

REVISTA INTERNACIONAL DE ELECTRONICA Y ORDENADORES



Medidor de capacidad y descarga de batería



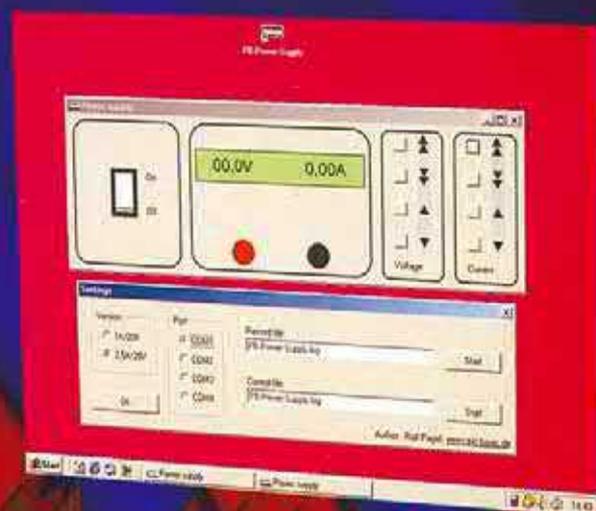
Demultiplexor DMX de 8 canales

Amplificador de Potencia Surround para PC

Adaptador Vehicular para PCs Portátiles

Amplificador de potencia 2x25 W para sistemas de audio sobre automóvil

## FUENTE DE ALIMENTACIÓN DIGITAL PARA BANCO DE TRABAJO



Director  
Eduardo Corral

Colaboradores  
Jose M<sup>o</sup> Viloch, Pablo de la Hoz, Andrés Ferrer

Redacción  
VIDELEC, S.L.  
Santa Leonor, 61 -4<sup>o</sup>-1  
28037 MADRID  
Tel.: 91 375 02 70  
Fax: 91 375 61 42

Publicidad  
Director de Publicidad: Julio Mollejo  
julio.mollejo@larpress.com  
Coordinadora de publicidad: Gemma Sustaeta  
C/ Medea, 4 5<sup>a</sup> planta (Edificio ECU)  
Tel.: 91 754 32 88  
Fax: 91 754 18 58  
28037 MADRID  
email: publicidad@lar.es

Delegación Cataluña

ad press

Delegado: Isidro Ángel Iglesias López  
ia\_angel\_iglesias@infonegocio.com  
Jefe de 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  
email: ad\_press@infonegocio.com

Suscripciones  
C/ La Forja, 27  
28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)  
Tels.: 91 677 70 75 - Fax: 91 676 76 65

Edita

LAR  
LARPRESS, S.A.

Director Editor  
Julio Rodríguez

Director de Producción  
Gregorio Gafú  
Director Comercial  
Eloy Zamanillo

Distribución en España  
COEDIS, S.A.  
Ctra. Nacional II Km. 602,5  
08750 Molins de Rei - Barcelona  
Tel.: 93 680 03 60

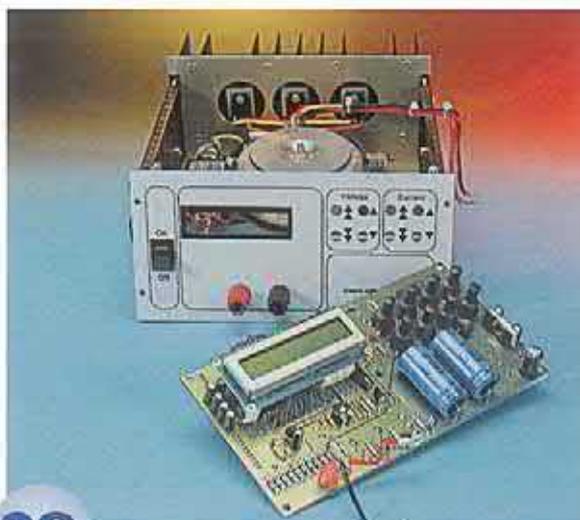
Importador exclusivo Cono Sur:  
CEDE, S.A.  
Distribuidor en capital: Huesca y Sanabria  
Distribuidor en interior: D.G.P.  
Importador para Chile:  
Iberoamericana de Ediciones, S.A.  
C/ Leonor de la Corte, 6035. Quinta Normal  
Santiago de Chile  
Tel.: 774 82 87 - 774 82 88  
Distribución en Chile:  
Afa, S.A.  
Distribución México:  
Importador exclusivo Cade, S.A. de C.V.  
C/ Lago Ladoga, 216  
Colonia Anahuac-Delegación  
Manuel Hidalgo, 11320 México D.F.  
Tel.: 5254-2999 Fax: 5254-6879  
Distribución Estados: Citem  
Distribución D.F.: Unión de Voceadores  
Distribución en Venezuela:  
Distribuidora Continental  
Distribución en Colombia:  
Disunidas, S.A.  
Distribución en Ecuador:  
Disandes  
PVP en Canarias, Ceuta y Melilla 600 Ptas.

Imprime  
Gráficas Reunidas C/ Mar Tirreno, 7 Bis. Polígono Industrial San  
Fernando, 28830 San Fernando de Henares, Madrid.  
Depósito legal: GU.3-1980  
ISSN 0211-397X  
31/Enero/2.002

Preimpresión  
Videlec, S.L.  
C/ Sta. Leonor, 61 -4<sup>o</sup> local 1

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

## Fuente de Alimentación Digital para Banco de Trabajo (I)



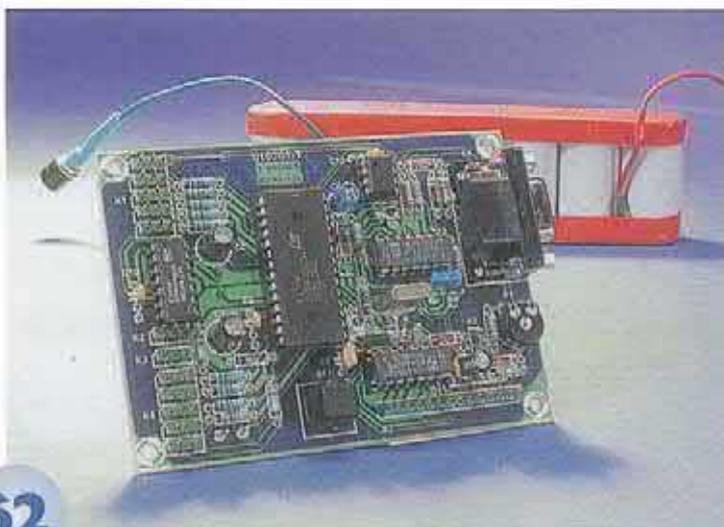
28

Todo laboratorio electrónico necesita una potente y útil fuente de alimentación regulada de trabajo. En el modelo descrito en este artículo, un microcontrolador monitoriza en cada momento el consumo de corriente actual y el deseado, así como las tensiones seleccionadas.

## Medidor de Capacidad de Batería y Descargador de Baterías (I)

Este circuito puede medir la capacidad de una célula individual, así como la de un paquete de baterías, con una tensión máxima en circuito abierto de 35 V. El único requerimiento que se debe cumplir es que la tensión de descarga de la célula esté comprendida entre 0,5 y 2,5 V. Durante el periodo de descarga se mide la tensión instantánea en intervalos de 1 minuto y los valores obtenidos se almacenan en memoria.

Esto permite dibujar la curva de la tensión una vez que se ha completado el proceso de descarga.



62

## Amplificador de Potencia de Sonido para PC con Efecto "Surround"

Este amplificador de seis canales ha sido diseñado para conectarlo en una ranura ISA o en una ranura PCI, con la tensión de alimentación proporcionada por el PC. El conjunto de esta placa, con unos altavoces (que también se pueden construir en casa), forma el equipo básico de un sistema de sonido con efecto "surround" para PC, de una buena calidad.



### Construcción de Proyectos

- 6 ISAC – Control Sensor/Activador Inteligente (2)
- 24 Control Remoto PCM en Miniatura (2)
- 28 Fuente de Alimentación Digital para Banco de Trabajo (1)
- 34 Adaptador Vehicular para PCs Portátiles
- 46 Demultiplexor DMX de 8 canales
- 56 Amplificador de Potencia de Sonido para PC con Efecto "Surround"
- 62 Medidor de Capacidad de Batería y Descargador de Baterías (1)

## ARTÍCULOS INFORMATIVOS

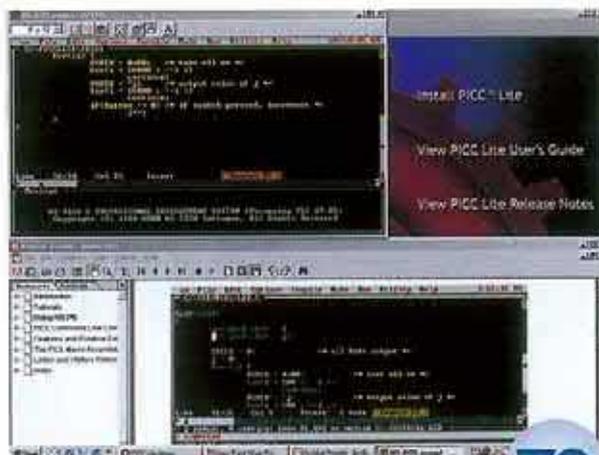
### Artículos Informativos

- 44 Cristales y osciladores
- 52 Notas de Aplicación: Amplificador de Potencia de 2 x 25 W para Sistemas de Sonido en Coche (Philips Semiconductors)
- 70 PICSTART Plus

## PICSTART Plus

El PICSTART Plus DDPT (Development Design Tool Package, es decir, el Paquete de Herramientas de Diseño y Desarrollo), de la casa Microchip, es una herramienta de desarrollo completa para todos los miembros de la familia de microcontroladores

PIC. Nuestros lectores pueden obtener uno de estos kits de desarrollo ¡gratis! ¿Cómo? Muy sencillo, envíe su nombre y dirección a Microchip (para ello vea los detalles de este artículo).



### Regulares

- 3 Sumario
- 14 Teletipo
- 38 Libros
- 40 Nuevos Libros
- 41 EPS
- 55 Ojeada al próximo número

# ISAC (2)

## parte 2: El cubo ISAC

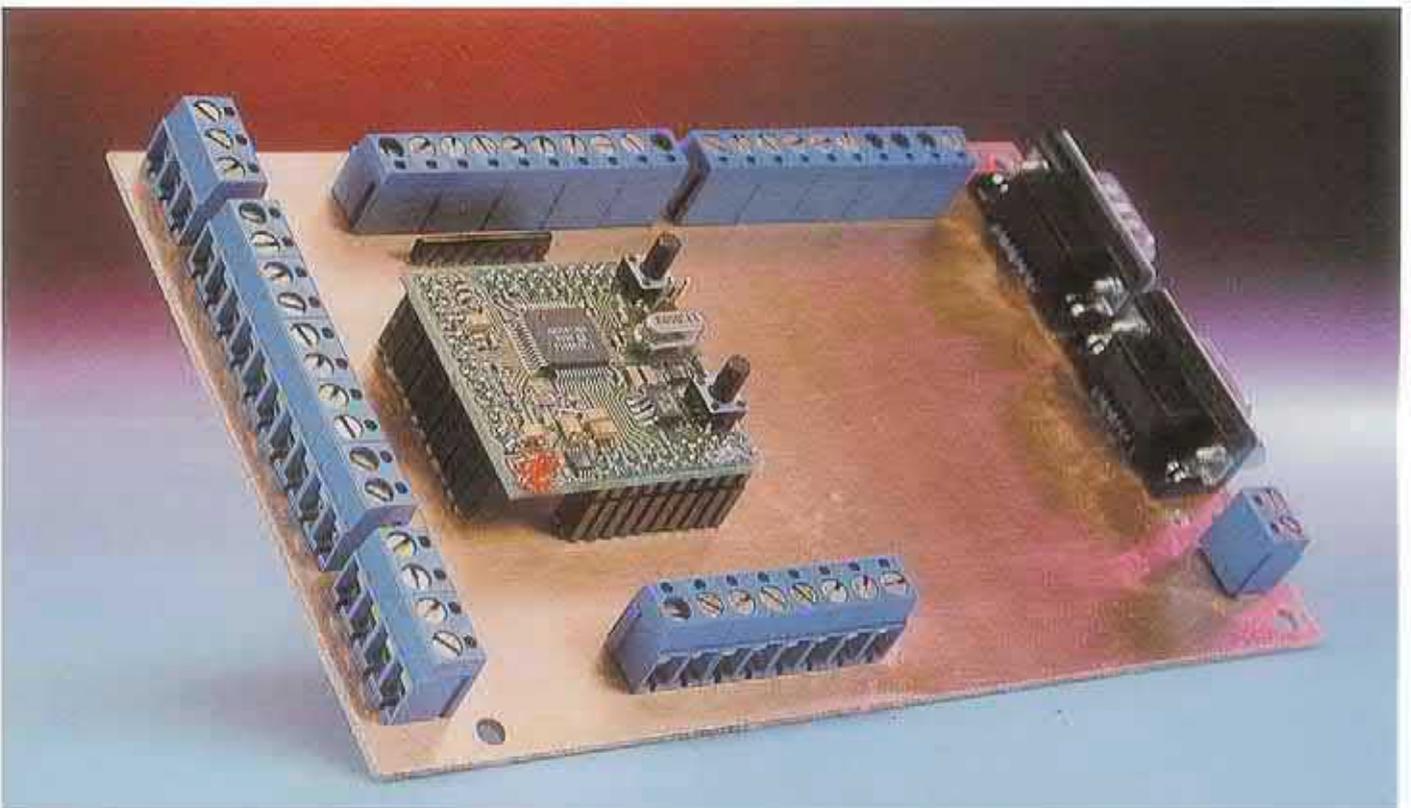
Por Prof. Dr. B. vom Berg, P. Groppe y M. Müller-Aulmann

Este cubo es un módulo básico del proyecto ISAC (Intelligent Sensor/Actuator Controller, es decir Controlador Inteligente de Sensor/Activador) de Elektor Electronics, que incluye un sistema con núcleo compacto que utiliza un MicroConversor, ADuC812, de la casa Analog Devices, que fue descrito en el artículo de introducción del último mes. Esta fina y diminuta placa de circuito impreso en SMD puede usarse como un gran circuito integrado en un circuito de aplicación o en la placa de prototipo que presentamos en esta entrega.

El cubo ISAC es un sistema microcontrolador flexible y modular, tanto para aplicaciones sencillas como complejas. La fabricación de una placa de circuito que albergue dicho cubo

nos permitirá actualizar fácilmente las aplicaciones existentes con tan sólo intercambiar el cubo por uno más nuevo, si (o cuando) la casa

Analog Devices saque al mercado un nuevo componente de la serie de Microconvertidores con prestaciones mejoradas.



## Tabla I

Características del circuito de reset ADM 707:

- Dos salidas de reset independientes que proporcionan una señal de reset activa a nivel bajo y una señal de reset activa a nivel alto...
- Posibilidad de realizar un reset manual con tan sólo conectar un pulsador.
- Entrada adicional (PFI) para monitorizar cualquier tensión del sistema deseada, tales como una indicación de batería baja (en la aplicación en que se esté alimentando el circuito con batería), con su correspondiente alarma de salida (PFO).
- Bajo consumo de corriente de reposo: 190  $\mu$ A
- Hojas de características completas que pueden bajarse de Internet, a través de la página web de Analog Devices [2].

Con una mirada rápida a la fotografía de la placa de circuito con el cubo ISAC, veremos que sólo se necesitan unos pocos componentes para construir un sistema mínimo basado en el AduC812. El mayor problema es el montaje del propio microconvertidor con su gran cantidad de pequeños terminales. Este problema se puede solucionar obteniendo una placa de circuito SMD con los componentes ya montados.

## Esquema eléctrico del circuito del cubo ISAC

El circuito del AduC812 que se muestra en la **Figura 1** es, más o menos, el recomendado en las hojas

de características del fabricante [1]. Un microcontrolador 8051 estándar que utiliza un circuito con cristal de cuarzo, concretamente de 11,0592 MHz, permite, "entre otras cosas", una fácil generación de las velocidades de transmisión de datos para la interfaz de comunicación serie. Las entradas analógicas han sido montadas con filtros paso/bajo con una frecuencia de corte de unos 300 KHz. Los condensadores de paso se colocan de acuerdo a las recomendaciones de la casa Analog Devices.

El resto de las conexiones importantes del sistema son sacadas al exterior a través de los conectores de tipo "pinheader" de múltiples terminales, X1, X2, X3 y X4, lo que permite que el cubo ISAC pueda conectarse

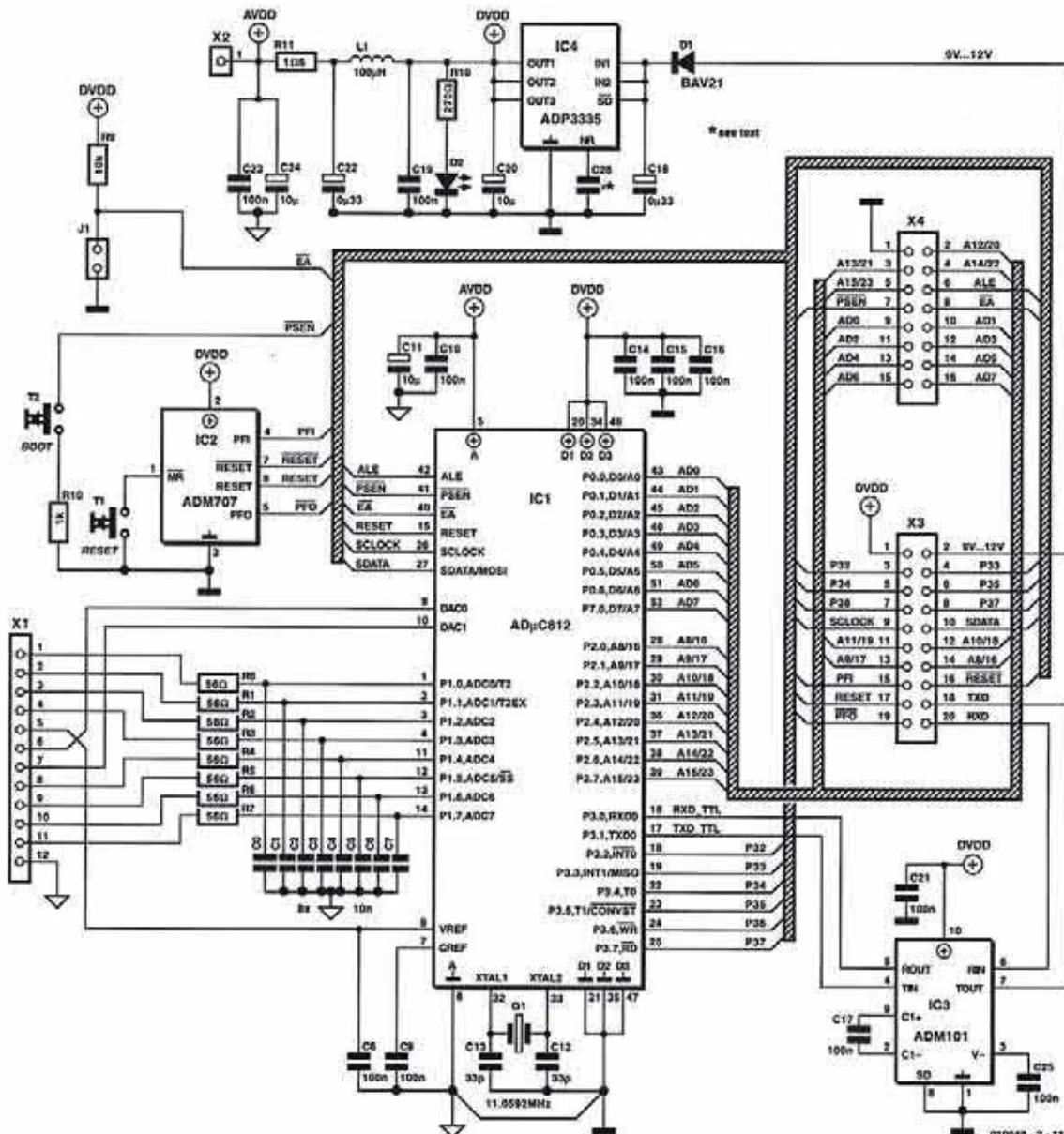


Figura 1. Esquema eléctrico del cubo ISAC.

## LISTA DE MATERIALES

(del cubo ISAC)

(Forma del encapsulado entre paréntesis)

### Resistencias

R11 = 1,6  $\Omega$  (SMD 1206)  
 R0 - R7 = 56  $\Omega$  (SMD 0603)  
 R10 = 270  $\Omega$  (SMD 0603)  
 R8 = 1 K (SMD 0603)  
 R9 = 10 K (SMD 0603)

### Condensadores

C12, C13 = 33 pF (SMD 0603)  
 C0 - C7 = 10 nF (SMD 0603)  
 C8, C9, C10, C14, C15, C16, C16, C23 = 100 nF (SMD 0603)  
 C26 = No Montado  
 C17, C21, C25 = 100 nF (SMD 1206)  
 C18, C22 = 330 nF (SMD 1206)  
 C11, C20, C24 = 10  $\mu$ F (SMD 1206)

### Bobinas

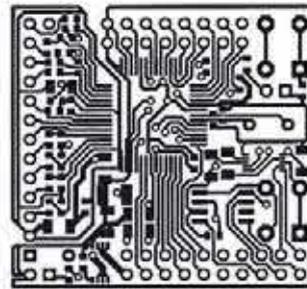
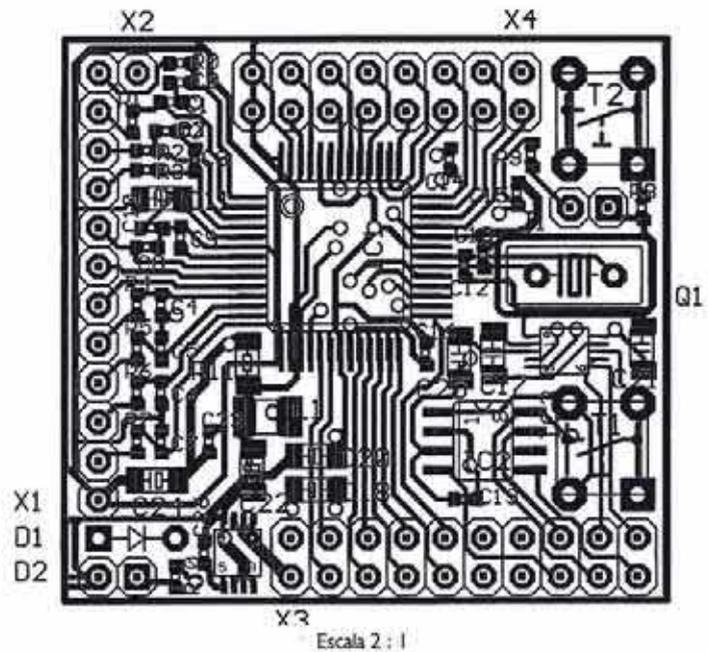
L1 = 100  $\mu$ H (SMD 1206)

### Semiconductores

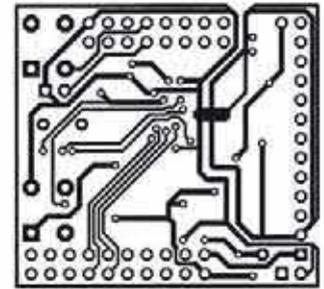
D1 = BAV 21 0,25 A, (distancia entre terminales de 5 mm)  
 D2 = LED rojo de 3 mm (distancia entre terminales de 2,5 mm)  
 IC1 = AD $\mu$ C 812 (LPQF-52)  
 IC2 = ADM 707 (SOIC - 8)  
 IC3 = ADM 101E ( $\mu$ SOIC - 1)  
 IC4 = ADM 3335 (MSOP - 8)

### Varios

X1, X2, J1 = Conector "pinheader" de 15 terminales SIL de 2,5 mm de distancia entre terminales  
 X3, X4 = Conector "pinheader" de 36 terminales SIL de doble fila y de 2,5 mm de distancia entre terminales  
 Q1 = Cristal de cuarzo de 11.0592 MHz (HC - 49/U)  
 T1 - T2 = Pulsadores para montaje en placa de circuito impreso, de un solo contacto, 6 x 6 mm

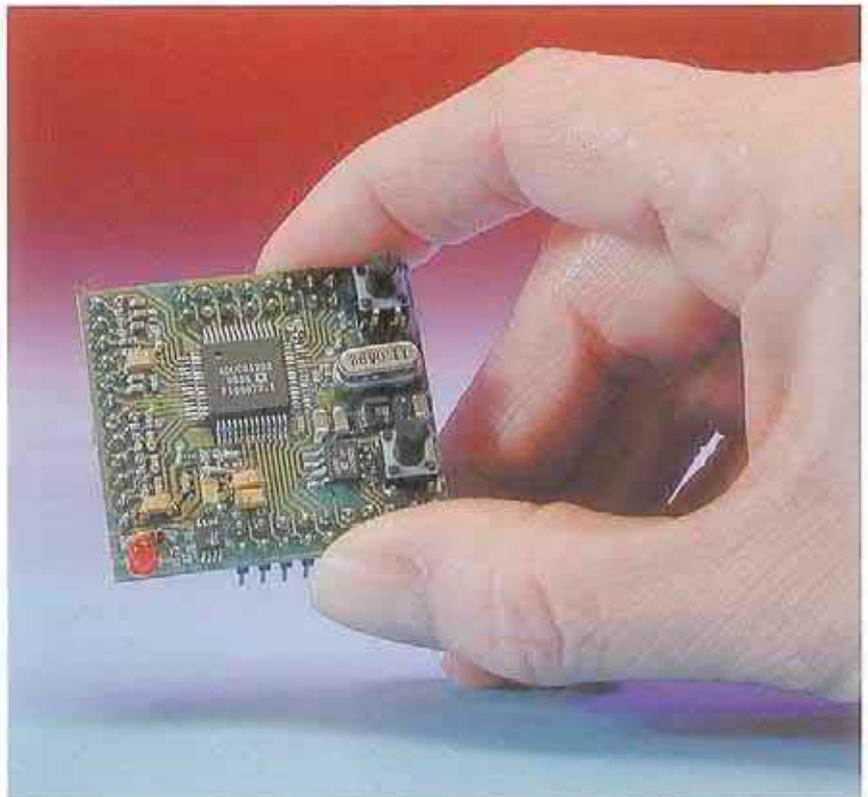


Escala 1 : 1



Escala 1 : 1

Figura 2. La placa de circuito impreso en SMD está disponible, ya montada y verificada por el autor de este artículo.



con el mundo exterior. Sin embargo, debemos hacer notar que todas las conexiones externas están **sin proteger**: el circuito integrado AD $\mu$ C812 se puede dañar con tensiones excesivas o cortocircuitos en los terminales de los puertos analógicos o digitales. Si se desea equipar el circuito con la circuitería de protección correspondiente, esto se debe realizar en el circuito de aplicación exterior.

