces con efecto discoteca. Aparentemente los equipos con elevadas especificaciones son escasos, y bastante

caros, de ahí nuestro interés en esta unidad. Al igual que con el resto de proyectos que disponen de placas de circuito impreso (los cuales pueden conseguirse en nuestro Servicio de

Lectores), este proyecto ha sido probado por nuestro personal de laboratorio en cooperación con el autor, que probó el circuito en toda la banda de trabajo.

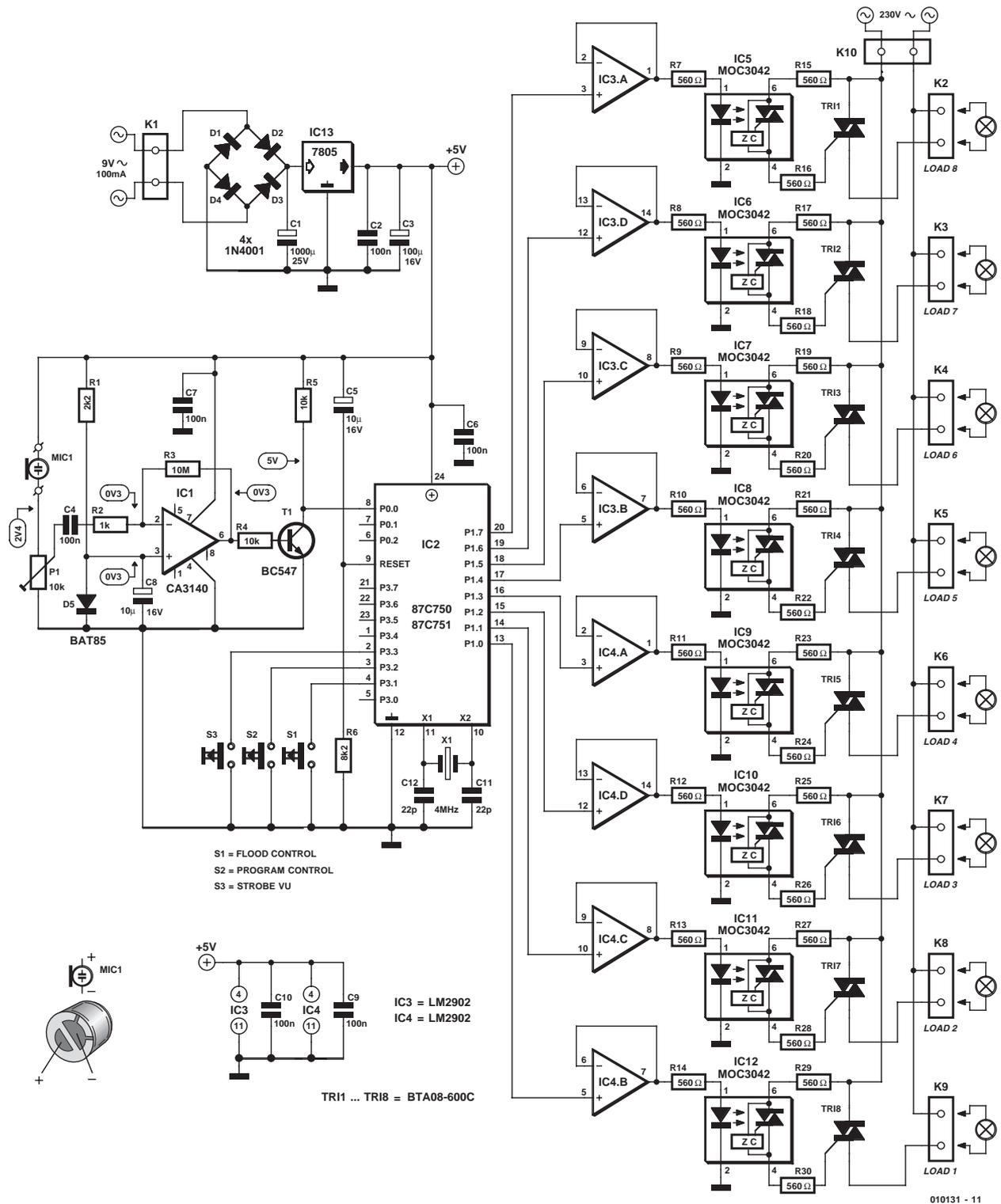


Figura 1. Esquema del circuito del controlador de luces de discoteca de 8 canales.

### Descripción del circuito

El esquema que se muestra en la **Figura 1** combina las secciones analógica y digital en un diagrama sencillo. Esto es intencional, porque en realidad esos subcircuitos están contenidos en uno sencillo, realizado en

una placa de circuito impreso a simple cara.

El corazón del diseño es un microcontrolador tipo 87C750 ó 87C751, que se ha programado para controlar el estado de los interruptores de control S1, S2 y S3, además de la salida del comparador IC1.

Debido a que el circuito requerido responde a un estímulo acústico se requiere un preamplificador para informar al microcontrolador si dicha señal está presente. Para este propósito se utiliza una cápsula microfónica electret miniatura con una impedancia DC de 2 K. La sensibilidad del micrófono se ajusta usando el potenciómetro P1, cuyo camino DC

también proporciona la tensión de polarización de la cápsula. La ganancia del preamplificador es unas pocas miles de veces, porque ni la distorsión ni la respuesta de alta frecuencia son importantes aquí. Debido a que el amplificador operacional sólo amplificará señales alternas, su ganancia en continua es unitaria (1). Como consecuencia de ello, las entradas del amplificador y la salida tienen un nivel de continua (DC) igual a la tensión directa de caída del diodo Schottky D5, es decir 0,3 V. Usando en esta posición un diodo normal de silicio tendríamos un nivel de unos 0,6 V, que es suficiente para que T1 conduzca al mismo tiempo, lo cual no es deseable. Cuando no se detecta sonido, el colector de T1 debería tener unos +5 V. Resumiendo, una señal acústica de suficiente nivel captada por el micrófono se convierte en una señal cuadrada cuyo nivel se puede detectar y procesar por un microcontrolador, usando la línea del puerto P0.0.

Se puede usar casi cualquier tipo de pulsador, ya que hay un algoritmo de salto que forma parte del software que corre dentro del micro.

Las líneas de los puertos P1.0 a P1.7 del micro excitan los amplificadores operacionales LM2902 (IC3-IC4) que hacen de buffer. Cada una de las salidas de estos buffer excita un LED que hay dentro del opto-triac (IC5-IC12). El micro necesita buffers para reducir la carga de las líneas de los puertos. Los drivers del opto-triac son un método sencillo de proporcionar un paso por cero (ZC) para reducir ruido de conmutación cuando proporciona unos aislamientos eléctricos de unos pocos KV entre los circuitos de 'lámpara' y la electrónica. Los triacs Tri1-Tri8 se pueden cablear a través de regletas de PCB a dos conectores Bulgin u ocho conectores individuales de red para la conexión de las lámparas. Ampliaremos un poco este tema.

El autor ha experimentado con diferentes valores de polarización del driver del triac. En la práctica, con 560 Ω va bien y además al ser del mismo valor que las resistencias de polarización de LED se reduce el número de valores resistivos. El MOC3042 puede sustituirse por su modelo superior MOC3043, sin embargo, el modelo MOC3041 no es adecuado para esta aplicación. Los triacs tampoco son críticos y virtualmente no se puede usar nada que no sea capaz de conmutar 400 V sobre 4 A.

La disposición estándar de la fuente de alimentación puede ser además de un adaptador de red (9 VAC o 9 VDC, 300 mA) o un transformador, un puente rectificador (D1-D4) y un regulador de tensión fija (IC13), un buen filtro de paso/bajo para eliminar ruidos y transitorios. La tensión de alimentación siempre

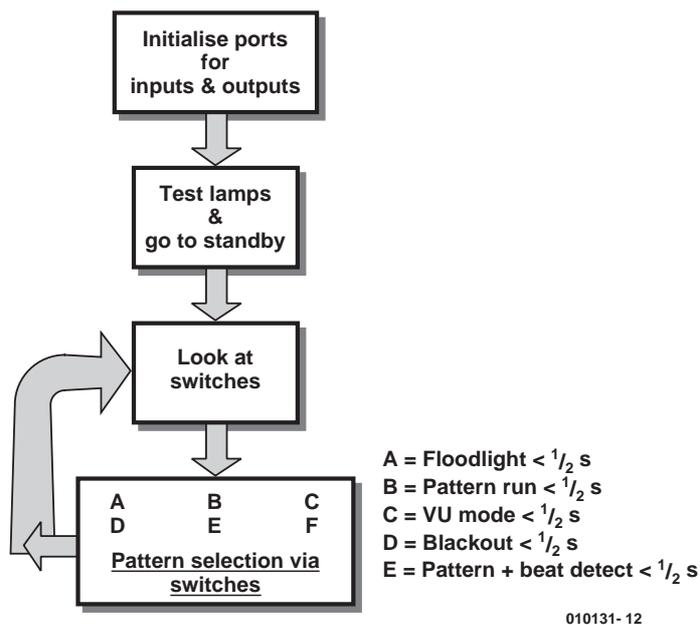


Figura 2. Diagrama de flujo de la rutina de lectura del pulsador.

debería incluir condensadores de desacoplo de 0,1 μF. Gracias al puente rectificador, la alimentación trabaja de forma independiente de la polaridad de salida del adaptador.

El microcontrolador funciona a 4 MHz usando un cristal de cuarzo, X1, y el par de pequeños condensadores cerámicos C11-C12. C5 y R6 son los componentes de la reinicialización que mantienen el pin de RESET a nivel alto durante un mínimo de dos ciclos de máquina cuando se aplica la alimentación a la

placa. Se recomienda arranque en frío, sobre todo para dispositivos de arquitectura 8051.

## Software y operación

El programa que hay dentro del 87C750 (o '751) está escrito en ensamblador y tiene alrededor de 150 líneas de código, el resto del área de la memoria de programa (1K para el 87C750) se usa como tabla que determina simplemente qué lámpara está encendida. Des-

### LISTADO DE COMPONENTES

#### Resistencias:

R1 = 2k2  
 R2 = 1k  
 R3 = 10M  
 R4,R5 = 10k  
 R6 = 8k2  
 R7-R30 = 560Ω  
 P1 = 10k potenciómetro

#### Condensadores:

C1 = 1000μF 25V radial  
 C2,C4,C10 = 100nF  
 C6,C7,C9 = 100nF, separación de pines 7.5 mm  
 C3 = 100μF 16V radial  
 C5, C8 = 10μF 16V radial  
 C11,C12 = 22pF cerámico

#### Semiconductores:

D1-D4 = 1N4001  
 D5 = diodo BAT43 o BAT85 (Schottky)

IC1 = CA3140, CA3130  
 IC2 = 87C750 or 87C751, programado, código de pedido **010131-11**  
 IC3,IC4 = LM2902  
 IC5-IC12 = MOC3042  
 IC13 = 7805  
 T1 = BC547

#### Varios:

K1-K10 = regleta de 2 vías para PCB, separación de pines 7.5 mm  
 MIC1 = cápsula microfónica electret  
 S1, S2, S3 = pulsadores, 1 contacto simple  
 TRI1-TRI8 = BTA08-600C (BCR6 AM 8)  
 X1 = cristal de cuarzo 4 MHz  
 PCB, código de pedido **010131-1**

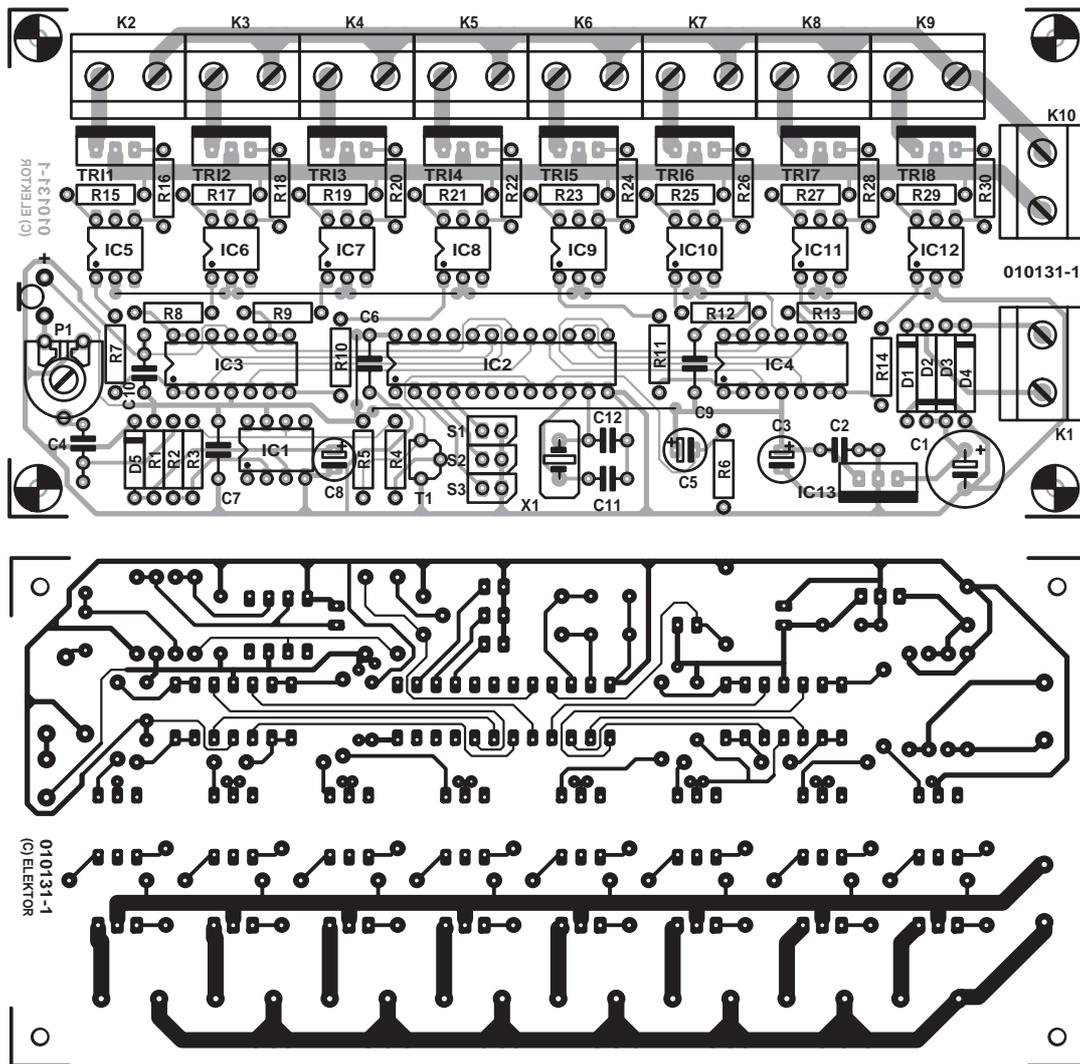


Figura 3. Cara de pistas y componentes de la PCB a simple cara diseñada para la unidad (placa disponible en el Servicio de Lectores).

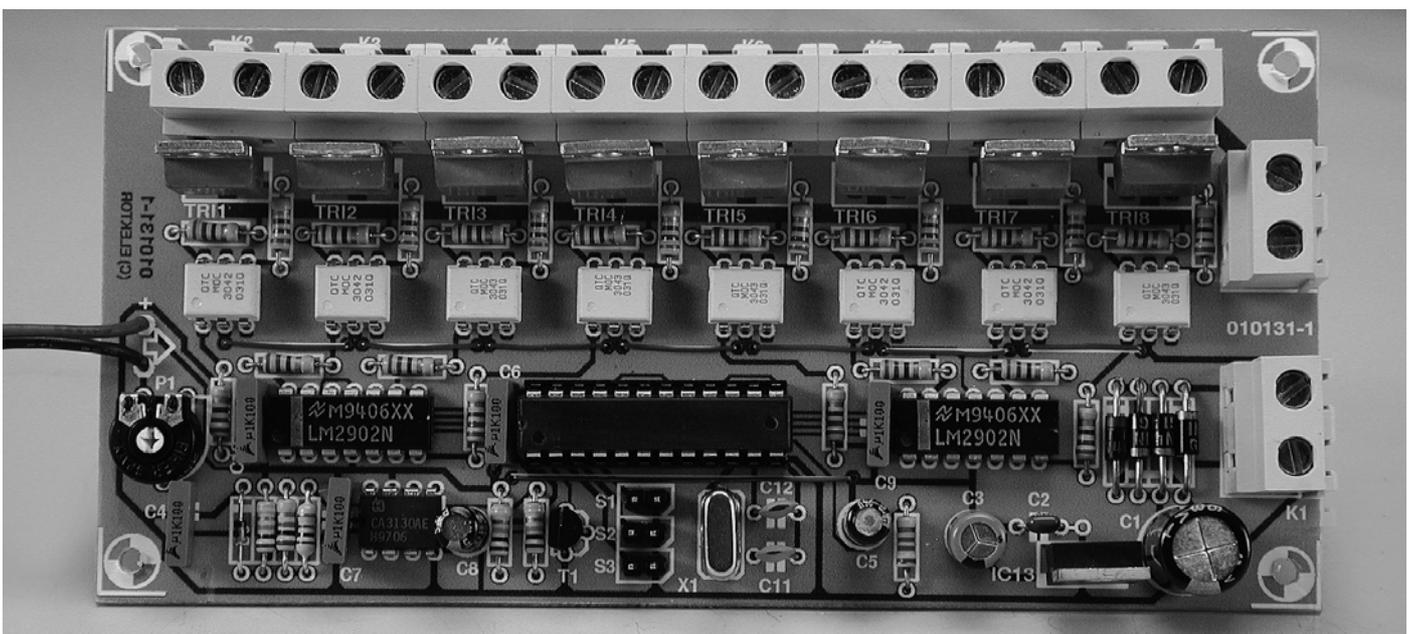


Figura 4. Éste es el aspecto que presenta nuestra placa de prueba. Nótese que los tres pulsadores (no mostrados) se conectan a los pines a través de pines grapados.

pués de que se conecta la alimentación a la placa el micro se inicializa, por lo que el puerto 1 es brevemente inhibido, excitando todas las luces secuencialmente para dar una indicación visual de la alimentación. Después de ejecutar la inhabilitación, el dispositivo se pone en bucle y comienza a chequear los interruptores. Cada interruptor tiene dos tipos de funciones: la primera se alcanza si no accionamos el pulsador durante menos de medio segundo, son: A, B y C; si no se acciona el pulsador durante más de medio segundo se accede a la segunda capa de funciones. Deberíamos considerar que si mantenemos el pulsador sin accionar estaremos en un bucle alrededor de las funciones superior e inferior del interruptor. El carácter de la **Figura 2** es indicar qué función se puede seleccionar. Una vez seleccionado, el controlador operará en este modo hasta que se seleccione una nueva función.

El listado del código ensamblador que debe llevar IC2 no está disponible en nuestra página web, ni en el disco, sin embargo, existen circuitos integrados programados disponibles en el Servicio de Lectores con el código de pedido **010131-41**.

## Ensamblaje

La electrónica encaja en una PCB de simple cara, cuyo trazado de pistas se puede ver en la **Figura 3**. No debe presentar ningún tipo de problema si trabajamos con cuidado, tomándonos nuestro tiempo y comprobando las distintas partes de la lista de componentes y serigrafía de la placa. En la **Figura 4** podemos ver el prototipo una vez se ha comprobado. Hay nueve puentes de cable sobre la placa, sin olvidarnos ninguno para obtener un buen funcionamiento.

El micrófono electret se conecta a la PCB a través de un pequeño trozo de cable. Dependiendo de cómo sellemos la caja y de cómo de flexibles sean sus paredes determinaremos la sensibilidad de graves del micrófono. Si el aire puede pasar a través de la caja con facilidad entonces el micrófono será sensible a graves (bajos). La experimentación con el acoplamiento mecánico del micrófono a la PCB y la pared de la caja cambiará las características de la respuesta acústica. La elección de la cápsula microfónica electret no es crítica, podemos incluso escoger el más barato que encontremos y funcionará bien. Normalmente el micrófono tiene sus dos terminales en la cara inferior. El terminal conectado a la parte metálica es la conexión de negativo (-) (vea también el que hay en el esquema del circuito).

Los conectores de salida del triac K1-K8 pueden cablear hasta 8 conectores de red separados permitiendo que cada etapa de luces se pueda alimentar a través de su propio cable.

Puede resultarnos más práctico utilizar dos conectores 'Bulgin' de 8 vías, una para cada grupo de cuatro lámparas. La forma más fácil de cablear el conector IEC y el Bulgin es grapinar alfileres desde los pines de la PCB y tratar de pasarlos a través de los agujeros de la caja. Una vez que la PCB se ha asegurado dentro de la caja, podemos soldar los conectores. Si usamos una caja de acero nos aseguraremos que todas las partes de la caja tienen tierra y que el pin de tierra del conector IEC también la tiene.

Si usamos conectores Bulgin, deberíamos cablearlos de la siguiente forma:

- Pin 1 Tierra de protección
- Pin 2 Foco 4 (u 8)
- Pin 3 Foco 3 (o 7)
- Pin 4 Foco 2 (o 6)
- Pin 5 Foco 1 (o 5)
- Pin 6 n.c.
- Pin 7 Neutro
- Pin 8 Neutro

Cualquiera que sea el método para conectar las etapas de luces al circuito, **tendremos mucho cuidado y usaremos los materiales adecuados para eliminar cualquier riesgo de tocar la tensión de red.**

## Comprobación. Precauciones

**Desconectaremos de K10 la tensión de red (220 V) antes de hacer cualquier medida o comprobación en el circuito. Cuando hay tensión de 220 V en K10, en un terminal de los triacs está conectada la FASE. No importa si el circuito está en una caja de plástico (ABS) o una caja metálica, en cualquiera de los casos hay que colocar un terminal de Tierra (PE). La distancia de aislamiento de la placa del circuito es menor de 6 mm, por lo que el equipo se puede catalogar sólo en Clase 1.**

Sin luces conectadas y el microcontrolador sin colocar en su zócalo, aplicaremos alimentación a través del adaptador de red. Comprobaremos que hay 5 V en la salida del regulador, si no comprobaremos que los diodos D1-D4 están colocados en la posición adecuada y que les llega la tensión AC o DC correcta.

Una vez tengamos 5 V podemos configurar la sensibilidad del micrófono. La habitación necesita estar libre de ruido de fondo. Usando un pequeño destornillador, rotaremos P1 completamente en sentido horario. Conectaremos una punta del osciloscopio o polímetro digital al pin 6 de IC1. Rotaremos lentamente el mando y lo detendremos cuando el pin 6 pase a nivel bajo. Giraremos de nuevo el mando en sentido horario y lo detendremos cuando la salida cambie a nivel alto. Ahora daremos una palmada o silbaremos y la salida debería cambiar brevemente cuando el micrófono capte el sonido. Moveremos un poco el mando de P1 hasta que la conmutación se produzca de forma fiable y al nivel sonoro deseado. Debemos recordar que los niveles de ruido ambiente en una discoteca son muy elevados.

Quitaremos la alimentación e instalaremos el microcontrolador. Nos aseguraremos que la PCB está bien instalada en la caja y que las etapas de luces están conectadas a las regletas K1-K8 de la placa. Si no tenemos un juego de luces a mano podemos cablear hasta 8 bombillas de colores u 8 porta-cebadores. Después, acercaremos la caja y conectaremos los 220 V de la red a K10. Enchufaremos en el adaptador de red y comprobaremos las funciones del interruptor. Si el interruptor 1 no se pulsa se inicia un ciclo de secuencia (binaria) continua de la siguiente forma:

```
*****
*-----*
-----
```

(010131-1)

# Consigue el archivador de tu revista favorita

La mejor manera de  
mantener tu colección  
ordenada y en perfecto estado.  
Archivador con varillas  
interiores que te permitirá  
archivar hasta doce números.



OFERTA ESPECIAL  
**7,50 €**  
I.V.A. INCLUIDO

**Sí**, deseo recibir contra reembolso el número de tapas de la publicación **elektor** que indico a continuación, al precio de 7,50 € I.V.A. incluido, por cada una, más gastos de envío.

1 tapa     2 tapas     3 tapas     4 tapas     ..... tapas

Nombre:..... Apellidos:.....

Dirección:..... N°:..... Piso:..... Tel:.....

C.P.:..... Población:..... Provincia:..... e-mail: .....

ENVIAR ESTE CUPÓN A LARPRESS, S.A. C/ LA FORJA, 27-29 • TORREJÓN DE ARDOZ 28850 MADRID. TEL.: 91 677 70 75 FAX: 91 676 76 65 • E-MAIL: SUSCR@LARPRESS.COM

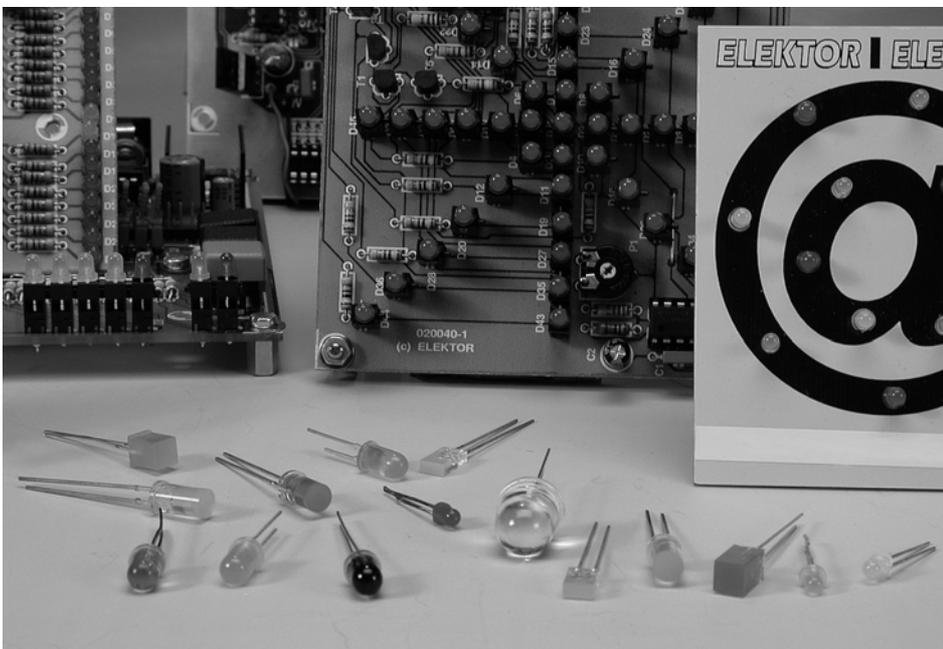
Usted tiene derecho a acceder a la información que le concierne, recopilada en nuestro fichero de datos y a cancelarla o rectificarla de ser errónea. Si no desea recibir información comercial de esta u otras empresas, le rogamos nos lo haga saber mediante comunicación escrita con todos sus datos personales.

# Agrupación de Diodos LEDs

Bloques de matrices para proyectos de iluminación

Por K.-J. Thiesler

La utilidad de los diodos LEDs de alta intensidad es tal que seguro que nos proporcionará un nuevo punto de vista en la iluminación de la habitación. En las indicaciones de tráfico y otros equipos de señalización, estos pequeños dispositivos ahorran una gran cantidad de energía y reducen el coste de mantenimiento debido a su larga expectativa de vida, comparada con la de las lámparas convencionales.



Los fabricantes de los modernos diodos LEDs han llevado la intensidad de luz a niveles donde estos dispositivos pueden usarse con propósitos de iluminación, a costa de que los precios sean relativamente elevados. Sin embargo, los diodos LED ofrecen algunas ventajas claras frente a las fuentes de luz eléctrica tradicional. Por un lado, su expectativa de vida, que es de unas 100.000 horas, llega

a impresionar. Además, la óptica está integrada en un encapsulado que asegura que la luz emitida cumple completamente con los requerimientos. Una ventaja adicional es la gran velocidad de respuestas en el encendido y apagado de un diodo LED. Por ejemplo, en un automóvil, la luz generada por un diodo LED

proporciona claramente una respuesta más rápida que la producida por una bombilla convencional. Mientras que un diodo LED tiene un tiempo de respuesta próximo a los 100 ns, una lámpara en frío necesita calentarse previamente durante de 100 a 300 ms. Durante este período, esta bombilla requiere picos de corriente de hasta 50 veces su valor nominal de funcionamiento.

Por supuesto, que los diodos LED también tienen sus desventajas. Las bombillas emiten una gran cantidad de luz infrarroja que permite que se mantengan en funcionamiento a altas temperaturas. Los diodos LEDs, por su parte, son semiconductores pasivos con un espectro de temperatura asociado. Su alta densidad de potencia hace que la máxima temperatura de funcionamiento de 125° C se alcance a una temperatura ambiente de unos 85° C. Dicha temperatura se logra fácilmente, por ejemplo, dentro de un dispositivo de luz en una brillante y soleada tarde de verano. Cuando la temperatura de este componente excede los 125° C, el diodo LED deja de funcionar tan pronto como comienza iluminarse. Esto sucede

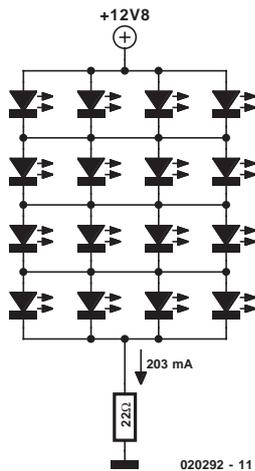


Figura 1. Agrupación de diodos LEDs que utiliza tan sólo una resistencia serie.

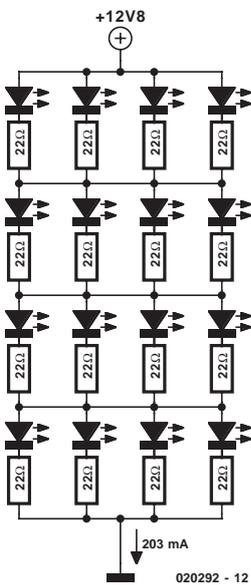


Figura 2. En este ejemplo, cada diodo LEDs tiene su propia resistencia de limitación de corriente.

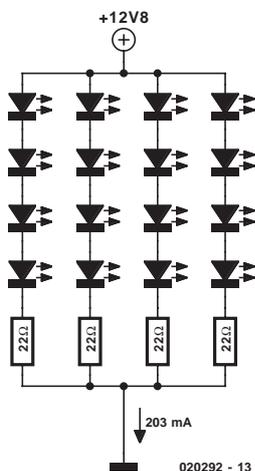


Figura 3. Ejemplo de cuatro tiras de diodos LEDs, cada una de ellas con una resistencia serie. Se trata de

normalmente a la corriente directa máxima permisible, la cual provoca que la temperatura del componente aumente mucho más rápido. Como la capacidad de trabajar con potencia de un semiconductor está relacionada inversamente con la temperatura ambiente, las condiciones de los peores casos se alcanzan fácilmente en circuitos sencillos sin medidas de compensación. El resultado: una sobrecarga en el diodo LED que hace que no se encienda y se funda, quedando como circuito abierto.

En el proceso de fabricación de los diodos LEDs, las desviaciones en las expectativas eléctricas es tal que los dispositivos se agrupan en bloques con una baja tolerancia. Para un único indicador LED, utilizado en una configuración estándar de circuito, se aceptan perfectamente algunas desviaciones. Sin embargo, no sucede lo mismo en el caso de diodos LEDs que están agrupados en grupos y colocados unos junto a otros. En este tipo de agrupamientos, los diodos LEDs individuales también se conectan para formar subgrupos, los cuales crean una “competencia” eléctrica entre ellos. No es raro encontrar una tensión directa en un diodo LEDs de 150 mV. Conseguir una división y clasificación más fina no es una solución económica. Si las tolerancias de las prestaciones ópticas son normales, por ejemplo, en el diseño de un visualizador LED de varios dígitos, los diodos LEDs deben seleccionarse para controlar su luminosidad, ya sea a través de nuestros propios ojos o de instrumentos ópticos. Para un propósito meramente de iluminación, no es necesario realizar tal proceso de selección, debido a la gran cantidad de tiempo necesario.

### Tolerancias de corriente

En general, si queremos agrupar una gran cantidad de diodos LEDs existen tres variantes de diseño básicas, que pueden usarse cuando se desea emplearlos como dispositivos de iluminación.

La **Figura 1** nos muestra las variantes de un conjunto de diodos LEDs alimentados a través de una única resistencia serie. Se trata de

una solución muy práctica que también funciona con diodos LEDs fabricados al límite de las tolerancias que, por ejemplo, tengan una caída de tensión directa superior a los 150 mV entre un diodo LED individual y la matriz de diodos. Después de todo, un pequeño aumento en la corriente directa de los diodos se acopla para proporcionar el aumento de la tensión directa. En esta matriz, algunos diodos LEDs tienen un valor de tolerancia superior, lo que les hará lucir con menor intensidad, al contrario que sucede con los que tienen una caída de tensión directa más baja. Si el circuito está diseñado para una corriente de 50 mA por diodo LED, la corriente directa de un diodo LED individual estará comprendida entre los 40 mA para los diodos LEDs con la tensión más elevada, y los 62 mA para diodos LEDs con la caída de tensión directa más baja.

Las ventajas y desventajas del circuito mostrado en la **Figura 1** se pueden resumir de la siguiente manera: cuando un diodo LED falla, los otros continúan funcionando, aunque con una expectativa de vida más corta.

El diseño es sencillo. Solamente se requiere una resistencia serie. Los diodos LEDs comienza a conectarse en serie y en paralelo, con lo que el diseño de la placa de circuito impreso permanece con una buena formación, es decir, sin estar los componentes desordenados.

La detección de fallo solamente tendrá que hacerse en el caso de que el conjunto de diodos LEDs falle. En la industria del automóvil, la legislación dictamina que la indicación de fallo debe ir en la dirección de los indicadores, lo que significa que no puede realizarse utilizando este tipo de conjunto de diodos LEDs, ya que la resistencia serie no puede usarse como un sensor.

En la **Figura 2**, los diodos LEDs están configurados en un tipo de matriz diferente, con unas resistencias serie individuales para cada diodo LED. Obviamente, la placa de circuito impreso resultante será mayor y estará más densamente poblada. Las resistencias serie para cada diodo LED la hacen menos dependiente de las tolerancias de los otros diodos LEDs. Además, el “ancho de banda” del consumo de corriente se ha estrechado en la parte baja: entre 49 mA (min.) y los 53 mA (máx.). Las resistencias serie permiten que la corriente a través de cada diodo LED pueda dimensionarse con suficiente precisión. Esta variante es la mejor para la iluminación de una habitación, ya que el fallo de los diodos LEDs puede observarse de forma independiente y su sustitución se realizará en función del coste y del esfuerzo. Las ventajas y desventajas de este circuito son las siguientes:

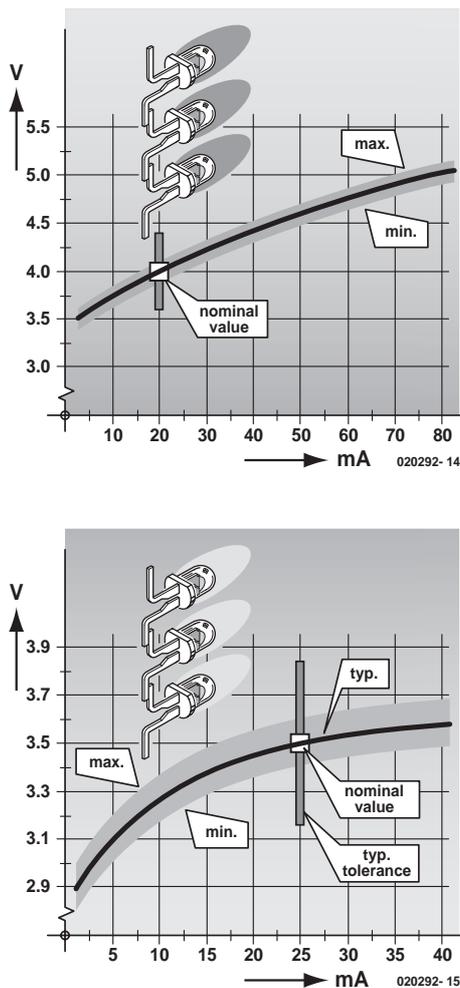


Figura 4. Datos de diseño de diodos LEDs azules y blancos.

1. Cuando un diodo LED falla, los otros continúan su funcionamiento sin incrementar su riesgo de ser destruidos. La luminosidad total alcanzada por el conjunto de diodos apenas sufrirá.

2. Puesto que la detección del fallo de un diodo LED individual no es muy compleja, se puede implementar una función que utilice detección de corriente y de tensión en el dispositivo regulador de alimentación.

Por su parte, la **Figura 3** nos muestra una configuración de varios diodos LEDs colocados en serie, con una resistencias serie para cada conjunto. No hay conexiones que fuercen a que exista una tensión definida que esté por encima de cada fila de diodos LED. Las cuatro columnas de diodos LED funcionan de manera independiente. Como las diferencias en las tensiones directas permanecen relativamente pequeñas, a la vez que tienen la misma corriente directa (comparada con las diferentes corrientes directas que tendríamos ante una misma tensión directa), los resulta-

Tabla 1

Diodo LED Azul TLHB440I	Valores Máximos			
Tensión Inversa		UR	5	V
Corriente de realimentación (DC)	at $U_F = 4.0\text{ V}$	IF	20	mA
Corriente de realimentación, 10% encendido, $t_p < 10\ \mu\text{s}$	at $U_F = 5.2\text{ V}$ , $T_A < 60\text{ }^\circ\text{C}$	IFSM	100	mA
Disipación de potencia		PV	100	mW
Temperatura de funcionamiento		TA	-40 to +100	$^\circ\text{C}$
Resistencia térmica		RthJA	400	K/W
Diodo LED Azul TLHB440I	Valores Nominales			
Luminosidad		IV	32	mcd
Ancho del haz	con $I_V = 100\%$	$\varphi$	$\pm 10$	grados
	con $I_V = 50\%$	$\varphi$	$\pm 30$	grados
Longitud de onda	con máxima $I_V$	$\lambda$	430	nm

dos obtenidos de esta constelación de diodos serán semejantes a los del circuito matriz con resistencias individuales para cada diodo LED. Sin embargo, el circuito final y el diagrama de pistas de la placa de circuito impreso será mucho más sencillo que el circuito de la **Figura 2**. La conexión serie en varias filas tiene una desventaja que será tratada más adelante. En un montaje prototipo de este circuito se midió una corriente mínima y máxima de 47 mA y 53 mA, respectivamente.

Las distintas filas del circuito no tienen la posibilidad de distribución de corriente, ya que no hay conexiones de diodos LED en paralelo. Si falla un diodo LED, falla la línea completa de diodos (una desventaja obvia para un sistema de iluminación de habitaciones, ya que la intensidad de luz resultante del fallo caerá considerablemente). Además, no tiene sentido sustituir la línea completa de diodos LEDs porque uno de ellos falle.

En el caso de la industria del automóvil, las correspondientes soluciones presentan comportamientos aún más diferentes. El fallo de una columna de diodos LED no es preocupante, ya que la funcionalidad del indicador de aviso está aún garantizada, incluso si se reduce la intensidad de luz. Además, el fallo de una de ellas no afecta a la expectativa de vida de los diodos LEDs de las otras columnas. Se puede realizar la detección de único fallo utilizando unas resistencias serie que trabajen como sensores de corriente.

Cuando un diodo LED falla, lo hace la columna completa. Sin embargo, las otras columnas continúan trabajando normalmente y la expectativa de vida de los diodos LEDs que las componen no se ven afectadas.

Si el conjunto de diodos se utiliza como un indicador de dirección, para la luz de freno o la luz de inversión de sentido, la detección de fallo es relativamente sencilla, ya que pueden utilizarse unas pocas resistencias serie como sensores de corriente.

En conclusión: para todos los diseños es importante tener en cuenta qué sucede cuando un diodo LED falla. En el caso de que la sobrecarga de corriente coincida con un exceso de la temperatura del componente, el diodo LED afectado se dañará, comportándose como un circuito abierto. Esto tiene consecuencias directas en las matrices de circuitos que se muestran en las **Figuras 1 y 2**, ya que los diodos LEDs "adyacentes" se ven forzados a trabajar en condiciones más delicadas. En la fila que contiene el diodo LED con fallo, los otros diodos LEDs colocados en paralelo se ven forzados a trabajar con la corriente adicional correspondiente al diodo LED estropeado. Las pocas filas y columnas que componen la matriz de diodos agravan el efecto del incremento de corriente. Esto es aceptable cuando los diodos LEDs están trabajando por debajo de su especificación de corriente máxima, lo que a la vez reduce las posibilidades de fallo. Por otro lado, el número de columnas de diodos LEDs es tal que la corriente desviada raramente representa una



carga extra a los diodos LEDs individuales, sobre todo si la comparamos con las consecuencias de las tolerancias de la tensión de 150 mV.

## Incremento de la iluminación

La **Tabla 1** nos muestra algunos datos de diseños típicos para un diodo LED azul. Como deducción podemos decir que dicha tabla nos indica que el diodo LED se ilumina al 100 % de su intensidad con una corriente continua de 20 mA. La intensidad del diodo LED podría aumentarse si encontramos algún modo de incrementar su corriente. Esto se puede hacer, por ejemplo, en controles remotos, para incrementar su rango. Sin embargo, incrementando la corriente directa continua a través del componente podemos conseguir (bastante rápidamente) la muerte del mismo. Para conseguir una mayor luminosidad, el diodo LED debe funcionar en modo de pulsos.

Introduciendo un pulso de 100 mA durante 10  $\mu$ s en un diodo LED y repitiendo este impulso a una frecuencia de 1 KHz, la intensidad radiada se puede incrementar en un factor de 10, mientras que la temperatura máxima de la cápsula sea de 65 ° (lo cual también aumenta su directividad). Si se selecciona una corriente constante de 20 mA, el diodo LED puede estar encendido constantemente. Si, por otro lado, se envía una corriente mucho más elevada a través del diodo LED, el

tiempo en el que dicho diodo se mantenga encendido debe reducirse considerablemente. Esto permite que el diodo LED pueda enfriarse durante el período de desconexión (que debe ser relativamente largo). Algunos circuitos integrados reguladores de tensión DC disponen de una entrada de desconexión a la que se puede aplicar una señal PWM para crear un control de brillo. Los aspectos más importantes a tener en cuenta son la temperatura máxima de funcionamiento del diodo LED y su máxima disipación de potencia. Aunque las hojas de características indican un valor de + 100° C como un valor puramente físico, se debe trabajar con un valor de 60° C como valor más realista, de manera que siempre estemos trabajando en una zona de funcionamiento seguro. A la temperatura de + 100° C el diodo LED ya luce con una considerable reducción de intensidad.

## Tolerancias

La tensión directa típica de un diodo LED blanco es del orden de 3,5 V  $\pm$  10 %. Éste es un valor nominal que podemos encontrar a menudo en las hojas de características de estos componentes. En la **Figura 4** se muestra el rango de variación de esta tensión. Con una corriente directa de 20 mA, la caída de tensión en los extremos del diodo LED puede estar comprendida entre 3,15 y 3,85 V. Si hacemos trabajar a este diodo LED blanco en modo sensor de corriente, utilizando una tensión regulada aunque no calibrada, la corriente directa

variará a través de dicho diodo incluso en un rango mayor. Esta variación de la tensión directa produce variaciones considerables de la variación de brillo entre diferentes diodos LEDs individuales.

Para trabajar con varios diodos LEDs blancos o con uno sólo, existen en el mercado diferentes circuitos integrados reguladores como el LM 2791/2, el MAX 1698, el MAX 1848, el MAX 1912, el LT 1618, el LT 1932, el LTC 3200, el LTC 3400 y el LM 2585T-ADJ. Su función en este circuito era la de un regulador amplificador en el control de un conjunto de diodos LEDs de 10 elementos. Un circuito integrado particularmente interesante es el LT 1618 de la casa Linear Technology, que ofrece de manera simultánea corriente y tensión de realimentación, además de la posibilidad de una entrada de desactivación para el control de intensidad del LED. Además, el LT 1618 está alojado en un encapsulado MSOP-10 que ahorra espacio y dispone de la capacidad de conmutación a una frecuencia de 1,5 MHz, lo que reduce considerablemente el volumen del componente comparado con el venerable LM 2585T-ADJ.

Muchos de estos reguladores pueden emplearse en modo sensor de corriente, lo que tiene el efecto positivo de una luminosidad uniforme. Después de todo, el control de las líneas de corriente es mucho más preciso y tiene en cuenta la tensión directa específica de cada diodo LED de 3,15 o de 3,85 V.

Sin embargo, los gráficos de las líneas de corriente no tienen en cuenta la máxima carga de potencia de un diodo LED. Los diodos LEDs solamente pueden trabajar con pulsos utilizando una corriente directa mayor de 25 mA (valor nominal), cuando se cumple con las siguientes limitaciones que permiten el funcionamiento hasta los 100 mA o, en algunos casos, los 50 mA: frecuencia de conmutación de 1 KHz, relación marca/espacio de 1:10 y 25° C de temperatura ambiente.

Algunos fabricantes de diodos LEDs súper luminosos seleccionan componentes que cumplen con una luminosidad uniforme, dentro de una tolerancia de  $\pm$  1,6 mcd, especialmente para usarlos en equipos de indicación de tráfico. Para evitar los efectos de fundido de los diodos, la selección se hace para no trabajar con un máximo de intensidad luminosa, tal y como podemos suponer. En las luces de tráfico se utilizan diodos LED de Indio-Galio-Nitrito, con una luminosidad de "tan sólo" 180 mcd. Por el contrario, los diodos LEDs con una luminosidad de 9.000 mcd (como el L5-W54S-BS), son los preferidos para la iluminación de habitaciones, antorchas de estado sólido y aplicaciones similares.

(020292-1)

# Micrófono subsónico

utilizando un electret de bajo coste

Por K.-H. Kopp

Los micrófonos subsónicos que hay en el mercado son demasiado caros para el usuario de a pié. Sin embargo, como no requerimos un dispositivo de alta precisión para la medida, podemos construirnos un micrófono usando algunos componentes de los de embalar.