El circuito de reset se ha construido utilizando el circuito integrado IC2, cuyas características más importantes han sido resumidas en la **Tabla 1**. El circuito AD $\mu$ C812 se resetea automáticamente cuando se aplica la tensión de alimentación o cuando se activa el pulsador T1.

El circuito integrado IC3, un ADM 101E, es responsable del cambio de niveles en la interfaz serie (para comunicaciones con el PC de

## Tabla 2

Distribución de terminales del cubo ISAC:

X1		X3			X4				
X1.1	ADC0	X3.1	DV <sub>DD</sub>	VV...12V	X3.2	X4.1	GND	A12/20	X4.2
X1.2	ADC1	X3.3	P32	P33	X3.4	X4.3	A13/21	A14/22	X4.4
X1.3	ADC2	X3.5	P34	P35	X3.6	X4.5	A15/23	ALE	X4.6
X1.4	ADC3	X3.7	P36	P37	X3.8	X4.7	PSEN\	EA\	X4.8
X1.5	VREF	X3.9	SCLOCK	SDATA	X3.10	X4.9	AD0	AD1	X4.10
X1.6	DAC0	X3.11	A11/19	A10/18	X3.12	X4.11	AD2	AD3	X4.12
X1.7	DAC1	X3.13	A9/17	A8/16	X3.14	X4.13	AD4	AD5	X4.14
X1.8	ADC4	X3.15	PFI	RESET\	X3.16	X4.15	AD6	AD7	X4.16
X1.9	ADC5	X3.17	RESET	TXD	X3.18				
X1.10	ADC6	X3.19	PFO\	RXD	X3.20				
X1.11	ADC7								
X1.12	AGND								

X2	
X2.1	AV <sub>DD</sub>

desarrollo) desde los niveles TTL hasta los niveles de señales RS 232 y viceversa. Este circuito integrado es un componente que se encarga de cambiar los niveles para un único canal. Para ello, el circuito correspondiente solamente requiere la conexión de tres condensadores externos. Las hojas de características completas para este circuito integrado las podemos encontrar en la página de Internet de la casa Analog Devices [2].

La tensión de alimentación para el cubo viene proporcionada, de un modo tradicional, por el circuito integrado ADP 3335 (IC4), tras el cual se requiere una circuitería adicional de filtrado mucho más importante: el ADuC812 incorpora tanto un convertidor A/D de 12 bits como un convertidor D/A de 12 bits y estos dos convertidores de alta resolución demandan para sus tensiones de alimentación (AV<sub>DD</sub> y AGND) unas características mucho más rigurosas. La tensión de alimentación digital DV<sub>DD</sub> la proporciona directamente el circuito integrado ADP 3335 y esta tensión se pasa a través de un circuito de filtrado y de desacoplo especial (formado por los componentes C19, L1, C22, R11, C23 y C24), para proporcionar las tensiones analógicas AV<sub>DD</sub> y AGND para el propio circuito integrado ADuC812.

Además, las dos masas (la masa analógica AGND y la masa digital DGND) deben estar conectadas adecuadamente para evitar interferencias entre ellas. La guía para el diseño de la placa de circuito impreso y de las redes para la tensión de alimentación

se proporcionan en el manual de usuario del ADuC812: "Hardware Desing Guide" (es decir, Guía del Diseño del Circuito), disponible gratuitamente en la página de Internet de Analog Devices [2].

No hay nada más valioso que el regulador de tensión ADP 3335, en la variedad de "baja caída de tensión en sus extremos", capaz de proporcionar una carga máxima de 500 mA con una tensión de entrada de sólo 200 mV por encima de la tensión de salida requerida. Con esto conseguimos alimentar los componentes del cubo ISAC con una tensión de ali-

mentación que tiene una precisión de  $\pm 0,9\%$ . Esto permite utilizar el cubo ISAC en aplicaciones alimentadas con baterías, realizando un uso eficiente de la capacidad de la batería.

En la **Tabla 2** se muestra la distribución de terminales de los conectores "header" del cubo ISAC.

El consumo de corriente del cubo está alrededor de los 40 mA (con una tensión de alimentación de 9 V y el diodo LED D2 conectado).

## Montaje del cubo ISAC

Incluso para los montadores más experimentados, el montaje del cubo ISAC no resulta un trabajo fácil. Las conexiones de los componentes con montaje superficial y la tecnología del encapsulado continúa su progreso, lo que permite obtener circuitos integrados cada vez más pequeños con sus terminales cada vez más juntos. Si no disponemos de las adecuadas herramientas especiales para montaje SMD, o de acceso a estaciones de soldadura para montaje completo de componentes SMD, el montaje de la placa del circuito del cubo ISAC, que se muestra en la **Figura 2**, no es nada práctico.

Para conseguir que este proyecto pionero sea más factible de hacer, el autor ha decidido ofrecer placas de cubos ISAC ya montadas y verificadas, con lo que la placa "hija" SMD puede emplearse como un módulo ya fabricado, de la misma manera que un potente circuito integrado podría ser utilizado en un circuito de aplicación. Los terminales del cubo están configurados con una separación estándar de 2,54 mm (0,1 pulgada).

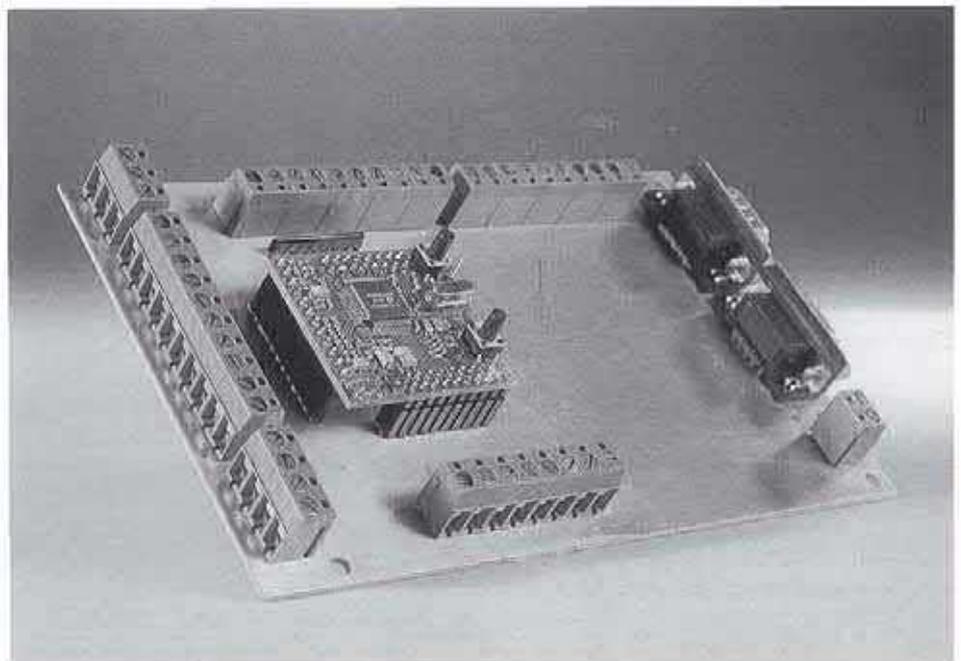
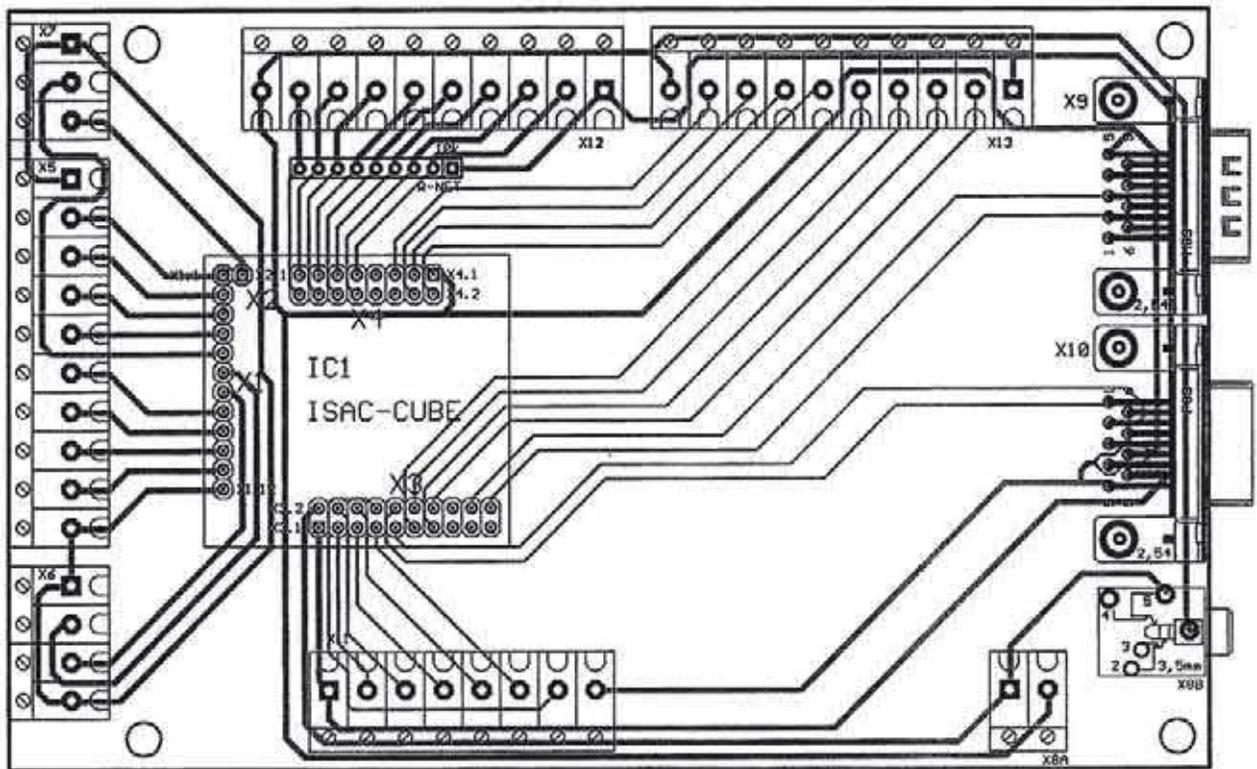


Figura 3. Placa madre del prototipo con un cubo ISAC montado.





madre más potentes que permitan mayores funcionalidades.

### Configuración y prueba

Para configurar nuestro cubo ISAC y poder lanzar una verificación inicial de su funcionamiento, sólo necesitamos una fuente de alimentación de 9 V y un ordenador (con un programa para terminal) conectado al cubo o a la placa prototipo que se muestra en la **Figura 6**. En primer lugar, mediremos el consumo de corriente del conjunto, que no debe superar los 40 mA.

Al presionar el botón de reset aparece un mensaje de bienvenida en el monitor del PC, que ha sido enviado por el circuito integrado ADuC812. Este mensaje de encendido sólo aparece cuando utilizamos un cubo previamente montado y fabricado, en el que el ADuC812 ya ha sido programado anteriormente con una pequeña cantidad de código. Si montamos nuestro propio cubo, el ADuC812 estará inicialmente vacío, por lo que tendremos que volcar sobre el mismo el programa adecuado de nuestra aplicación.

Podemos utilizar cualquier programa emulador de terminal para recibir esta comunicación con el PC. Un programa de este tipo puede ser el "HyperTerminal", que se suministra con el sistema operativo Windows. En cualquier caso, la configuración requerida para realizar las comunicaciones es la de: 9.600 baudios, 8 bits de datos, sin paridad, 1 bit de parada y sin diálogo de establecimiento de comunicación (handsake).

Ya hemos descrito toda la circuitería necesaria para utilizar el ADuC812. En la próxima entrega de esta serie de artículos trataremos el entorno de desarrollo de programas y escribiremos nuestro primer programa.

(010048-2)

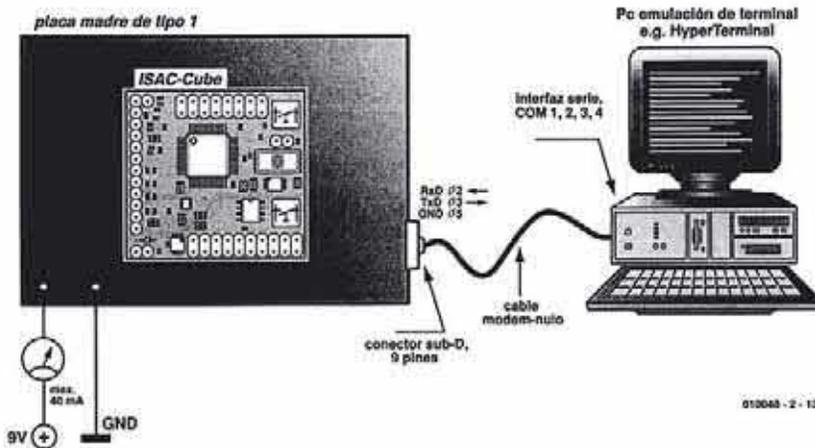


Figura 6. Conexión del cubo ISAC para su primera prueba.

#### Páginas web de referencia:

- [1] MicroConverters on the Internet:  
[www.analog.com/microconverter](http://www.analog.com/microconverter)
- [2] Analog Devices on the Internet:  
[www.analog.com](http://www.analog.com)

#### Suministradores de componentes sugeridos:

Palm Tec – Mikrocontroller – Lernsysteme  
 Att. Prof Dr. B. vom Berg  
 Mintarder Weg 27  
 D-45219 Essen  
 Germany  
 Tel.: (+49) 2054 84884  
 Internet: [www.palmttec.de](http://www.palmttec.de)

## CÁMARA DE BLANCO Y NEGRO DE ALTA RESOLUCIÓN

La nueva cámara PC-560 nos ofrece una alta resolución, hasta 560 líneas TV (752x582 pixels) con diseño compacto. Esta compuesta por un CCD del tipo súper HAD de 1/3". Fabricado por SONY. Tiene una sensibilidad de 0,1 LUX/F 1.2. Control automático de ganancia con sincronismo interno y relación señal/ ruido de más de 48dB. Lleva compensación de "Backlight II conmutable así como salida para



lentes de iris automático (video o DC driver).

Se alimenta a 12v y tiene un consumo de 350 mA. Sus dimensiones son de 80mm x 54mm x 50mm y tiene un peso de tan solo 155 grs.

**EUROMA TELECOM, S.L.**

Infanta Mercedes, 83 °

28020 Madrid

Tel: 915711304

Fax: 915706809

Internet:

<http://www.euroma.es>

e-mail: [euroma@euroma.es](mailto:euroma@euroma.es)

## PLAN RENOVE PROMAX PARA MEDIDORES DE CAMPO

Atendiendo a las múltiples peticiones de los instaladores para que la empresa PROMAX lance un PLAN RENOVE para Medidores de Campo, nace la promoción RENOVE-7 con el objetivo de sustituir los viejos medidores analógicos por el fantástico PROLINK-7, que es el equipo digital más alto de la gama PROMAX. Las bases de esta oferta pueden encontrarse en cualquiera de los puntos de venta de instrumentos PROMAX.

Su principal característica está en que los profesionales de las telecomunicaciones pueden llegar a obtener casi 300.000 ptas por su antiguo



medidor de campo analógico en función de las opciones incorporadas en su nuevo PROLINK-7. Este Medidor de Campo Analógico-Digital para TV Terrestre, Satélite y Cable, puede realizar medidas de BER para QPSK, QAM, COFDM e incluso visualizar los canales digitales libres, según versión seleccionada. Se trata del equipo más difundido entre los operadores de TV y las instituciones de Telecomunicaciones nacionales y autonómicas de nuestro país tales como Retevisión, Ministerio de Ciencia y Tecnología, etc.

medidor de campo analógico en función de las opciones incorporadas en su nuevo PROLINK-7. Este Medidor de Campo Analógico-Digital para TV Terrestre, Satélite y Cable, puede realizar medidas de BER para QPSK, QAM, COFDM e incluso visualizar los canales digitales libres, según versión seleccionada. Se trata del equipo más difundido entre los operadores de TV y las instituciones de Telecomunicaciones nacionales y autonómicas de nuestro país tales como Retevisión, Ministerio de Ciencia y Tecnología, etc.

## LA NUEVA SERIE MULTIMEDIACARD DE ALTA VELOCIDAD DE HITACHI OFRECE LA VELOCIDAD DE ESCRITURA MAS RÁPIDA

Hitachi anuncia su serie MultiMediaCard de alta velocidad que ofrece las velocidades de escritura más rápidas del mercado, escribiendo aproximadamente de tres a seis veces más rápido que las MultiMediaCards existentes de Hitachi y de otros. La serie incluye productos de 16, 32, 64 y 128 Mbytes que se utilizan como tarjetas flash en aplicaciones como cámaras digitales, PCs handheld y reproductores de música portátiles. Esta serie utiliza la memoria flash de alta velocidad recientemente desa-

rollada de Hitachi, junto con el "interleaving" (la escritura simultánea de dos o más memorias flash) y mejoras en la lógica de escritura del controlador. Estos desarrollos permiten a las MultiMediaCards de 16 y 32 Mbytes alcanzar velocidades de 1.0 Mbyte/segundo, lo que es aproximadamente tres veces más rápido que los modelos existentes de Hitachi escribiendo a 350 Kbytes/segundo. Las tarjetas de 64 y 128 Mbytes pueden alcanzar velocidades de escritura de 2.0 Mbytes/segundo, aproximada-

mente seis veces más rápido que los modelos actuales de Hitachi. (Las velocidades de escritura citadas son para las tarjetas sólo y no incluyen el tiempo de proceso en el reproductor.) Utilizando la tarjeta de 64 y 128 Mbytes, el tiempo de escritura para 500 Kbytes de datos de imagen en una cámara digital de tres millones de píxeles se reduce de 1.5 segundos a 0.25 segundos, mientras que el tiempo requerido para escribir los datos de una pista de música se reduce de cinco o seis minutos a tan sólo un

minuto, lo que hace posible escribir en tarjetas individuales.

Los nuevos productos son los primeros de la industria en cumplir las especificaciones System Specification Versión 3.1, convertidas en estándar en el mes de junio de 2001 por la MMC (MultimediaCard Association). Esto significa que las escrituras en bloques múltiples son ahora posibles con interfaces que se utilizan ampliamente en el mercado, así como en modo SPI, lo que permite a esta

serie alcanzar velocidades de escritura de datos más altas.

Para diseñar sistemas con las nuevas MultiMediaCards se pueden ya usar herramientas de desarrollo procedentes de terceros. Estas herramientas incluyen un driver, administrador de ficheros y software de ayuda, así como una plataforma de desarrollo hardware basada en el microcontrolador H8S, y herramientas de análisis como un analizador dedicado para protocolo MultiMediaCard.

Se empezaron las entregas de muestras en el mes de septiembre de 2001 para los productos de 16, 32 y 64 Mbytes y en octubre de 2001 para la MultiMediaCard de 128 Mbytes.

Para más información sobre los productos y servicios ofrecidos por el Grupo de Componentes Electrónicos de Hitachi Europe, visite la página Web en: <http://www.hitachi-eu.com/semiconductors/> o envíe un email a [web.ecg@hitachi-eu.com](mailto:web.ecg@hitachi-eu.com)

## EXCLUSIVA MUNDIAL: MAPORAMA ANUNCIA SUS ITINERARIOS MULTIMODALES PARA 16 CIUDADES EUROPEAS

Maporama, líder europeo en cartografía e información geocéntrica en línea, anuncia el lanzamiento de sus itinerarios multimodales para las siguientes ciudades: Madrid, Barcelona, Lisboa, Viena, Roma, Amsterdam, Bruselas, Hamburgo, Helsinki, Lille, Munich, Nuremberg y Estocolmo.

Estas ciudades se suman a Londres, París y Berlín. Los itinerarios multimodales son una función exclusiva de Maporama que permite combinar varios medios de transporte en un mismo itinerario y está disponible para todos los clientes del producto Drive así como para todos los visitantes del sitio [www.maporama.com](http://www.maporama.com).

Los internautas que se desplazan por una de estas 9 ciudades europeas se benefician por primera vez en Internet de la posibilidad de calcular su itinerario puerta a puerta combinando diferentes medios de transporte. Basta con introducir las dos direcciones y Maporama genera, en un solo clic, una hoja de ruta que incluye todas las informaciones para ir andando hasta la estación de metro más cercana, el recorrido en metro con los posibles cambios de línea, así como las instrucciones detalladas hasta la dirección de destino.