El trabajo de un micrófono es convertir un sonido en una tensión eléctrica de la forma más fiable posible. La conversión se produce en dos etapas: la primera desde sonido a forma mecánica en la cápsula del micrófono y después de mecánica a forma eléctrica en el transductor. Las características principales de un micrófono son la respuesta direccional y la respuesta de frecuencia. Para nosotros la respuesta direccional no es de mucho interés, pero sí la respuesta en frecuencia. ¿Cómo puede un micrófono, que de acuerdo con las especificaciones tiene una respuesta de frecuencia que comienza en 50 Hz, responder a frecuencias por debajo de unos pocos Hertzios? Para responder a esta cuestión necesitamos conocer un poco de teoría.

La respuesta de frecuencia de un micrófono está determinada por la acción conjunta de la cápsula y el transductor. Aquí distinguimos entre los micrófonos de tipo dinámico, tales como los de película y los de bobina móvil, y los de tipo electrostático, tales como el micrófono de condensador. Los micrófonos que utilizan otros tipos de transductor, como cristal, carbón o contacto, sólo son de interés histórico.

Si deseamos construir un micrófono económico y sencillo, la elección del tipo de transductor es fácil: sólo tenemos que considerar el micrófono electret, el cual opera sobre el principio de condensador. Estos micros no requieren una tensión de alimentación de cápsula, ya que la membrana (diafragma), o electrodo, se hace de mate-

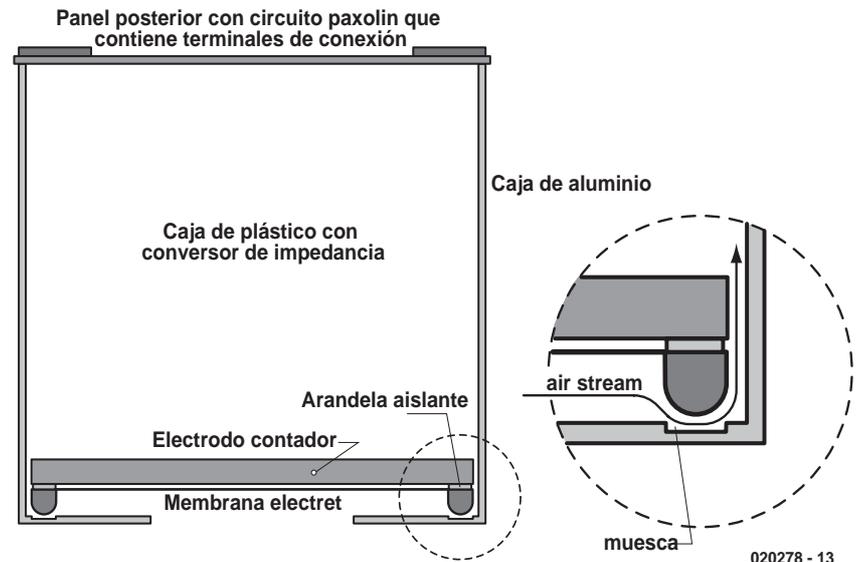


Figura 1. Vista seccionada de una cápsula de micrófono electret.

rial electret (generalmente basado en película PTFE), el cual recibe una carga eléctrica de forma permanente por bombardeo de electrones. En los micrófonos electret de alta calidad el electrodo posterior también hace de material electret cargado.

La **Figura 1** muestra un dibujo de un micrófono electret seccionado. El diafragma electret se fija en la parte frontal, y a una corta distancia está el electrodo poste-

rior. El diafragma se pone sobre un anillo aislante. La mayoría de las cápsulas consta de un cuerpo de plástico que contiene un pequeño convertidor de impedancia (una simple etapa FET). El pequeño circuito Paxolin, que también tiene un convertidor de impedancia, sirve asimismo como panel para los terminales de conexión.

Todo ello se fija en un pequeño tubo de aluminio con los bordes redondeados.

## Transductores de presión y gradiente de presión

Si examinamos atentamente un micrófono electret, podemos encontrar una pequeña característica que tiene consecuencias muy importantes en la respuesta de frecuencia: hay pequeñas muescas en el cerco del encapsulado de aluminio, debajo del anillo aislante. El movimiento de aire es posible a través de esas muescas entre la parte frontal y posterior del diafragma (membrana). Esto cambia la cápsula desde un transductor de presión a un transductor de gradiente de presión.

La **Figura 2** muestra la diferencia principal. En un transductor de presión el diafragma se mueve hacia fuera cuando la presión externa es baja (un valle en la onda sonora) y hacia adentro cuando la presión es alta (un pico en la onda sonora). Sin embargo, la presión de aire cambia lentamente, por lo que, al menos en teoría, el diafragma se desplazará. En la práctica, los transductores de presión están equipados con un agujero de capilaridad que permite una ecualización lenta de presiones, tales como los cambios de presión atmosférica. Estas cuestiones son diferentes en el caso del transductor de gradiente de presión. Aquí, el desplazamiento es un resultado de la diferencia en las longitudes de caminos y la diferencia en presión sonora (o gradiente) entre el diafragma de las partes frontal y posterior. No es necesario expresar este comportamiento en una fórmula para ver que el transductor de gradiente de presión es menor cuanto más se reduce la frecuencia. La respuesta del transductor de gradiente de presión es muy débil a bajas frecuencias, al contrario que el transductor de presión, el cual en teoría puede operar por debajo de 0 Hz.

## Ingredientes

Todo lo que necesitamos para construir un micrófono subsónico es convertir el transductor de gradiente de presión en un transductor de presión, por ejemplo sellando las muescas con pegamento. Eso en

teoría es bueno, pero desgraciadamente en la práctica no es viable porque el pegamento puede dañar el diafragma. En su lugar, podemos simplemente sustituir el encapsulado. Debido a que no todos podemos conseguir un encapsulado sellado, el autor ha encontrado componentes estándar para construirlo sin problemas.

Necesitaremos un conector de audio, un jack estéreo (3,5 mm) y un conector BNC macho con cable apantallado, tal y como puede verse desensamblado en la **Figura 3**. Es importante que tanto el conector de audio como el jack sean de metal (el BNC sólo está disponible en metal). Sólo usaremos algunas partes de los tres conectores: el backshell (carcasa) de los conectores de audio y jack y el cable apantallado del BNC macho.

El backshell del conector de audio se usará más tarde para sujetar el micrófono, después de sacarlo de su carcasa. El diámetro interno del backshell debe medir como mínimo unas pocas décimas de milímetro menos que el diámetro externo del micrófono desensamblado.

Sujetaremos el backshell en un tornillo de banco y limaremos con una lima del 400, como en un torno,

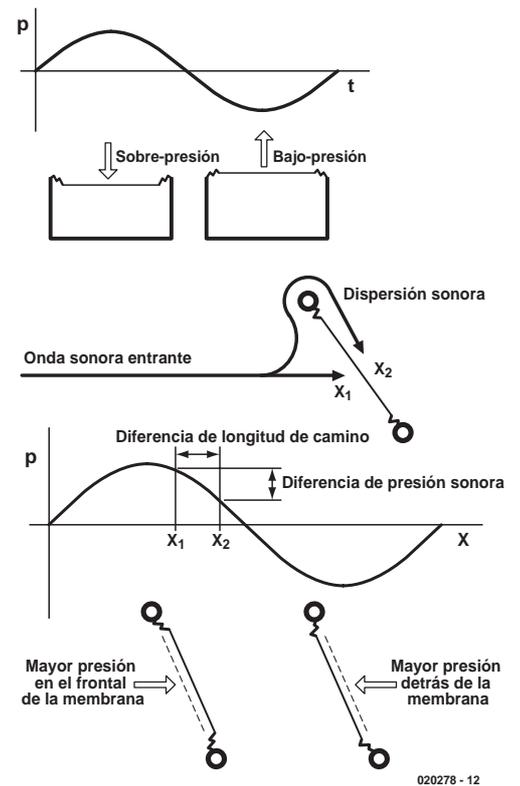


Figura 2. Comparación de transductores de presión y transductores de gradiente de presión

ensanchando el backshell lo que sea necesario, pero con cuidado de no dañar el cable. Después cortaremos el backshell del jack macho, que debe tener el mismo diá-

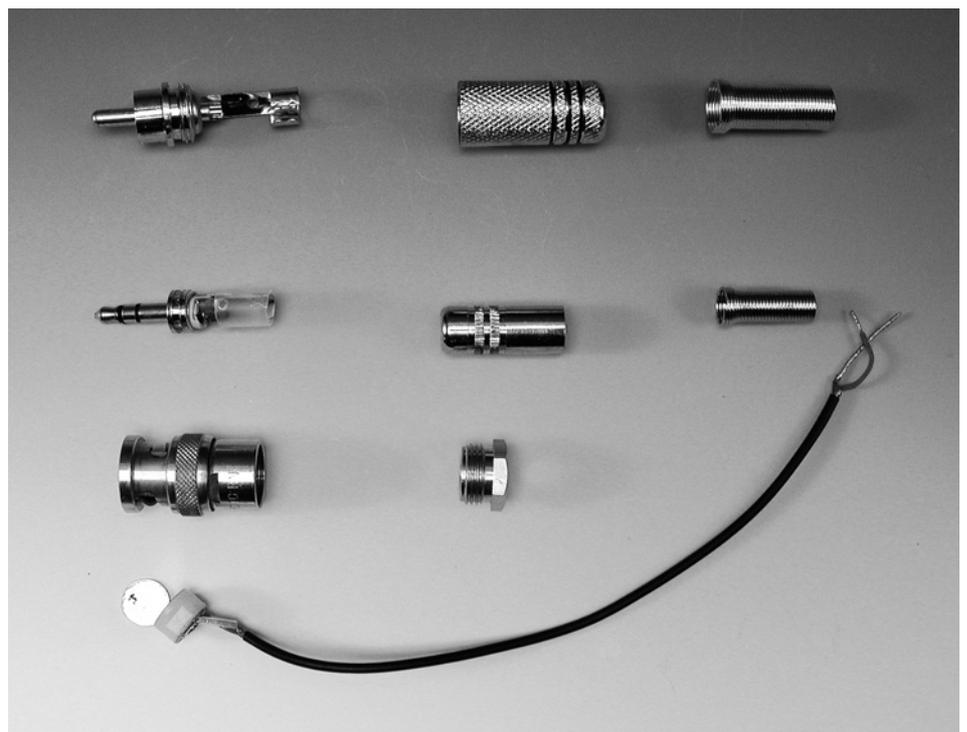


Figura 3. Los tres conectores usados.

metro que el micrófono 'al descubierto', unos 10 mm, y limaremos las posibles rebabas para evitar cortarnos. La **Figura 4** nos muestra las partes individuales de la nueva caja de micrófono tal y como debe de ensamblarse.

Ahora tenemos el micrófono preparado. Separaremos el borde roscado de la parte posterior de la placa del circuito usando un cuchillo afilado, asegurándonos de no tocar la apertura del micrófono, porque el diafragma se puede dañar con mucha facilidad. Todavía no quitaremos el micrófono, primero soldaremos un cable apantallado a las conexiones de soldadura, observando su polaridad.

## Bajo cubierto

A continuación necesitaremos una 'habitación limpia', la cual podemos improvisar a partir de una bolsa de plástico transparente. Esto es necesario porque el polvo, la grasa y las cargas eléctricas pueden dañar el diafragma y los componentes internos de la cápsula, por ello debemos ponernos a tierra y utilizar guantes de goma (sin polvos de talco), y realizar el resto del trabajo en la 'sala limpia'.

Mantendremos la cápsula en vertical por su cable y levantaremos cuidadosamente la caja de aluminio. Después, con el mismo cuidado, colocaremos el backshell del conector de audio sobre la cápsula sin tocar las partes internas. El anillo del diafragma aislado queda ahora contra el borde interno del backshell, el cual debería mantener el cable derecho en el conector de audio. Coloque el tapón roscado del conector jack en el backshell pasando por él el cable apantallado del BNC (**Figura 5**).

Ahora podemos sacar de la 'habitación limpia' el micrófono subsónico, como lo hemos denominado. La caja debería ser hermética para permitir que se realicen medidas en el rango subsónico. Para conseguirlo usaremos una gota de pegamento libre de disolvente en el punto de contacto entre el backshell y el anillo aislante, teniendo cuidado que no toque el diafragma.

El diafragma abierto es muy frágil y se debe aislar del polvo y cualquier tipo de contacto. Para protegerlo colocaremos un trozo de plástico de 20 mm en la parte superior y un trozo de espuma en la apertura.

## Amplificación electrónica

La tensión de salida de un micrófono de condensador no debe ser muy alta y se amplificará por un gran factor antes de procesarla. La electrónica para la conversión

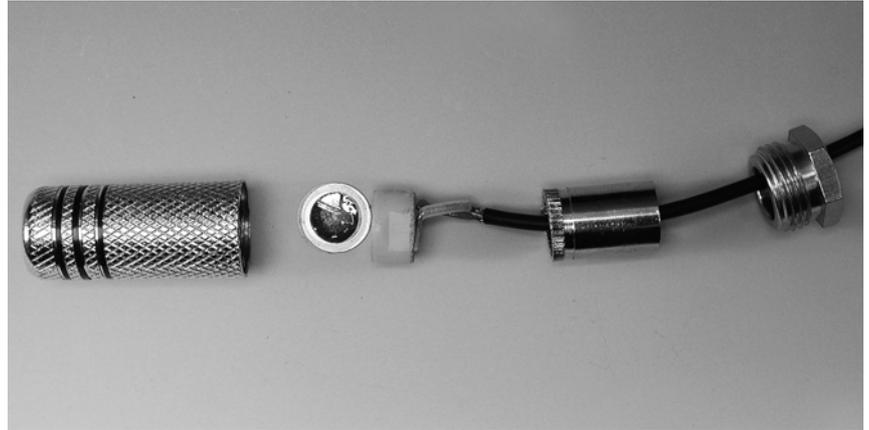


Figura 4. Los componentes preparados.

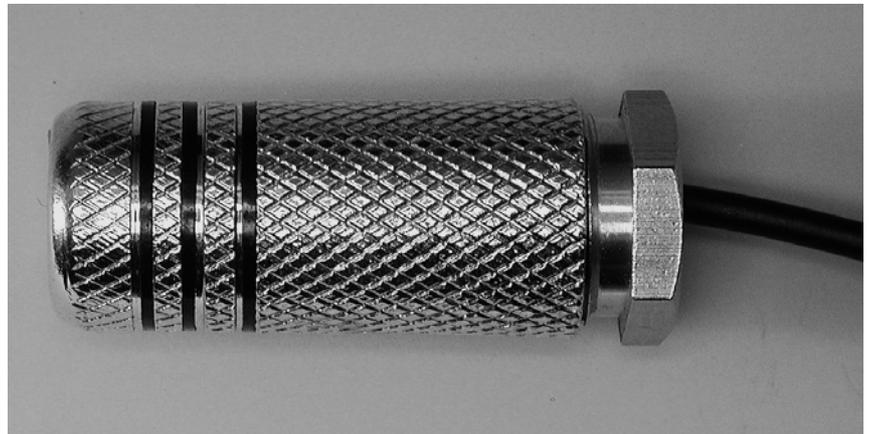


Figura 5. Ensamblaje de los componentes en una sala limpia.

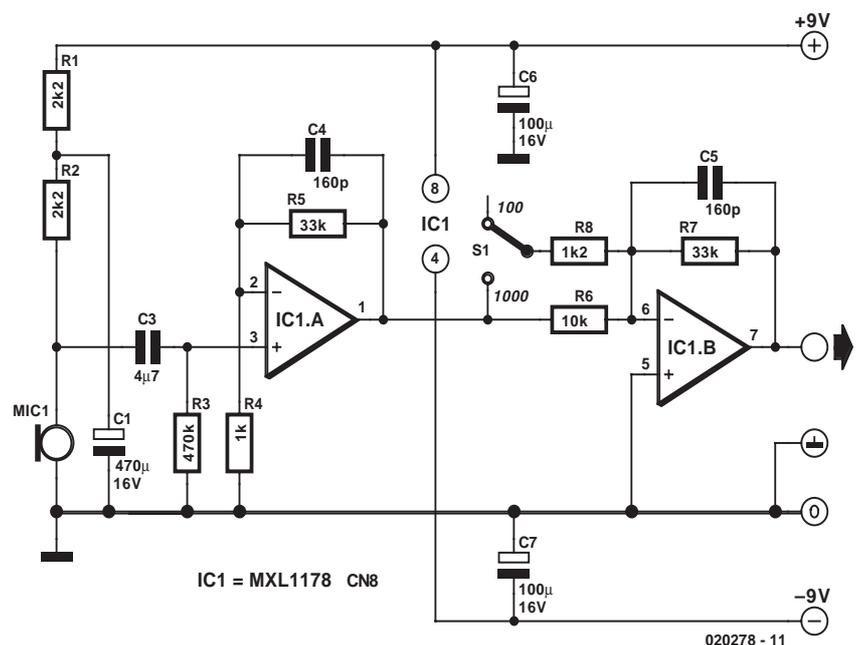


Figura 6. Esquema del circuito del preamplificador de micrófono.

de impedancia inicial, que tiene lugar dentro de la cápsula, requiere de una tensión de alimentación, que como se observa en la **Figura 6** suministra R1 y R2. La señal alterna AC se toma desde el micrófono a través del condensador de desacoplo C3 para la primera etapa de amplificación IC1.A. La impedancia de entrada la fija R3, y la ganancia viene dada por  $1+R5/R4$ . C4 limita el ancho de banda del amplificador y evita la inestabilidad. Con una tensión de micrófono de -30 dBu a -70 dBu, una ganancia de 34 es inadecuada. Una segunda etapa de amplificación utiliza IC1.B para amplificar por un factor de 3,3 ó 30, lo que resulta una ganancia total de 100 (con S1 en la posición mostrada) o 1.000 (con S1 en la otra posición). Esto permite que podamos usar cualquier micrófono electret de los disponibles (siempre que su tamaño sea adecuado), y que la salida del circuito proporcione una señal a los niveles de línea.

El doble amplificador operacional usado es un dispositivo de precisión (por ejemplo, con una baja tensión de offset) de Maxim, con un consumo de corriente muy bajo, lo que lo hace ideal para el funcionamiento a batería. Las hojas de características se pueden encontrar en:

<http://pdfserv.maxim-ic.com/arpdf/MXL1178-MXL1179.pdf>

Para analizar el sonido subsónico, conectaremos el preamplificador de micrófono a la entrada de una tarjeta de sonido. Un programa adecuado (con una versión gratuita experimental) para analizar oscila-

Tabla 1

Frecuencia (Hertz)	Factores de corrección			
	Micrófono subsónico	Preamplificador	Tarjeta sonido Terratec	TODOS
10	1	1	1	1
4	1	1	0.62	1.6
2	1	1	0.37	2.7
1	1	1	0.25	4

Tabla 2

Frecuencia (Hertz)	Factores de corrección			
	Micrófono subsónico	Preamplificador	Eidirol UA-1A	TODOS
10	1	1	1	1
4	1	1	0.94	1.1
2	1	1	0.85	1.2
1	1	1	0.73	1.4

ciones y sonidos es 'Medusa', el cual puede encontrarse en:

[www.maschinendynamik.de/index.html](http://www.maschinendynamik.de/index.html)

En Internet también podemos encontrar una guía para la construcción de este micrófono. Se trata de una página alemana de un grupo de investigación de sonidos de baja frecuencia (IGZAB) en:

<http://www.brummt.de>

Los micrófonos, amplificadores de micrófono y tarjetas de sonido no presentan una respuesta plana en el rango de frecuencias que hay bajo los 10 Hz. Si no podemos medir las características de transferencia de varias partes de la cadena de medida, sólo podremos trabajar con valores estimados.

La característica de transferencia del micrófono subsónico no es conocida y por lo tanto se toma (siendo muy optimista) el valor 1. Se han determinado los factores de corrección para el preamplificador de micrófono y para la tarjeta de sonido utilizados (modelo Terratec), tal y como se muestra en la **Tabla 1**.

Por supuesto, los sonidos subsónicos se pueden grabar usando un conversor A/D en lugar de una tarjeta de sonido. El autor usó la *interface de audio USB Eidirol UA-1A* de Rolando, que nos da diferentes factores de corrección (ver **Tabla 2**).

Si las dos entradas de la unidad Eidirol se usan con dos micrófonos montados a una distancia fija, es posible investigar técnicas para localizar la fuente de sonido.

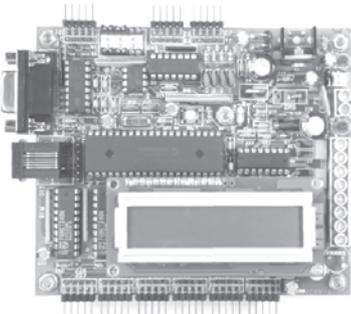
(020278-1)



## TARJETA DE CONTROL BASADA EN PIC 16F877A

MOVDRV-1

**CONTROL DE ROBOT**  
CONTROL DE MOTORES Y SENSORES  
APRENDIZAJE Y EXPERIMENTACIÓN



**PROGRAMABLE EN CIRCUITO**

2 MOTORES PASO A PASO o 4 MOTORES CC  
12 ENTRADAS DIGITALES  
4 ENTRADAS ANALÓGICAS  
BUS I2C  
RS-232  
MEMORIA EEPROM 8 KB  
LCD 2 x 16

**Información y pedidos:**  
[www.selekron.com](http://www.selekron.com)  
[selekron@selekron.com](mailto:selekron@selekron.com)  
Tel. 949 25 48 19



**ESPECIALISTAS EN VENTA POR CATALOGO**  
**POLIMETRO DE AGENDA MS-8216**  
**¡ CON CAPACIMETRO Y FRECUENCIMETRO !**

EL POLIMETRO TIPO  
AGENDA MAS COMPLETO



- AUTORRANGO
- DISPLAY DE 4 DIGITOS
- COMPROBADOR DE DIODOS
- CONTINUIDAD ACUSTICA
- MEMORIA RELATIVA Y RETENCION PANTALLA
- VOLTAJE D.C.: 400 mV - 600 V
- VOLTAJE A.C.: 4 V - 600 V
- RESISTENCIA:HASTA 40 M
- CAPACIDAD:HASTA 200 uF
- FRECUENCIA:10Hz-200 KHz

CODIGO: 705MS8216  
P.V.P.: 21'59 € + IVA.

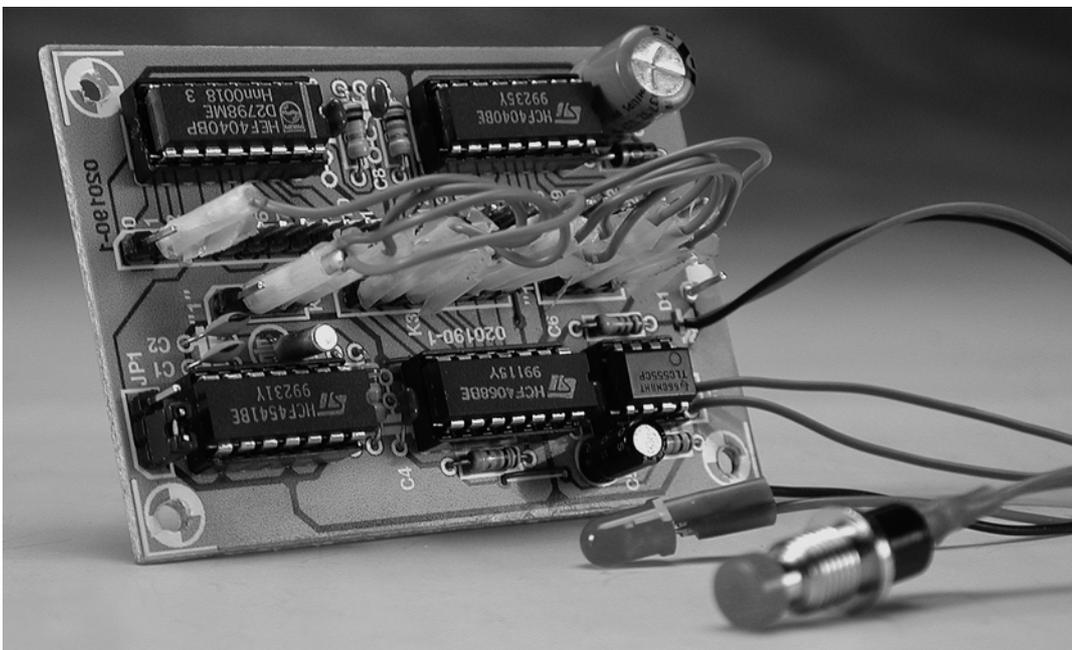
Pilar de Zaragoza, 45. 28028 Madrid.  
Tels: 91 3565663 - 91 3564990 - Fax: 91 7266676  
INTERNET: <http://www.digital.arrakis.es>  
E-MAIL: [digital@arrakis.es](mailto:digital@arrakis.es)

# Temporizador Semanal/Mensual

Programable para largos periodos de tiempo

A partir de una idea de Doug Pratt

Al contrario que la mayoría de los circuitos temporizadores, este Mini Proyecto mensual está pensado para largos periodos de tiempo. Una cadena de divisores conmutados, que utiliza un circuito integrado contador 404, permite seleccionar periodos de tiempo de hasta 194 días (sí, más de 6 meses), con una gran precisión. Puede seleccionarse casi cualquier periodo de tiempo más pequeño del máximo y todo ello sin necesidad de un microcontrolador o cualquier otro componente exótico del mercado.



Este circuito comenzó como un proyecto relativamente sencillo (un temporizador que nos recordaba sacar nuestro cubo de basura para su recogida una vez a la semana). La idea original era realizar un temporizador que controlase un módulo que reproducía y grababa voz, programado con un mensaje rápido. Sin embargo, para fijar el contenido de este mini

proyecto se pensó que una ampliación de este tipo era demasiado complicada, por lo que se eligió un dispositivo bastante más sencillo, que nos avisase que una cierta temporización había acabado, aunque aún es posible añadir un módulo de voz si lo deseamos.

equipos, necesitaremos recurrir a un calendario o a un diario, ya que temporizadores con estos periodos de tiempo tan largos sencillamente no existen. Corregimos, tendríamos que haber dicho “no existían” ya que el temporizador descrito en este artículo es la excepción a la regla. ¡Con este

La mayoría de los circuitos capaces de descontar periodos de tiempo predefinidos, están pensados para usarse como temporizadores en la cocina, para apagar la luz de una habitación o para un parking. Su rango de tiempo cubrirá, de forma típica, desde algunos minutos hasta un par de horas. Si deseamos que nos avise cada quince días que tenemos que sacar el cubo de la basura, cada seis semanas de nuestra cita con el peluquero, cada tres meses de verificar el funcionamiento de nuestro coche o de disponer de un intervalo de servicio de

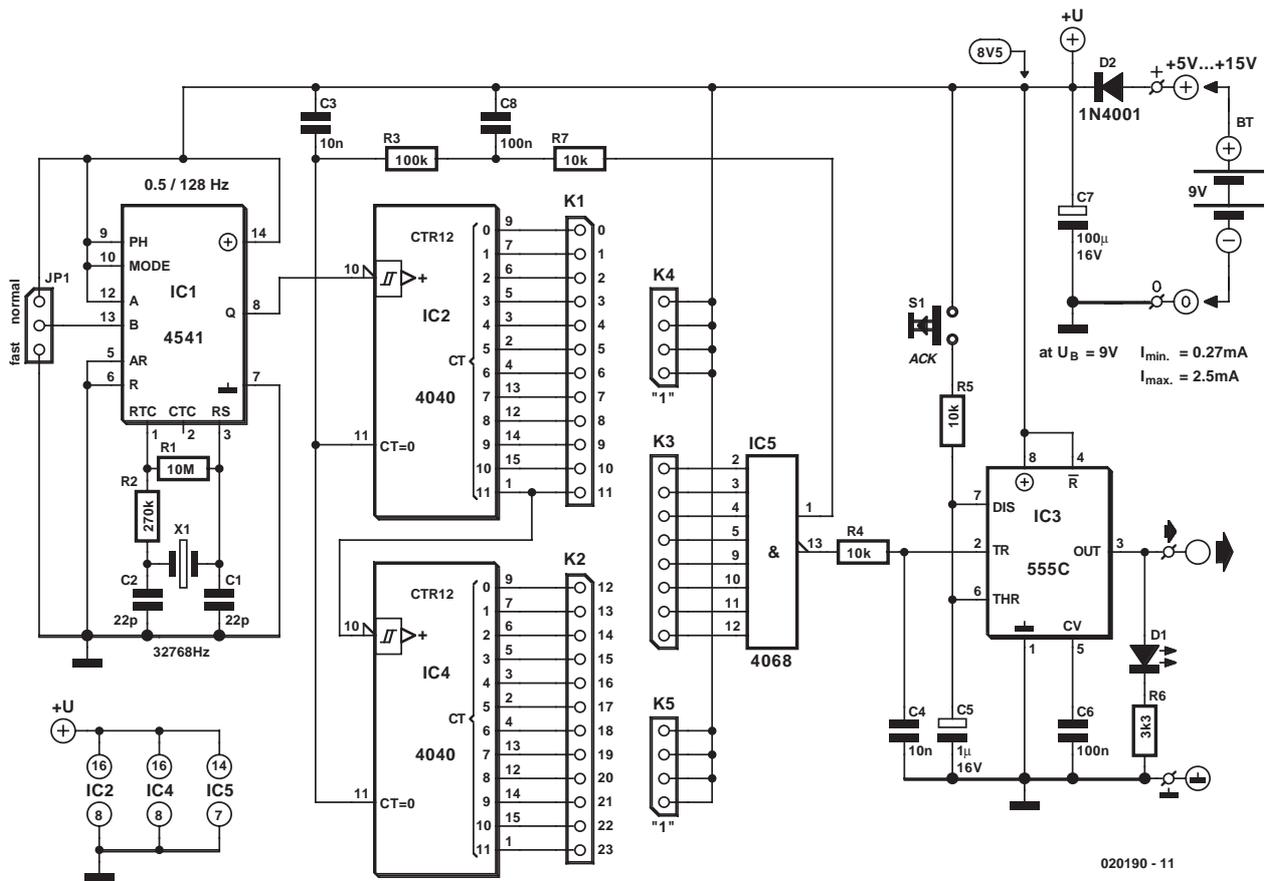


Figura 1. Los contadores binarios en cascada permiten que el circuito pueda generar periodos de tiempo de larga duración, como semanas y meses, con una precisión de 1 s.

montaje podemos seleccionar periodos **comprendidos en un rango desde los 2 segundos hasta los 16.777.216 segundos!**

### Electrónica sencilla

En la **Figura 1** se muestra el esquema eléctrico del circuito del temporizador. Como podemos ver, el proyecto está constituido por cinco circuitos integrados y un conjunto de componentes discretos. Funcionalmente el circuito se puede dividir en tres secciones: un oscilador, un contador configurable por el usuario y un biestable que controla un diodo LED se actúa como un indicador de que el período de tiempo programado ha llegado a su fin. Debemos señalar que este circuito permite controlar otros dispositivos visuales o acústicos, incluyendo un zumbador.

El circuito integrado IC1 y los componentes pasivos que lo rodean actúa como un oscilador. El 4541 es un pequeño circuito integrado CMOS, muy conocido, descrito por sus fabricantes como un "temporizador progra-

mable". Además de un oscilador, este circuito integrado contiene un contador binario de 16 estados que pueden configurarse utilizando los terminales A y B del circuito integrado. En nuestro caso se ha elegido un divisor de  $2^{16}$ . En consecuencia, la frecuencia de reloj generada por el cristal de cuarzo de 32.768 Hz, es dividida hasta los 0,5 Hz, lo cual se corresponde con un período de tiempo de 2 segundos.

El pulso de 2 segundos, a su vez, dispara una cadena divisora ("colocada en cascada") que está constituida por dos contadores binarios de 12 estados del tipo 4040 (IC2 e IC4). Estos circuitos integrados están colocados en cascada porque la última salida (Q11 en IC2) del primer circuito integrado está unida con la entrada de reloj (CLK) del segundo contador (IC4). En esta configuración, los dos circuitos integrados 4040 permiten realizar una división de  $2^{24}$ , lo cual da como resultado el tiempo máximo mencionado anteriormente de 16.777.216 segundos. Llegados a este punto, algunos de nuestros lectores podrían

### Tabla I. Divisores.

Conexión	segundos
K1-0 (Q0-IC2)	2
K1-1 (Q1-IC2)	4
K1-2 (Q2-IC2)	8
K1-3 (Q3-IC2)	16
K1-4 (Q4-IC2)	32
K1-5 (Q5-IC2)	64
K1-6 (Q6-IC2)	128
K1-7 (Q7-IC2)	256
K1-8 (Q8-IC2)	512
K1-9 (Q9-IC2)	1,024
K1-10 (Q10-IC2)	2,048
K1-11 (Q11-IC2)	4,096
K2-12 (Q0-IC4)	8,192
K2-13 (Q1-IC4)	16,384
K2-14 (Q2-IC4)	32,768
K2-15 (Q3-IC4)	65,536
K2-16 (Q4-IC4)	131,072
K2-17 (Q5-IC4)	262,144
K2-18 (Q6-IC4)	524,288
K2-19 (Q7-IC4)	1,048,576
K2-20 (Q8-IC4)	2,097,152
K2-21 (Q9-IC4)	4,194,304
K2-22 (Q10-IC4)	8,388,608
K2-23 (Q11-IC4)	16,777,216

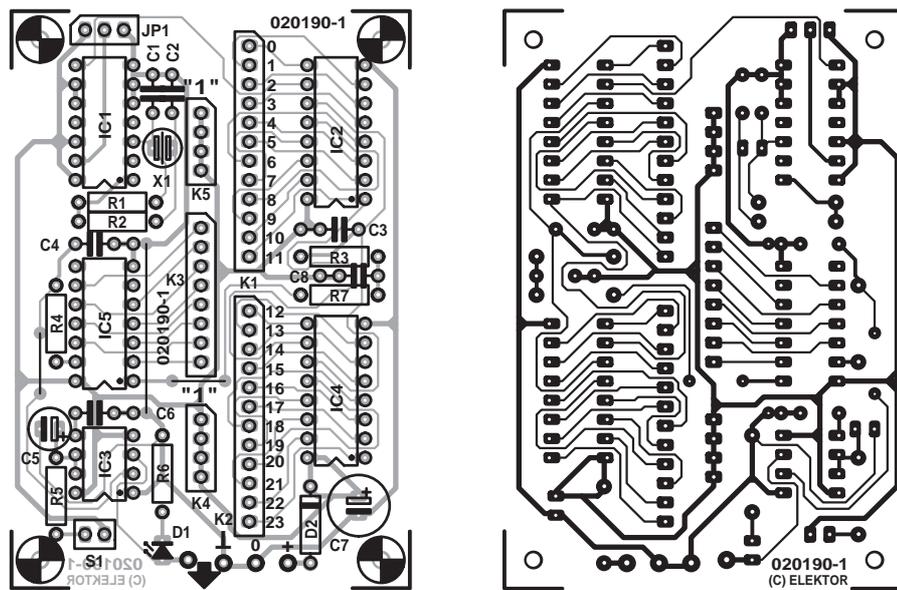


Figura 2. La placa de circuito impreso diseñada para el Temporizador Semanal/Mensual es pequeña y, junto con la pila de 9 V PP3, se podrá integrar fácilmente en una caja de plástico estándar.

¿por qué el período de tiempo no puede ser dos veces más largo? (después de todo, la cadena divisora está atacada con una señal de 0,5 Hz en lugar de 1 Hz). La respuesta es sencilla: la salida se activa tan pronto como la *mitad* del período de tiempo del contador ha transcurrido.

El divisor colocado en cascada está seguido por una puerta NAND de 8 entradas (IC5). Al conectar una o más salidas del contador (disponibles en los conectores K1 y K2) a la(s) entrada(s) de la puerta NAND (disponibles en el conector K3), se puede definir casi cualquier periodo de tiempo que se desee.

Una vez que se ha alcanzado el valor pre-seleccionado ("contado"), suceden dos cosas: para empezar, la transición de nivel bajo a nivel alto que ocurre en la salida no inversora NAND de IC5, es utilizada para resetear nuestros dos circuitos integrados contadores, IC2 e IC4, por medio de las dos redes R-C, R7-C8 y R3-C3. Esto provoca que el período de tiempo definido por el usuario pueda iniciarse de nuevo otra vez. En segundo lugar, la transición de nivel alto a nivel bajo en la salida inversora del circuito integrado IC5, se lleva al circuito biestable para poder dispararlo.

El circuito integrado IC5, un temporizador 555, en su modo de funcionamiento denominado "biestable", actúa como un oscilador. El biestable oscilará colocando su salida a nivel alto en el flanco de bajada del pulso aplicado en la entrada TR-. Su estado anterior se restaura cuando un pulso positivo pase (superando el flanco) por su entrada TR+. Por lo tanto, cuando el período seleccionado ha sido consumido en el temporizador, la salida del circuito integrado IC3 pasa a nivel alto, lo que provoca

que el diodo LED D1 se ilumine. Si no estamos satisfechos con el uso de un diodo LED, podemos utilizar la misma salida para controlar un zumbador activo u otro activador de baja potencia. El usuario puede verificar el aviso de final de tiempo (bien sea visual o acústico), presionando el pulsador S1. Esto provoca la generación de un pulso positivo que se aplica a la entrada TR-, por lo que el biestable vuelve a su estado no activo.

## Algunos detalles adicionales

En la explicación del circuito que acabamos de hacer se nos han escapado un par de detalles.

Tal y como se indica en el esquema eléctrico del circuito, el puente JP1 proporciona una selección entre "rápido" y "normal". Esta posibilidad adicional ha sido añadida para funciones de prueba. Cuando se selecciona el modo "rápido", el terminal B de IC1 se conecta a masa, de manera que el divisor colocado en IC1 se modifica, de forma que la frecuencia de salida en el terminal Q se incrementa en un factor de 128. Esto es muy útil cuando realizamos una verificación del circuito, ya que no tenemos que esperar tanto tiempo para verificar si hemos realizado la "programación" correcta (veremos esto con más detalle más adelante).

## LISTA DE MATERIALES

### Resistencias:

- R1 = 10M
- R2 = 270k
- R3 = 100k
- R4,R5,R7 = 10k
- R6 = 3k3

### Condensadores:

- C1,C2 = 22pF
- C3,C4 = 10nF
- C5 = 1μF, condensador electrolítico de 16 V radial
- C6,C8 = 100nF
- C7 = 100μF, condensador electrolítico de 16 V radial

### Semiconductores:

- D1 = Diodo LED de alta eficiencia, 2 mA
- D2 = 1N4001
- IC1 = 4541
- IC2,IC4 = 4040
- IC5 = 4068
- IC6 = 555C (versión CMOS)

### Varios:

- JP1 = Puente de configuración
- K1, K2 = Conector tipo "pinheader" SIL de 12 terminales
- K3 = Conector tipo "pinheader" SIL de 8 terminales
- K4, K5 = Conector tipo "pinheader" SIL de 4 terminales
- S1 = Pulsador de un contacto
- X1 = Cristal de cuarzo de 32,768 KHz
- Pila, PP3 (6R22) con clips con hilos para su conexionado

Como los contadores trabajan de forma asíncrona (como si fuese el rizado de una señal), pueden aparecer picos a la salida de la puerta NAND de IC5 que, a su vez, pueden provocar unos resultados de temporización falsos. El problema se soluciona con la red R4-C4, la cual suprime estos picos y las señales parásitas. La propagación del retardo en cada contador de los circuitos integrados 4040, depende delicadamente de la tensión de alimentación actual y podrá variar entre 50 y 100 ns por estado del contador. Para el conjunto de los circuitos integrados IC2 e IC4, esto proporciona una desviación máxima de unos  $24 \times 100 \text{ ns} = 2,4 \mu\text{s}$ .

Por supuesto, la salida no inversora de la puerta NAND también puede producir picos de tensión que, si no son suprimidos, también pueden producir fácilmente una falsa "puesta a

cero” de los contadores. En este caso también se ha utilizado una red R-C, pero, sin embargo, dicha red tiene un problema potencial, ya que provoca que la tensión de reset crezca bastante lentamente. Si suponemos que los dos contadores no son exactamente idénticos (algo que, por desgracia, siempre es lo que sucede), estaremos en el caso de que uno de ellos será puesto a cero mientras que el umbral de reset para el otro aún no se habrá alcanzado. Esto es bastante molesto, ya que la puesta a cero de uno de los contadores provoca que el pulso de reset desaparezca, lo que da como resultado que sólo uno de los contadores haya sido inicializado mientras que el otro mantiene aún su valor previo almacenado. Para evitar que esto suceda, se ha aplicado una doble red R-C, formada por los componentes R7-C8 y R3-C3, las cuales proporcionan una señal de reset con una forma de onda un poco diferente: con estos circuitos conseguimos que aparezca un tiempo “muerto”, que es otra manera de decir que el pulso completo ha sido retrasado un poco. El resultado no sólo es que se utiliza un poco más de tiempo para que el pulso alcance el nivel de reset, sino que también se permite que el pulso aumente más allá de los 0,5 V, para poder estar absolutamente seguros de que el otro contador también se pondrá a cero.

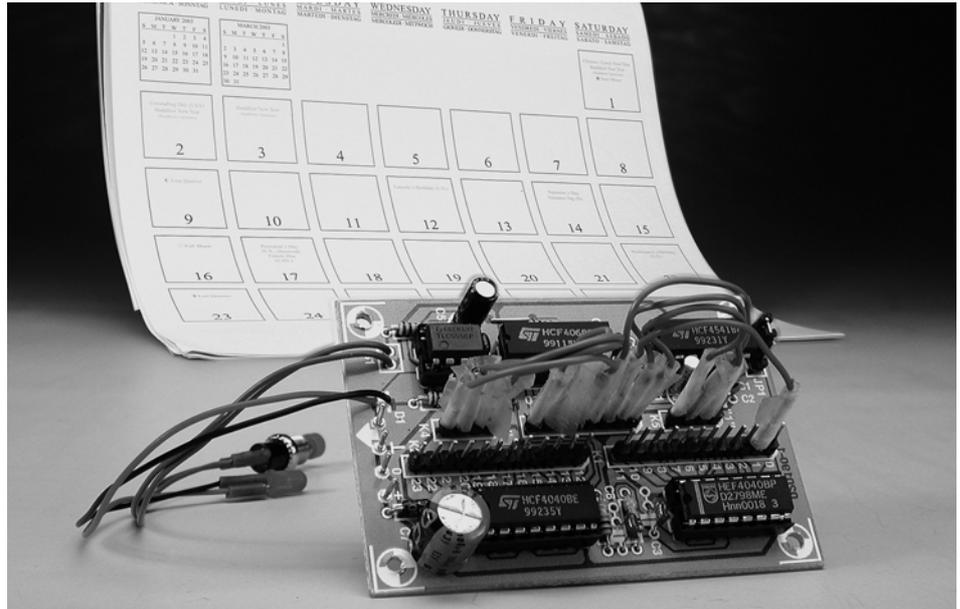
### Cómo seleccionar el periodo

El cálculo de las salidas que tenemos que utilizar para seleccionar un determinado periodo de tiempo es bastante sencillo. El proceso se inicia de manera similar a una gran división:

**Paso 1.** Calculamos el tiempo deseado en segundos. Tomemos una semana como ejemplo: 60 segundos • 60 minutos • 24 horas • 7 días = 604,800 segundos.

**Paso 2.** Use la tabla de divisores (Tabla 1) para buscar el primer número que es más pequeño que el valor anteriormente calculado. Así, encontraremos que Q4 en IC4 con el divisor asociado 524,288 es el valor que buscamos. A continuación determinaremos la diferencia:

$$604,800 - 524,288 = 80,512$$



**Paso 3.** Repetimos el Paso 2 hasta alcanzar el cero:

$$80,512 - 65,536 = 14,976$$

(salida Q1 en IC4)

$$14,976 - 8,192 = 6,784$$

(salida Q0 en IC4)

$$6,784 - 4,096 = 2,688$$

(salida Q11 en IC2)

$$2,688 - 2,048 = 640$$

(salida Q10 en IC2)

$$640 - 512 = 128$$
 (salida Q8 en IC2)
$$128 - 128 = 0$$
 (salida Q6 en IC2)

Cada una de las salidas del contador hallada de esta manera tiene que conectarse a una entrada de la puerta NAND. Cualquier otra entrada no usada de dicha puerta tiene que llevarse a la tensión positiva de alimentación, de aquí la presencia de las tiras de conectores K4 y K5.

### El montaje

El diagrama de pistas y la distribución de componentes para la placa del circuito impreso se muestra en la Figura 2. Esta placa no está disponible ya montada a través de nuestro Servicio de Lectores. Otra alternativa es la de fabricar nuestra propia placa de circuito impreso utilizando las plantillas impresas en la revista (o descargadas como un fichero .pdf de nuestra página web). El montaje de los componentes sobre la placa no debe proporcionar ningún tipo de problema, incluso para los aficionados más novatos.

Si estamos pensando en utilizar el contador para un período de tiempo fijo, es necesario unir los enlaces de los conectores K1/K2 con K3, por medio de simples hilos que se instalarán de forma permanente en la placa del circuito impreso. Lo mismo sucede con las entradas no utilizadas de la puerta NAND.

Por otro lado, si prevemos (al igual que nosotros) utilizar diferentes períodos de tiempo, es mejor montar conectores del tipo “pinheader” SIL en las posiciones K1-K5. De este modo es fácil seleccionar el periodo de tiempo deseado, utilizando tan sólo un conjunto de cables cortos con un terminal conector a cada lado. Ese terminal conector debe estar aislado, utilizando un trozo de tubo de teflón termorretráctil o algo similar.

### Fuente de alimentación

El Temporizador Semanal/Mensual descrito en este artículo es muy económico y consume tan sólo 0,3 mA cuando el diodo LED no está encendido. Cuando el diodo LED se enciende, el consumo de corriente aumenta hasta unos 2 mA. Está claro que el consumo de corriente de este circuito debe ser el menor posible ya que, en la práctica, el circuito estará alimentado por una pila. Las pilas alcalinas de 9 V PP3 de hoy día tienen una capacidad nominal de unos 500 mAh, lo cual debe ser suficiente para unos dos meses de funcionamiento continuo del temporizador (evitando, por supuesto, no dejar el diodo LED encendido durante semanas). Si la capacidad de la batería nos parece corta y es insuficiente para nuestra aplicación, podemos considerar utilizar un paquete de 4 pilas del tipo AA (con su dispositivo para alojarlas), o un adaptador de tensión de red con una tensión de salida estabilizada entre + 5 V y + 15 V DC.