"Esta función muy práctica ha tenido mucho éxito con nuestros clientes, por ello, la hemos desarrollado para otras ciudades europeas. Gracias a nuestra tecnología revolucionaria y exclusiva, Maporama confirma una vez más su supremacía en el mercado de los proveedores de informaciones geocéntricas," dijo

Laurent Vermot-Gauchy, Presidente y CEO de Maporama.

### Mejora de las Hojas de Ruta

Para simplificar todavía más la organización de los desplazamientos de los internautas, Maporama ha aportado mejoras a sus hojas de ruta como un nuevo diagrama de los itinerarios que facilita la legibilidad. Ahora, la primera parte de la hoja de ruta está dedicada a las informaciones generales sobre el itinerario. Los usuarios eligen en un solo clic y directamente en la hoja de ruta la unidad de medida (kilómetros o millas), así como el nivel de detalle de la información para cada etapa del itinerario.

En cada itinerario obtenido, se realiza en un solo clic una búsqueda de hoteles, restaurantes y lugares de ocio. Se ha añadido información sobre la dirección a seguir entre dos etapas que corresponde a la señalización de carreteras para facilitar la orientación de los conductores. Además, se visualizan iconos que representan por ejemplo el medio urbano, las intersecciones, la autopista, las salidas de autopistas, etc.

"Los itinerarios de Maporama son todavía más precisos y cada vez más fáciles de utilizar. La mayoría de nuestros clientes necesitan una solución que va más allá de una simple indicación del camino entre A y B. Desde la creación de la compañía, Maporama ha ofrecido, además del cálculo de itinerarios, numerosos servicios e informaciones de alto valor añadido que la distinguen de su competencia. Con estas

nuevas hojas de ruta, podemos ofrecer a nuestros clientes una verdadera solución de preparación de desplazamientos -una ventaja competitiva adicional para Maporama," añadió Laurent Vermot-Gauchy.

Asimismo, se puede enviar el itinerario por correo electrónico, imprimirlo con un formato adaptado y visualizar todas las intersecciones. Por supuesto, sigue disponible la posibilidad de definir hasta 15 etapas, la información sobre la meteo del punto de partida y de destino y el tiempo del desplazamiento entre dos etapas.

Maporama se distingue por la gran calidad tecnológica de sus productos y por la amplitud de la cobertura geográfica que ofrece. Gracias a estas cualidades y a la compatibilidad multi-plataforma, las soluciones de Maporama han convencido a más de 400 clientes en Europa y Norte América.

### Acerca de Maporama

Maporama S.A. desarrolla y comercializa una gama completa de productos geocéntricos que ofrecen a las marcas una potente herramienta para fidelizar a sus clientes. Los mapas e itinerarios detallados de Maporama guían a los internautas hasta una dirección precisa en el mundo real y les proporcionan informaciones relevantes, aumentando así de manera drástica el valor añadido de los sitios Web.

Maporama ofrece la mejor cobertura geográfica de todos los proveedores cartográficos: sus bases de datos contienen más de 635.000 ciudades

de todos los países del mundo así como planos detallados de más de 50.000 ciudades de cuatro continentes (Europa, América del Norte y del Sur, Australia y Asia).

Gracias a Maporama, los mapas de todo el mundo están disponibles para todas las empresas y todos los internautas que utilizan todos los dispositivos conectados a Internet, ya sean fijos o bien móviles (Pocket PC, Windows CE, Psion, Palm Pilot, Teléfonos WAP, set-top boxes).

Más de 400 clientes, incluyendo a Yahoo!, Shell Gas, Europcar, Packard-Bell, Ryanair y Thomson Multimedia han elegido las soluciones personalizadas de Maporama para fidelizar a sus clientes y mejorar substancialmente sus servicios.

Con sede central en París, Maporama comercializa sus productos en Francia y en todos los países europeos a través de una red de filiales ubicadas en Londres, Hamburgo, Madrid y Amsterdam

www.maporama.com  
wap.maporama.com

*Para más información contacte con:*  
*Libro Cerny, Maporama-*  
*+33 1 44 84 10 22 -*  
*lcerny@maporama.com*  
*Liliane Chiyavong/Marta García,*  
*Abanico Comunicación -*  
*91 594 43 53*  
*liliane.chiyavong@abanicocom.es,*  
*marta.garcia@abanicocom.es*

**NUEVO CONVERTOR CRS-485 DC**

AFEI Sistemas y Automatización, presenta un nuevo modelo del conversor industrial opto aislado CRS-485 que dispone de alimentación a corriente continua.

La alimentación puede ser desde 24 VDC a 120 VDC y cuenta con dos secundarios separados galvánicamente para cada canal de comunicación RS.

Este convertor de RS232 a RS422 o RS485, permite realizar redes de hasta 32 equipos y 1300 metros, con una velocidad de transmisión de hasta 115.200 baudios y con un aislamiento de clase II.

Además, dispone de leds de transmisión Tx y recepción Rx, que junto a la regleta a bornas enchufable del canal RS422/485, facilita su instalación, puesta en marcha y mantenimiento. El CRS-485 mantiene la filosofía de los anteriores modelos con su caja para montaje en carril DIN, su configuración con puentes externos y sus resistencias de final de línea incorporadas.

Este nuevo modelo facilita la realización de redes de adquisición de datos en instalaciones alimentadas a VDC, por ejemplo mediante energías alternativas como fotovoltaica o eólica.

*Para más información pueden dirigirse a AFEI Sistemas y Automatización S.A., de la calle Cartagena, 245 en 08025 BARCELONA. Tel.93.446.30.50 y Fax93.446.30.51 E-mail: afei@afeisa.es Web: http://www.afeisa.es*



**EUROMA TELECOM TIENE EL PLACER DE PRESENTAR. CÁMARA COLOR OCULTA EN SENSOR**

La nueva cámara CH23C es un sensor de alarma (tipo PIR) totalmente operativo, el cual lleva oculta una pequeña cámara color además de

un micrófono para grabaciones discretas.

La cámara está formada por un CCD de 1/4", posee una resolución de 350

líneas TV (512x582 pixels), con lente incorporada de 3,6mm. Tiene una sensibilidad de 2 LUX y una relación de señal/ruido de 46dB.



El PIR es de doble tecnología con un ángulo de 110° y distancia de detección de aproximadamente de 7 metros con un circuito anti RFI con contador de pulsos.

Salida de alarma NC/NO/COM. Salida independiente de audio y vídeo. Se alimenta a 12V y tiene un consumo de 240mA.

Tiene unas dimensiones de 105mm x 126mm x 122mm y un peso de 210grs. Es resistente al agua para uso en exterior y posee rotula ajustable.

#### **EUROMA TELECOM**

*Infanta Mercedes, 83*

*28020 Madrid*

*Tel: 915711304*

*Fax: 915706809*

*Internet: <http://www.euroma.es>*

*e-mail: [euroma@euroma.es](mailto:euroma@euroma.es)*

### **LOCALIZADOR DE CABLES**

Progressive Electronics, empresa representada en España por Test Ingeniería, S.L, anuncia el Wire Finder 508S, que ofrece unos resultados muy fiables en la localización de cables enterrados a profundidades de hasta 1 metro y con longitudes de hasta 305 metros. Su diseño compacto no ocupa mucho espacio con unas operaciones fáciles de entender que evitan tener que consultar constantemente un manual.

El Wire Finder 508s, que se presenta encapsulado en un estuche duradero con una guía de operación en el

interior de la tapa, es un localizador de cable bajo tierra y en paredes en industrias de cableado, tanto interiores como exteriores.

Ha sido realizado para aquellos técnicos que ocasionalmente necesitan localizar cableado enterrado o en pared, pero que no requieren todas las funciones de un localizador de cable de elevado precio.

La unidad puede ser usada incluso para determinar la profundidad aproximada de un cable antes de cavar. La salida del transmisor totalmente ajustable y la ganancia

del receptor mejoran el rendimiento del sistema y la precisión de localización.

El Wire Finder 508s posee dos baterías de 9 V, que tienen una vida de 35 horas de transmisión y 20 horas de recepción. El 508s también se caracteriza por una frecuencia / potencia de transmisión de 447.5 KHz y 9 V p-p (11 mW) y protección de voltaje de 240 V AC y 500 VDC.

*Para más información:*

*TEST Ingeniería, s.l.*

### **SERIE PC DE CONVERTIDORES DC-DC**

Lambda amplía su familia de convertidores DC-DC con un modelo de baja potencia, la serie PC. Con footprints compactos, los convertidores se caracterizan por un ratio de aislamiento entrada-salida de 500 VAC y protección de sobrecorriente.

Los módulos de la serie PC también destacan por sus voltajes ajustables

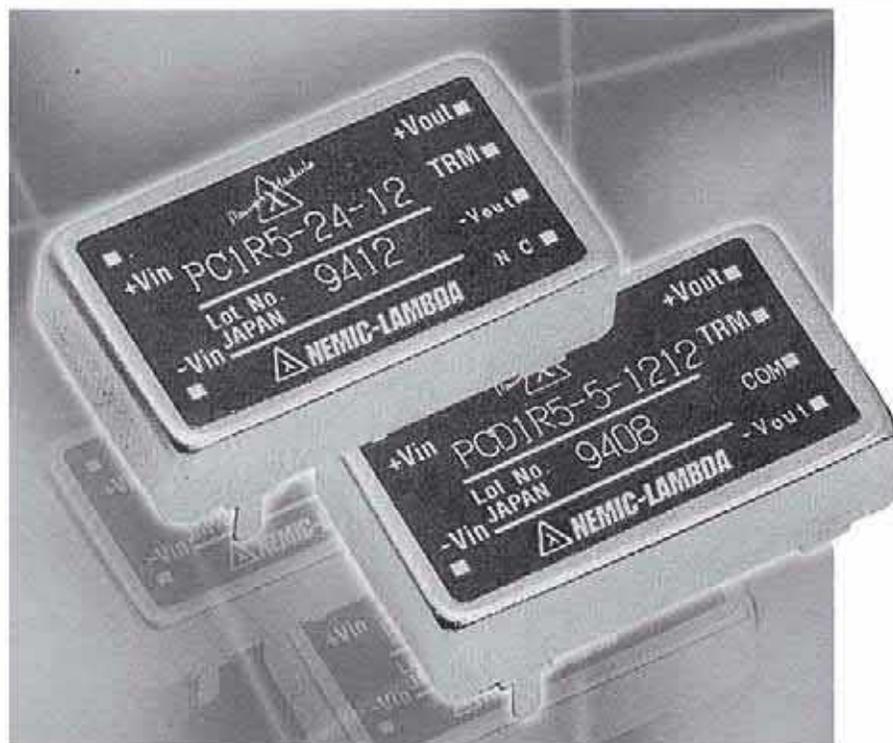
de salida, ofreciendo mayor flexibilidad en aplicaciones típicas de potencia, tales como telecomunicaciones, comunicaciones de datos, instrumentación y sistemas basados en microprocesador.

La serie PC, de 1.5 a 6 W, acepta entrada DC nominal de 5, 12, 24 y 48 V, ofreciendo modelos de salida única de 3,3 a 15 V y de salida dual

de ±12 y ±15 V, con operación de potencia total garantizada de hasta 50 °C.

Para conseguir los rangos de temperatura operativa especificados, no es preciso un radiador externo, requiriéndose solamente ventilación de convección natural.

Los módulos PC son fáciles de instalar, ya que no necesitan componentes



externos, por lo que ofrecen soluciones miniaturizadas de potencia para aplicaciones con espacio limitado.

Para más información:  
 Invensys Power Systems SAS  
 E-mail: [españa.lambda@psd.invensys.com](mailto:españa.lambda@psd.invensys.com)

Distribuidores:  
 Centro. FACTRON S.A. -  
 Tlf. 91-766.15.77- Fax: 91-766.20.92-  
 e-mail: [factron@ctv.es](mailto:factron@ctv.es)

Este. DISTRON S.L. -  
 Tlf. 96-356.87.20 - Fax: 96-355.40.65  
 e-mail: [electrónica@distron.es](mailto:electrónica@distron.es)

Norte. KOLBI ELECTRÓNICA S.A. -  
 Tlf. 94-443.99.00 - Fax: 94-443.99.52  
 e-mail: [kolbi@kolbi.es](mailto:kolbi@kolbi.es)

**CONDENSADORES DE ALTAS PRESTACIONES A ALTA FRECUENCIA EN APLICACIONES SMT DE ALTA CAPACIDAD**

TTI, suministrador líder mundial de conectores y componentes pasivos, ofrece la innovadora gama AO-CAP

de Kemet, formada por condensadores de montaje superficial de polímero aluminio. Dirigida a aplicacio-

nes de gestión de potencia, la gama AO-CAP contribuye a reducir tanto el número total de componentes utilizados como el espacio ocupado en la placa.

Comercializada bajo la referencia A700 Series, la gama AO-CAP, disponible a través de TTI, marca la entrada del fabricante de condensadores Kemet en el mercado de condensadores de aluminio. El producto ofrece las ventajas de una ESR extremadamente baja proporcionada por el aluminio, una verdadera cualificación para montaje superficial mediante el uso de material polímero en el cátodo y una retención de alta capacidad a altas frecuencias. Ofreciendo numerosas ventajas respecto a los condensadores electrolíticos húmedos, la estructura AO-CAP utiliza aluminio como material en el ánodo, óxido de aluminio como dieléctrico y un polímero conductivo y orgánico para el material emplazado frente el electrodo.

La A700 se caracteriza por su cápsula moldeada envuelta alrededor de las terminaciones que proporcionan una gran protección frente a golpes. Esto hace que el condensador resulte una alternativa ideal a las cerámicas de alta capacidad y a los condensadores



orgánicos de aluminio que ofrece actualmente la industria.

La estructura AO-CAP proporciona numerosas ventajas, incluyendo una verdadera cualificación para montaje superficial por su robustez en el proceso SMT, así como la inexistencia de fallos en el secado y de merma de la tensión a una temperatura de hasta +125°C.

El AO-CAP es un dispositivo totalmente libre de plomo, y con unas excelentes prestaciones frente a súbitas variaciones de corriente, así como de alta fiabilidad a largo plazo. El margen de temperaturas de trabajo es muy amplio, y va de -55°C a +125°C. Para facilitar su integración, AO-CAP

se suministra en cápsulas del mismo formato EIA que las líneas de condensadores chip de tantalio de Kemet.

TTI puede proporcionar rápidamente información y muestras de producto AO-CAP a aquellos clientes que necesiten incorporar los avances tecnológicos de AO-CAP de aluminio polímero de baja ESR en sus diseños. Se puede encontrar más información acerca de la gama AO-CAP de Kemet a través de TTI en la página Web de la compañía [www.ttiEurope.com/kemet/](http://www.ttiEurope.com/kemet/)

Como ayuda adicional para los diseñadores, el software de simulación SPICE modela el comportamiento frecuencial de los condensadores de montaje superficial cerámicos, de tan-

talio y de aluminio, y se pueden utilizar asimismo para determinar el condensador KEMET apropiado para una aplicación en concreto. El software está disponible en [www.kemet.com](http://www.kemet.com)

*Para mayor información y consultas de los lectores:*

*Stefan Busse, Parque Empresarial Can Sant Joan,*

*Alcalde Barnils, 64-68.*

*Edificio Testa, Sant Cugat Del Vallès, 08190 Barcelona, España*

*Tel: +34935442660*

*E-mail:*

*sales.barcelona@es.ttiinc.com*

*Fax: +34935442661*

*Web: www.ttiEurope.com*

## NUEVO CONVERTIDOR DE FRECUENCIA 3G3RV DE OMRON: PRESTACIONES MEJORADAS A UN PRECIO MUY COMPETITIVO



El nuevo variador de frecuencia 3G3RV Sysdrive de Omron incorpora prestaciones propias de equipos clasificados dentro del rango de gama alta, pero en menor tamaño, con mayor sencillez de programación y con un precio muy competitivo.

Para responder al 95% de las aplicaciones que demanda el mercado industrial actual, incorpora control vectorial en lazo abierto (150% del par a 0,5 Hz.) asegurando una rápida respuesta y un control preciso desde velocidades muy próximas a 0.

Pero además, este equipo ha sido desarrollado en base a tres nuevas tecnologías que lo convierten en un equipo avanzado e innovador:

- **Tecnología HSB** (frenado inteligente) que reduce el tiempo de frenada en aplicaciones en las que no se requiere resistencia de frenado. Gracias a esta nueva tecnología, la parada de un motor se realiza en un tiempo hasta tres veces inferior al requerido por otros equipos disponibles en el mercado. Conseguimos aumentar la precisión y rapidez en la frenada,

repercutiendo así en un aumento de la productividad de la máquina.

- **Tecnología IGBT** de última generación, que asegura la mejor disipación de calor de estos componentes, asegurando así una mayor vida útil de los mismos.

Este hecho combinado con las nuevas funciones de protección contra sobrecorrientes y sobretensiones asegura una mayor vida útil del 3G3RV; incluso bajo las peores condiciones de funcionamiento.

- **Tres tipos de Autotuning** que permiten realizar el ajuste automático de las constantes del motor bajo cualquier condición de trabajo, asegurando así el máximo rendimiento para el conjunto 3G3RV- MOTOR, independientemente del modo de trabajo seleccionado (V/F, control vectorial), del tipo de motor asíncrono (última generación) y de las condiciones de instalación del mismo. Dispone de función de ahorro energético que es independientemente del modo de trabajo seleccionado (tensión-frecuencia o vectorial-lazo abierto), asegurando así el consumo óptimo del sistema en el que se requiera la instalación de un 3G3RV.

3G3RV incorpora reactancia de continua en equipos a partir de 22Kw, disminuyendo notablemente la emisión de armónicos a la red; ayudando por tanto a preservar la calidad de la alimentación en las instalaciones, y todo ello sin coste adicional.

El 3G3RV es un equipo universal y abierto que se integra en redes de comunicación Device Net y Profibus, incorporando también como estándar comunicación RS485. La integración de este equipo en Buses de campo permite que, desde un PLC Omron se pueda enviar datos como comandos de operación o velocidad de referencia. También, se puede monitorizar el estado del convertidor 3G3RV.

Gracias al software CASE, el 3G3RV se puede personalizar en sus funciones internas, en la asignación de las señales de E/S, en los parámetros a visualizar desde el operador digital. Siendo un convertidor genérico, el 3G3RV se puede personalizar en función de los requerimientos del cliente y su aplicación.

Además de todas estas innovaciones, en este equipo 3G3RV no hemos querido olvidarnos de los pequeños detalles que, sin duda, facilitarán a nuestros usuarios el uso de estos equipos: \* Consola de programación extraíble (posibilita el montaje en cuadro). Dos modelos disponibles (opcional modelo LCD con 5 líneas de programación). Ambos incluyen función de copia (se puede cargar la configuración de un 3G3RV en otro equipo 3G3RV, todo ello desde la consola. Simplemente pul-

sando una tecla), función "quick program" (acceso a los parámetros de mayor trascendencia en una aplicación), función de password (asegurar la integridad de las instalaciones)...

El mantenimiento del equipo resulta muy sencillo ya que el ventilador es externo y fácilmente extraíble sin necesidad de desmontar la carcasa. Además, la posibilidad de realizar control ON/OFF alarga su vida útil. Por otro lado, los terminales de control internos (bornes) también son desmontables (en función del modelo) por lo que el tiempo de instalación se reduce considerablemente ya que no es necesaria la desconexión/conexión de los cables correspondientes a las señales de control.

La familia 3G3RV está formada por equipos monofásicos 220 V y trifásicos 380V con rango de potencias de 400W a 300 kW, habiendo disponibles dos frecuencias intermedias de 90 kW y 130 kW. Además, cumple las normativas europeas CEE, EL, y UCL. Después de exponer las claves del nuevo convertidor de frecuencia 3G3RV; es evidente que resulta imposible asociar este nuevo equipo con un único tipo de aplicación a desarrollar. Basándonos en las novedades tecnológicas incorporadas en el

3G3RV, podemos asegurar que es el equipo idóneo para:

- *Ascensores, Grúas:* gracias al Auto-tuning Estático es posible realizar el ajuste automático de las constantes del motor sin que sea necesario su giro. Por tanto, no es necesario desconectar la carga del motor (cabina).
- *Lavadoras Industriales, Aplicaciones con Motorreductores:* gracias al Auto-tuning Estático, ahora se puede realizar el ajuste óptimo del conjunto convertidor + motor en aplicaciones en las que, por su diseño, ha sido impensable.
- *Bombas y Ventiladores:* funciones PID, Ahorro Energético, modo de trabajo V7.
- *Cintas Transportadoras:* función de frenado inteligente (HSB) mayor precisión y rapidez en la frenada. Mejor rendimiento/productividad de la aplicación. Modo de trabajo CT (Constant Torque).
- *Maquinaria Textil:* control vectorial con muy buen control y precisión desde 0.5Hz.

*Esperanza Aguado Maidagán  
(Advertising & Sales Promotion  
Department)*

*Arturo Soria 95,  
28027 Madrid.*

*Tfno. 91-3777900 Fax. 91-3777956  
<http://www.omron.es>*

## **LOS NUEVOS Y MUY ECONOMICOS MICROCONTROLADORES FLASH DE 16 BITS OFRECEN HASTA 384 KBYTES DE MEMORIA FLASH EN EL CHIP**

Hitachi, número uno mundial en microcontroladores de 16 bits, anuncia la expansión de su serie H8/306x de microcontroladores Flash de 16 bits con una gama de nuevos dispositivos que disponen de hasta 384 Kbytes de memoria Flash incorporada en el chip y de conjuntos completos de periféricos. Las diferentes configuraciones de memoria Flash y el precio asequible hacen que esta serie se adapte particularmente bien a aplicaciones de consumo e industriales, así como al mercado de unidades de almacenamiento óptico (CD y DVD).

La nueva gama incluye el H8/3062BF, el microcontrolador Flash de 16 bits más económico, que fomenta la popular combinación de memoria de 128 Kbytes de Flash/4 Kbytes de RAM. Está también disponible el H8/3008, un dispositivo equivalente al

H8/3062BF sin ROM; el H8/3064BF, que dispone de mas memoria con 256 Kbytes de Flash/8 Kbytes de RAM; y el H8/3068F, que ofrece 384 Kbytes de Flash/16 Kbytes de RAM así como un controlador DMA de cuatro canales y un tercer SIO (USART).

Estos nuevos dispositivos operan a 25 MHz/5V y disponen de un conjunto de periféricos que incluye tres temporizadores de 16 bits, cuatro temporizadores de 8 bits, un temporizador watchdog, un convertidor Analógico/Digital de 10 bits de ocho canales, un convertidor Digital/Analógico de 8 bits de dos canales, dos USARTs y 79 líneas de E/S.

Estos microcontroladores tienen el soporte del nuevo kit de evaluación EVB3068F, que facilita todo el hardware y software necesarios para la evaluación completa de los dispositivos. Este kit incluye una tarjeta de evaluación en

una caja de metal sólida, un cable RS232 y un manual para el H8/3068F, la tarjeta y el software correspondiente. La suite de software contiene el entorno Hitachi Embedded Workshop (HEW), versiones de demostraciones de los compiladores C relevantes, el interfaz de Depuración de Hitachi (Hitachi Debugging Interface -HDI-M) y un Kit de Herramientas de Desarrollo de Flash (Flash Development Toolkit -FDT).