(020190-1)

## 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 período 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 500 pts. (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. Además los lectores pueden formular pedidos por teléfono llamando al número 91 327 37 97 de lunes a viernes en horario de 9,30 a 14 h y de 16 a 19 h. Fuera de este horario existe un contestador telefónico preparado para recoger las demandas. Los gastos de envío serán abonados por el comprador, tal como se indica en el cupón.

## 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 cheque conformado de cualquier banco residente en territorio español, giro postal anticipado, tarjeta VISA (en este caso debe indicarse la fecha de caducidad, domicilio del propietario de la tarjeta y firma del mismo).

Nunca se deberá enviar dinero en metálico con el pedido. Los cheques y los giros postales deben ser nominativos a la orden de VIDELEC S.L.

## SUSCRIPCIONES A LA REVISTA Y EJEMPLARES ATRASADOS

Las suscripciones o pedido de números atrasados, si se encuentran disponibles, se realizarán a LARPRESS, C/ La Forja, nº 27 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid). Telf: 91 677 70 75. Fax: 91 676 76 65. E-mail: suscrip@larpress.com

Los precios de ejemplares atrasados son de 3,60 € más gastos de envío.

## 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 (91) 3273797 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 LARPRESS 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 Editorial LARPRESS.

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 LARPRESS, 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.

## CONSULTORIO TECNICO

Existe un Consultorio técnico telefónico gratuito a disposición de todos los lectores. Este servicio se presta todos los lunes y martes laborables en horario de 17 a 19 h.

El número de teléfono para consultas es el 91 375 02 70.

Código  
Precio  
(€)

### E277 JUNIO 2003

#### Controlador de luces de discoteca de 8 canales:

- PCB	010131-1	25,34
- 87C750 or 87C71, programmed	010131-4	44,70

#### Pico PLC:

- PCB	010059-1	36,00
- Disk, test program	010059-11	9,00

#### Simple chip para Control de Tono:

- PCB	020054-4	21,00
-------	----------	-------

### E276 MAYO 2003

#### Fuente de Alimentación Conmutada de 17 V/10 A:

- PCB	020054-3	19,40
-------	----------	-------

#### Unidad de conmutación complementaria para modelismo R/C:

- PCB	020126-1	19,00
- Disk, hex and source files	020126-11	10,00
- PIC16C712-041/SO, programmed	020126-41	32,00

#### Sistema de Desarrollo AVRee:

- PCB	020351-1	27,36
- Disk, example programs	020351-11	10,00

#### Caja de conmutación con efectos de guitarra:

- PCB	020181-1	27,00
-------	----------	-------

#### Temporizador Inteligente para Ventilador:

- Disk, project software	020170-11	10,00
- MSP430F1121, programmed	020170-41	23,50

#### Sustitución del SAA3049:

- PCB	020085-1	27,00
- Disk, source and hex code	020085-11	10,00
- 87LPC764BN, programmed	020085-41	20,60

#### Desplazamiento de Luces bicolor:

- PCB, controller board	010134-1	17,00
- PCB, LED board	010134-2	22,00
- Disk, project software	010134-11	10,00
- AT89C2051-12PC, programmed	010134-41	15,00

### E275 ABRIL 2003

#### Analizador Lógico 20/40 MHz:

- PCB	020032-1	32,00
- Disk, demo program	020032-11	10,00
- AT90S8515-8PC, programmed	020032-41	31,28

#### Sistema de Altavoces Activo (II):

- PCB	020054-2	16,46
-------	----------	-------

#### Medidor de Capacidad con Escala Automática:

- PCB	020144-1	15,00
- Disk, source and hex files	020144-11	10,00
- PIC16F84A-20/P, programmed	020144-41	32,00

#### Reloj de arena electrónico:

- PCB	020036-1	38,00
- Disk, project software	020036-11	10,00
- PIC16F84A-04/P, programmed	020036-41	32,00

### E274 MARZO 2003

#### Sistema de altavoces activo (I):

- PCB	020054-1	16,00
-------	----------	-------

#### Lanzador de Dado RPG Electrónico:

- PCB	020005-1	23,00
- Disk, source code file	020005-11	11,14
- AT90S4433-8PC, programmed	020005-41	70,24

#### Ahuyentador de roedores:

- PCB	020110-1	27,00
-------	----------	-------

#### Conectores de red controlados SMS:

- PCB	020157-1	25,00
-------	----------	-------

### E273 FEBRERO 2003

#### CompactFlash Interface para sistemas de microcontrolador:

- PCB	020133-1	12,00
- Disk, source code of demo	020133-11	10,00

#### Bus DCI:

- PCB, converter board	010113-1	17,00
- PCB, terminal board	010113-2	25,00
- Disk, project software and source code	010113-11	10,00
- AT90S8515-8PC, programmed	010113-41	43,00

#### Ampliación de líneas y ADC:

- PCB, BASCOM-51 programs	020307-11	10,00
---------------------------	-----------	-------

#### Dispositivo de bloqueo programable para números de teléfono:

- PCB	020106-1	25,00
- Disk, project software	020106-11	10,00
- AT89C2051-1, programmed	020106-41	13,00

#### Codec de audio USB con S/PDIF:

- PCB	020178-1	22,00
-------	----------	-------

### E272 ENERO 2003

#### Emulador de EPROM:

- PCB	024066-1	18,50
- Disk, GAL JEDEC listing	024066-11	10,00
- GAL 16V89, programmed	024066-31	10,00

#### Linterna a LED:

- Disk, project software	012019-11	10,00
- PIC12C672-04/SM, programmed	012019-41	40,00

#### Comprador de Nivel de Audio:

- PCB	020189-1	18,50
-------	----------	-------



	Código	Precio (€)
<b>Interface LPT/DMX:</b>		
- PCB	010212-1	22,21
- Disk, source code files & program	010212-11	11,00
- AT90S8515-8PC, programmed	010212-41	89,00
<b>Receptor de Infrarrojos Multi-estándar:</b>		
- PCB	012018-1	18,00
- Disk, project software	012018-11	11,00
- P87LPC764BN, programmed	012018-41	25,00
<b>Interfaz Serie para el Bus 1-Wire de Dallas:</b>		
- PCB	020022-1	15,00
<b>E264 MAYO 2002</b>		
<b>Sistema de Medida de Velocidad:</b>		
- PCB	010206-1	25,74
- Disk, source and hex files	010206-11	11,38
- 87LPC762, programmed	010206-41	24,34
<b>Control Remoto de Procesos utilizando un Teléfono Móvil (2):</b>		
- PCB	010087-1	30,81
- Disk, project software	010087-11	11,38
- GAL16V8, programmed	010087-31	11,33
<b>Sencillo Programador para Micros AVR:</b>		
- PCB	010055-1	30,14
- Disk, project software	010055-11	11,13
- Set: PCB + 010055-11	010055-C	30,08
<b>Receptor de Banda VHF:</b>		
- PCB	010064-1	30,54
<b>CI multi-propósito para modelismo (II):</b>		
- PCB, speed controller	010008-1	11,00
- PCB, hot glow/go-slow	010008-3	11,00
- Disk, source code files	010008-11	14,00
- 87LPC762BN, programmed	010008-41	23,47
<b>E263 ABRIL 2002</b>		
<b>Panel Mezclador de Luces:</b>		
- PCB	0000162-1	78,00
<b>Circuito integrado multipropósito para modelismo (I):</b>		
- PCB, servo reserve	010008-2	10,58
- PCB, 2-channel switch	010008-4	10,58
- Disk, source code files	010008-11	13,44
- 87LPC762BN programmed	010008-41	23,00
<b>Sistema de Desarrollo PICee:</b>		
- PCB	010062-1	38,39
- Disk, example programs	010062-11	11,00
- Set: PCB + 010062-11	010062-C	44,00
<b>Amplificador Final Versátil:</b>		
- PCB, amplifier	010049-1	20,00
- PCB, power supply	010049-2	33,00
<b>E262 MARZO 2002</b>		
<b>Interfaz de disco duro para puerto de impresora:</b>		
- PCB	010047-1	25,59
- Disk, project software	010047-11	10,84
- 7064LC84-15, programmed	010047-31	73,21
<b>Iluminación y caja de cambios:</b>		
- Disk, project software	010204-11	10,86
- PIC16C57, programmed	010204-41	25,40
<b>Interrogador maestro:</b>		
- PCB, transmitter and receiver	010030-1	39,00
- Disk, project software	010030-11	11,00
- PIC17C44-16/P, programmed	010030-41	59,30
<b>E261 FEBRERO 2002</b>		
<b>Placa microcontroladora flash para 89S8252:</b>		
- PCB	010208-1	32,00
- Disk, project software	010208-11	11,00
<b>Medidor de descarga/capacidad de batería:</b>		
- PCB set	010201-1	34,03
- Disk set, project software	010201-11	19,00
- ST62T65B6, programmed	010201-41	40,00
<b>Cerradura electrónica codificada:</b>		
- PCB	004003-1	22,54
- Disk, project software	006001-1	11,00
- PIC16F84-04/P, programmed	006501-1	31,28
<b>Fuente de alimentación digital para laboratorio:</b>		
- PCB	000166-1	25,00
- Disk set, project software	000166-11	13,44
- PIC16F84A-04P, programmed 1A version	000166-41	43,00
- PIC16F84A-04P, programmed 2.5 version	000166-42	43,00
<b>Control remoto RC5:</b>		
- Disk, project software	000189-11	11,00
- Attiny22L-8PC, programmed	000189-41	20,00
<b>UART USB:</b>		
- PCB	010207-1	37,93
- Disk, project software	010207-11	18,00
- CY7C63001A, programmed	010207-41	63,02
- Set: PCB + 010207-11 + 010207-41	010207-C	86,00

## E260 ENERO 2002

	Código	Precio (€)
<b>Control remoto PCM en miniatura (2):</b>		
- Transmitter PCB	010205-1	23,52
- Receiver PCB	010205-2	19,84
- 87LPC768FN, programmed	010205-41	37,36
- 87LPC762BN, programmed	010205-42	23,20
- Disk, project software	010205-11	11,01
<b>Medidor de capacidad y descarga de batería:</b>		
- PCB, includes discharger PCB	010201-1	34,53
- ST62T65, programmed	010201-41	49,16
- Disk, project software	010201-11	19,24
<b>Demultiplexor DMX de 8 canales:</b>		
- PCB	010002-1	41,05
- EPROM 27C256 (programmed)	010002-21	18,91
- Disk, project software	010002-11	13,64
<b>E259 DICIEMBRE 2001</b>		
<b>Analizador de códigos de IR:</b>		
- 87LPC764, programmed	010029-41	25,88
- disk, source code	010029-11	11,02
<b>Saltador:</b>		
- PCB	010038-1	17,05
- 89C2051, programmed	010038-41	21,33
- disk, source code	010038-11	10,83
<b>Espionaje de datos en la línea RS232:</b>		
- PCB	010041-1	10,84
<b>E258 NOVIEMBRE 2001</b>		
<b>Programador de Micro AVR Atmel:</b>		
- PCB	010005-1	28,12
- Disk, project software	010005-11	13,35
- AT89C2051-12PC, programmed	010005-41	21,22
- Set: PCB + 010005-11 + 010005-41	010005-C	52,57
<b>Módulo gráfico LCD para microprocesadores 8051:</b>		
- PCB	000134-1	15,23
- Disk, project software	000134-11	10,77
- Set: PCB + 000134-11	000134-C	21,29
<b>Interface I<sup>2</sup>C para Servo:</b>		
- Disk, project software	010006-11	10,77
<b>Miniservidor WEB personal:</b>		
- PCB	010036-1	17,93
- Disk, project software	010036-11	10,90
- GAL 16V8, programmed	010036-31	20,90
<b>E257 OCTUBRE 2001</b>		
<b>Convertor de 12 a 24V:</b>		
- PCB	014025-1	20,19
<b>Control remoto por infrarrojos para PCs:</b>		
- AT90S2313, programmed	000170-41	29,02
<b>E256 SEPTIEMBRE 2001</b>		
<b>Interface I<sup>2</sup>C para puerto RS232:</b>		
- Disk, project software	010045-11	10,90
<b>Dispositivo para concurso:</b>		
- Disk, project software	000190-11	10,96
<b>E255 AGOSTO 2001</b>		
<b>PLC DCI:</b>		
- PCB	000163-1	47,15
- Disk, project software	000163-11	11,62
- Set: PCB + 000163-11	000163-C	54,66
<b>SMPSU para automóvil:</b>		
- PCB	000193-1	23,09
<b>Metrónomo y diapasón:</b>		
- PCB	000198-1	38,62
- Disk, project software	000198-11	11,55
- PIC 16F84, programmed	000198-41	31,77
<b>Display de Matriz de Puntos Modular:</b>		
- Disk, project software	010021-11	11,55
- AT89C2051 programmed	010021-41	22,55
<b>Tarjeta de 32 canales de entradas analógicas:</b>		
- PCB	004090-1	29,52
<b>E254 JULIO 2001</b>		
<b>Mayor-Domo:</b>		
- PCB	000184-1	27,60
- Disk, project software	000184-11	11,49
- AT90S8515, programmed	000184-41	59,28
<b>Control remoto para modelismo:</b>		
- PCB	000160-1	18,97
- Disk, project software	000160-11	11,49
- COP8782, programmed	000160-41	27,60
<b>Taladradora para PCB:</b>		
- PCB	010024-1	52,96
- GAL16R8-25C, programmed	010024-31	16,11
- PIC16C64-20, programmed	010024-41	37,39
- Set: PCB + 010024-31 + 010024-41	010024-C	98,92
<b>Amplificador de potencia a válvulas HiFi PPP:</b>		
- PCBs available from Experience Electronics		

Elektor ofrece a sus lectores una selección de libros técnicos de gran valor para aficionados y profesionales. Todos ellos están escritos en inglés, el idioma más utilizado en el ámbito técnico.

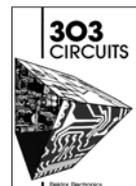
**SERIE 300. Circuitos y aplicaciones:**



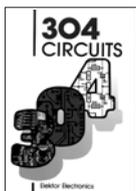
**301 Circuits**  
Precio: 27,05 €



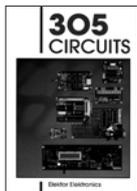
**302 Circuits**  
Precio: 27,05 €



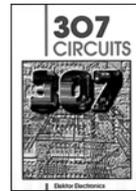
**303 Circuits**  
Precio: 29,45 €



**304 Circuits**  
Precio: 34,26 €



**305 Circuits**  
Precio: 39,67 €

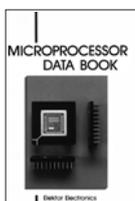


**307 Circuits**  
Precio: 46,28 €

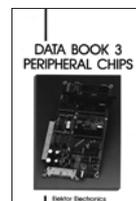
**Microprocesadores, periféricos y técnicas:**



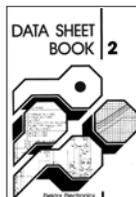
**Short course 8051/8032 microcontrollers and assemble**  
Precio: 27,05 €



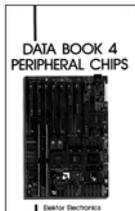
**Microprocessor Data Book**  
Precio: 29,45 €



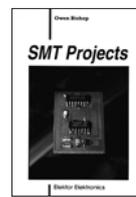
**Data Book 3 - Peripheral Chips**  
Precio: 29,45 €



**Data Sheet Book 2**  
Precio: 27,05 €



**Data Book 4 - Peripheral Chips**  
Precio: 29,45 €



**SMT Projects**  
Precio: 27,05 €



**ST62 Microcontrollers**  
Precio: 66,11 €



**SCSI The ins and outs**  
Precio: 66,11 €



**THE I<sup>2</sup>C BUS**  
Precio: 66,11 €

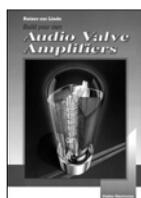


**PICs in practice**  
Precio: 66,11 €

**Construcción de equipos completos:**



**Build your own Electronic test instruments**  
Precio: 42,07 €



**Build your own Audio Valve Amplifiers**  
Precio: 39,67 €



**Build your own High-end Audio Equipment**  
Precio: 39,67 €

**CUPON DE PEDIDO**

Por favor envíen este pedido a:  
**ADELTRONIK**  
Apartado de Correos 35128  
28080 Madrid  
ESPAÑA  
Tel. (91) 327 37 97

Nombre		
Domicilio		
	C.P.	
Tel.	Fax	Fecha

Por favor envíenme los siguientes libros.

Cant.	Título	Precio/unid. IVA incl.	Total €

Forma de pago (vea la página contigua para más detalles)  
Nota: Los cheques serán en pesetas y conformados por una entidad bancaria.

- Cheque (nominativo a VIDEKIT, S.L.)
- Giro postal. Cuenta Postal (BBVA)
- Nº 0182-4919-74-0202708815

Los precios y las descripciones están sujetos a cambio. La editorial se reserva el derecho de cambiar los precios sin notificación previa. Los precios y las descripciones aquí indicadas coinciden con los de los anteriores números de la revista.

Sub-total	
Gastos envío	3,01
<b>Total</b>	

**VISA** Fecha de caducidad: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Número de tarjeta:

# Indicador de Temperatura para PC

Útil y decorativo

Diseñado por A. Köhler

Además del uso puramente funcional, el PC también tiene una posición como un símbolo de “status”. Así, los nuevos ordenadores que salen al mercado tienen que hacer gala de alguna novedad para que sean más llamativos y, si además, esa novedad sirve para algún propósito útil mucho mejor.

En la actualidad están comenzando a verse en el mercado cajas de ordenador con ventanas e iluminación interna que nos muestran su interior. Éste es un mundo especial para aquellos que se decantan por este tipo de montajes de PCs. Así, existen diferentes modificaciones cuyos beneficios pueden ser más o menos justificables, y existen otras que tienen un propósito muy útil.

Por ejemplo, la temperatura en el interior de la caja de un ordenador es un parámetro importante a tener en cuenta. Dependiendo del procesador, de los ventiladores y de las condiciones ambientales, la temperatura puede aumentar hasta el punto en el que el funcionamiento del microprocesador no está garantizado sin riesgo de que surjan algunos problemas. Existen algunas pantallas especiales, a menudo en conjunción con los sistemas de ventilación, que ofrecen la lectura de esta temperatura. Por desgracia, estas pantallas ocupan una bahía de 3,5” o de 5,25” en la caja del ordenador. Pero también tenemos que recordar que los PCs disponen de un diodo LED verde, amarillo o rojo, que sirve para indicarnos que el ordenador está encendido. ¿Por qué no utilizar este sencillo indicador para ofrecer funciones adicionales como mostrar la temperatura en el interior de la caja de la CPU?

## Antes de comenzar

Antes de que podamos construir un indicador de temperatura lo primero que tendremos que hacer es determinar el rango de temperatura en

el cual debe de funcionar. Así, las casas Intel y AMD especifican el funcionamiento de sus procesadores para temperaturas comprendidas entre 40° y 45° C en el interior de la caja. Si no es posible disponer de un ventilador específico barato, no será posible retirar de forma efectiva el calor generado por el procesador a temperaturas superiores a 70° C. En cualquier caso, la temperatura límite de funcionamiento es de 125° C, como máximo, en la unión entre el radiador y el microprocesador. Un ordenador de oficina normalmente será utilizado en un entorno que suele tener aire acondicionado y en muchas ocasiones cualquier usuario puede desear que su ordenador funcione a temperatura ambiente por debajo de los 15° C, de manera que los elementos del ordenador estén un poco por debajo de esta temperatura.

Por tanto, no estaríamos fuera de lugar si configuráramos nuestro rango de medida entre los + 10° y los + 70° C. Utilizando estos valores podemos usar las superficies superiores de los discos duros y los radiadores como puntos donde realizar la medida de temperatura. El sensor de temperatura empleado debe ser un modelo que se pueda conseguir fácilmente y que, además, sea barato, como puede ser el LM 75 (o el DS 75). La lectura de la temperatura

se puede realizar utilizando un sencillo microcontrolador como el AT 89C2051, el cual nos permitirá transferir el valor de la temperatura sobre el bus I<sup>2</sup>C. Podemos utilizar un diodo LED de tres colores como indicador, sustituyendo el diodo LED indicador de encendido de un solo color que, normalmente, viene montado en la caja de nuestro ordenador. El diodo LED de varios colores está construido a partir del cuatro pequeños LEDs que se combinan en tres colores: uno rojo, uno verde y, debido a su baja intensidad luminosa de salida, dos más para el color azul. Para poder dar la impresión de mostrar un único color compuesto, se ha utilizado un encapsulado difusor de luz. Si dispusiésemos de un diodo LED individual de este tipo, bastaría con añadir una lámina de difusor para que se produjese el resultado con el efecto deseado. La impresión de ver diferentes colores se consigue controlando los elementos LEDs individuales, utilizando señales moduladas en ancho de pulso, provenientes del microcontrolador.

## El circuito

La **Figura 1** nos muestra el esquema eléctrico completo que utiliza un microcontrolador 89C2051 de la casa Atmel. El hermano pequeño de este



componente por nosotros mismos, también está disponible un microcontrolador ya programado con código de pedido **020380-41**.

Los detalles del programa pueden verse en el listado del mismo. El programa utiliza modulación de ancho de pulso, controlado por un lazo de programa en lugar de utilizar temporizadores internos. El programa comienza con la inicialización de los puertos de salida. Se ha asignado un registro para cada color, de manera que en él se almacena el tiempo durante el cual el correspondiente diodo LED estará iluminado. A continuación, el programa selecciona el registro de temperatura del LM 75 y le da el valor de temperatura almacenado en él. Solamente se han utilizado los cuatro bits más significativos. Los cuatro bits menos significativos de la lectura de temperatura serán ignorados. Puesto que no se ha utilizado el rango completo de temperatura de este componente, la escala de temperatura se ha desplazado para que comience a 10° C, restando "0AH" al valor leído. Este valor tiene que convertirse en un valor que se corresponda a un color. Cada valor de color está compuesto por tres constantes de tiempo que determinan la duración del correspondiente diodo LED de color primario que será iluminado. Las constantes de tiempo se obtienen a partir de una tabla indexada por la temperatura. La rutina ZAU es la encargada de que se muestre el valor del color.

El puntero de datos se usa para apuntar en el interior del contenido de la tabla los valores de tiempo de iluminación. Cada valor de temperatura utiliza tres bytes de espacio

en la tabla. El primer byte proporciona el tiempo durante el que el diodo LED verde estará iluminado. El diodo LED verde se enciende y se introduce un lazo de retardo. Lo mismo sucede para los diodos LEDs azul y rojo. Los diodos LEDs de color primario se controlan en el interior de un lazo que se ejecuta 255 veces, de manera que el ojo no puede distinguir los colores individuales. En lugar de ello, se da la impresión de un color y una intensidad particular, dependiendo de la constante de tiempo y, por lo tanto, de la temperatura.

Un punto particular a señalar es que el valor 00H para una cierta constante de tiempo se corresponde con el periodo de iluminación máximo posible, ya que la primera vez que se ejecuta la instrucción DJNZ en el lazo, se produce un desbordamiento. Con un valor de 01H el periodo de iluminación es tan breve que es prácticamente invisible al ojo. La rutina de retardo ZEIT se emplea para aumentar el periodo de iluminación (de otro modo muy corto). Si se cambia la frecuencia del cristal puede que sea necesario ajustar de alguna manera este retardo. Los valores proporcionados han sido verificados con un cristal de 11,0592 MHz. Los colores pueden cambiarse modificando los

valores en la tabla.

El programa ejemplo que se proporciona indica una temperatura baja con un color azul. A medida que la temperatura aumenta, se incrementa la proporción de verde en el color. A una temperatura de 35 ° C el diodo LED verde es el único que está encendido, si la temperatura aumenta más allá, se añade parte de rojo en el color. A partir de los 50° C sólo se ilumina el diodo LED rojo.

Puesto que el máximo desplazamiento disponible es de 255 (se utiliza un registro de ocho bits para la temperatura), la tabla sólo puede extenderse hasta los 70° C, pero probablemente ningún ordenador de oficina funcionará por encima de esta temperatura. La comunicación con el sensor de temperatura utiliza las rutinas del bus I<sup>2</sup>C START, STOP, READ y WRITE en su configuración mínima. En el bus I2C no se ha proporcionado una gestión de errores para detectar errores en la transmisión, aunque no tendrá grandes consecuencias. Con el listado del código fuente en la mano no debe ser difícil realizar modificaciones para la visualización.

(020380-1)

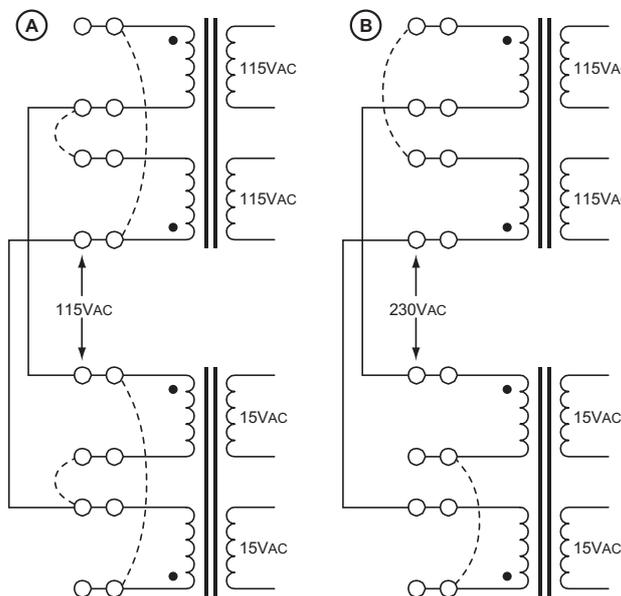
## CORRECCIONES Y ERRATAS

### Filtros de cruce con tubos de vacío

Nº 274, (020297-1)

En los dibujos de la Figura 3, página 33 del artículo, hay varios errores.

En la Figura 3a, se muestran dos conexiones que no son necesarias y que además dañarían el montaje, mientras que las etiquetas '115 V' y '230 V' en las figuras 3a y 3b deberían ser transpuestas. También todos los transformadores secundarios deberían estar marcados con '115 V', no '15 V'. Para evitar que estos cambios no se entiendan, hemos hecho los dibujos de forma correcta.



020297- 13

**DVD, DivX y otros formatos de Vídeo Digital**  
**Por Julio Crespo Viñegra**  
**ISBN 84-415-1541-7**  
**448 páginas**  
**Editorial Anaya Multimedia**

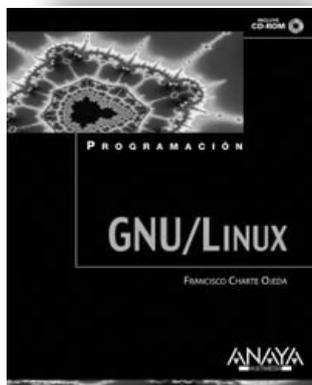


La revolución digital que estamos viviendo ha puesto a nuestro alcance tanto el software como el hardware necesarios, para poder realizar de forma fácil y sencilla tareas que hasta hace poco sólo estaban al alcance de los profesionales de la edición de vídeo.

El cambio del vídeo analógico al vídeo digital, junto con la aparición de las videocámaras digitales, ha incrementado el interés de los aficionados por todo lo relacionado con el vídeo digital (edición, producción, así como la conversión en diferentes formatos).

En esta obra podrá encontrar todo lo que necesita para realizar un completo proceso de conversión de un DVD a CD en los formatos DivX, MPG, XviD, VCD, SVCD, MOV, RM, con sonido AC3 Dolby Digital, MP3 y OGG. Mediante breves ejemplos con los programas de creación más importantes de cada categoría (extractores, encoders, editores de vídeo y utilidades), aprenderá a dominar la creación de sus propias producciones y crear copias de seguridad de sus películas. Incluye CD-ROM con diferentes utilidades y herramientas que le resultarán de gran utilidad para llevar a cabo sus propias películas.

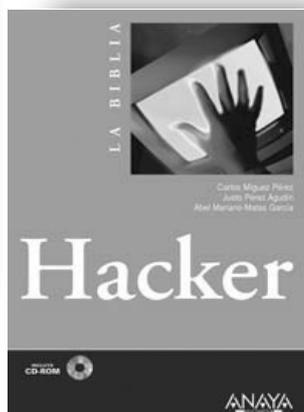
**GNU/Linux**  
**Por Francisco Charte**  
**ISBN 84-415-1544-1**  
**720 páginas**  
**Editorial Anaya Multimedia**



GNU/Linux es una plataforma para el desarrollo de aplicaciones aceptada mundialmente por usuarios, instituciones y gobiernos para la cual hay disponibles multitud de lenguajes, bibliotecas y herramientas que, en su mayor parte, siguen la filosofía de código de uso libre. Linux es el sistema operativo para el que existe un mayor número de lenguajes, compiladores, bibliotecas y otras herramientas de desarrollo, lo cual permite a los programadores elegir lo que más se adecúa a los conocimientos y necesidades de cada proyecto en particular. El lenguaje de programación por excelencia en Linux es C, ya que gran parte del sistema, como ocurriera con Unix, se ha escrito con ese lenguaje. En cualquier instalación de Linux existe un compilador de C, así como archivos de cabecera y bibliotecas estáticas y dinámicas. No necesitamos, más que un editor simple y algo de documentación, normalmente también incluida en el sistema, para comenzar a programar con el lenguaje C. El objetivo de este libro es introducirle al mundo de la programación en Linux, mostrándole qué opciones hay disponibles y cuál es su aplicación concreta.

Incluye CD-ROM con los ejemplos del libro, bibliotecas y herramientas de desarrollo para GNU/Linux.

**Hacker**  
**Por Carlos Míguez Pérez, Justo Pérez Agudín, Abel Mariano-Matas García**  
**ISBN 84-415-1538-7**  
**976 páginas**  
**Editorial Anaya Multimedia**



La biblia del Hacker ofrece al lector una visión detallada de la seguridad informática en ordenadores, redes e Internet, con el objetivo de conseguir la máxima seguridad en sus sistemas. Se tratan los métodos y técnicas utilizados por los intrusos así como las contramedidas utilizadas en redes Windows y Linux/Unix.

Esta obra está dirigida tanto a profesionales técnicos como a esas personas con conocimientos medios de informática que siempre han deseado descubrir y aprender de una manera guiada, las técnicas y métodos de incursión utilizados por los asaltantes de ordenadores e Internet, y saber las contramedidas adecuadas que el administrador de sistemas o un usuario tiene a su alcance para neutralizar un ataque.

¡El CD-ROM que acompaña al libro contiene VIRUS, TROYANOS y EXPLOITS! Anaya Multimedia no se responsabiliza del uso inapropiado de los mismos. La inclusión de estos archivos sólo tiene carácter didáctico para mostrar los métodos de ataque y los respectivos métodos de defensa.

**Redes locales y seguridad digital**  
**Por Hrair Aldermeshian, Thomas B. London**  
**ISBN 84-415-1549-2**  
**368 páginas**  
**Editorial Anaya Multimedia**



Crear una red local de ordenadores y conectarla a Internet utilizando la banda ancha y alta velocidad, se ha convertido en una tarea común en hogares y empresas. Hoy en día prácticamente todo el mundo puede realizar conexiones de forma rápida y sencilla, por medio de simples instrucciones que reducen costes y aumentan su seguridad y la de la Web.

En esta Guía Práctica encontrará la información necesaria para que la tarea de ensamblar, instalar y manipular no resulte complicada, aun cuando no se tengan conocimientos sobre redes o hardware informático.

Aprenderá a crear una red local, doméstica o empresarial, conectarla a Internet, compartiendo impresoras y archivos a partir de ejemplos. Se describe el acceso mediante DSL y cable, redes convencionales e inalámbricas, así como se argumentan las ventajas de éstas últimas. Este libro es útil tanto para principiantes como para expertos, que detalla cómo gestionar los programas y las redes. Se trata de una excelente guía para redes convencionales e inalámbricas, con cable o DSL que culmina con un abanico de técnicas y explicaciones avanzadas.

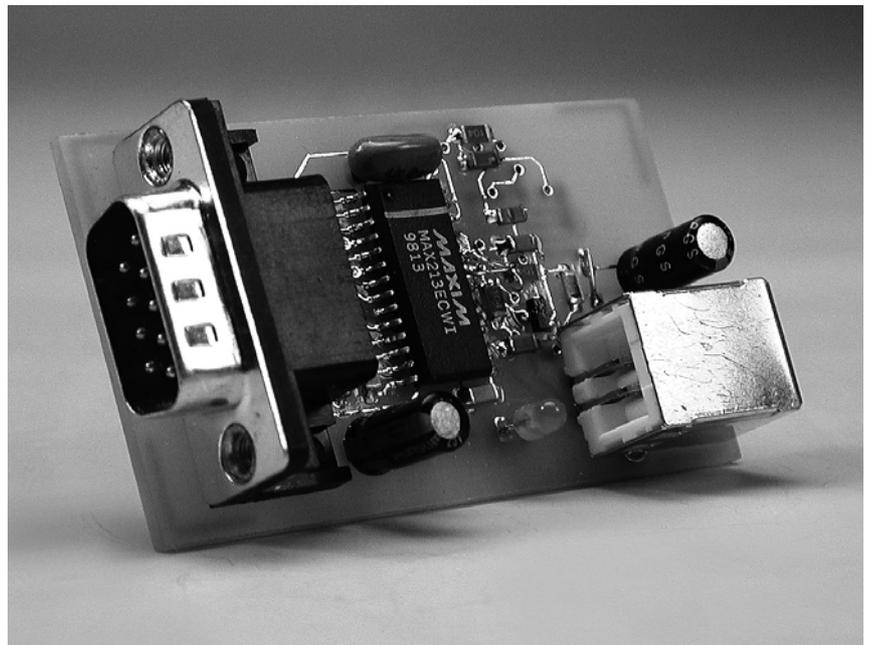
# Interfaz USB-RS232

Una solución compacta para la falta de puertos

Diseñado por L. Lemmens

Gracias a un circuito integrado especial de la casa FTDI Chip, los periféricos de ordenadores con una interfaz RS 232 pueden conectarse fácilmente a un puerto USB. Esta solución tan sencilla es ideal si tenemos un periférico que no dispone del correspondiente puerto USB, o si nuestro ordenador portátil no dispone de un puerto RS 232 libre, o ninguna de las dos cosas.

Después de un lento y vacilante comienzo, el puerto USB se ha convertido en un elemento común e indispensable de los ordenadores, de tal manera que los últimos ordenadores que trabajan con velocidades de GHz tan sólo suelen tener un puerto RS 232 y en algunos casos ninguno. El interfaz USB-RS 232 compacto que se describe en este artículo nos permite conseguir que nuestros buenos y viejos periféricos RS 232 (como impresoras, sistemas de programación, etc.,) puedan conectarse a un puerto USB. Los programas controladores gratuitos para los sistemas operativos Win 98, ME, 2000, XP, Linux y Apple Macintosh, hacen que la interfaz sea virtualmente transparente, permitiendo que el puerto USB se comporte como una interfaz COM tradicional. El controlador y el circuito de conversión de la casa FTDI Chip, con base en Glasgow, permite un enlace de datos serie completo que se puede configurar a través de un conector RS 232 de nueve terminales, incluyendo todas las señales de gestión del puerto. Un representante en el Reino Unido de la casa FTDI Chip es Alpha Micro Components Ltd, en Basingstoke ([www.alpha-micro.net](http://www.alpha-micro.net)). En la página "Sales Network" podemos encontrar distribuidores internacionales de productos de la casa FTDI Chip, a la cual se puede acceder a través de la dirección [www.ftdichip.com](http://www.ftdichip.com). La casa FTDI Chip tiene representantes en la mayoría de los países del mundo y dispone de una página web muy útil.



## Función y arquitectura

Si sólo deseamos informarnos del uso del circuito que estamos describiendo, no es necesario conocer todas las entradas y salidas del circuito integrado conversor, aunque será muy útil tener una idea de lo que está sucediendo en el interior de esta "caja negra".

En la **Figura 1** se muestra el diagrama de bloques simplificado

del circuito integrado FT 232AM, mientras que la asignación de terminales se muestra en la **Figura 2**. Al igual que el circuito integrado FT 245AM, miembro de la familia, el circuito integrado FT 232AM de la casa FTDI Chip es, en esencia, un circuito FIFO serie USB ("First Input, First Output, es decir, Primero en Entrar, Primero en Salir), el cual está controlado por el ordenador mediante un puerto COM vir-

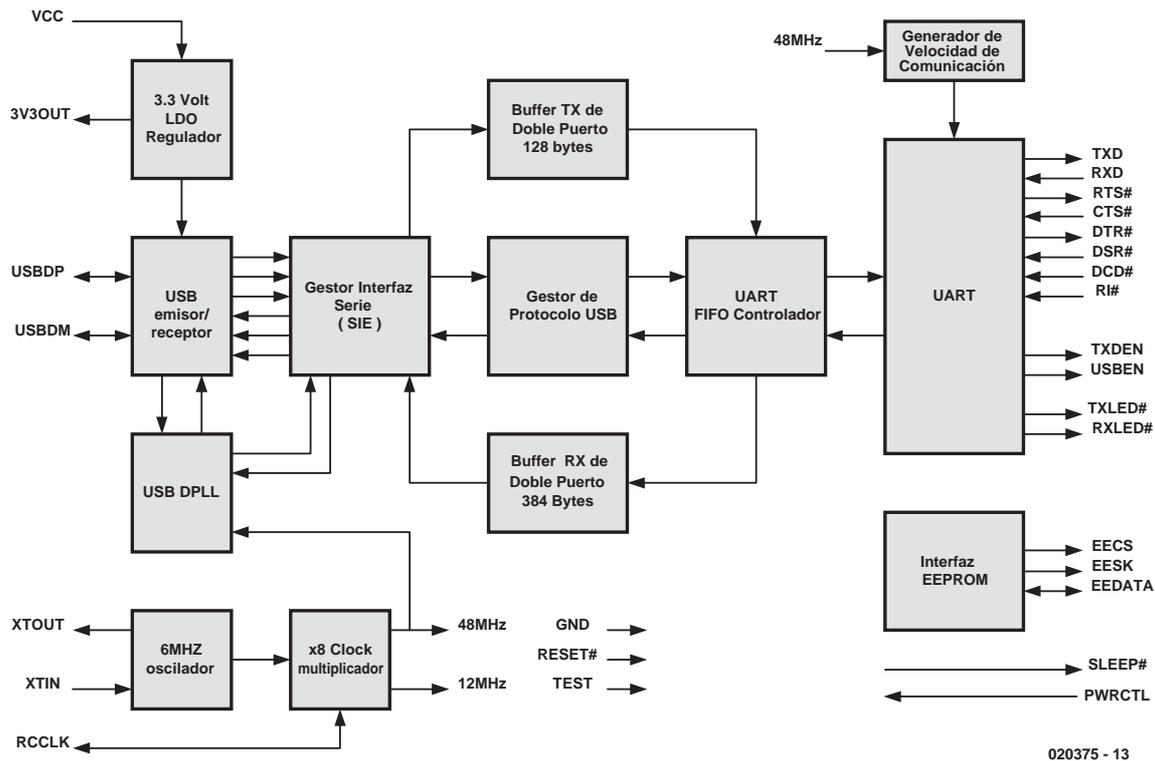


Figura 1. Diagrama de bloques simplificado del conversor USB/RS 232 del tipo FT 232 AM (cortesía de FTDI Chip).

tual. La diferencia entre estos dos componentes es que el FT 232AM posee una UART que contiene una interfaz RS 232 que utiliza niveles TTL. El circuito integrado FT 245AM, por su parte, dispone de una interfaz de ocho bits que maneja las líneas que permiten el acceso directo a la pila FIFO interna del circuito integrado. Esto hace que el circuito integrado 245 sea particularmente interesante si tenemos que actualizar un sistema microcontrolador existente con una interfaz serie adicional. Sin embargo, debemos señalar que tendremos que proporcionar el programa necesario asociado, generado por nosotros mismos.

En el lado del puerto USB, los dos circuitos integrados son idénticos y no es sorprendente que contengan los mismos controladores en las secciones más importantes. Desde el punto de vista de las entradas, un transceptor USB forma el enlace con el cable USB y con sus dos señales por cable, denominadas "D +" y "D -" para el modo USB 1.1 de Alta Velocidad. La tensión de referencia de 3,3 V, necesaria para el transceptor USB, la suministra un regulador interno de baja caída de tensión cuya salida está disponible en el terminal 6 del circuito integrado. Esto no se ha realizado así tan sólo para permitir que la tensión de referencia se aplique

a un condensador externo de desacoplo, sino también para que pueda definirse el modo USB de Alta Velocidad. Con referencia al esquema eléctrico del circuito que se muestra en la **Figura 3**, esto se consigue utilizando la resistencia R6 y llevando la línea "D +" a nivel de + 3,3 V. Este nivel provoca que el dispositivo USB receptor (Host, por ejemplo, el controlador USB del ordenador) reconozca nuestro interfaz como un dispositivo de Alta Velocidad y lo configure

**Información de Contacto de FTDI Chip**

Future Technology Devices International Ltd.,  
St. George's Studios, 93-97 St George's Road, Glasgow G3 6JA, United Kingdom.  
Tel.: (+44) (0)141 353 2565, Fax: (+44) (0)141 353 2656.  
URL: [www.ftdichip.com](http://www.ftdichip.com)

**UK distributor:**

Alpha Micro Components Ltd, Springfield House, Cranes Road,  
Sherbourne St. John, Basingstoke, Hants RG24 9LJ, United Kingdom.  
Tel : (+44) (0)1256 851 770, Fax: (+44) (0)1256 851 771.  
URL: [www.alpha-micro.net](http://www.alpha-micro.net)

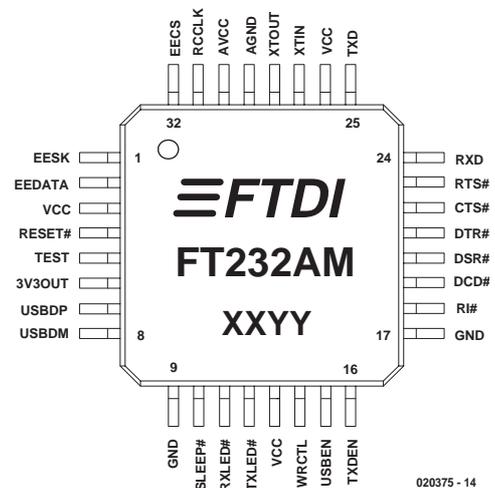
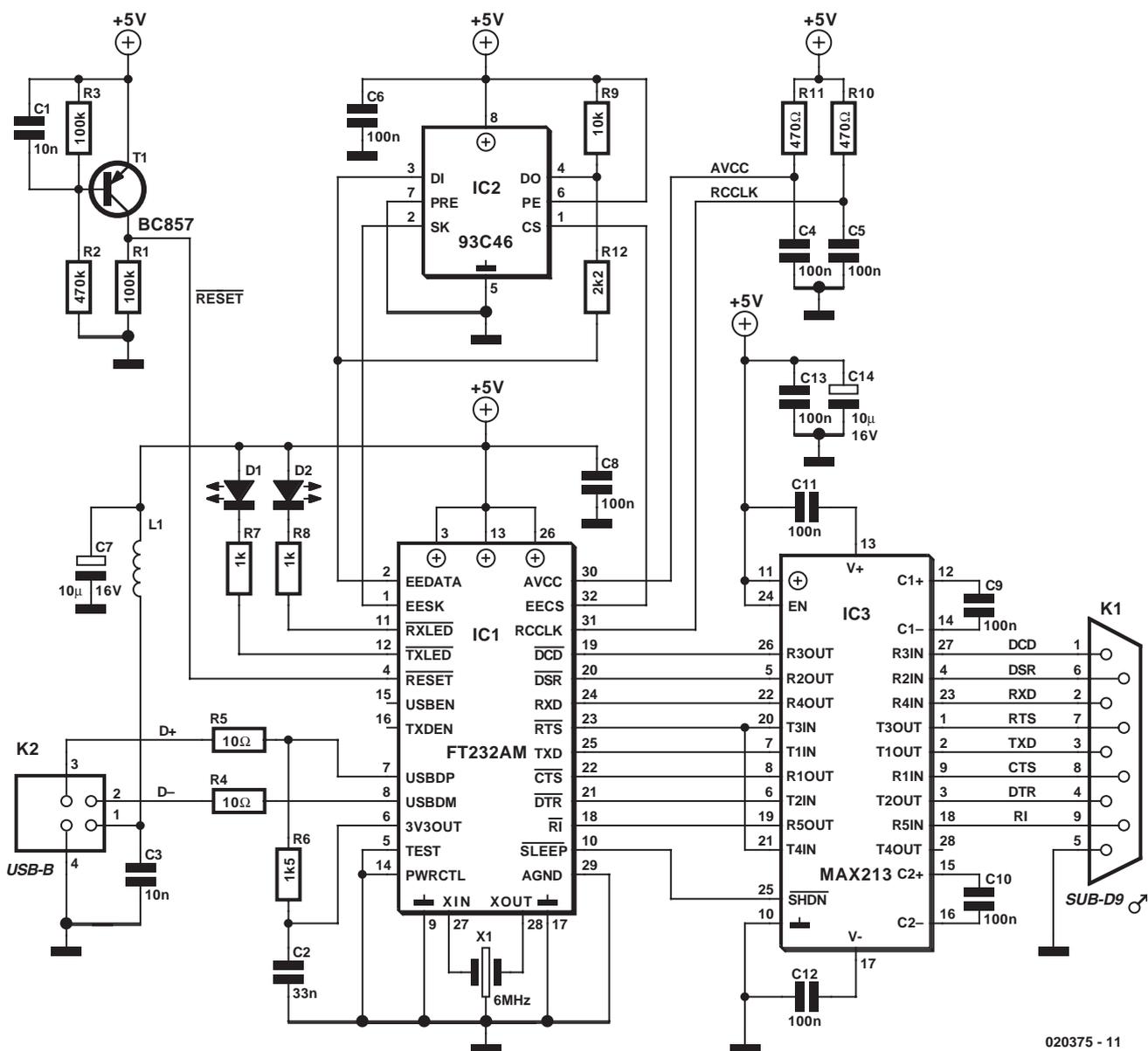


Figura 2. Conexión de los terminales del FT 232AM en encapsulado QFP ( 7 x 7 mm) (cortesía de FTDI Chip).