La tarjeta de evaluación está conectada a la Tarjeta de Programación Universal (Universal Programming Board -UPB) desmontable, que también puede utilizarse de forma autónoma en combinación con el FDT para permitir el control total de la programación de la Flash incorporada en el chip junto con el hardware del cliente. El kit de software del FDT incluye rutinas de programación de Flash en código fuente,

**Características de la serie H8/306x**

	H8/3062BF <sup>2)</sup>	H8/3064BF	H8/3067F	H8/3068F
Tamaño de Flash	128 Kbytes	256 Kbytes	128 Kbytes	384 Kbytes
Tamaño de RAM	4 Kbytes	8 Kbytes	4 Kbytes	16 Kbytes
Tiempo ciclo instrucción	80ns/25MHz	80ns/25MHz	100ns/20MHz	80ns/25MHz
Voltaje operativo	5V	5V	5V	5V
Espacio dirección	16Mbyte (lin.)	16Mbyte (lin.)	16Mbyte (lin.)	16Mbyte (lin.)
Bus de datos externos	8/16 bits	8/16 bits	8/16 bits	8/16 bits
Temporizador de 16 bits	3	3	3	3
Temporizador de 8 bits	4	4	4	4
Temporizador Watchdog	1	1	1	1
Controlador DMA	—	—	4 canales	4 canales
E/S serie (USART)	2	2	3	3
Interfaz Tarjeta Inteligente 1)	Sí	Sí	Sí	Sí
Controlador de Patrones de Tiempo	16 bits	16 bits	16 bits	16 bits
Convertidor A/D	8 can. 10 bits	8 can. 10 bits	8 can. 10 bits	8 can. 10 bits
Convertidor D/A	2 can. 8 bits	2 can. 8 bits	2 can. 8 bits	2 can. 8 bits
ORAM Interface	—	—	Sí	—
Interrupciones Internas/externas	27/7	27/7	36/7	36/7
Líneas Entrada/Salida	79	79	79	79
Encapsulado	100 patillas	100 patillas	100 patillas	100 patillas
QFP/TOFP	QFP/TOFP	QFP/TOFP	QFP/TOFP	QFP/TOFP

Sub-conjunto de ISO/IEC7816-3 <sup>2)</sup>Opción sin ROM = HBI300B



que el cliente puede reutilizar para su aplicación específica.

Los H8/3062BF, H8/3008, H8/3064BF, H8/3067F, H8/3068F, la tarjeta de evaluación EVB3068F y el soporte para el emulador E6000 ya están disponibles.

Para más información, visite la página Web del Electronic Components Group de Hitachi Europe en <http://www.hitachi-eu.com/semiconductors/>  
 Pedro Aparicio  
 Tel: 91 767.27.82  
[pedro.Aparicio@hitachi-eu.com](mailto:pedro.Aparicio@hitachi-eu.com)  
<http://www.hitachi-eu.com>  
 Abanico Comunicación  
 Marta García  
 Tel: 91 594.43.53

**RELÉS DE POTENCIA CON INDICACIÓN LED INTEGRAL**

El STF201 y el STF202 también son ideales para aplicaciones tales como dispositivos handheld, ordenadores portátiles, teléfonos celulares, periféricos USB y redes, ofreciendo un encapsulado muy pequeño a bajo precio. Semtech usa su tecnología de proceso para integrar redes RC pasivas con protección de TV state-of-the-art. Los dispositivos TV S altamente integrados, como el STF201 y STF202, permiten que los diseñadores eliminen componentes externos para ahorrar espacio, simplificar el diseño y mejorar el rendimiento.

Estos dispositivos poseen tecnología de avalancha de silicio que ofrece tiempos de respuesta extremadamente rápidos y garantiza que el IC esté en funcionamiento a pesar de una ESO repetida o subida de tensión de la tensión. Los arrays de baja capacidad STF201/STF202 destacan por su filtrado y terminación para dos líneas de datos usa, protección ESO para potencia usa (V BUS) y líneas de datos (D+ & D-), resistencias de diferentes series para compartir impedancia, bajo voltaje operativo TVS (5.25 V) y pequeño encapsulado SOT -236L.

Para más información:  
 Anatronic, S.A.

Madrid  
 Tel: 913660159 Fax: 913655095  
 Barcelona  
 Tel: 934581906 Fax: 934587128  
 Bilbao  
 Tel: 944636066 Fax: 944634235  
 Portugal  
 Tel: 019376267 Fax: 019371834

E-Mail:  
[información@madrid.anatronic.com](mailto:información@madrid.anatronic.com)  
 Internet: <http://www.anatronic.com>

# Control Remoto PCM en Miniatura (2)

## parte 2: El protocolo del programa

En esta segunda y última entrega del diseño del control remoto, juntaremos todos los elementos y analizaremos con más detalle el funcionamiento del programa del transmisor y del receptor.

Al igual que sucede con cualquier sistema de comunicación, en nuestro proyecto también es necesario decidir el formato de mensaje más adecuado para transmitir la información. Este sistema no necesita cumplir con ningún estándar de comunicación existente, de manera que somos libres de diseñar nuestro propio formato. Los principales objetivos a la hora de diseñar el formato son los de permitir una alta velocidad de transmisión de datos, junto con una buena seguridad de dicha transmisión y una adecuada detección de errores. También se debe tener en cuenta las especificaciones de los transmisores y de los receptores, de manera que se asegure, por ejemplo, que no vamos a sobrepasar la velocidad máxima de reloj o el ancho de banda del canal. Con estas limitaciones en mente, utilizaremos un protocolo de mensajes (ver **Figura 1**) adecuado para la transmisión de información utilizando rayos infrarrojos (IR) o señales de radiofrecuencia (RF).

### Bit de inicio:

Permite que el programa del receptor pueda sincronizarse en la recepción de un nuevo mensaje. La longitud de la fase de nivel alto y de nivel bajo del bit de inicio asegura que no pueda confundirse con ninguna otra parte del resto del mensaje.

### Direcciones de canal (2 bits):

Se usa para indicar qué canal del valor del conversor A/D está utilizándose, de manera que al mover el mando de control (joystick) en el transmisor, activaremos el correspondiente servo en el receptor. Los dos bits de direcciones permiten codificar hasta un total de cuatro canales.

Por ejemplo:

Valor izquierda del mando de control arriba/abajo: dirección 00.

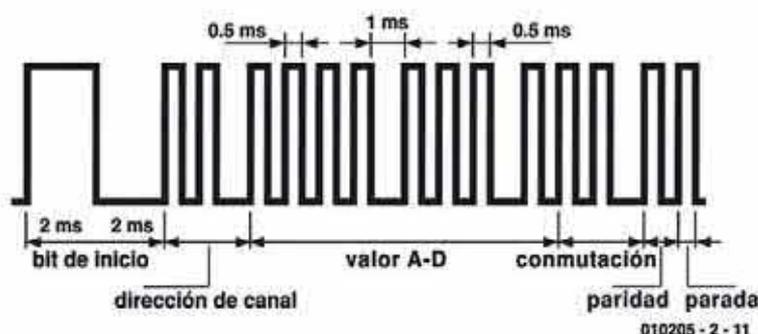


Figura 1. Protocolo del mensaje.

Valor izquierda del mando de control derecha/izquierda: dirección 01.

### Valor A/D (8 bits):

La posición angular del mando de control se lee a partir de los valores del potenciómetro montado sobre dicho mando. Estos valores se transforman en un valor digital de 8 bits en el conversor A/D y se transmiten en el interior

del mensaje. Al frente de cada valor también se envía el correspondiente número de canal.

### Bits de conmutación:

El estado de los dos pulsadores utilizados para acciones momentáneas en el transmisor, se envía utilizando estos dos bits. En el programa se ha implementado una acción de conmu-

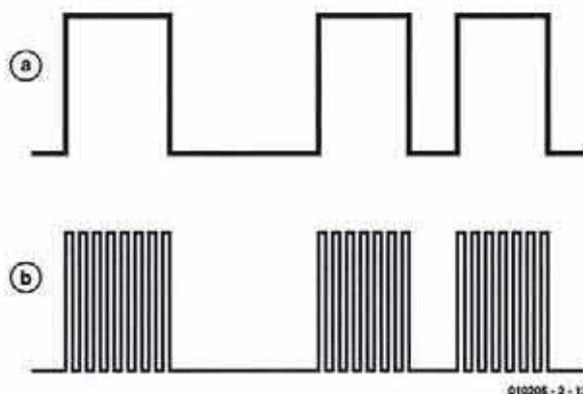


Figura 2. Control del módulo de RF (a) y del diodo LED de IR (b).

## Rango de funcionamiento

### Módulo de RF:

El alcance radioeléctrico en el rango del campo despejado del módulo utilizado aquí es de unos 300 m. Esto debe ser más que adecuado para un radiocontrol de coche.

### Infrarrojos:

El rango de alcance de la versión de infrarrojos es bastante más pequeño que el de la variante de RF. El enlace de infrarrojos necesita un trayecto libre y recto desde el diodo transmisor al receptor, bien por un enlace directo o bien por uno indirecto, "rebotando" sobre una superficie reflectante. Sin embargo, el diodo receptor de infrarrojos debería estar montado en el suelo del modelo o en alguna parte donde pueda recibir más fácilmente la señal de infrarrojos desde cualquier dirección.

El patrón de propagación del haz del diodo LED de infrarrojos del transmisor tiene una forma cónica, con un ángulo de  $\pm 15^\circ$ . Si el receptor no está sometido a la luz directa del sol, podemos conseguir un rango de alcance de unos 5 m.

tación, de manera que cada vez que se pulsa un conmutador, el estado del bit correspondiente cambiará de valor y se mantendrá a este nivel hasta que se vuelva pulsar de nuevo.

### Bit de Paridad:

El bit de paridad permite al receptor detectar un único bit erróneo en el mensaje transmitido. El programa del transmisor cuenta todos los unos enviados en el mensaje transmitido y, si el conteo da número impar, el bit de paridad se configura a nivel lógico alto (1). Si la cuenta resultante es par, el bit de paridad se configura a nivel lógico bajo (0). Por su parte, el receptor sencillamente cuenta todos los unos recibidos en el mensaje (incluyendo el bit de paridad). Si el resultado es impar, entonces el receptor sabrá que el mensaje ha sufrido errores en su transmisión:

Mensaje = 0010101100, paridad = 0

Mensaje = 0011101100, paridad = 1

### Bit de parada:

El bit de parada marca el final del mensaje. No lleva asociada ninguna otra información.

En cada ciclo no se envía un mensaje completo. Para conseguir igualar la alta velocidad de colocación del servo y reducir el consumo de potencia del transmisor, la información sólo será transmitida si ha habido un cambio en la posición del mando de control o si se ha activado un conmutador. El programa del transmisor lee los valores del mando de control y del conmutador, los compara con sus valores previos y da prioridad a cualquier cambio antes de enviar un mensaje. Si intentamos enviar todos los datos en cada mensaje, con la velocidad de datos de que disponemos en este sistema, los servos podrían tener una respuesta bastante espasmódica. El programa también genera el valor medio de la posición del mando de control. Así, el programa lee la salida del conversor A/D cuatro veces, suma todos los valores juntos y, a continuación, divide el resultado por cuatro. Este proceso suaviza los cambios de salida y ayuda a reducir el consumo de corriente. Si disponemos de un osciloscopio de mano podremos ver que el transmisor no envía nada cuando no se tocan los

controles del transmisor y sólo cuando se ha oprimido un pulsador o se ha movido el mando de control, se envía un mensaje. Esta característica prolonga la vida de la batería, especialmente cuando se está utilizando la opción de un transmisor por infrarrojos. El receptor siempre almacena y utiliza el último valor enviado hasta que es sobrescrito por la llegada de un nuevo valor. La trama del mensaje digital está conectada al terminal de entrada de modulación de los módulos de RF, donde esta frecuencia es modulada por una portadora de 433 MHz. Si se ha optado por trabajar con señales de infrarrojos, el dato debe ser modulado con una portadora de 36 kHz (ver **Figura 2**).

## Los programas del emisor y del receptor

El diagrama de flujo del programa, tanto del transmisor como del receptor, es muy sencillo y puede representarse como una lista de tareas:

### En el transmisor:

1. Inicialización de los puertos y de la circuitería del controlador interno.
2. Puesta a cero inicial (reset) del reloj de vigilancia.
3. Verificación del nivel de tensión de batería y control del correspondiente diodo LED.
4. Valores de entrada provenientes de los cuatro mandos de control.
5. Verificación de pulsadores, para comprobar si se han oprimido.
6. Si se ha producido un cambio, entonces se envía un mensaje:  
Por infrarrojos: modulada como una portadora de 36 kHz.  
Para RF: la frecuencia del transmisor se modula con el patrón de bit de mensajes.
7. Si estamos en modo de infrarrojos, tendremos que esperar 10 ms.
8. Volver al punto 2.

### En el receptor:

1. Inicialización de los puertos y de la circuitería del controlador interno.
2. Puesta a cero inicial (reset) del reloj de vigilancia.
3. Verificación del nivel de tensión de batería.
4. Muestrear la salida del módulo receptor y verificar las tolerancias de la señal.
5. Verificar la paridad del mensaje.
6. Servicios del conmutador de las señales de salida, del conmutador de inicio suave y del regulador de velocidad.
7. Calcular el ancho de pulso del servo a partir de un valor de 8 bits.
8. Carga del temporizador con el valor del ancho de pulso del servo.
9. Volver al punto 2.

## Acción de control del transmisor hacia el receptor.

### Transmisor

Palanca de mando izquierda arriba/abajo

Palanca de mando izquierda izquierda/derecha  
Palanca de mando derecha arriba/abajo  
Palanca de mando derecha izquierda/derecha

Palanca de mando izquierda (Terminal P1.1)

Palanca de mando derecha (Terminal P1.0)

### Salida del receptor

Servo en el terminal P1.7  
Controlador de velocidad en el terminal P0.1 (puente de codificación).

Servo en el terminal P0.4.  
Servo en el terminal P1.6.  
Servo en el terminal P1.4.

Conmutador 1 Activado.  
Conmutador de salida en terminal P1.0.  
Conmutador 2 Activado.  
Conmutador de salida en terminal P1.1 Inicio del programa en el terminal P0.1 (codificado).

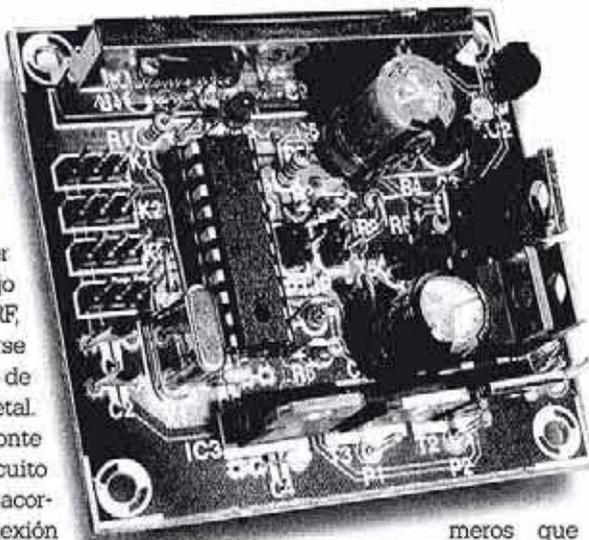


posición. El microcontrolador se montará sobre un zócalo para circuito integrado. Debemos asegurarnos que los potenciómetros de ajuste, P1 a P4, están montados sobre la unidad.

Para conseguir obtener el máximo rango de trabajo del módulo transmisor de RF, dicho módulo debe situarse tan lejos como sea posible de cualquier elemento de metal. Por ello, cuando se monte sobre la placa de circuito impreso deberemos evitar acortar los terminales de conexión del módulo. Una pista de circuito impreso de 1 cm de longitud forma parte de una antena aérea, de manera que podemos conectar un hilo aislado de una longitud de 14,5 cm al terminal A1, para que todo funcione como una antena aérea en el transmisor. El diodo LED de infrarrojos se monta sobre la placa y se dobla unos 90°, de manera que la luz de infrarrojos pueda emitirse desde el frontal de la unidad.

**Receptor:**

En la **Figura 4** se muestra el diagrama de pistas y la colocación de componentes de la placa de circuito impreso del receptor. Para conseguir que el receptor sea lo más compacto posible, todos los componentes se montan de modo más concentrado que en la placa del transmisor. Los seis hilos, utilizados como puentes, son los pri-



meros que deben montarse en el circuito impreso, seguidos por el zócalo de 20 terminales reservado para el circuito integrado IC1. Una vez que todos los componentes han sido montados sobre la placa (excepto los circuitos integrados IC1 e IC2 y el módulo radio), podemos aplicar la tensión a la tarjeta del receptor y, con un voltímetro u osciloscopio, verificar las distintas tensiones dentro de la placa de circuito impreso. Si todo está en orden, podemos pasar a montar el resto de los componentes. Debemos asegurarnos que la pantalla metálica del módulo de RF no provoca ningún cortocircuito con el resto de los componentes de la placa. Por último, tenemos que soldar un hilo aislado de una longitud de 15,5 cm al terminal A1 de la placa de circuito impreso, de manera que actúe como una antena aérea. Para conseguir que la unidad sea

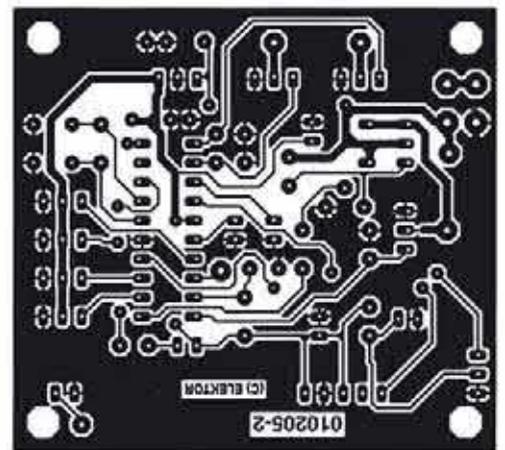
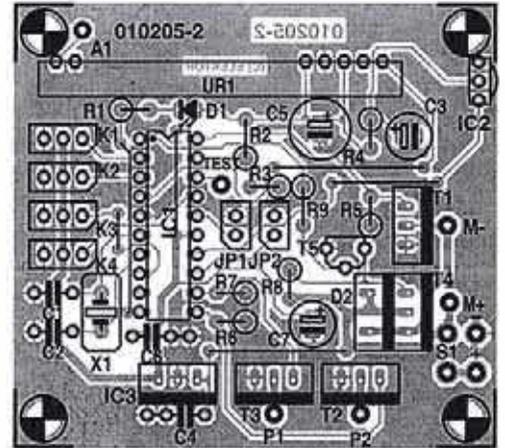


Figura 4. Distribución de pistas y ubicación de los componentes de la placa de circuito impreso del receptor.

algo más robusta, esta conexión y la del módulo de RF se asegurará sobre la placa de circuito impreso con la ayuda de una pequeña gota de silicona caliente adhesiva. El consumo de corriente de la unidad receptora independiente es de, aproximadamente, 40 mA.

**Diagnósticos**

Para realizar el proceso de depuración, se ha proporcionado una salida de diagnóstico en el terminal P0.3 del controlador receptor. Este punto de prueba puede ser montado con un soldador o con un terminal de prueba. El controlador del receptor utiliza este terminal para sacar una señal cada vez que detecta un error en cualquier parte del mensaje recibido. El controlador verifica los valores obtenidos del mensaje recibido que están presentes después del bit de inicio, e indica un error cuando no están dentro de las tolerancias. Utilizando esta señal podemos conseguir optimizar la configuración del receptor para evitar las malas influencias de fuentes de interferencias. Comparando esta señal con el "telegrama" recibido en un osciloscopio, podemos ver que parte del telegrama ha sufrido errores.

**LISTA DE MATERIALES**

**Receptor**

**Resistencias**

- R1 = 470 Ω
- R2, R9 = 27 K
- R3, R8 = 10 K
- R4 = 100 Ω
- R5, R6, R7 = 100 K

**Condensadores**

- C1, C2 = 15 pF
- C3 = 10 μF, electrolítico de 16 V, radial
- C4, C6 = 100 nF
- C5 = 470 μF, electrolítico de 16 V, radial
- C7 = 220 μF, electrolítico de 16 V, radial

**Semiconductores**

- D1 = diodo LED rojo de 3 mm
- D2 = MBR 745
- T1 = SUP 75N03, IRL 2203.

- T2, T3 = BUZ 11
- T4 = IRF 490SL (International Rectifier)
- T5 = BC 547
- IC1 = 87LPC762BN programado, código de pedido N° 010205-42
- IC2 = SFH 5110-36 (Siemens)
- IC3 = LM 2940

**Varios**

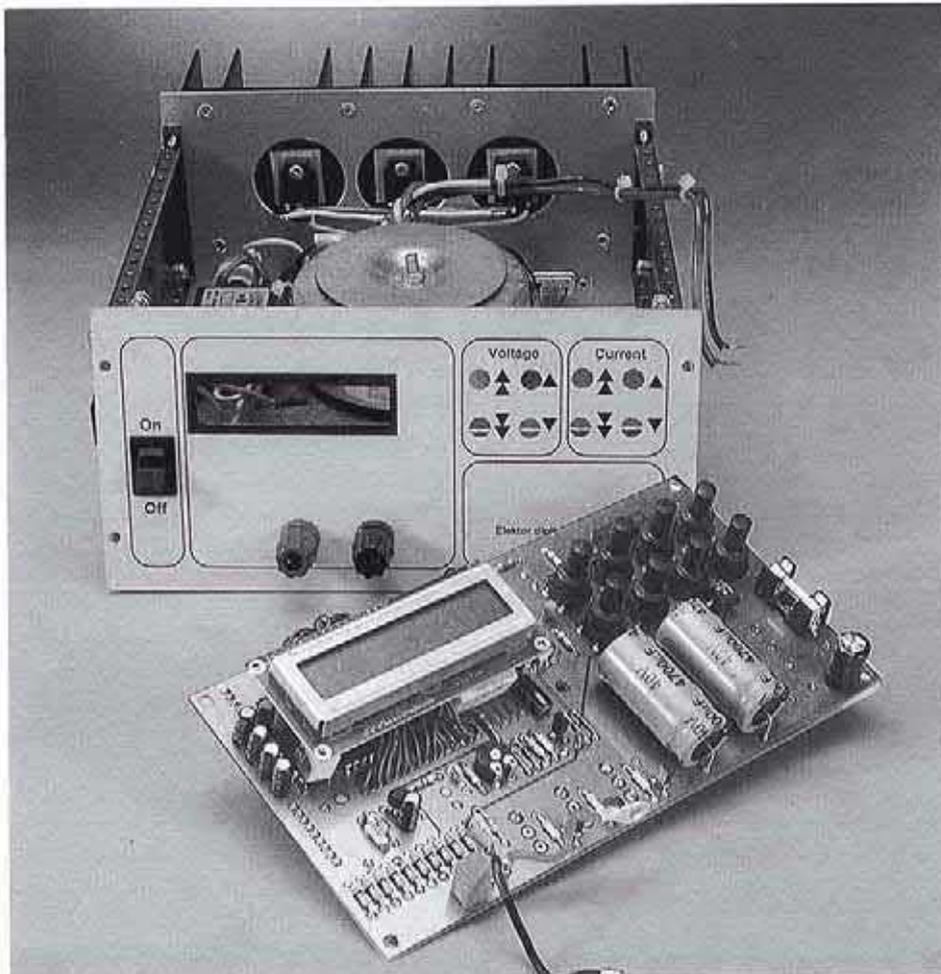
- X1 = Cristal de cuarzo de 6 MHz
- S3 = Conmutador de encendido/apagado de un contacto
- 4 Conectores para servo, receptores (plug), de tres terminales
- JP1, JP2 = Conector tipo "pinheader" de dos terminales con puente
- UR1 = Módulo receptor de 433 MHz, tipo RX2 de la casa Radiometrix (Farnell)
- PCB con código de pedido N° 010205-2
- Disco Programa del proyecto, con código de pedido N°: 010205-11

# Fuente de Alimentación Digital para banco de trabajo (I)

Parte I:

Electrónica analógica gobernada por un microcontrolador

Todo laboratorio electrónico necesita una potente y útil fuente de alimentación regulada de trabajo. En el modelo descrito en este artículo un microcontrolador monitoriza en cada momento el consumo de corriente actual y el deseado, así como las tensiones seleccionadas.