020375 - 11

Figura 3. Esquema eléctrico de la interfaz USB/RS 232.

para un direccionamiento adecuado. En el caso de un dispositivo de Baja Velocidad, la línea "D -" se mantiene a + 3,3 V con la ayuda de una resistencia. Detrás del transceptor USB encontramos un bloque funcional identificado como "Serial Interfaz Engine" (es decir, "Gestor del Interfaz Serie"), el cual controla la conversión paralelo a serie y serie a paralelo de los datos USB. A continuación, el "USB Control Engine" (es decir, "Gestor de Control USB"), procesa la información de control USB y vigila la comunicación con el controlador receptor USB (de acuerdo con el protocolo USB de Bajo Nivel), así como los comandos que definen los parámetros de funcionamiento de la UART.

Los "buffers" para la "recepción" y la "transmisión" (Dual Port TX Buffer, es decir, Buffer TX de Doble Puerto, con 128 bytes de capaci-

dad y el Dual Port RX Buffer, es decir, Buffer RX de Doble Puerto, con 384 bytes) se configuran para el intercambio de datos en ambas direcciones (entre el Gestor de Interfaz Serie y los registros de la UART). El bloque identificado como "UART FIFO Controller" (es decir, "Controlador FIFO de UART") es el responsable del proceso de intercambio entre los dos buffers y los registros de transmisión y recepción de la UART.

Funcionalmente, la propia "UART" no es la misma que podemos encontrar en un ordenador tradicional. Su función es la de proporcionar todas las señales relevantes para la interfaz RS 232, además de para los interfaces RS 422 y RS 485.

El "Baud Rate Generator" (es decir, el "Generador de Velocidad de Comunicación") permite que la velocidad de datos serie pueda configurarse entre 300 bits/s y 2 Mbits/s (actualmente, hasta 920 Kbits/s para RS 232 y hasta 2 Mbits/s para RS 422 y RS 485).

La "Interfaz EEPROM", ubicada en el interior del circuito integrado FT 232AM, está pensada para realizar la conexión de un circuito integrado de memoria EEPROM 93C46 externo. Aunque el circuito integrado FT 232AM trabajará sin mayores problemas sin tener que añadir una memoria de datos no volátil, la interfaz informará que se trata de un dispositivo serie estándar. La

# ¡Suscríbete ahora!



y consigue  
**15**  
 números  
 pagando  
 el precio de  
**12**

También puedes renovar tu suscripción haciendo uso de nuestra...

**LÍNEA DE SUSCRIPCIONES**  
**91 - 677 70 75**

## BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN

**LAR PRESS**

Envíe este cupón a :Editorial LARPRESS S.A.  
 C/ La Forja Nº 27 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)  
 Tel.: 91 677 70 75 - Fax: 91 676 76 65  
 E-mail: suscrip@larpress.com

(Oferta válida únicamente en España. \*Válido hasta fin de existencias)

Deseo suscribirme a Elektor por el período de un año. El precio de esta suscripción (43,20 €) incluye 15 números de la revista al precio de 12.

Nombre y apellidos .....  
 Dirección .....  
 C. Postal ..... Población .....  
 Provincia ..... Teléfono ..... NIF .....  
 Edad ..... E-Mail .....  
 Particular  Empresa .....

### FORMA DE PAGO

DOMICILIACIÓN BANCARIA  
 CHEQUE A NOMBRE DE LARPRESS. S.A. adjunto a este boletín.  
 CONTRA REEMBOLSO  
 TARJETA DE CRÉDITO  
 Visa  4B

DATOS TARJETA: Nº. de la tarjeta

### DATOS BANCARIOS (si elijo domiciliación)

Titular de la cuenta .....

Banco o Caja .....

Rogamos atiendan los recibos que les presente LARPRESS S.A., en concepto de suscripción de la revista.

### CUENTA LIBRETA

Entidad			Oficina			DC		
Número de cuenta								

Firma del titular de la cuenta o tarjeta

(Imprescindible en pago con tarjeta)

caduca

mes año

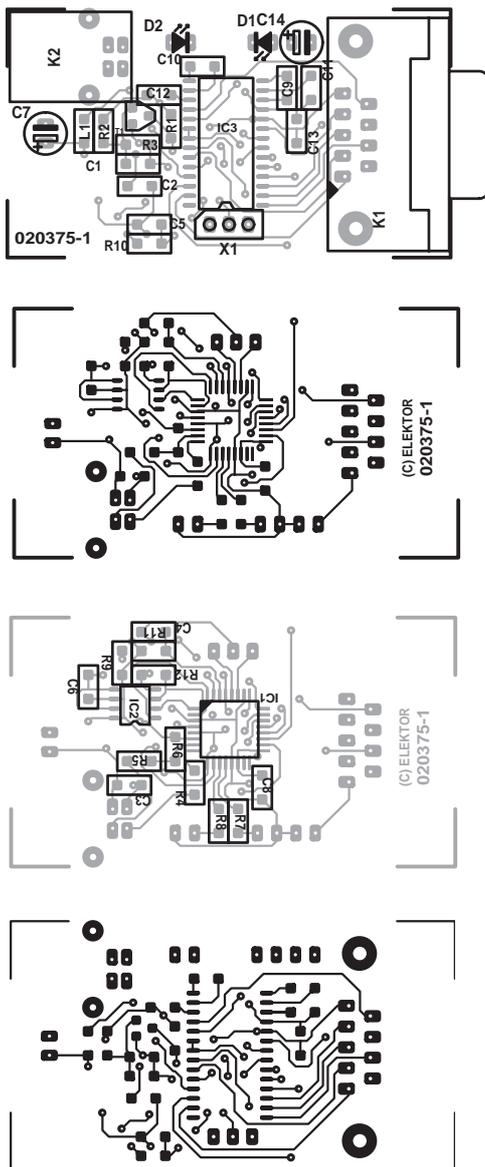


Figura 4. Diagrama de pistas y distribución de componentes de la placa de circuito impreso diseñada para este interfaz.

pequeña memoria EEPROM permite que los datos específicos, como los códigos del identificador de fabricante y de producto (VID, ID del vendedor; aPID, ID del producto), números de serie, etc, estén almacenados de forma permanente y sean conocidos por el sistema operativo. Debemos señalar que la memoria EEPROM no es obligatoria cuando disponemos de varios convertidores USB/RS 232, que utilizan circuitos integrados de la casa FTDI Chips, conectados a un ordenador. Esto es debido a que los controladores sólo instalarán los puertos COM virtuales para los convertidores con un único número de serie. Sin el número de serie (por ejemplo, sin la memoria EEPROM), sólo se puede instalar un puerto COM virtual.

## LISTA DE MATERIALES

**Todos las resistencias y condensadores son SMD con encapsulado 1206**

### Resistencias:

- R1, R3, R10 = 100k
- R2 = 470k
- R4, R5 = 10Ω
- R6 = 1k5
- R7, R8 = 1k
- R9 = 10k
- R11 = 470Ω
- R12 = 2k2

### Condensadores:

- C1, C3 = 10nF
- C2 = 33nF
- C4, C5, C6, C8-C13 = 100nF
- C7, C14 = 10μF, condensador electrolítico de 16 V radial

### Bobinas:

- L1 = BLM 31A60IS (Murata) (por ejemplo, Farnell # 581-094)

### Semiconductores:

- D1, D2 = diodo LED 3 mm de diámetro
- T1 = BC857
- IC1 = FT 232 AM o FT 232 BM (FTDI Chip, código de pedido FT8U232AM)
- IC2 = 93C46 (Opcional)
- IC3 = MAX213ECWI

### Varios:

- K1 = Conector Sub-D de 9 terminales (hembra). Terminales en ángulo recto para montaje en placa de circuito impreso
- K2 = Conector USB, Tipo B, para montaje en placa de circuito impreso
- X1 = Oscilador cerámico de 6 MHz

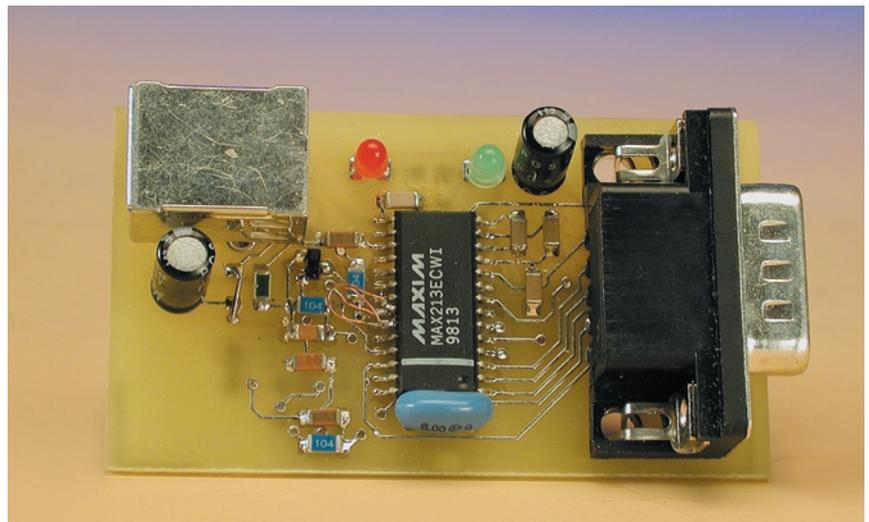


Figura 5. Placa de nuestro prototipo totalmente acabado y funcional, visto por su parte superior...



Figura 6. ...y por su cara inferior.

## COMPLETA TU COLECCIÓN



265



266



267



268



269



270



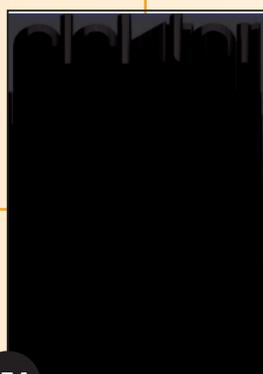
271



272



273



274



275



276

Si, deseo recibir contra reembolso los números de ELEKTOR que indico a continuación, al precio de portada, más gastos de envío. (Se servirán sólo los números que no estén agotados al tiempo de recibir la orden de pedido).

Deseo Recibir los números: \_\_\_\_\_

Nombre:..... Apellidos:.....

Dirección:..... N°:..... Piso:..... Tel.:.....

C.P.:..... Población:..... Provincia:..... e-mail:.....

Enviar este cupón a LARPRESS, S.A. C/ La Forja, 27-29 Torrejón de Ardoz 28850 Madrid. Tel.: 91 677 70 75 Fax: 91 676 76 65 suscrip@larpress.com

Usted tiene derecho a acceder a la información que le concierne, recopilada en nuestro fichero de datos y a cancelarla o rectificarla de ser errónea. Si no desea recibir información comercial de esta u otras empresas, le rogamos nos lo haga saber mediante comunicación escrita con todos sus datos personales.

## Esquema Eléctrico

El esquema eléctrico del circuito que se muestra en la **Figura 3** parece mucho menos complicado de lo que es. En la esquina superior izquierda encontramos un circuito de reset de encendido que está formado por el transistor T1 y la red de retardo personalizada R-C. Justo al lado de este circuito está la memoria (opcional) EEPROM. En la "fila" inmediatamente inferior podemos encontrar, desde la izquierda hacia la derecha, el conector USB-B, el circuito integrado FT 232AM, un MAX 213 y, por último, el conector RS 232.

El circuito recibe su tensión de alimentación de + 5 V desde el ordenador, a través del terminal 1 del conector USB (K2). La pequeña bobina de choque (L1) y el condensador C7 se encargan de proporcionar la suficiente cantidad de desacoplo para evitar la presencia de ruido en la línea de alimentación. Además, todos los circuitos integrados tienen su propio desacoplo de alimentación.

Como ya hemos mencionado, la resistencia R6 conecta la línea USB "D +" a la tensión de + 3,3 V, de manera que se indique al circuito receptor USB que el interfaz es un dispositivo de "Alta Velocidad". La misma resistencia también dispara el reconocimiento de un dispositivo USB cuando el cable interfaz se conecta a un puerto USB del ordenador o en un circuito "Hub".

Es muy de agradecer la posibilidad de que dispone el circuito integrado FT 232AM de controlar dos salidas para diodos LEDs, que permiten activar la visualización de la transmisión de datos (D1) y de la recepción (D2) de los mismos.

Aunque las dos redes R-C, R11-C4 y R10-C5, son idénticas en valores, sus funciones son bastante diferentes. La combinación de R10-C5 en el terminal RCCLK realiza la función de una red de temporización que asegura la estabilidad del reloj cuando el circuito integrado FT 232AM serie "despierta" desde el modo "Sleep" ("Dormido"), en el momento del arranque. La otra combinación R-C, es decir, R11-C4, tan sólo desacopla la tensión en el terminal AVCC (tensión de alimentación analógica), la cual alimenta el multiplicador de x8 del reloj interno.

El circuito integrado MAX 213 y su condensador de carga externa, sólo se utilizan para convertir la señal de + 5 V en el lado del puerto RS 232 del circuito integrado FT 232AM, en verdaderas señales RS 232 (por ejemplo, para que tengan una polaridad balanceada). Normalmente, esto debería significar, aproximadamente,  $\pm 12$  V, pero, en la práctica, tan sólo se consiguen  $\pm 8$  V, con un máximo de hasta  $\pm 10$  V.

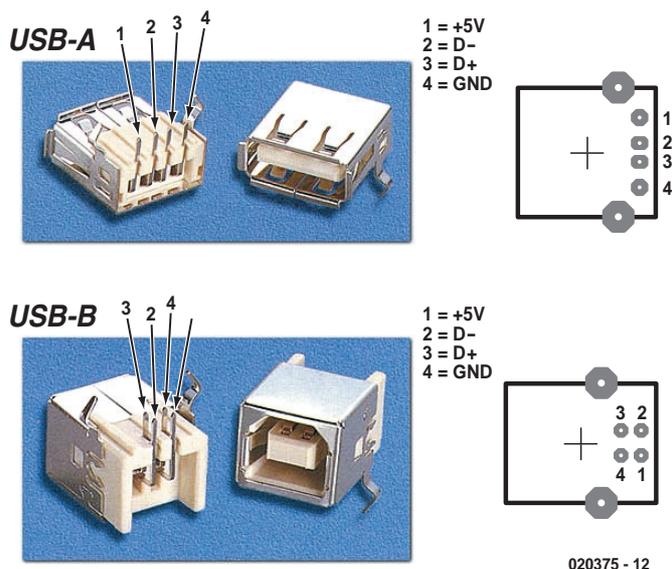


Figura 7. Asignación de terminales en los conectores USB-A y USB-B.

## Instalación

Como todos sabemos, los dispositivos USB pueden conectarse "en caliente" sobre el ordenador. El sistema operativo reconocerá la interfaz y solicitará el controlador asociado. Dicho controlador puede descargarse de la página de controladores y utilidades de la web de la casa FTDI Chip. El denominado controlador Virtual COM Port (VCP, es decir, Puerto COM Virtual) se configura para que la interfaz se comporte como un puerto serie ordinario. Existen controladores para Windows, para el sistema operativo Mac y para Linux. En nuestro caso asumimos que estamos utilizando controladores para Windows.

Una vez instalado el controlador, el puerto COM simulado puede ser direccionado por las distintas aplicaciones de la misma manera en que se accedería a un puerto serie regular del sistema. Para los lenguajes de alto nivel como Delphi y C++ se permite utilizar "componentes" como Tcomport para realizar la comunicación con la interfaz serie. Si en lugar de esto estamos realizando nuestra propia programación, recomendamos utilizar el "**D2XX "Direct" Drivers**" (Controladores "Directos" D2XX) para Windows en lugar del controlador VCP. Debemos utilizar un controlador directo para poder programar la memoria EEPROM externa.

Los controladores VCP de Windows copiados desde la página web de FTDI vienen en dos versiones: con y sin PNP. Esto no tiene nada que ver con el propio interfaz (el cual siempre será reconocido automáticamente por Windows). Tan sólo tiene relación con el circuito conectado a la interfaz (ver el apartado "Programas"). El controlador VCP descargado viene en un fichero .zip que contiene los controladores para Windows 98, ME, 2000 y XP. El fichero comprimido .zip se tiene que descomprimir sobre el disco duro. La página web de la casa FTDI Chip proporciona documentación extensa de las últimas novedades sobre el programa y su proceso de instalación.

El sistema operativo Windows lanzará automáticamente su "New Hardware Wizard" ("entorno de detección de nuevos circuitos"), en el momento en que la interfaz se conecte al puerto USB del ordenador. A continuación nos preguntará sobre la localización donde el sistema operativo puede encontrar los controladores. Tendremos que buscar en nuestro disco duro para averiguar el lugar donde están los ficheros descomprimidos. Después de un cierto tiempo, la aplicación de instalación encontrará el fichero FTDIBUS.INF e instalará los controladores y el programa asociado para la interfaz.

# ¡YA A LA VENTA!

sintetizadores | grabación | sampling | surround | mezclas | estudios | pruebas | trucos | entrevistas

**FutureMusic**  
CREACIÓN MUSICAL CON TECNOLOGÍA DE VANGUARDIA [www.futuremusic-es.com](http://www.futuremusic-es.com)

**¡EXCLUSIVA MUNDIAL!**  
**ROLAND V-SYNTH**  
El sinte del que todo el mundo habla...  
¡Prueba completa y demos en el CD!

**PRUEBAS DE ESTUDIO**  
30 páginas con reportajes a fondo:  
**M-AUDIO TAMPA**  
**BEHRINGER UB1832FX**  
**SOUNDART CHAMELEON**  
Y MUCHO MÁS!

**ESENCIALES FM**  
¡NUEVA SERIE!  
Este mes; todo lo que debes saber sobre **SAMPLING**

**FutureMusic CD**  
508 SAMPLES CLÁSICOS  
¡ESCUCHALOS!

**NEURONIUM RECORDS**  
electrónica cósmica - 68"  
Incluye tres volúmenes de MICHEL HUYGEN!

**MICHEL HUYGEN:**  
**SHOWCASE DE NEURONIUM RECORDS**  
GANA DINERO EN TU ESTUDIO  
TRUCOS DE CUBASE Y LOGIC

**LAR PRESS** FM75 6 € IVA INCLUIDO 00075  
8 414090 112802

## La revista de los músicos de vanguardia



### Placa del circuito

Aunque el esquema eléctrico del circuito esté bastante ordenado y parezca sencillo, no podemos decir lo mismo de la placa del circuito impreso que se muestra en la **Figura 4**. La principal razón para esta discrepancia se encuentra en el uso de componentes SMD. Además, la placa de circuito impreso es de doble cara y dispone de taladros pasantes, de modo que tiene componentes montados en ambas caras. Aquellos que ya tengan experiencia en el trabajo con componentes SMD no se sentirán disuadidos por este diagrama de pistas extremadamente complejo. Afortunadamente, para aquellos con menos conocimientos en este área, Elektor ha publicado recientemente un cierto número de artículos muy útiles que tratan sobre el tema de soldar componentes SMD (ver el apartado “Referencias” al final de este artículo). Para los principiantes es recomendable que se preparen, leyendo estos artículos y adquiriendo la experiencia práctica sobre algunas placas y componentes SMD (defectuosos), para evitar errores en el presente proyecto.

La placa vacía se monta en primer lugar con los componentes SMD y, a continuación, con los conectores y zócalos. Uno de los conectores es un modelo USB tipo “B”, para el que se muestra su distribución de terminales en la **Figura 7**. La otra variante del conector, llamado USB “A”, está siempre colocado en el lado del ordenador o del dispositivo Hub, mientras que el tipo “B” debe estar situado siempre en el lado del equipo que se conecta hacia el ordenador. A través del cable USB el conector tipo “A” proporciona la corriente necesaria al conector “B”, del lado del dispositivo USB. En nuestro caso, esta corriente se utiliza para alimentar la placa del conversor USB-RS 232. Los cables USB siempre contienen una conexión de hilos 1:1.

### Descargas Gratuitas

- Información de la distribución de pistas de la placa de circuito impreso (PCB), en fichero pdf, en [www.elektor-electronics.co.uk/dl/dl.htm](http://www.elektor-electronics.co.uk/dl/dl.htm). Seleccione el nombre de fichero **020375-11.zip** y mes de publicación.
- Hojas de características del circuito integrado FT 232AM, más controladores, información de módulos ya construidos, etc., en [www.ftdichip.com](http://www.ftdichip.com)

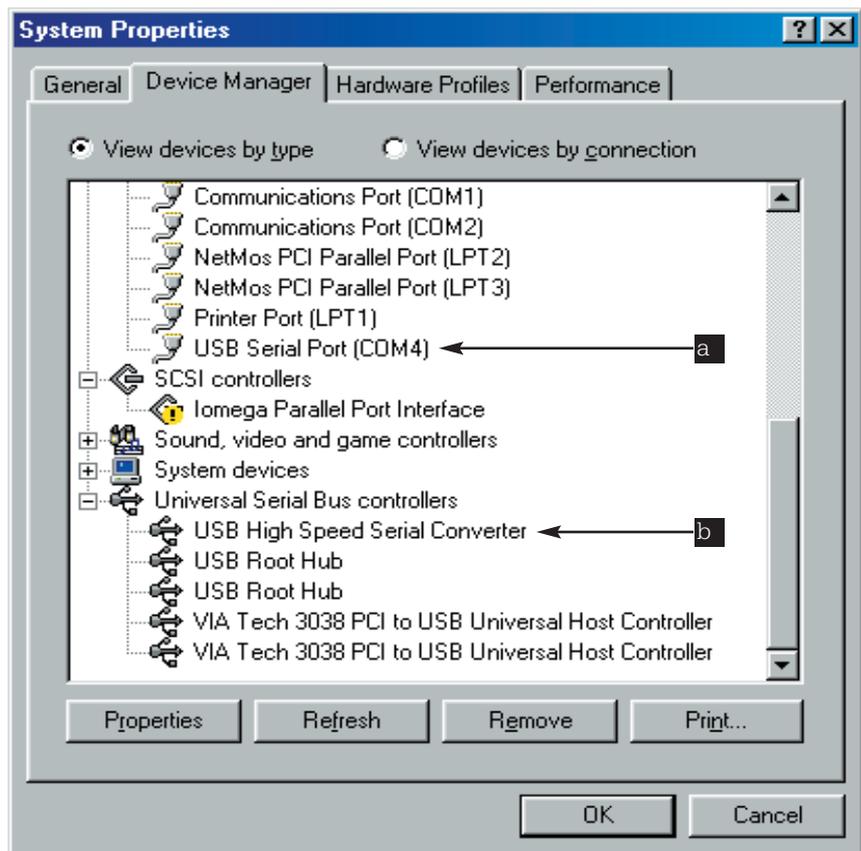


Figura 8. Después de la instalación debemos encontrar un nuevo “USB Serial COM Port”, es decir, “Puerto COM Serie USB”, bajo el apartado “Port” (“Puertos”), en el Gestor de Dispositivos (8a), y un nuevo “USB High Speed Serial Converter”, es decir, “Conversor USB de Alta Velocidad Serie”, bajo el apartado “Universal Serial Cus Controller” (“Controlador de Bus Serie Universal”), (8b).

**Nota:** En el momento de escribir este artículo hemos sido avisados por FTDI Chip de que el circuito integrado FT 232AM ha sido sustituido por el circuito integrado FT 232BM.

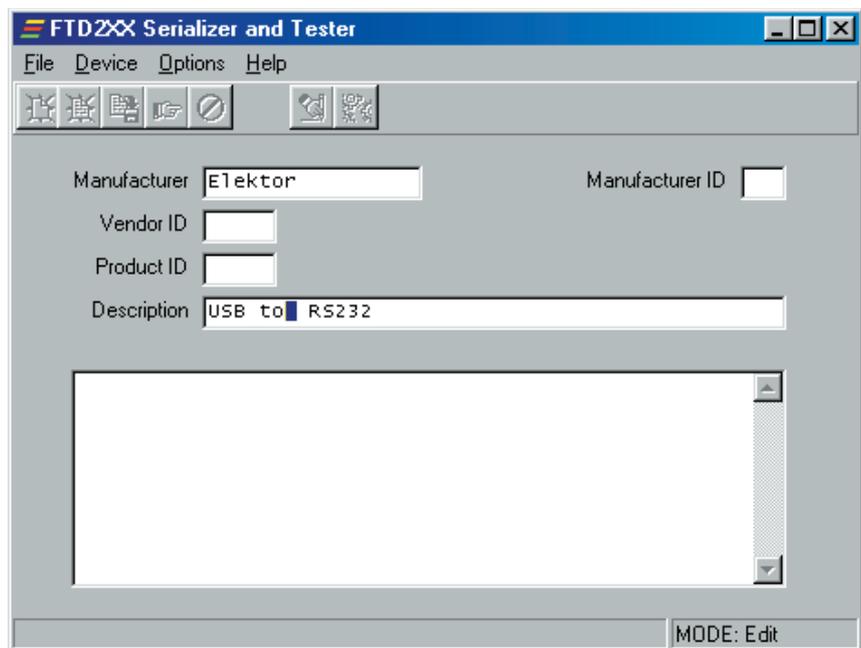


Figura 9. Programa herramienta para la programación (opcional) de la información del PID y del VID, en la memoria EEPROM 93C46.

# PC PRO

LA ELEGIDA POR LOS EXPERTOS



Si no quieres perderte entre montañas de teoría, porque lo que te interesa es la informática del mundo real, **PC PRO** es tu revista definitiva.

Cada mes en tu quiosco por sólo **4.90 €**

**LAR PRESS**

## Módulos ya fabricados

Si usted no desea realizar el montaje de proyectos sobre placas de ordenador, y en particular con componentes SMD, nos agrada comunicarle que la casa FTDI Chip también proporciona módulos interfaz USB-RS 232 ya construidos, bajo el código de pedido **DLP – USB232M** (vea su página web para más detalles). Estos módulos disponen de todas las conexiones presentes en los terminales de salida de un conector DIP estándar de 0,6" de ancho.

## Programas

Antes de conectar el circuito en el puerto USB de nuestro ordenador, realizaremos una nueva inspección visual al trabajo realizado, utilizando, si es necesario, una lupa para ver con mayor detalle las soldaduras SMD realizadas.

A continuación descargaremos los controladores necesarios de la casa FTDI Chip desde su página web. Los controladores están disponibles para todas las versiones más conocidas de Windows, así como para las plataformas de Macintosh y Linux. En función de las versiones de Windows que estemos usando, será necesario emplear los controladores correspondientes, teniendo en cuenta que están disponibles con y sin soporte PNP (Plug & Play). Este último es el denominado "non-PNP". La diferencia es pequeña pero esencial. Los controladores con soporte PNP tan sólo deben usarse cuando el periférico conectado al ordenador a través de la interfaz USB/RS 232 también haya instalado sus controladores mediante el soporte Windows PNP. En otras palabras, en caso de duda utilizaremos en primer lugar los controladores non-PNP para evitar problemas. Los problemas típicos que podemos encontrar con controladores que soportan PNP incluyen un arranque más lento y errores de identificación de un conversor USB/RS 232 como un dispositivo apuntador, lo que se traducirá en un fallo de funcionamiento del ratón. Para Windows XP existe una herramienta adicional XPNP que permite la función de que los dispositivos Plug & Play puedan desconectarse de las interfaces serie FTDI.

Con el controlador correcto almacenado de forma segura en un subdirectorio, podemos comenzar el proceso de instalación conectando la interfaz USB/RS 232 a un puerto USB de nuestro ordenador. Después de un corto periodo de tiempo, Windows nos informará de que un nuevo dispositivo USB ha sido encontrado. Si no existen referencias del dispositivo USB, esto querrá

decir que existe un problema en nuestra pequeña placa. En algunos casos, todo lo que tenemos que hacer es desconectar el conector USB, esperar unos segundos e insertarlo de nuevo, por lo que intentaremos siempre hacer esto en primer lugar. Cuando todo funcione correctamente, lo que tendremos que hacer es buscar en el disco duro de nuestro ordenador el fichero *FTDIUSB.INF* y realizar el resto del proceso de instalación. Una vez acabado dicho proceso, dispondremos de un nuevo puerto serie en nuestro sistema que podremos ver y verificar realizando los siguientes pasos: Inicio → Configuración → Panel de Control → Sistema → Gestor de Dispositivos. Si abrimos la opción "Puertos (COM & LPT)", deberemos poder ver un nuevo elemento denominado "USB Serial Port (COMx)", tal y como se muestra en la **Figura 8a**.

Durante la instalación se han instalado dos controladores que están entrelazados uno con otro. Uno de ellos proporciona el puerto COM virtual que se encuentra como un nuevo dispositivo en el "Gestor de Dispositivos". El otro controlador asegura que en el lado USB del circuito integrado FT 232AM, aparece un dispositivo USB en el subdirectorio "Universal Serial Bus Controller" ("Controlador de Bus Serie Universal", ver **Figura 8b**).

La **Figura 9** muestra la ventana de programación de la herramienta disponible para programar la memoria EEPROM conectada al circuito integrado FT 232AM. Esta pequeña herramienta también puede descargarse de la página web de la casa FTDI Chip. Es posible que los equipos OEMs (Fabricantes de Equipos Originales) deseen utilizar esta herramienta para programar sus propios VID y PID. Si no disponemos de un VID y un PID asignado, podemos omitirlos o prescindir de la memoria EEPROM completa. Existe aún otra posibilidad que es la de recurrir a los PIDs y VIDs reservados por la casa FTDI Chip. Así, para el circuito integrado FT 232AM su VID es 0403 y su PID es 6001. Podemos encontrar una descripción más extensa de los actuales elementos de esta opción en las instrucciones de programa-

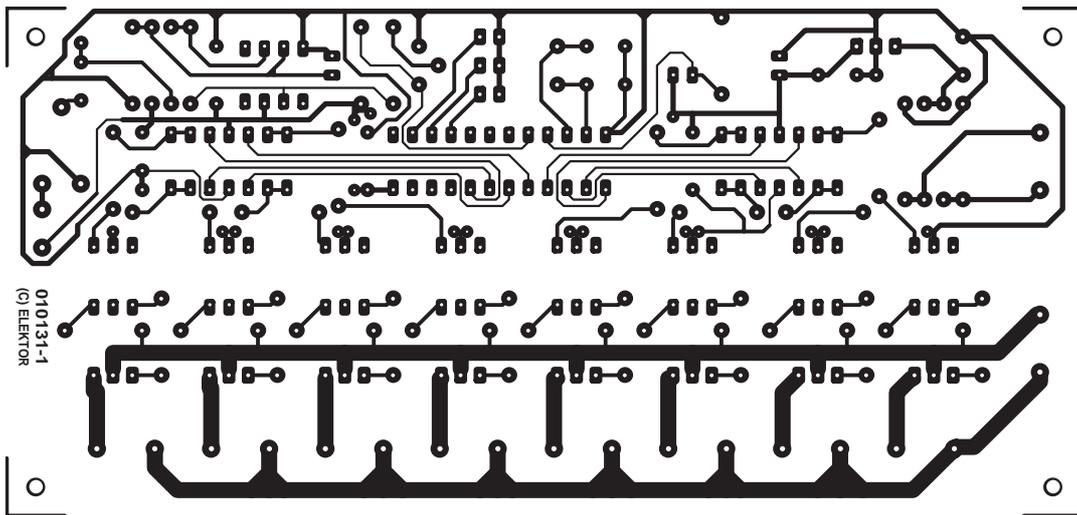
ción proporcionadas por la casa FTDI Chip que podemos descargar gratuitamente.

Por último, debemos hacer mención de que, por supuesto, existen límites en las prestaciones de un conversor que actúa como simulador de puerto RS 232. El control del flujo de datos es esencial para asegurar una conversión libre de errores entre datos RS 232 y datos USB, de manera que se evite la producción de sobrescritura en los dos "buffers" existentes en el interior del circuito integrado FT 232AM (de 128 bytes y 384 bytes). Si se produjese esta situación deberíamos perder bytes de información en el proceso de conversión y es más probable que suceda cuando trabajemos con velocidades elevadas de datos y no estemos utilizando señales de gestión de la comunicación (handshaking).

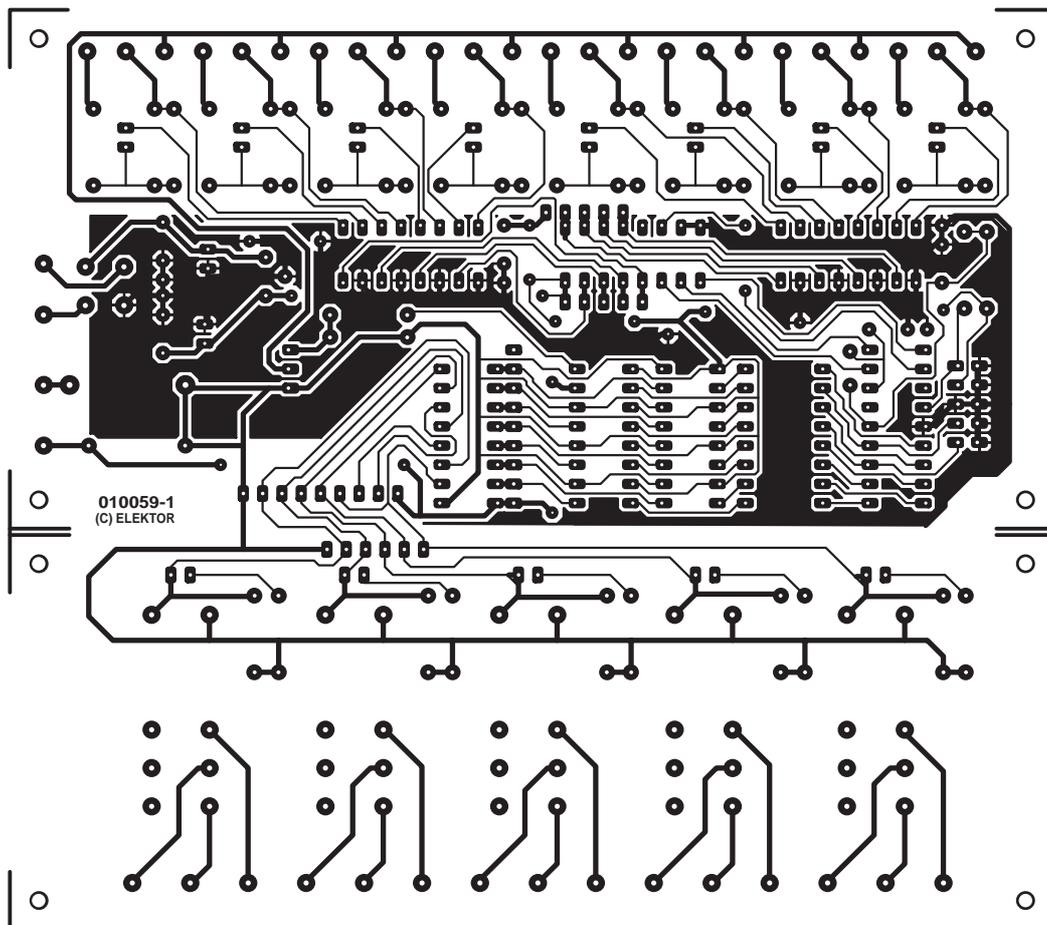
(020375-1)

## Literatura:

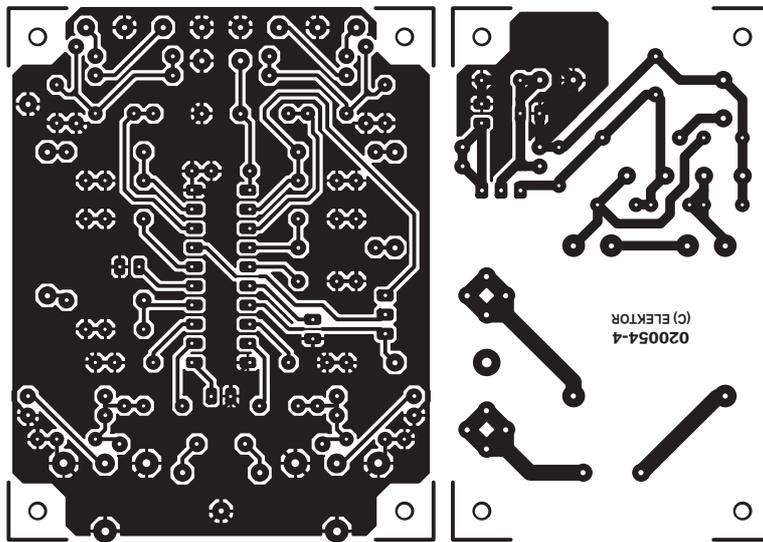
- Programación de un controlador USB, Elektor N° 271 y 272.
- ¿SMD? ¡Sin miedo!, Elektor N° 274 y 275.



010131-1  
Controlador de luces de discoteca de 8 canales



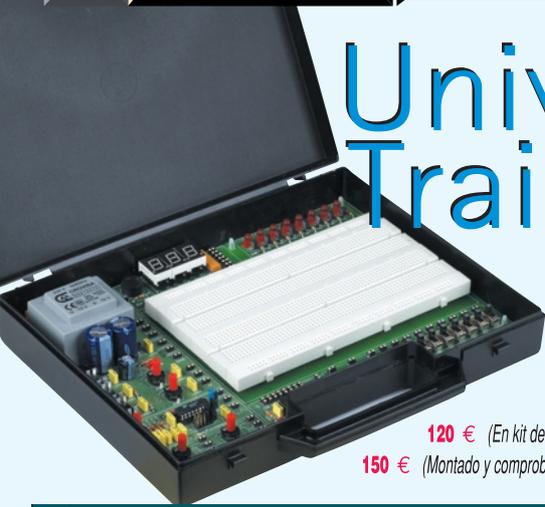
010059  
Pico PLC



020054-4  
Simple chip para Control de Tono

# Universal Trainer

LABORATORIO DE  
MICROELECTRÓNICA  
Y MICROPROCESADORES



120 € (En kit desmontado)  
150 € (Montado y comprobado)

La herramienta más potente y económica para aprender a diseñar y experimentar con las técnicas de la moderna microelectrónica programable de forma práctica progresiva y modular

MÓDULOS DE PRÁCTICAS OPCIONALES

MÓDULO 1 36 € MÓDULO 2 33,50 € MÓDULO 3 25 € MÓDULO 4 46 €

ELECTRÓNICA DIGITAL SEMICONDUCTORES ELECTRÓNICA ANALÓGICA MICROCONTROLADORES I (PIC16F84)

MÓDULO 5 57,50 € MÓDULO 6 89 € MÓDULO 7 57 €

MICROCONTROLADORES II (PIC16F87X) MICROCONTROLADORES III LENGUAJE PBASIC (Parallax) CIRCUITOS PROGRAMABLES (PLD)

Cada módulo consta de una colección de fichas extraíbles de prácticas y proyectos a todo color, con una introducción teórica, y todos los materiales necesarios para desarrollarlas en el "Universal Trainer"

Se incluye archivador con fichas a color sobre montaje, funcionamiento y puesta a punto

Libros a todo color que contienen las prácticas de los módulos del UNIVERSAL TRAINER (Mc Graw-Hill)

## HERRAMIENTAS PARA MICROCONTROLADORES "PIC"



### LABORATORY F87x

136€

Un revolucionario sistema de desarrollo para los PIC16F87X que contiene un programa Monitor residente que permite la carga y descarga directa de programas desde el PC, la depuración y aplicación con tarjetas memory card y otros periféricos.

MANUAL DE USUARIO CON TUTORIAL DE PRÁCTICAS Y APLICACIONES. (INCLUYE DISQUETE)

### OEM PICMOS 76



36€

Se inserta en la aplicación y se programa y graba desde PC

### 68€ MSE F87X



Tarjeta de control Industrial con PIC16F87X para adaptar sensores y actuadores

### MICRO PIC TRAINER PLUS



110€

Ampliación de periféricos para la MICROPIC TRAINER con bus I2C

### MICRO PIC TRAINER



112€

Sistema de desarrollo para realizar proyectos con PIC de la gama media y grabarlos

### CURSO PRÁCTICO DE DISEÑO CON 'PIC'

**PRIMERA PARTE (Básico) 24€**  
Es una colección de Ejercicios y Programas explicados y resueltos que se pueden realizar con el PIC16F84 y nuestras herramientas. Incluye disquete.

**SEGUNDA PARTE (Avanzado) 24€**  
Colección de Ejercicios y Proyectos, para los PIC16F87x (Incluye disquete)

### REALICE SUS PEDIDOS POR:

- Teléfono
- Fax
- Internet
- Personalmente

Los precios no incluyen IVA (16%)

SERVICIO EN 24/48 HORAS

VISITENOS EN INTERNET: [www.microcontroladores.com](http://www.microcontroladores.com)

## MÓDULOS "CONECTAR & FUNCIONAR"

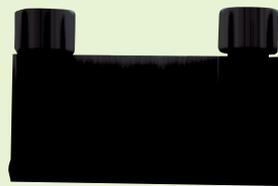
DE SONIDO 9 €



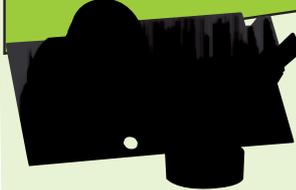
8,5 €  
INFRAROJOS REFLEXIÓN



ULTRASONIDOS 22 €



CAMARA COLOR CANAL 12 ó 22 123€

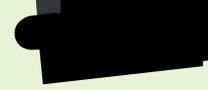


CAMARA b/n CANAL 12 ó 22 81 €



10 € DETECTOR IR OBSTACULOS

6 € SENSOR LUZ VISIBLE



Consulte otros módulos en Internet



EL ROBOT INTELIGENTE

195 € (versión básica)

### PICBOT-3

Incluye completo tutorial de montaje, funcionamiento, programación y colección de tareas resueltas

### MÓDULO OEM BS2-IC

77€

El mejor sistema para aprender a programar en PBASIC y diseñar con microcontroladores, sin conocimientos previos

### Tarjeta Home Work

48€

### Tarjeta educativa

### MICROCONTROLADORES PARA TODOS

Módulo 6

89€

Colección de 14 diseños programados en PBASIC y Kit completo de materiales para realizarlos en el UNIVERSAL TRAINER.



149€

### Módulo BS2.IC

65€



### Módulo Javelin Stamp

Programable en Java

287€



### MICROBOT Boe-Bot



275€

Gran parte de los productos PARALLAX tienen un descuento educativo del 10%

## CURSO PARA EDUCADORES

Robótica y manejo de sensores con módulos de PARALLAX

Impartido por el consultor de PARALLAX D. Arístides Alvarez los días 21 y 22 de Noviembre de 2003 en la Universidad de Deusto (Bilbao)  
(Programa de prácticas y más información en Internet)

INGENIERIA DE MICROSISTEMAS PROGRAMADOS, S.L.  
Alda. Mazarredo Nº 47 • 1º Dpto 2 • 48009 BILBAO (SPAIN)  
Tel./Fax: 944 230 651 (frente al Guggenheim)  
E-mail: [info@microcontroladores.com](mailto:info@microcontroladores.com)  
[www.microcontroladores.com](http://www.microcontroladores.com)

**Las energías alternativas son el futuro y Cebek se lo pone fácil.**

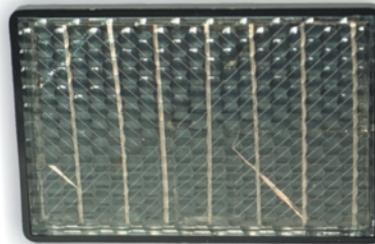
Le ofrecemos desde células solares para iniciación, educación o hobby, hasta paneles solares profesionales; accesorios como cargadores, convertidores, lámparas de bajo consumo para uso solar, , motores , etc.

Las células solares de Silicio transforman la luz solar en energía eléctrica. Pueden ser usadas como un sistema solar de energía en viviendas aisladas, jardines, caravanas, o en cualquier área que carezca de tendido eléctrico. También sirven para recargar las baterías. **Usted tendrá electricidad limpia y gratis, porque la energía la pone el sol.**

## CÉLULAS SOLARES



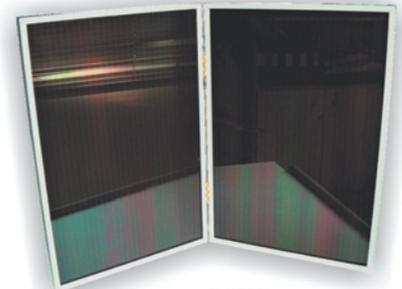
<b>C-0120</b>	Célula solar 0,45V - 100mA	4 uds.	8,10 €
<b>C-0122</b>	Célula solar 0,45V - 400mA	2 uds.	8,90 €
<b>C-0123</b>	Célula solar 0,45V - 800mA	1 ud.	9,10 €



## PANELES SOLARES FIJOS O SEMI PORTÁTILES



C-0152



C-0153

<b>C-0150</b>	Panel solar 12V 50mA 1,26W	44,90 €
<b>C-0151</b>	Panel solar 6V 50mA 0,63W	28,10 €
<b>C-0152</b>	Panel solar 12V 5W	47,50 €
<b>C-0153</b>	Panel solar 12V 12W	105,40 €

## PANELES SOLARES PORTÁTILES



C-0154



<b>C-0154</b>	Panel solar 12V 13W - Maleta portátil	125,60 €
---------------	---------------------------------------	----------

<b>C-0155</b>	Panel solar 3 / 6 / 9 / 12V 3W - Mini maletín	29,40 €
---------------	---	---------

## ESTACIÓN SOLAR COMPACTA 12VDC / 230VAC



C-0180



C-0301

<b>C-0180</b>	Estación solar 12Vdc / 230Vac / 200VA senoidal	312,20 €
---------------	--	----------

<b>C-0301</b>	Convertidor 12Vdc / 230Vac / 100VA	70,50 €
---------------	------------------------------------	---------