En el mercado existe una gran cantidad de modelos de fuentes de alimentación para bancos de trabajo en laboratorio, desde las más sencillas hasta las más sofisticadas. Así, estos tipos de fuentes cubren el rango que va desde la fuente de alimentación lineal, pasando por las fuentes de alimentación puramente analógicas, con tan sólo la opción de regulación de tensión, hasta las fuentes de alimentación conmutadas, con regulación tanto de corriente como de tensión, utilizando un microcontrolador, y que también ofrecen la opción de patrones de señales programables y varias funciones de monitorización, a la vez que son capaces de controlar una interfaz IEEE.

Nuestra fuente de alimentación para banco de trabajo está en la mitad de este amplio abanico. Dependiendo de la configuración, la fuente ofrece un rango de tensión que va desde los 0 hasta los 25 V, con hasta 2,5 A de corriente de salida, o un rango de tensión de 0 a 20 V con una corriente de salida de 1 A. la selección de la tensión y de la corriente se ajusta de forma manual, utilizando cuatro botones,

dos de los cuales se usan para el ajuste grueso y los otros dos para el fino. Esto nos proporciona una resolución de 100 mV en tensión y de 10 mA en corriente. Tanto el valor seleccionado de corriente y de tensión, como el valor actual de ambas señales, se muestran en el panel LCD con iluminación trasera. El dispositivo puede gobernarse remotamente a través de su interfaz RS 232 interno, de modo que podemos tener los valores de la corriente y de la tensión medidos continuamente sobre este interfaz. El protocolo de comunicación utilizado sólo usa caracteres ASCII, de manera que, en el caso más sencillo, con el programa HyperTerminal de Windows podríamos visualizar y ajustar los valores. El programa de control adecuado para la fuente de

RESUMEN DE ESPECIFICACIONES DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN DIGITAL		
	Version de 2,5-A	Version de 1-A
Tensión de entrada 230V	-0/+10% @ 2.5 A / 25 V ±10% @ 2.5 A / 24 V	±10% @ 1 A / 20 V
Precisión del ajuste de tensión	+30 mV típica	+30 mV típica
Precisión del ajuste del límite de corriente	+5 mA típica	+5 mA típica
Rizado de la tensión de salida	5 mV (regulación de tensión) 10 mV (regulación de corriente)	5 mV (regulación de tensión) 25 mV (regulación de corriente)

alimentación está disponible de forma gratuita en la página web del autor: [www.pic-basic.de](http://www.pic-basic.de), de donde podemos bajarlo sin mayores problemas. El código fuente de este programa también está publicado, de manera que puede modificarse para cualquier otra aplicación que necesitemos.

El microcontrolador PIC 16F84, de la casa Microchip, se encarga de gestionar el funcionamiento de la fuente de alimentación, ejecutando un programa que está escrito en PIC BASIC 1.3. El código fuente, el listado ensamblador y el código máquina en hexadecimal de este programa también están disponibles, de forma gratuita, en la dirección de Internet anteriormente mencionada.

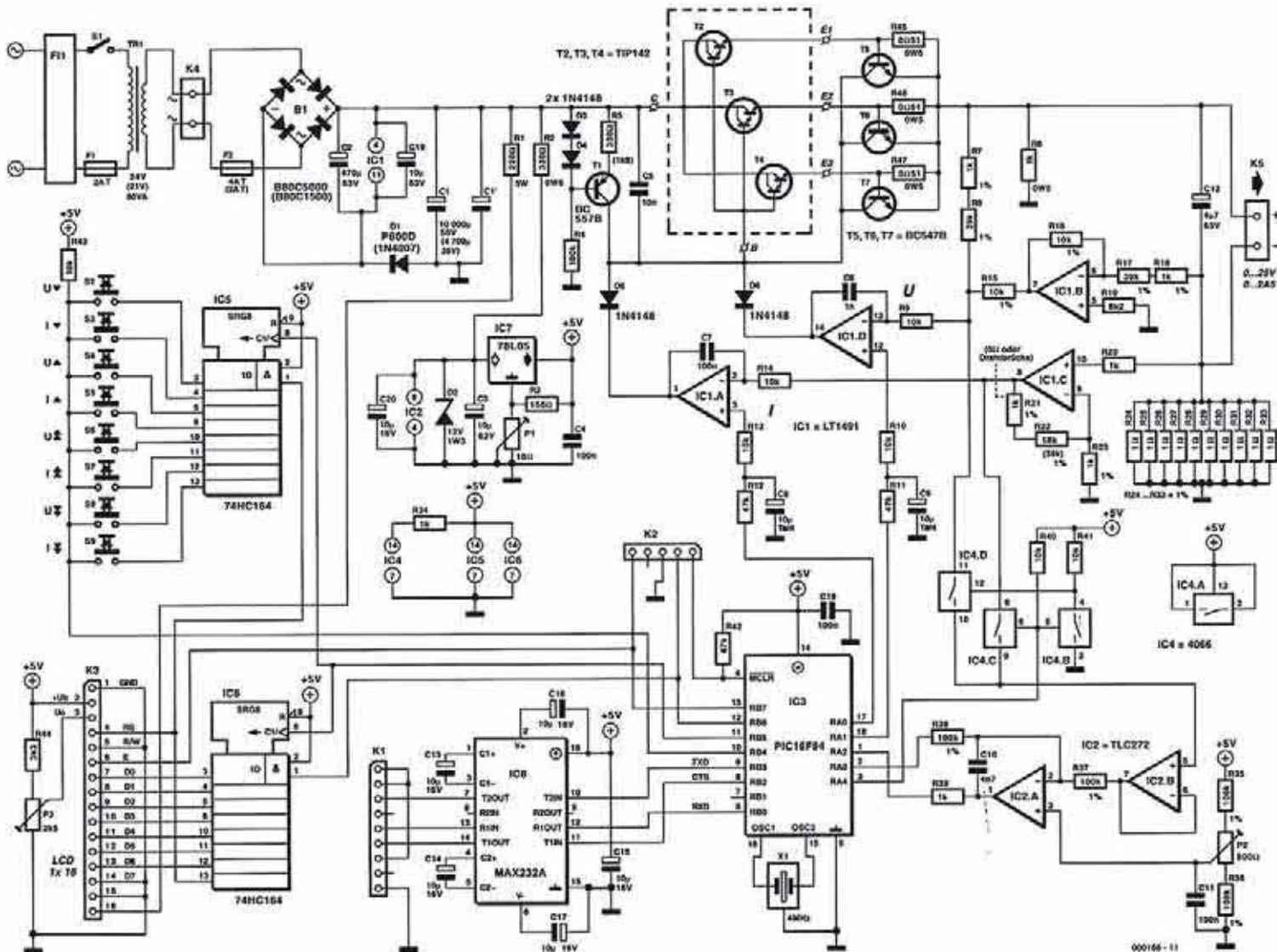


Figura 1. Esquema eléctrico de la fuente de alimentación de 2,5 A. Los valores entre paréntesis se refieren a la versión de 1 A.

## Regulación analógica clásica

El circuito está formado de una parte analógica y otra digital, las cuales han sido ensambladas sobre la misma placa de circuito impreso. Sólo los transistores de paso, el módulo LCD y el transformador de red (junto con los conectores de entrada y los conmutadores), no han sido montados sobre dicha placa. El circuito regulador analógico clásico se ha actualizado utilizando un LT 1491. Este circuito integrado es un amplificador operacional cuádruple, que tiene la misma distribución de terminales y, prácticamente, las mismas características (o mejores) que el legendario LM 324. Además, el LT 1491 ofrece el modo de funcionamiento "rail - to - rail", tanto para sus entradas como para sus salidas. La **Tabla 1** muestra algunas de estas características en ambos circuitos integrados. El LT 1491 justifica su posición en este circuito, a pesar de su precio algo elevado. Así, con la ayuda de unas pocas resistencias de película metálica de baja tolerancia, los amplificadores operacionales trabajan con la suficiente precisión como para que tan sólo se necesiten unos pocos puntos de calibración.

En una fuente de alimentación con una regulación analógica clásica, como la del circuito que se muestra en la **Figura 1**, la tensión y la corriente de salida se miden de forma continua y se comparan con los valores deseados y seleccionados, por medio de unos comparadores. Debido a esto, la tensión de salida se toma directamente desde el conector de salida (evitando de esta manera errores debidos a la resistencia de las pistas y de los contactos) y se convierte al rango de la tensión de entrada del comparador, utilizando un sencillo divisor de tensión.

De alguna manera, la medida de la corriente es algo más complicada, ya que, en general, se requiere un puente resistivo en el lazo de realimentación de corriente. La resistencia en el puente debe ser lo más baja posible, de manera que no se reduzca el rango de tensión de salida de modo significativo y se pueda mantener la pérdida de potencia lo más bajo posible, aunque, por otro lado, debe ser lo bastante elevada como para proporcionar la suficiente precisión y asegurar que el comparador pueda medir la caída de tensión en dicho puente (la cual es proporcional a la corriente) y no se pierda en la forma de desviación de tensión o ruido en los componentes electrónicos.

En nuestro montaje, el puente resistivo está formado por 10 resistencias (R24 - R33) conectadas en paralelo. Esta opción es más barata que la de conseguir una

Tabla 1. LM324 frente a LT1491

	LT1491 (valores típicos)	LM324 (valores típicos)
Tensión de "offset"	200...350 $\mu$ V	2 mV
Variación de la tensión de "offset"	2 $\mu$ V / °C	7 $\mu$ V / °C
Corriente de entrada	4 nA	45 nA
Tensión de la fuente de alimentación (máx.)	44 V	32 V
Corriente de salida en cortocircuito	25 mA	20 mA

resistencia de 1  $\Omega$ , con una tolerancia del 1%, además de que la posible desviación del valor real es mucho más pequeña. La distribución de pistas está organizada de manera que sólo una pequeña resistencia de un trozo de pistas afecta a la medida.

Con una corriente de salida (o carga) de 2,5 A, significa que tenemos una caída de tensión en los extremos del puente resistivo de 0,25 V. El amplificador operacional IC1.C multiplica esta tensión por un valor de 20, en la versión de la fuente de 2,5 A, y por 40, en el modelo de 1 A. El comparador mide y controla esta tensión amplificada, a través de la resistencia R14.

Sin embargo, la corriente también tiene un efecto en la medida de la tensión. El amplificador operacional IC1.B divide la caída de tensión en los extremos del puente resistivo por cuatro, e invierte dicha señal, lo que proporciona un valor de -0,0625 V. Si la tensión en los extremos de los terminales de salida (por ejemplo, en los extremos de la carga) es de 25 V, entonces aparece una tensión relativa de 25,25 V entre la masa del circuito y el terminal positivo de salida. El divisor de tensión formado por R7 / R8 y R15 tiene un valor total de 50 KW. En los extremos del divisor de tensión tenemos un potencial de 25,25 V + 0,0625 V = 25,3125 V, de los cuales, cuatro quintas partes (4/5) cae en los extremos de R7 y R8, mientras que una quinta parte (1/5) cae en los extremos de R15. Por lo tanto, en los extremos de R15 tenemos una caída de tensión de 5,0625 V. A la salida del divisor de tensión (en la unión de R8 y R15), tendremos, de este modo, una tensión exacta de 5

V, con relación a la masa del circuito. Por lo tanto, la tensión a la salida del divisor de tensión (relativa a masa), refleja exactamente la tensión de salida, independientemente de la corriente que circula en el puente resistivo. Sin esta compensación para el error de tensión, la tensión en los extremos del puente resistivo (de hasta 0,25 V), podría afectar a la medida de la tensión de salida. Por todo ello, para que los amplificadores operacionales puedan trabajar con una tensión negativa relativa a masa, se necesita una fuente de alimentación auxiliar negativa, la cual se obtiene de la tensión de entrada, con la ayuda del diodo D1.

Así, la división de tensión, la amplificación y la medida compensada de las tensiones se llevan finalmente a la entrada del inversor de los amplificadores operacionales IC1.A e IC1.D, a través de las resistencias R9 y R14. El amplificador operacional IC1.D, conectado como comparador, compara la tensión actual (presente en la entrada inversora) con la tensión seleccionada, mientras que el amplificador operacional IC1.A hace lo propio con la corriente. Los valores deseados se originan en el microcontrolador PIC 16F84 (IC3), que puede generar dos tensiones analógicas precisas, gracias a las combinaciones R/C, R11/C9 y R12/C8. Las tensiones se generan utilizando la modulación de ancho del pulso en los terminales de salida del microcontrolador. Estos dos convertidores D/A tienen una resolución de ocho bits.

Los condensadores C6 y C7 consiguen que los dos comparadores muestren una respuesta de paso/bajo. Las salidas de estos comparadores

controlan la conexión de base de los transistores de paso a través de los diodos D5 y D6, en una configuración de puerta "OR" cableada. Si uno de estos valores medidos excede el valor deseado, la base es llevada a masa (o incluso por debajo de este valor) y los transistores se desconectan. Si no se alcanza ni la corriente deseada ni la tensión deseada, la fuente de corriente constante, de la que forma parte el transistor T1, genera una corriente de base de 2 mA (para una fuente de alimentación de 2,5 A) o de 360  $\mu$ A (para una fuente de alimentación de 1 A), independientes de la tensión de salida.

Este tipo de corriente de base baja tiene una justificación práctica, debido a la cual se han utilizado transistores Darlington (T2, T3 y T4). Para una fuente de alimentación de 2,5 A se han utilizado tres transistores Darlington. Para que la corriente esté compartida de forma adecuada entre los tres transistores, se ha colocado una resistencia de emisor de 0,51  $\Omega$ . Si la tensión

en los extremos de una de estas resistencias aumenta hasta los 0,65 V (en torno a 1,3 A), uno de los transistores: T5, T6 o T7, se activará y desconectará la corriente de base de los transistores Darlington. Esto proporciona una protección muy efectiva contra picos de corriente que pueden aparecer si la salida se cortocircuita y que, de no ser así, podrían dañar los transistores de potencia. En la fuente de alimentación de 1 A sólo se montará un transistor Darlington. Por lo tanto, dicho transistor puede suministrar las resistencias de emisor y el circuito de protección.

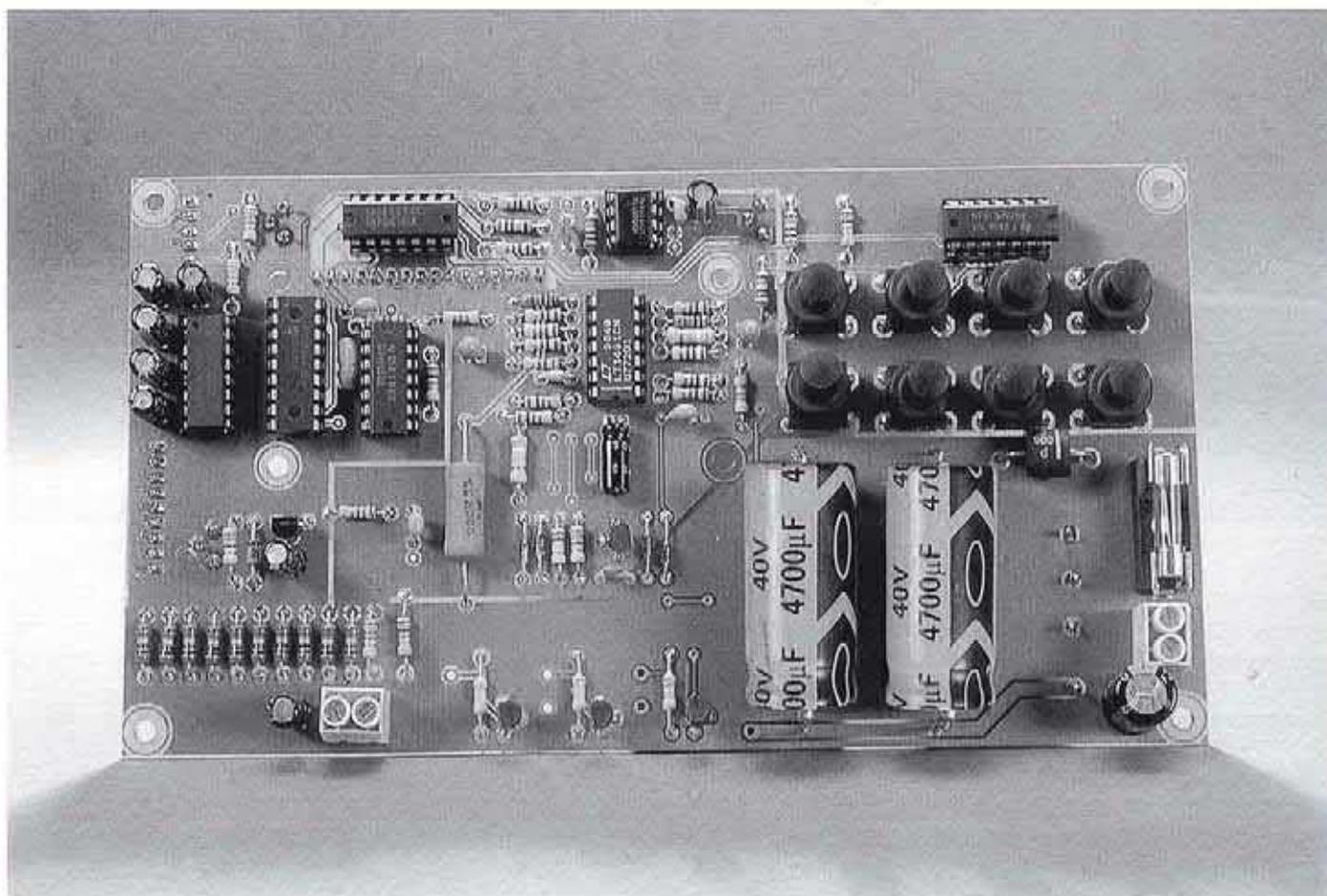
Para la fuente de alimentación de 2,5 A se requiere montar un radiador con unas características de 0,6 K/W, mientras que para la fuente de alimentación de 1 A se precisa un radiador de 2,4 K/W. A máxima carga (que se produce cuando se realiza un cortocircuito en la salida con la corriente más alta posible), se alcanza una temperatura de 80° C. Las dos versiones de fuentes de alimentación

son, por lo tanto, adecuadas para usarse de forma continua a plena carga (sin una ventilación activa).

## Valores configurados por el microcontrolador

El enlace de conexión entre las partes analógicas y digitales del proyecto se realiza a través del microcontrolador PIC, IC3. Para realizar medidas precisas y generar tensiones, está claro que necesitamos disponer de una tensión de referencia estable y precisa, la cual se genera a partir de su propia tensión de alimentación. Por este motivo se han añadido algunos componentes alrededor del diodo D2 (pre-regulación de 12 V) y de IC7, que forman un regulador de tensión fija. La tensión pre-regulada de 12 V se emplea también para alimentar el circuito integrado IC2.

Utilizando la resistencia R3 y el potenciómetro P1, podemos regular la tensión de salida del regulador a 5,12 V (en la práctica esta tensión debe estar comprendida entre 5,14 y 5,16 V). La resistencia R3 proporciona una carga básica, de manera que siempre esté circulando una corriente de, al menos,



33 mA a través del potenciómetro P3. Esta corriente seleccionada es unas diez veces superior a la corriente que circula en la conexión de masa del regulador de tensión. Por lo tanto, las variaciones dependientes de la carga en el punto común de corriente tienen un efecto muy pequeño. Además, la corriente de carga varía proporcionalmente en menor grado, debido a la alta corriente de carga de base.

Como resultado de estas medidas, la tensión de referencia es muy estable y las variaciones sólo se producen como una consecuencia normal del envejecimiento de los componentes. Por ello, al igual que sucede con cualquier otro equipo electrónico, se recomienda calibrar el equipo después de algunos años.

El convertor A/D delta-sigma, construido alrededor del circuito integrado IC2, también usa la tensión de referencia. Mediante esta técnica de conversión se puede construir un convertor de alta precisión con una pequeña circuitería e, independientemente de las tolerancias de los componentes, se pueden obtener medidas muy precisas con una buena calidad de reproducción. Sin embargo, tienen que utilizarse resistencias con una tolerancia del 1% para poder simplificar la calibración del "offset" que se realiza con el potenciómetro P2. Por supuesto, el microcontrolador también forma parte de la conversión analógica a digital. La conversión se realiza encadenando las siguientes etapas.

En el estado inicial, el terminal A2 del microcontrolador (configurado como una entrada) está en estado de alta impedancia, mientras que el terminal A3 (una salida) está a 0 V. La tensión que tiene que ser medida está presente en la entrada no inversora del amplificador operacional IC2.B y, como el amplificador operacional está conectado como seguidor, esta tensión también está en su salida. Supongamos que esta tensión es exactamente de 1,28 V, según esto, la salida del circuito integrador IC2.A estará configurada al nivel de la tensión positiva de alimentación. En esta situación, el terminal A2 del microcontrolador interpreta esto como un nivel lógico alto. Cuando se tiene que obtener una medida, el microcontrolador cambia el estado del terminal A3 desde un nivel bajo hasta un nivel alto (por ejemplo, a 5,12 V) y espera hasta que la tensión en el terminal A2 cambie a un nivel lógico bajo. Seguidamente, al cambiar de estado el terminal A3, el microcontrolador mantiene la salida del integrador en la mitad de su rango. A continuación, se mide la relación del ciclo de trabajo (relación marca espacio) de la salida del integrador.

Se puede observar que el terminal A3 tiene que mantenerse a nivel alto durante un tiempo igual a tres veces el tiempo que ha estado a nivel bajo. De este modo, cuando combinamos esto con la tensión que está midiéndose, se puede producir una tensión en la entrada inversora del integrador, la cual, de media, es exactamente la misma que la tensión en su entrada no inversora, es decir, 2,56 V.

El potenciómetro P2 controla el "offset", ya que este tipo de convertor A/D no trabaja con tensiones negativas, con lo que el algoritmo del microcontrolador podría fallar. Del mismo modo, para poder compensar las tolerancias de los componentes, el potenciómetro P2 también permite realizar un pequeño ajuste de "offset" positivo. Como circuito integrado para IC2 se ha seleccionado un TLC 272, con entradas MOS, ya que el convertor A/D sólo trabaja de forma precisa con corrientes de entrada pequeñas, y las de este circuito integrado son considerablemente más pequeñas que las conseguidas con circuitos integrados bipolares. Este beneficio se consigue a costa de una tensión de "offset" relativamente elevada. Sin embargo, en este circuito, donde se necesita realizar un ajuste en cualquiera de los casos, no se considera una desventaja real.

El circuito integrado IC4 es un conmutador analógico que conecta la tensión del terminal 11 (cuando realizamos medidas de tensión) o del terminal 8 (cuando realizamos medidas de corriente) al buffer IC1.B.

## Interfaces

El microcontrolador tiene varios interfaces a su disposición. La interfaz del teclado se implementa utilizando el circuito integrado IC5, mientras que el panel LCD se conecta a través de IC6. Existen varios registros de desplazamiento de ocho bits (del tipo 74HC164), con una entrada serie y varias salidas paralelo. Los valores digitales se cargan en el registro por medio del controlador, utilizando los terminales B5 (de datos) y B6 (señal de reloj). En el caso del circuito

integrado IC6, estos valores son comandos de control y códigos de carácter que son transferidos hacia el módulo LCD, ejecutándose en modo de ocho bits y utilizando una señal de disparo (Strobe) en el terminal B7. En el caso de IC5, este circuito forma un patrón de bit que permite al microcontrolador identificar (a través del terminal B4) cuando se ha pulsado un botón. Mediante el potenciómetro P3 se realiza el ajuste del contraste del visualizador. Cuando el cursor está en el lado del terminal conectado a masa, el nivel de iluminación se corresponde con un ángulo de visión comprendido entre 10° y 20° sobre la vertical. Ésta es la configuración que se recomienda cuando la unidad está usándose en el banco de trabajo.

Los terminales B0, B2 y B3 del microcontrolador forman un puerto RS 232. Utilizando el ya conocido circuito integrado MAX 232, conseguimos cambiar los niveles de señal a valores de  $\pm 10$  V, en el lado RS 232, y niveles TTL en el lado del microcontrolador. Además de las conexiones requeridas (RXD y TXD), también se ha conectado la señal CTS (borrar para enviar). La interfaz RS 232 ofrece tanto un visualizador remoto como un control remoto. Llegados a este punto, nos detendremos por ahora; en la segunda parte de esta serie de artículos (que se entregará en el próximo mes) se hará una descripción del programa y del funcionamiento que gobierna la unidad. También podremos ver el montaje de la fuente de alimentación.

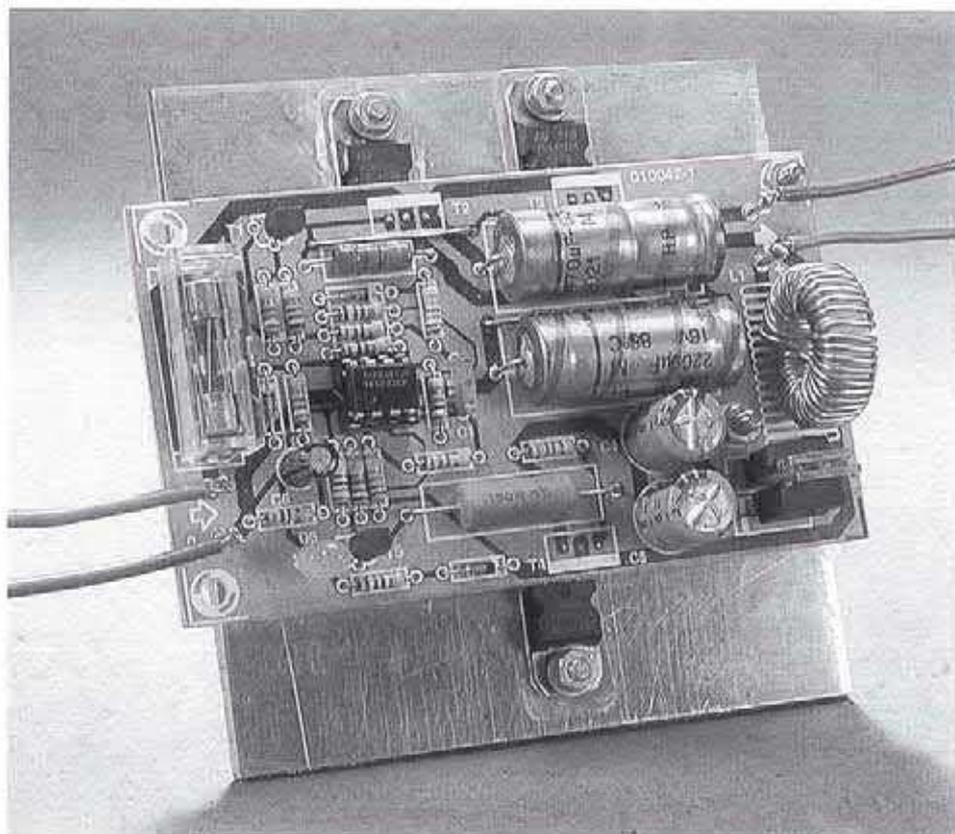
(000166-1)

# Adaptador Vehicular para PCs Portátiles

## 19 voltios a partir de una batería de coche

Diseñado por R. Badenhausen

Los PCs portátiles son equipos potentes pero, por desgracia, siempre están lejos de una fuente de tensión y dan problemas antes de que aparezca el aviso de que la batería está baja. Muchos adaptadores de alimentación se han convertido en un estándar, pero los adaptadores para coche son un accesorio bastante caro. Ésta es una buena razón para no dejar el soldador de lado.



Los diseños de fuentes de alimentación conmutadas o de inversores, siempre conllevan un problema para los montadores aficionados, ya que, normalmente, incluyen elementos inductivos, transformadores, bobinas de choque o núcleos

de ferrita que son difíciles de obtener. Estos diseños de convertidores DC a DC utilizan siempre un inductor estándar. En el prototipo, este inductor formaba parte del terminal de alimentación

existente en el ordenador portátil, pero en este diseño se ha montado sobre la placa de circuito impreso.

El diseño de este adaptador es adecuado para los ordenadores portátiles que requieren una entrada de tensión continua en el rango comprendido entre los 14 y los 19 V. Dicho adaptador puede proporcionar una corriente continua de 2 A, con picos de corta duración de unos 2,5 A. La eficiencia del diseño está en el orden del 60 al 80%, dependiendo de la tensión de salida y de la corriente de salida. Una gran ventaja de este diseño es la baja corriente de reposo, que es de, tan solo, 75 mA (o aún menor).

El esquema eléctrico de la unidad se muestra en la **Figura 1**. El principio de funcionamiento es relativamente sencillo. Un oscilador, que funciona libremente, se usa para controlar un circuito doblador de tensión. Un comparador de tensión controla una serie de transistores de paso que regulan la tensión de salida. La línea de masa de entrada y la de salida son comunes e iguales a la tensión de masa del coche.

El multivibrador a estable está formado por IC1.B. El condensador C1 y la resistencia R4, colocadas en el camino de realimentación, proporcionan una frecuencia de trabajo de, apro-

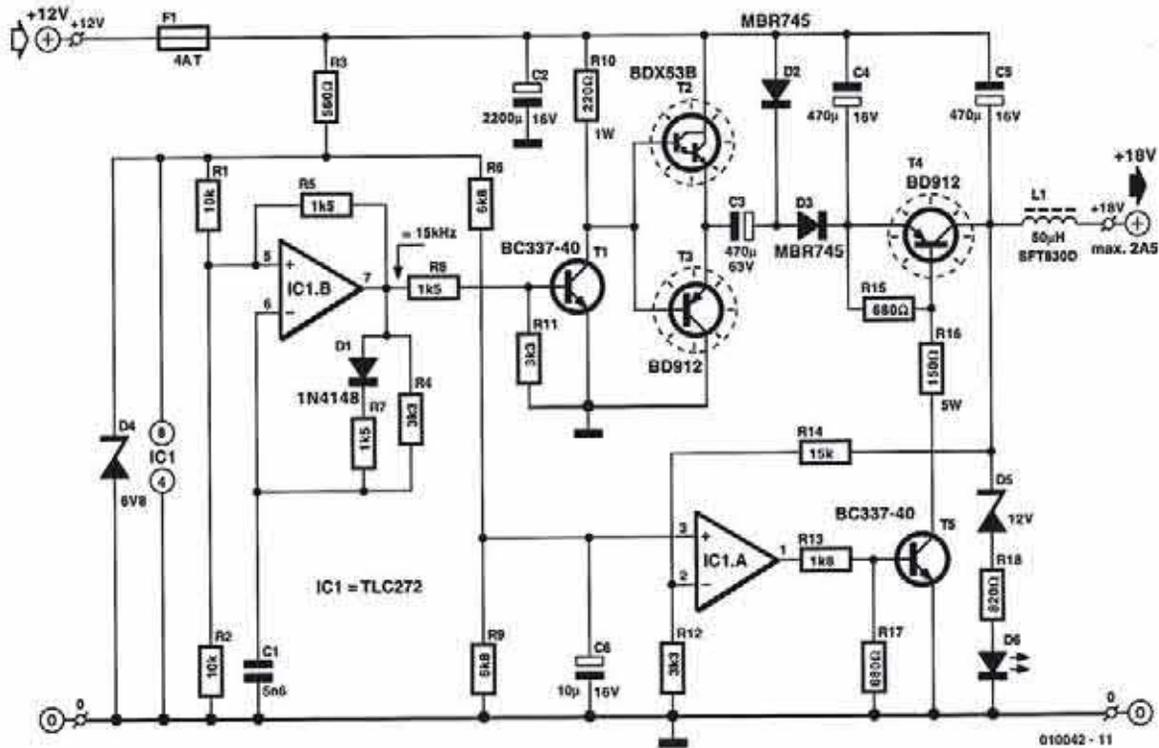


Figura 1. Esquema eléctrico del circuito adaptador.

ximadamente, 15 kHz. El diodo D1 y la resistencia R7 aseguran que la onda cuadrada de salida tenga una relación de trabajo de 50:50. El tipo de condensador utilizado para C1 debe tener una buena estabilidad, con un bajo coeficiente de temperatura (por ejemplo, uno cerámico). Las características de temperatura del diodo D1 aseguran que la onda cuadrada de salida se mantenga en todos los niveles de la carga de salida y del calentamiento del circuito. La onda cuadrada de salida del circuito integrado IC1.B conmuta, de forma alternativa, los transistores T2 y T3. Cuando T3 está conduciendo, el condensador C3 se carga hasta un valor de 12 V, a través del diodo D2. Cuando el transistor T3 deja de conducir y T2 comienza a hacerlo, el terminal negativo del condensador C3 se conecta repentinamente a la tensión de alimentación de +12 V. Como la carga en el condensador C3 no puede cambiar de modo instantáneo, cuando el terminal negativo de C3 se aumenta en 12 V, el terminal positivo debe hacerlo también en el mismo valor. La tensión en el terminal positivo de C3 se verá "amplificada" en dos veces la tensión de alimentación. En la práctica, las pérdidas en los diodos y en los transistores conllevan que la tensión real sea siempre algo más pequeña que dos

veces la tensión de alimentación. Por ello, en este diseño se han utilizado diodos Schottky, para reducir la caída de tensión en el camino inverso. De este modo, el diodo D3 rectifica la tensión y el condensador C4 la almacena. El condensador C3 debe ser capaz de transferir la corriente de salida total, por lo que es importante utilizar en esta posición un componente de una buena calidad. Así, recomendamos elegir las letras "S + M" en las series B41010 (diseñados para ser utilizados en fuentes de alimentación conmutadas), o las letras "LL" de las series B41588, de condensadores electrolíticos, ambos de la casa Siemens. Está claro que no podemos esperar las mismas prestaciones en el circuito si montamos un condensador cualquiera, que no nos proporcione una cierta garantía.

La regulación de la tensión de salida la realiza el amplificador operacional IC1.A. La tensión en el colector del transistor T4 es captada por un divisor de tensión formado por las resistencias R12 y R14, y se compara en IC1.A con la tensión de referencia formada por las resistencias R6, R9 y el diodo zéner D4. El nivel de la tensión de salida viene configurado por el valor de la resistencia R14 (ver **Figura 2**). Así, un valor de 15 K $\Omega$  proporciona una tensión de, aproximadamente, 19

V. En la **Figura 3** se muestran las prestaciones de rizado de la tensión de salida a plena carga.

Si incrementamos el valor del condensador C8, esto se traducirá en que la tensión de referencia aumentará más lentamente en el momento del encendido del equipo, con lo que se proporciona al adaptador de una tensión de salida unas características de "arranque suave". El retardo en el momento del encendido es visible en el diodo LED D6.

La gráfica de la **Figura 4** muestra la tensión de salida del adaptador a diferentes valores de carga y de tensión de entrada. También podemos ver que las tensiones de entrada bajas se pueden evitar con mayor facilidad. La tensión de alimentación que tenemos en el conector del encendedor del coche es, típicamente, de 13,2 V en reposo y de 14,4 V con el motor en marcha, por lo que los niveles altos de la corriente de carga en la tensión de salida solamente alcanzarán los 19 V si el motor del coche está en marcha.

## Ventilador de asistencia

Durante las pruebas del prototipo se estableció que con una carga de 2 A, y tras algunos minutos de funcionamiento, no solamente se calentaban los tres transistores de potencia, sino que también lo hacían el condensador C3 y los diodos Schottky D2 y D3. Por lo tanto, es esencial proporcionar una ventilación adecuada a estos componentes.

Tanto los transistores como los diodos Schottky tienen un encapsulado TO 220, con lo

## LISTA DE MATERIALES

### Resistencias

R1, R2 = 10 K  
 R3 = 560  $\Omega$   
 R4, R11, R12 = 3K3  
 R5, R7, R8 = 1K5  
 R6, R9 = 6K8  
 R10 = 220  $\Omega$ , 1 W  
 R13 = 1K8  
 R14 = 15 K  
 R15, R17 = 680  $\Omega$   
 R16 = 150  $\Omega$ , 5 W  
 R18 = 820  $\Omega$

### Condensadores

C1 = 5,6 nF  
 C2 = 2200  $\mu$ F, electrolítico de 16 V, axial  
 C3 = 470  $\mu$ F, electrolítico de 63 V, axial \*  
 C4, C5 = 470  $\mu$ F, electrolítico de 16 V, radial  
 C6 = 10  $\mu$ F, electrolítico de 16 V

### Semiconductores

D1 = 1N4148  
 D2, D3 = MBR 745  
 D4 = Diodo zéner 6,8 V y 0,4 W  
 D5 = Diodo zéner 12 V y 0,4 W  
 D6 = Diodo LED de alta eficiencia  
 IC1 = TLC 272CP  
 T1, T5 = BC 337-40  
 T2 = BDX 53B  
 T3, T4 = BD 912

### Varios

F1 = Fusible de 4 A con tiempo de retardo y con alojamiento para montaje en PCB  
 L1 = Bobina supresora de 50  $\mu$ H y 3 A (modelo SFT 830D, de la casa Conrad Electronics, # 534412)  
 Caja Metálica con dimensiones: 119 x 65 x 39 mm  
 2 radiadores  
 1 Ventilador de miniatura de 12 V (Conrad Electronics, # 532614)

\* ver texto

que es relativamente sencillo montar sobre ellos un radiador. Si echamos una ojeada a la distribución de pistas de la placa del circuito impreso de la **Figura 5**, podemos observar que todos estos componentes están montados a lo largo del borde de la placa, de manera que se pueden fijar a la carcasa de la caja metálica (siempre y cuando estén aislados eléctricamente de la misma). También debemos señalar que comparando la foto del prototipo y la distribución de pistas de la placa, se observan algunas diferencias; así, se han añadido radiadores adicionales que también son necesarios, a lo largo del lateral de la caja para mejorar la disipación de calor. Puede ser que no sea fácil encontrar un radiador que tenga exactamente las dimensiones correctas, por lo que tendremos que cortarlo a la longitud adecuada (partiendo del cuerpo del

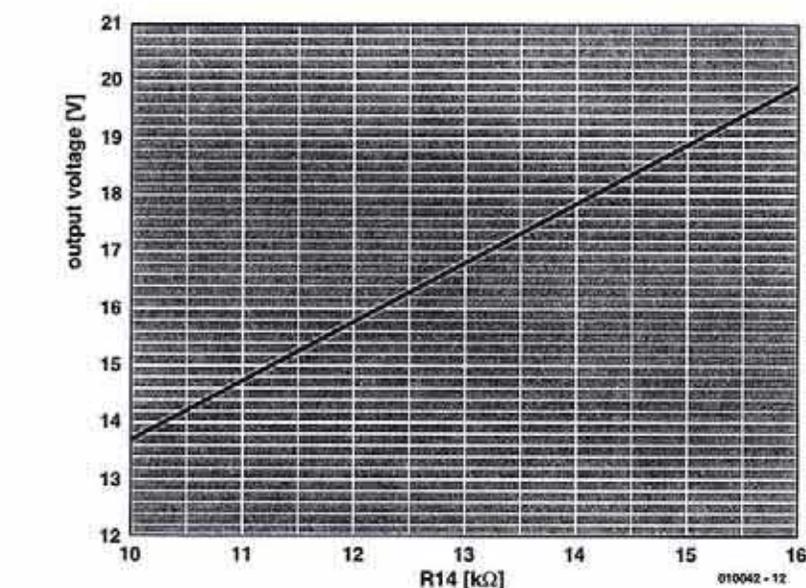


Figura 2. Valores de la resistencia R14 en función de la tensión de salida.

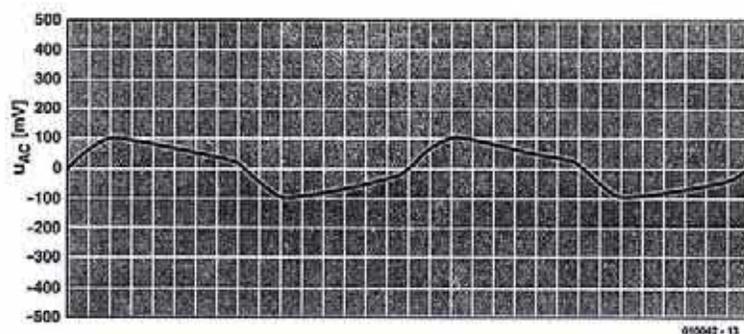


Figura 3. El rizado de la tensión de salida está comprendido entre los  $\pm 100$  mV a plena carga.

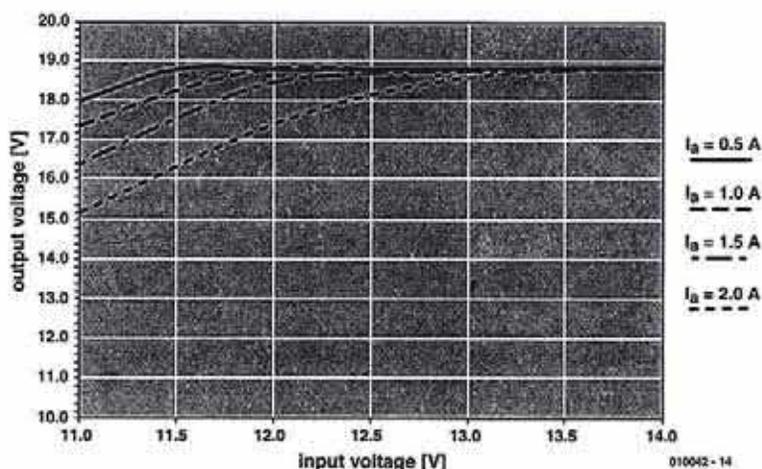


Figura 4. Características de la carga de salida del adaptador.

radiador que se nos suministra), y montarlo a ambos lados de la caja.

El calor producido sobre los condensadores es un poco más difícil de

enfriar, ya que no es tan fácil colocarles un radiador. Así, es necesario realizar unas ranuras de aireación sobre la placa del circuito impreso, por debajo

de los condensadores, para permitir la circulación de aire (siempre vigilando por dónde van las pistas del circuito), montando un pequeño ventilador en la tapa de la caja, para conseguir la ventilación adecuada. La tapa dispone de un área aproximada de 30 mm, adecuada para poder montar un radiador de 25 x 25 x 10 mm y de 12 V. El ventilador debe estar centrado sobre el circuito integrado IC1 y sobre las ranuras o agujeros realizados en la caja para permitir la adecuada circulación de aire. Los ventiladores modernos producen un nivel de ruido muy bajo que está en torno a los 30 dB(A), nivel que no es mucho mayor al de un susurro. La desventaja de esta solución es el consumo de corriente de este ventilador. Este consumo está alrededor de los 70 mA, con lo que se aumenta la corriente de reposo del adaptador hasta los 145 mA. El conjunto adaptador es bastante pequeño y, una vez cargado, no debemos temer que este consumo pueda agotar la batería del coche en una noche.

El esquema eléctrico del circuito no nos muestra el ventilador, pero debe ser conectado a la placa del circuito impreso entre la pista de masa y la pista de la tensión de entrada de +12 V, después del fusible F1.

El montaje de los componentes sobre la placa del circuito impreso (ver **Figura 5**), no debe suponer mayores problemas, solamente aconsejamos una verificación cuidadosa (incluso dos veces) en caso de que no estemos seguros de algo. La bobina L1 es un componente estándar que se puede obtener de varios fabricantes. Para proporcionar una rigidez adicional a dicha bobina es una buena idea montarla en la placa del circuito impreso con una generosa gota de silicona

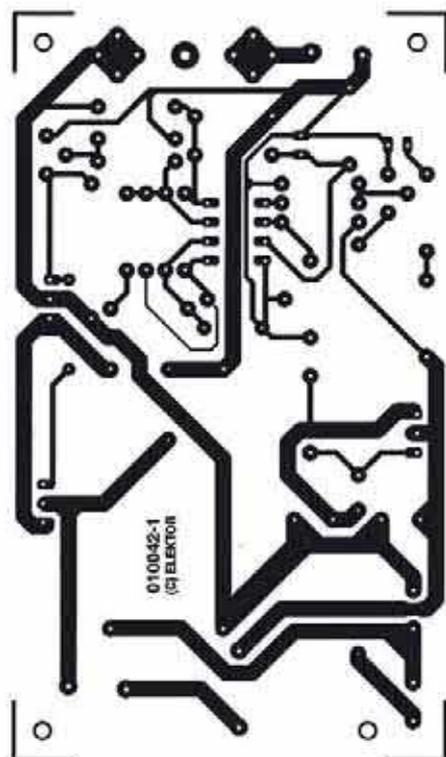
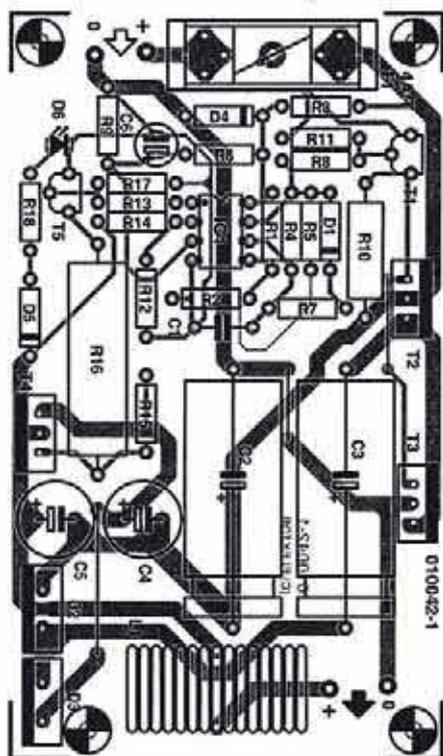


Figura 5. Serigrafía de la placa de circuito impreso con dos pequeños radiadores (placa no disponible ya fabricada).

adhesiva, una vez que ha sido soldada en su lugar correspondiente.

El montaje mecánico de la placa del circuito impreso sobre la caja es bastante importante, debido a la movilidad del equipo y al creciente riesgo de choques accidentales y golpeteos. También es una buena idea proporcionar el espacio adecuado entre las pistas que circulan a lo largo del borde de la placa del circuito impreso y el interior de la caja. Para ello se pueden colocar unas tiras de resina aislante a lo largo del interior de la caja.

El espacio que queda entre la placa del circuito impreso y la base de la caja no debe ser mayor de 5 mm, ya

que si no corremos el riesgo de que la parte superior de los encapsulados TO 220 y de la bobina estén demasiado cerca de la tapa.

El cableado de entrada y de salida puede conectarse a la placa del circuito impreso utilizando terminales de soldadura. Los cables deben tener una sección aproximada de 1,5 mm<sup>2</sup>. Deberíamos montar un pasamuros en los agujeros de entrada y de salida de la caja. Es mejor utilizar el adaptador con un conector de entrada que no disponga de fusible, ya que el fusible proporciona una caída de tensión adicional a la entrada del adaptador. Por lo tanto, se recomienda montar un conector para el accesorio de buena calidad en la parte de conexión del adaptador.

(010042-1)

**CONSULTE  
NUESTRAS  
OFERTAS EN  
ESPACIOS  
PUBLICITARIOS**

**91 754 32 88  
93 451 89 07**

**ANÚNCIESE  
CON NOSOTROS  
LE VERÁN  
MÁS DE  
70.000  
POTENCIALES  
CLIENTES**

**Circuitos Impresos**  
**100%**  
**Diseño y Fabricación  
Prototipos y Series**  
**ELECTRONICA INDUSTRIAL, S.A.**  
**OFICINAS Y TALLERES**  
C/MOLINA, 39 - 28029 MADRID  
Tel. 91 315 18 54 - Fax 91 315 18 95  
E-mail: roan@solitel.es



**AutoCADLT 2000i**  
**Por Ralph Grabowski**  
**ISBN 84-415-1210-8**  
**272 páginas**  
**Editorial Anaya**  
**Multimedia**

## AutoCADLT® 2000i



AutoCAD, el popular programa de Autodesk, constituye un puente innovador dentro del mundo del diseño asistido por ordenador y el dibujo técnico. AutoCADLT 2000i es la versión mejorada de AutoCADLT y está concebida para Internet. Su gran provecho radica en la conjunción de su bajo coste y la sencillez de su uso, mientras nos introduce y descubre el popular mundo de CAD (Computer Aided Design).

Este libro comienza con una visión general del programa y adiestra progresivamente a través del desarrollo de dos proyectos de dibujos, el plano de una parcela y el esquema de un circuito eléctrico. Entre los temas relacionados con Internet, destaca el acceso directo desde AutoCADLT hasta determinadas páginas Web, junto a otros aspectos novedosos como abrir y guardar dibujos en la Web, e incrustar archivos DWF en la propia red.

Cada uno de los capítulos comienza con un resumen de los temas y comandos que van a tratarse, y termina con ejercicios cuyo objetivo es aprender las particularidades de la elaboración de un dibujo, su edición e impresión.

El CD-ROM contiene una versión de evaluación de

30 días de AutoCADLT 2000i; Real Architect LITE, aplicación para elaborar planos de arquitectura; así como ficheros con los dibujos de los proyectos, tal y como quedan al finalizar cada uno de los capítulos.

**TCP/IP**  
**Por Ian McLean**  
**ISBN 84-415-1151-9**  
**1088 páginas**  
**Editorial Anaya**  
**Multimedia**



El conjunto de protocolos TCP/IP (Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet) posibilita el funcionamiento de la World Wide Web, además, de ser utilizado para desarrollar Intranets y consta de componentes que prestan servicios de correo electrónico y grupos de noticias.

La biblia de TCP/IP muestra todo lo que necesita saber sobre los protocolos, servicios, utilidades y herramientas analizadas. Los administradores de red encontrarán información relevante, estructurada y sencilla de utilizar, sobre todo, aquello que necesitan configurar y sobre la forma de configurarlo. Los ingenieros de soporte obtendrán información práctica y detallada sobre las herramientas disponibles para la resolución de problemas, así como trucos sobre la mejor forma de utilizarlas. Para los consultores y diseñadores se han incluido análisis pormenorizados, y los programadores obten-

drán información sobre las distintas interfaces y kits de desarrollo. Destacable señalar que el libro también analiza las novedades más significativas de Windows 2000 y las interfaces de aplicación de red, además de describir las funciones y rutinas incluidas en el kit de desarrollo de controladores de Windows 2000, y en el kit de desarrollo de software de la plataforma Windows. Por último, nos presenta aspectos relacionados con el protocolo que llevará a Internet al nuevo milenio, el IPv6. Se incluye CD-ROM con documentación en inglés de gran utilidad para el lector.

Contenido del libro:

- La interfaz de controladores de red.
- Protocolo de resolución de direcciones.
- Protocolo Internet.
- Direccionamiento IP.
- Nivel Internet y los protocolos de grupo.
- Seguridad del protocolo Internet (IPSec).
- Protocolo de datagramas de usuario (UDP) y calidad del servicio.
- Protocolos y utilidades a nivel de aplicación.
- Kerberos 5.
- Servicios de información de Internet.
- Protocolo de configuración de host dinámico.
- Sistema de nombres de dominio.
- Servicio de nombres de Internet de Windows.
- Servicio de acceso remoto.
- La interfaz de dispositivos de transporte.
- Las interfaces de aplicaciones en red.

**Programación de bases de datos con JDBC y JAVA**  
**Por George Reese**  
**ISBN 84-415-1183-7**  
**352 páginas**  
**Editorial Anaya**  
**Multimedia**

El acceso a las bases de datos es uno de los principales retos de la mayoría

de las empresas y organizaciones, pero para conseguirlo es necesario diseñar las aplicaciones corporativas específicas para ese fin.

El objeto básico de este libro es conseguir que el lector pueda escribir aplicaciones que accedan a bases de datos relacionales sin tener en cuenta la base de datos particular que vaya a usar. Si ya ha programado alguna vez con más de una API de bases de datos, apreciará este aspecto de Java.

Esta obra se divide en tres partes muy diferentes:

La primera se centra en la API JDBC, mostrándole la programación corporativa y una introducción a las bases de datos relacionales y SQL.

La segunda parte se centra en la práctica, aplicando todo lo aprendido en la parte anterior al mundo real de la programación con bases de datos, describiendo aspectos que muy probablemente va a encontrar al construir sus propias aplicaciones para bases de datos.

Por último, la parte final es una referencia de JDBC y los paquetes opcionales de API.

El libro se va desarrollando con numerosos ejemplos y comentarios realizados con javadoc, de forma que pueda generar páginas web automáticamente, ofreciendo de esta manera una buena práctica de programación y una mayor legalidad de los ejemplos del libro.

Programación de bases de datos con

## JDBC y JAVA



ANAYA  
O'REILLY

George Reese

# elektor

## ENERO 2002

### 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 las 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 ENVÍO

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/ Medes, 4 5ª planta (Edificio EGU) 28037 Madrid.

Los precios de ejemplares atrasados son de 500 pts 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 período 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 el caso de que la devolución se realice por otra causa ajena a la revista, solo se admitirá si el material devuelto se encuentra en perfectas condiciones para ser vendido de nuevo. En este caso al remitente le será devuelto el importe previamente enviado, reteniendo un 10 % del precio para cubrir los gastos de manipulación y embalaje.

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 TÉCNICO

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.

### E260 ENERO 2002

**Control remoto PCM en miniatura (2):**

Código	Precio (Pesetas)
- Transmitter PCB	010205-1 3.913
- Receiver PCB	010205-2 3.300
- 87LPC768FN, programmed	010205-41 6.216
- 87LPC762BN, programmed	010205-42 3.859
- Disk, project software	010205-11 1.831

**Medidor de capacidad y descarga de batería:**

- PCB, includes discharger PCB	010201-1 5.744
- ST62T65, programmed	010201-41 8.178
- Disk, project software	010201-11 3.201

**Demultiplexor DMX de 8 canales:**

- PCB	010002-1 6.829
- EPROM 27C256 (programmed)	010002-21 3.146
- Disk, project software	010002-11 2.269

### E259 DICIEMBRE 2001

**Analizador de códigos de IR:**

- 87LPC764, programmed	010029-41 4.305
- disk, source code	010029-11 1.834

**Saltdor:**

- PCB	010038-1 2.837
- 89C2051, programmed	010038-41 3.549
- disk, source code	010038-11 1.802

**Esplonaje de datos en la línea RS232:**

- PCB	010041-1 1.804
-------	----------------

### E258 NOVIEMBRE 2001

**Programador de Micro AVR Atmel:**

- PCB	010005-1 4.678
- Disk, project software	010005-11 2.221
- AT89C2051-12PC, programmed	010005-41 3.530
- Set: PCB + 010005-11 + 010005-41	010005-C 8.745

**Módulo gráfico LCD para microprocesadores 8051:**

- PCB	000134-1 2.533
- Disk, project software	000134-11 1.792
- Set: PCB + 000134-11	000134-C 3.541

**Interfaz I<sup>2</sup>C para Servo:**

- Disk, project software	010006-11 1.792
--------------------------	-----------------

**Miniservidor WEB personal:**

- PCB	010036-1 2.983
- Disk, project software	010036-11 1.813
- GAL 16V8, programmed	010036-31 3.477

### E257 OCTUBRE 2001

**Convertor de 12 a 24V:**

- PCB	014025-1 3.358
-------	----------------

**Control remoto por infrarrojos para PCs:**

- AT90S2313, programmed	000170-41 4.828
-------------------------	-----------------

### E256 SEPTIEMBRE 2001

**Interfaz I<sup>2</sup>C para puerto RS232:**

- Disk, project software	010045-11 1.813
--------------------------	-----------------

**Dispositivo para concurso:**

- Disk, project software	000190-11 1.824
--------------------------	-----------------

### E255 AGOSTO 2001

**PLC DCI:**

- PCB	000163-1 7.814
- Disk, project software	000163-11 1.933
- Set: PCB + 000163-11	000163-C 8.094

**SMPSU para automóvil:**

- PCB	000193-1 3.642
-------	----------------

**Meirónomo y diapason:**

- PCB	000198-1 6.425
- Disk, project software	000198-11 1.921
- PIC 16F84, programmed	000198-41 5.295

**Display de Matriz de Puntos Modular:**

- Disk, project software	010021-11 1.921
- AT89C2051 programmed	010021-41 3.751

**Tarjeta de 32 canales de entradas analógicas:**

- PCB	004090-1 4.911
-------	----------------

### E254 JULIO 2001

**Mayor-Damo:**

- PCB	000184-1 4.592
- Disk, project software	000184-11 1.011
- AT90S8515, programmed	000184-41 9.862

**Control remoto para modelismo:**

- PCB	000160-1 3.156
- Disk, project software	000160-11 1.911
- COP8782, programmed	000160-41 4.592

**Taladradora para PCB:**

- PCB	010024-1 8.810
- GAL16R8-25C, programmed	010024-31 2.680
- PIC16C64-20, programmed	010024-41 6.220
- Set: PCB + 010024-31 + 010024-41	010024-C 16.456

**Amplificador de potencia a válvulas HI-FI PPP:**

- PCBs available from Experience Electronics

### E253 JUNIO 2001

**Convertor de velocidad de muestreo a 96kHz:**

- PCB	010014-1 7.256
-------	----------------



	Código	Precio (Pesetas)
<b>Cámara sobre Tren de Modelismo:</b>		
- PCB	000129-1	2.613
<b>(GBDSO) Osciloscopio de muestreo digital en pantalla de consola Gameboy:</b>		
- PCB	990082-1	3.713
- disk, DSD Grab and Mathcad demo appl.	996035-1	3.825
- EPROM AT27S256 (PLCC44), programmed	996528-1	6.301
- Set: PCB + 996035-1 + 996528-1	990082-C	12.377
<b>TV PAL Generador de imagen patrón:</b>		
- EPM7064, programmed	990084-31	11.365
<b>Receptor de Onda Corta (OC) Regenerativo:</b>		
- PCB	000112-1	4.276
<b>Diseño de periféricos (I):</b>		
- Set: PCB + 000074-11	000074-C	4.501
- PCB	000074-1	2.926
- Project software	000074-11	2.251
<b>E246 NOVIEMBRE 2000</b>		
<b>Salida S/PDIF:</b>		
- PCB	000131-1	4.364
<b>E245 OCTUBRE 2000</b>		
<b>Modelo digital Märklin para control remoto de trenes:</b>		
- Set: PCB + 996016-1	000066-C	7.684
- PCB	000066-1	4.454
- Project disk	996016-1	3.898
<b>Interfaz USB:</b>		
- Project disk	000079-11	2.227
- PCB	000079-1	2.480
- Set: PCB + 000079-11 + 000079-1	000079-C	8.130
- CY7C63001ACP (programmed)	000079-41	3.118
<b>E244 SEPTIEMBRE 2000</b>		
<b>Tensión de alimentación simétrica:</b>		
- PCB	004084-1	1.979
<b>Lámpara de LED blanco:</b>		
- PCB	004024-1	1.421
<b>E243 AGOSTO 2000</b>		
<b>Puerto de I/O de 8 bits:</b>		
- PCB	994077-1	1.624
<b>Adaptador para SB Live! Player 1024:</b>		
- PCB	004085-1	1.479
<b>Ploteando curvas con HP-GL/2:</b>		
- Disk, project software	006005-1	1.776
<b>Implementación del bus I<sup>2</sup> C:</b>		
- Disk, project software	006006-1	1.015
- BASIC interpreter in EPROM	006505-1	1.421
<b>E242 JULIO 2000</b>		
<b>Cerradura inteligente para puertas:</b>		
- AT89C52-12PC, programmed	000051-41	2.092
- Disk, AT89C52 source code file	000051-11	1.073
- PCB	000051-1	2.127
<b>Lector de tarjetas magnéticas:</b>		
- PCB	000054-1	1.341
- AT89C2051-12PC, programmed	000054-41	2.092
- Disk, all project software	000054-11	1.073
- Set: PCB + 000054-11 + 000054-41	000054-C	4.023
<b>Espía de un hilo:</b>		
- PIC16F84 (programmed)	000048-41	2.951
- PIC16C54 (programmed)	000048-42	2.361
- Disk, all project software	000048-11	1.073
<b>Interfaz del PC para el Bus CAN:</b>		
- PCB	000039-1	2.575
- Disk, all project software	005004-1	1.619
<b>E241 JUNIO 2000</b>		
<b>Teclado de funciones especiales:</b>		
- PCB	002006-1	4.207
- ST62160(programmed)	002006-41	8.199
- PCB y 002006-41	002006-C	11.651
<b>Sistema de invención robótica de Lego (2):</b>		
- PCB	000040-1	2.159
<b>Medidas mediante Word y Excel:</b>		
- Disk, Word template and .DLL	000053-11	2.158
<b>Mezclador MIDI:</b>		
- PCB	000021-1	3.992
- Disk, AT90S source code files	996039-1	3.560
- 2 x AT90S2313 (a+b), programmed	996531-1	13.053
<b>Temporizador de reposo RCS:</b>		
- Disk, PIC source code files	000026-11	2.158
- PIC16F84, programmed	000026-41	5.286
<b>Pantalla táctil:</b>		
- Disk, PIC source code & executable	000055-11	2.158
<b>E240 MAYO 2000</b>		
<b>Estimulador de músculos de bajo impacto:</b>		
- Disk: source and hex code	000041-11	2.250
- AT89C2051, programmed	000041-41	5.248
- PCB	000041-1	3.734
<b>Puerto paralelo universal de entrada/salida para PCs:</b>		
- Set: PCB + 002011-11	002011-C	7.165

	Código	Precio (Pesetas)
- Disk: all project software	002011-11	2.010
- PCB	002011-1	5.853
<b>E239 ABRIL 2000</b>		
<b>Control de volumen digital:</b>		
- disk, source code listing	990080-11	1.995
- PCB	990080-1	5.088
- EPROM 27C256 (programmed)	006506-1	2.793
<b>Receptor de onda media miniatura:</b>		
- PCB	000034-1	2.993
<b>Regulador de carga solar:</b>		
- PCB	000019-1	2.993
<b>Medidas de temperatura con un DS1621</b>		
- Disk, project software	996027-1	1.995
<b>E238 MARZO 2000</b>		
<b>Convertidor de banda de 2 metros:</b>		
- PCB	000013-1	3.868
<b>BASIC 537:</b>		
- Disk, terminal emulator and sample programs	995029-1	3.471
- EPROM (programmed)	996532-1	4.166
<b>Control remoto por infrarrojos:</b>		
- PCB	990075-1	3.067
<b>Amplificador de audio de potencia en un circuito impreso:</b>		
- PCB	000004-1	2.975
<b>Caja de parámetros para programas MIDI:</b>		
- Set: PCB + 996037-1 + 996521-1	990087-C	9.323
- PIC16F84, programmed	996521-1	4.850
- Disk, PIC source code file and hex-code	996037-1	1.984
- PCB	990087-1	3.769
<b>E237 FEBRERO 2000</b>		
<b>"Pequeño" ordenador 537:</b>		
- Disk: 537 Monitor program	976008-1	2.792
- PCB	990054-1	8.794
- GAL 16V8, programmed	996515-1	4.525
- EPROM 27C256, programmed	976510-1	4.910
- set: PCB + 976008-1 + 976510-1 + 996515-1	990054-C	15.790
<b>DAC 2000 de Audio (3):</b>		
- GAL 22V10, programmed	996530-1	3.177
- set: PCB + 996530-1	990059-C	10.890
- PCB	990059-1	8.376
<b>Modelismo ferroviario controlado por PC:</b>		
- set: PCB + 996522-1	990084-C	8.569
- PIC16F84, programmed	996522-1	6.838
- PCB	990084-4	2.407
<b>Reloj de la torre Rhine MkII:</b>		
- PCB	990076-1	9.621
- AT89C2051-12PC, programmed	996519-1	5.296
- Set: PCB + 996519-1	990076-C	14.442
<b>Placa transformadora:</b>		
- PCB	000001-1	2.792
<b>E236 ENERO 2000</b>		
<b>Luz trasera de bicicleta para la noche:</b>		
- PCB	994022-1	2.174
<b>Entradas y salidas digitales de Sound Blaster Live! Value:</b>		
- PCB	990078-1	2.792
<b>Conmutador adaptador de red:</b>		
- PCB	990053-1	3.688
<b>Variador de luz sensible al tacto:</b>		
- PCB	994093-1	3.025
<b>E235 DICIEMBRE 1999</b>		
<b>Estación de carga y "refresco" de baterías:</b>		
- PCB	990070-1	6.201
<b>Controlador de red de área (CAM)</b>		
- PCB	990066-1	3.946
<b>Monitor de línea de TV mejorado:</b>		
- Set: PCB + 996523-1	990007-C	14.094
- EPM7064LC44-12 (programmed)	996523-1	9.960
- PCB	990007-1	4.792
<b>E234 NOVIEMBRE 1999</b>		
<b>EEDTS Pro superdecodificador de locomotoras:</b>		
- Set: PCB + 996523-1	990071-C	8.738
- PCB	990071-1	1.691
- PIC16F84, SMA, programmed	996523-1	7.610
<b>Radio de onda corta de bajo presupuesto:</b>		
- PCB	990066-1	3.476
<b>Control de motor paso a paso:</b>		
- H-EPROM	996525-1	4.416
- 2 Gals 16V( (a+b), programmed	996524-1	1.879
- L-EPROM	996525-2	4.416
- disk, source code files	996031-1	1.879
- Set: PCB + 996524-1 + 996525-1/2 + 996031-1	990044-C	20.483
- PCB	990044-1	10.429
<b>E233 OCTUBRE 1999</b>		
<b>Curso de programación BASIC STAMP (1):</b>		
- PCB	990050-1	5.732
<b>Controlador digital PID:</b>		
- PCB	990038-1	4.510
- PIC 16C71, ready-programmed	996504-1	5.637
- Disk, source code file	996003-1	1.879

# Cristales y osciladores

## Cuando la estabilidad es importante

Por Owen Bishop

Trataremos brevemente de estos sistemas electrónicos esenciales, cómo trabajan y cómo se utilizan. Se dan valores prácticos de componentes para cada oscilador.

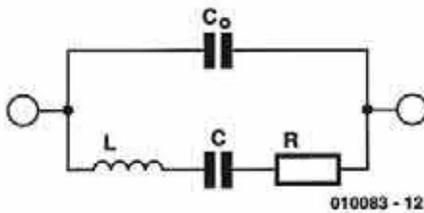


Figura 1. La electrónica equivalente de un cristal de cuarzo.

La estabilidad de los mejores osciladores RC es de alrededor del 0,1%, mientras que los osciladores LC son estables hasta un 0,01%. Si requerimos una estabilidad mayor, la elección pasa por un oscilador de cristal.

Ciertas sustancias cristalinas, de las cuales el cuarzo es un primer ejemplo, tienen la propiedad de que producen un campo eléctrico cuando están sujetas a estrés y, consecuentemente, pueden distorsionar físicamente cuando están sujetas a un campo eléctrico. Esto se conoce como efecto piezo-eléctrico. Por tanto, es posible cortar un cristal que vibrará físicamente a una frecuencia dada cuando esté sujeto a un campo eléctrico alterno. En lugar de la resonancia electromagnética de la red LC, tenemos la resonancia electro-mecánica del cristal piezo-eléctrico. La diferencia es que estos cristales pueden tratarse con elevada precisión, con frecuencias naturales cercanas a 10 partes por millón (ppm).

Aunque el cuarzo es el material más comúnmente utilizado, hay otras sustancias tales como el niobato de litio, tántalo-litio, óxido de germanio-bismuto y fosfato de aluminio que se utilizan en varias aplicaciones. Además, hay materiales cerámicos, tales como cerámicas PZT, consistente en soluciones sólidas de plomo, zirconio y titanio. Otro grupo piezo-eléctrico comprende polímeros tales como cloruro de polivinilo y difluoruro de polietileno. Para estos, las propiedades piezo-eléctricas dependen

de su procesamiento. Si tenemos una fina capa de plástico templada y expuesta a un fuerte campo eléctrico, que después se enfría a temperatura ambiente, produciremos la polarización del material, que adquirirá propiedades piezo-eléctricas.

### Equivalente electrónico

Desde el punto de vista electrónico, un circuito RLC (**Figura 1**) puede ejemplificar el comportamiento del cristal. La bobina L corresponde a la masa del cuarzo, la resistencia R representa pérdidas de energía que ocurren cuando el cristal es flexionado o flexado. El segundo condensador, C0, es la capacidad entre los electrodos o entre cada lado de la lámina. Típicamente, L es una inductancia muy alta, mientras que C es muy baja. Por ejemplo, en un cristal cortado para oscilar a 200 KHz, L es 27 H, C es sólo 0,024 pF, R es 2 KΩ y C0 es 9 pF. Valores como estos se utilizan para ejemplificar la acción de un cristal en simulaciones de ordenador. La relación de L a C es mucho mayor que la que podríamos obtener empleando componentes reales, por ello, se obtiene una Q del cristal muy alta (factor de calidad). La Q de un cristal puede llegar hasta 100.000, lo cual puede compararse con la Q de una típica red LC que sólo alcanza unos pocos cientos.

Los cristales se pueden excitar en modo resonancia serie o en resonancia paralelo. A la frecuencia de resonancia serie, el cristal actúa como un condensador y la bobina en serie. La impedancia a través del cristal es mínima

(sólo igual a R). A la frecuencia de resonancia paralelo, la cual es sensiblemente mayor, el cristal actúa como una bobina y el condensador en paralelo. Su impedancia alcanza un máximo a esta frecuencia. Los cristales se cortan normalmente para operar mejor en uno u otro de esos modos, además, se pueden cortar para operar en modo fundamental o armónico (sobretono). Los sobretonos son armónicos impares del fundamental, por lo que, por ejemplo, un cristal cortado para oscilar a 100 KHz también oscilará a 300, 500, 700 KHz y armónicos mayores.

Una de las limitaciones de los cristales es que un cristal cortado que tiene una frecuencia fundamental elevada puede ser muy fino, por lo que es muy susceptible de sufrir daños mecánicos. El límite superior para cristales en modo fundamental es alrededor de 70 Hz. Para las frecuencias del rango de los cientos de megahercios, los cristales se cortan para tener un fundamental relativamente bajo, pero que opera en modo armónico. De este modo, se puede obtener una frecuencia máxima de unos 500 MHz.

La estabilidad térmica es importante en algunas aplicaciones de los osciladores. El coeficiente de temperatura, depende de la forma en que esté cortado el cristal. Por ejemplo, el popular corte AT nos da un cristal con un coeficiente de  $\pm 0,002\%$ , sobre un rango de  $-55^\circ\text{C}$  a  $+105^\circ\text{C}$ . Esto es comparable con varios porcentajes para la mayoría de los condensadores. Para una mayor estabilidad el cristal se encierra en un horno. El cristal se corta de forma que tenga un coefi-

ciente de temperatura mínimo a una temperatura particular mayor que la de la habitación. El hombre se mantiene a esta temperatura. Existe la desventaja de proporcionar energía para el horno, el gran volumen del mismo y el tiempo que tarda en calentarse. Contra esto, la ventaja es la estabilidad térmica mejorada, en la región de  $\pm 5$  partes por diez millones.

El incremento en el uso de canales de comunicación en alta frecuencia, y altas velocidades de reloj en equipos digitales, ha aumentado la utilización de resonadores en lugar de cristales. Esos son pequeños discos de PZT cerámicos o materiales piezo-eléctricos similares, que son capaces de operar a frecuencias en el rango de gigahercios.

### Osciladores de cristal

Los cristales se utilizan para sustituir o reemplazar el circuito resonante LC. Por ejemplo, la versión de cristal controlado del oscilador Colpitts, tiene un cristal y un condensador en lugar de la bobina L1. Con un cristal en lugar de la bobina, la frecuencia se puede fijar con mayor precisión. Este circuito está operando en resonancia paralela, teniendo una impedancia máxima a la frecuencia de resonancia y, por lo tanto, produciendo una señal de salida de amplitud máxima.

El oscilador Pierce (**Figura 2**) es un ejemplo del uso de resonancia serie. La realimentación se lleva a través del cristal y es máxima cuando éste está en resonancia en modo serie, con la impedancia mínima. Nótese que este oscilador no tiene necesidad de circuito de sintonía, necesitando sólo el cristal para determinar su frecuencia de oscilación.

Los osciladores de cristal no sólo son los más precisos, sino también los más rápidos de los comúnmente utilizados. Los modernos circuitos digitales requieren rápidos relojes para excitarlos, relojes con frecuencias medidas en decenas o centenas de megahercios. Para usar un cristal el circuito proporciona realimentación desde la salida de una puerta inversora CMOS, que es demasiado conocida para repetirla aquí.

Algunos de los osciladores más rápidos emplean dispositivos de ondas de superficie (SAW). Estos son pequeños trozos de material piezo-eléctrico con un array de electrodos metalizados en ambos extremos (**Figura 3**). En un extremo (la última entrada) un campo eléctrico entre los electrodos hace que la superficie se distorsione. Esto crea una onda que pasa entre la superficie del hueco. Se trata de una onda acústica y viaja a través del hueco a la velocidad a la que el sonido viaja en ese material (alrededor de 3.000 m/s). Una fracción de segundo después, cuando la onda alcanza el otro (salida) extremo del material, el campo eléctrico asociado con la onda produce entre los electrodos un pd. Los SAWs se utilizan aquí como filtros de paso/banda, y el espaciado entre los electrodos del SAW es el que determina la frecuencia a la que funciona. El tiempo que tarda el frente de onda en pasar entre los huecos da al filtro las propiedades de una línea de retardo. Como componente de un oscilador, una línea de retardo SAW se utiliza de la misma forma en la red RC del filtro de desplazamiento de fase. El tiempo que tarda en introducir un desplazamiento de fase de 180° es extremadamente corto y la frecuencia de tales osciladores es

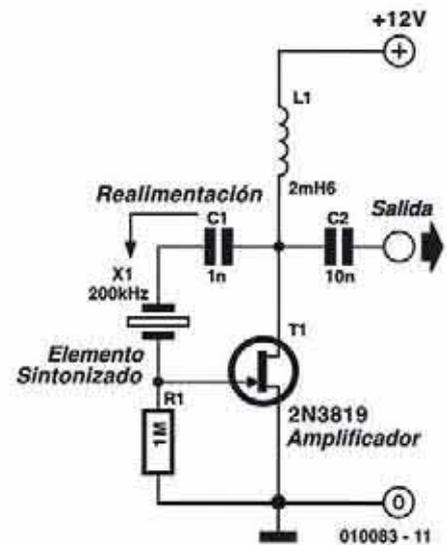


Figura 2. Oscilador de cristal Pierce.

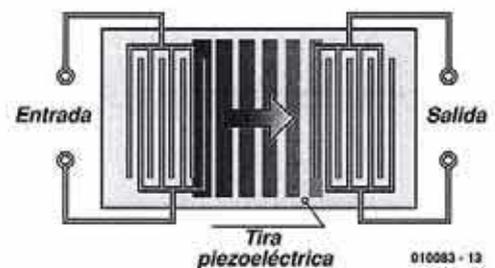


Figura 3. Dispositivo de onda acústica de superficie (SAW).

extremadamente alta. Típicamente, trabajan en rangos de unos 2 GHz. Los osciladores utilizan resonadores dieléctricos en el bucle de realimentación, excediendo incluso esta figura. Llegados a este punto, nos estamos introduciendo en el mundo de las microondas, con sus características especiales, y un nuevo tema de discusión para otra ocasión.

(010083-1)

## Electrónica ALVARADO

COMPONENTES ELECTRONICOS

EMBRAGUES, POLEAS, CABEZAS DE VIDEO  
MATERIAL GENERAL PARA VIDEO

Gran surtido en  
semiconductores



Potenciómetros  
DESILZANTES TANDEM

INSTRUMENTACION  
HERRAMIENTAS  
CAJAS Y KITS

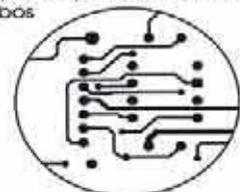
Calle JAEN, n.º 8  
(Metro Alvarado)  
Teléfono: 533 08 27



ABELLÓ

Circuitos Impresos

- Simple y doble cara
- Metalizados
- Prototipos
- Pequeñas y medianas series
- Gobos



C/ Escipión 34 bajos  
08023 Barcelona  
Teléfono (93) 212 06 85  
Fax-modem (93) 211 28 65  
e-Mail: abelloci@lix.intercom.es

# Demultiplexor DMX de 8 canales

Ocho canales DMX =  $8 \times 0-10\text{ V}$  (con relés para cambiar pronto)

Diseñado por B. Bouchez

[bbouchez@netcourrier.com](mailto:bbouchez@netcourrier.com)

‘DMX512’ para ‘Multiplex Digital’, es una técnica que permite excitar secuencialmente hasta 512 canales (multiplexados), utilizando un sencillo cable. El circuito que presentamos aquí se puede utilizar para el control de dispositivos compatibles con DMX512.



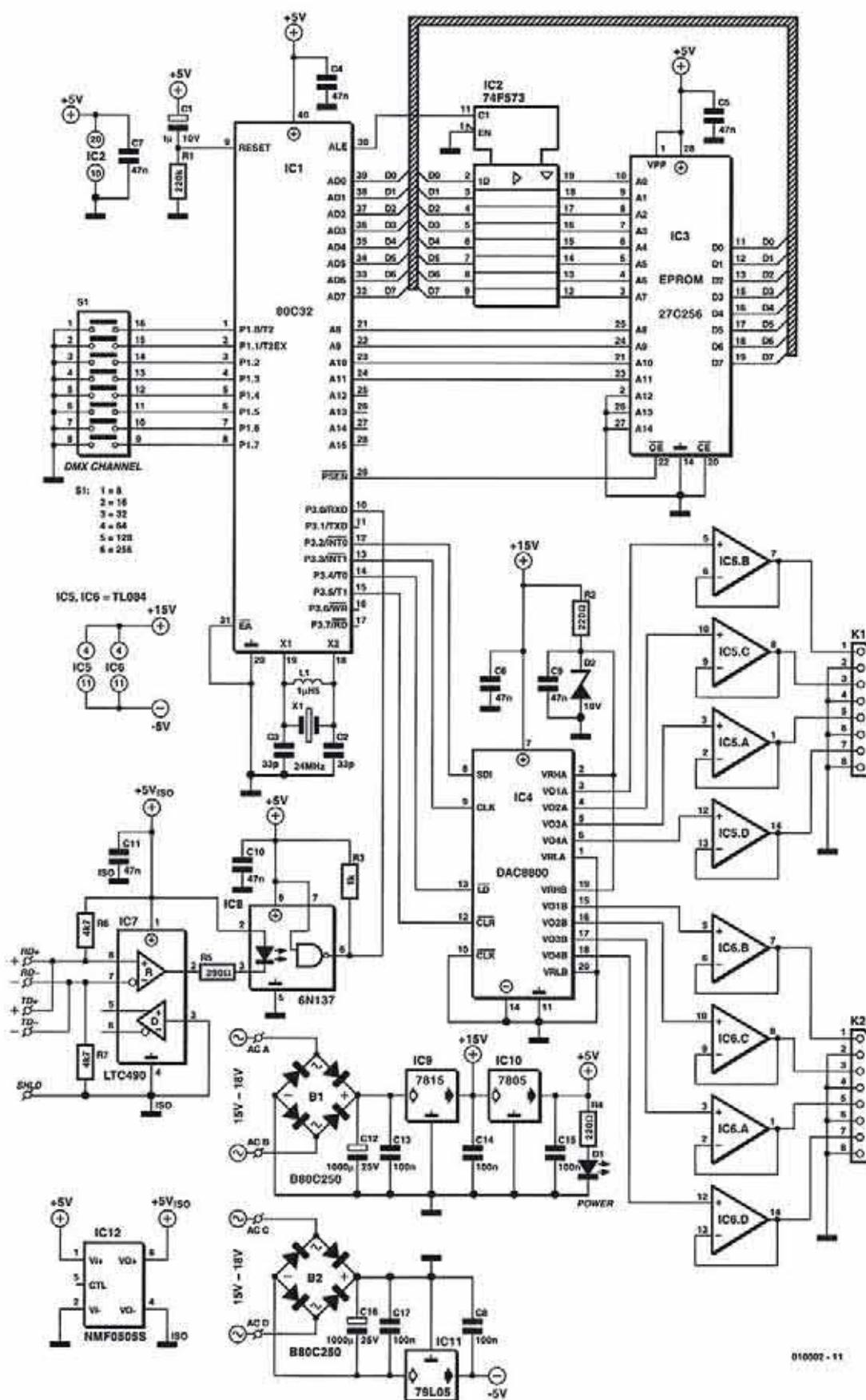
El sistema DMX512 fue definido en 1986 por la USITT (la organización americana responsable del desarrollo y distribución de estándares para el mundo del teatro), pero no fue una realidad hasta mediados del año 1990, después de que el uso de focos luminosos automáticos se hiciese muy popular.

En anteriores artículos de Elektor Electronics ya han aparecido varios artículos referentes al

sistema DMX512. El primero apareció a principios de este año. Si quiere saber más sobre los detalles técnicos del estándar DMX512, recomendamos

la lectura de este artículo [1], y de otro sobre la interface MIDI-DMX [2].

Veamos brevemente el protocolo. El DMX512 permite utilizar un enlace RS485 para conectar hasta 32 dispositivos a una distancia de hasta 1.000 m. Los datos se transfieren a una velocidad de 250 Kbit/s, con el formato de 8 bits de datos, sin paridad, 1 bit de inicio y dos bits de stop. La información necesaria para los distintos canales se envía secuencialmente en forma de 8 bits, por lo que tendremos un margen de valores que va desde ‘0’ (off) hasta ‘255’ (on). En lo que se refiere a marcar el principio de la serie de 512 valores, la comunicación se interrumpe simplemente por la generación de un ‘Break’ (nivel lógico ‘0’), con una duración de



010002 - 11

Figura 1. El esquema del circuito demultiplexor muestra que se trata de un sistema con microcontrolador reducido a la forma más simple.

al menos dos tramas. Por último, para marcar el inicio del primer byte siguiente al break, se genera un nivel 'alto' durante al menos 8 ms.

## ¿Por qué necesitamos un demultiplexor?

Como ya mencionamos, el DMX512 se usa para Multiplex Digital, porque los datos para los 512 canales se envían secuencialmente (multiplexados) sobre un sencillo cable. Los dispositivos que vienen con una interface estándar DMX512 son generalmente más caros que los dispositivos equivalentes que pueden controlarse remotamente mediante una señal analógica. A su lado, para ciertos tipos de equipos no es necesario tener que construir una interface, sea DMX u otra. Esto es particularmente cierto en los focos luminosos utilizados en teatros o estudios de televisión, que sólo permiten el ajuste del brillo. Esta categoría también incluye dispositivos de efectos especiales, tales como estroboscopos y generadores de humo.

Para estas sencillas aplicaciones se utilizan controles remotos de 0-10 V o se conecta el control a un potenciómetro.

La misión del multiplexor es proporcionar un set de tensiones de control que sirva para todo este tipo de dispositivos, los cuales sólo pueden controlarse mediante una tensión entre 0 y 10 V, utilizando un DMX512. Si añadimos relés al repertorio de nuestro demultiplexor, también podemos realizar un control simple de dispositivos 'todo o nada' (en otras palabras, sin una entrada de control analógico). Con un bit práctico de control, incluso es posible fijar nuestro demultiplexor a dispositivos que no están diseñados para control remoto y convertirlos en dispositivos semi-profesionales, pero vamos poco a poco.

## El trabajo real

Un rápido estudio de la electrónica, cuyo esquema se muestra en la **Figura 1**, muestra que de nuevo un microcontrolador tiene la misión de dirección. Aquí hemos utilizado un 80C21 en la conocidísima configuración clásica, con memoria de programa externa en forma de una EPROM (a propósito, también podríamos usar un microcontrolador con una EPROM sobre placa, el cual haría el esquema incluso más sencillo). Utilizando una EPROM es más fácil la implementación de la nueva versión del programa en el futuro. Como es normal en tales casos, el bus de direcciones está demultiplexado por IC2, el cual proporciona los ocho bits menos significativos de la dirección de la EPROM (IC3). Como podemos ver, no todas las líneas de dirección de la EPROM se utilizan realmente. Esto se

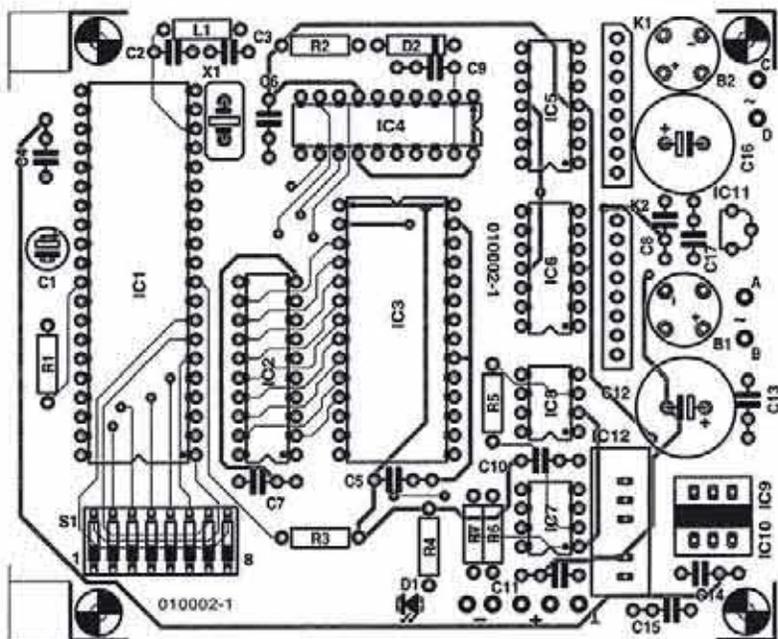


Figura 2. La placa de circuito impreso y cara de componentes de este proyecto.

debe a que el programa es tan compacto que sería fácil introducirlo en una 27C64. Sin embargo, estos dispositivos son más raros y por tanto más caros, lo cual es una buena razón para utilizar una 27C256 y dejar las líneas de dirección que no sean necesarias sin usar. Esto también hace que la placa del circuito sea más fácil.

Aquellos lectores que estén familiarizados con el 80C32 (como aquellos que sigan el curso del microcontrolador en Elektor Electronics) se pueden sorprender al ver la utilización de este microcontrolador, porque la UART no puede detectar las señales Break que forman la base para la sincronización de tramas DMX512. No deben preocu-

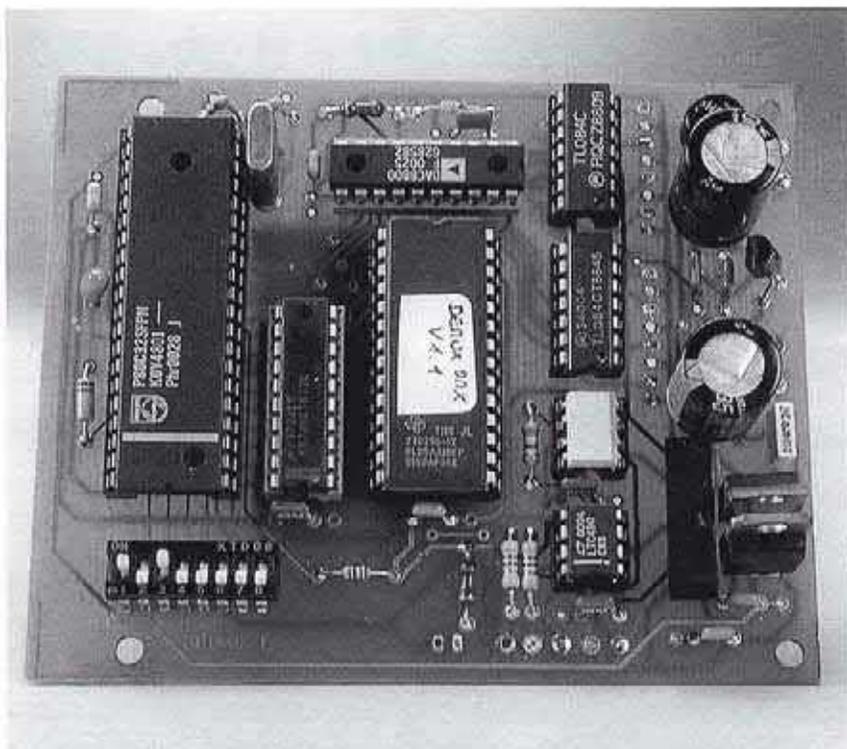
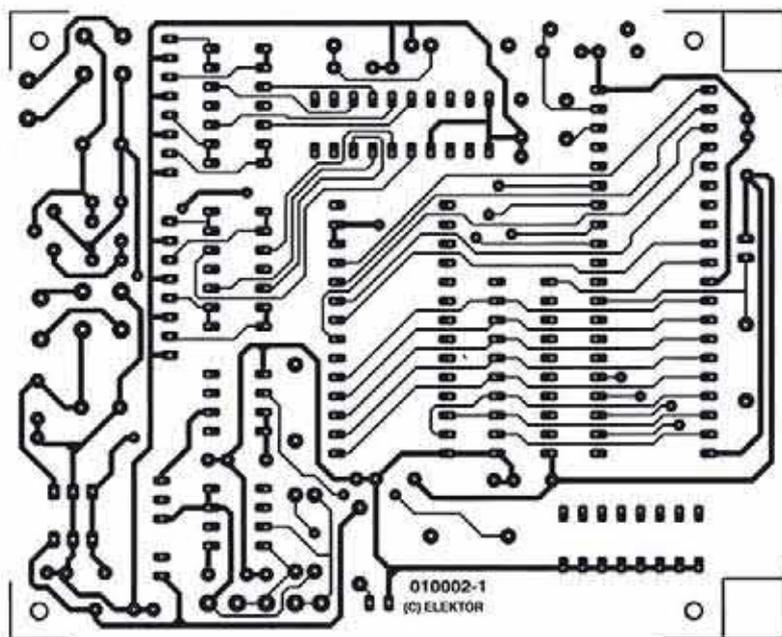
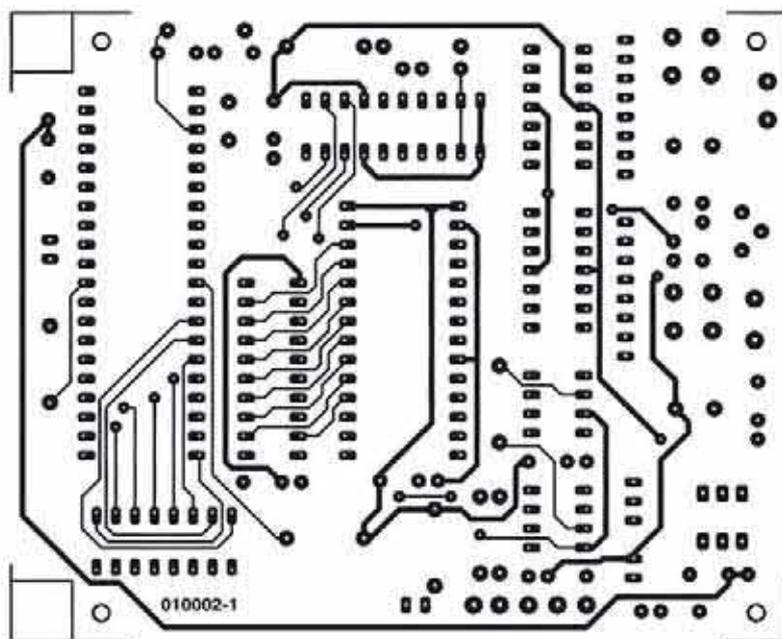


Figura 3. Ejemplo del demultiplexor DMX completamente ensamblado.



### LISTADO DE COMPONENTES

**Resistencias:**

- R1 = 220 k
- R2, R4 = 220 Ω
- R3 = 1 k
- R5 = 390 Ω
- R6, R7 = 4k7

**Condensadores:**

- C1 = 1 μF, 10 V, radial
- C2, C3 = 33 pF
- C4-C7, C9, C10, C11 = 47 nF
- C8, C13, C14, C15, C17 = 100 nF
- C12, C16 = 1.000 μF, 25 V, radial

**Semiconductores:**

- B1, B2 = puente rectificador B80C250 (80 V piv, 250 mA cont.)
- D1 = LED
- D2 = diodo zéner 10 V, 500 mW
- IC1 = P80C32SFPN (encapsulado DIL 40-pines, rango de temperatura = 0-70°)
- IC2 = 74F573 ó 74HCT573 \*
- IC3 = 27C256 (programada, código de pedido **010002-21**)
- IC4 = DAC8800FP (Analog Devices)
- IC5, IC6 = TL084
- IC7 = LTC490 CN8 (Linear Technology)
- IC8 = 6N137
- IC9 = 7815
- IC10 = 7805
- IC11 = 79L05
- IC12 = NMF0505S ó TMA0505S

**Varios:**

- K1, K2 = conector SIL 8-contactos
- L1 = choque, 1μH5\*
- S1 = interruptor DIP de 8-contactos
- X1 = cristal de cuarzo 24 MHz
- Transformador de red, secundario 2 x 15 V a 3 VA
- IEC conexión a red con fusible de conexión interna 25 mA
- Caja tamaño 200x80x132 mm, por ejemplo, Telet type LC270
- PCB, código de pedido **010002-1**
- Disco de proyecto software, código de pedido **010002-11**

\* ver texto

parse, la detección de señales Break está definitivamente dentro de la capacidad del 80C32 porque nuestro programa detecta el estado del noveno bit de cada byte. Debido a que las tramas DMX512 constan de bytes sin paridad, el noveno bit es realmente la imagen del bit de stop y debe ser un '1'. Si el microcontrolador detecta un byte en el cual el noveno bit es un '0', significa que la interface DMX está en fase de sincronización. Aunque esto es poco ortodoxo, funciona perfectamente (nosotros utilizamos este método durante

varios años en diseños profesionales sin ningún problema).

No es necesario decir mucho sobre los periféricos del 80C32, gracias al uso de un circuito estándar. Sin embargo, debemos utilizar un cristal de cuarzo de 24 MHz para proporcionar un puerto de datos con una velocidad de datos de 250 kbits/s. Normalmente, no es fácil encontrar un cristal de 24 MHz. Por este motivo, incluimos una pequeña bobina (L1) para forzar al cristal a oscilar a un sobretono armónico. En este artículo

hay una sección donde se detallan los aspectos prácticos del diseño, ahora determinaremos si esta bobina es realmente necesaria.

La dirección seleccionada utilizando los interruptores DIP se lee a través del bus P1. Debido a que nuestro multiplexor tiene ocho tensiones de salida, ocupa ocho canales DMX. La dirección DMX del demultiplexor está configurada 'módulo 8', lo cual significa que se pueden colocar los ocho canales (1, 9, 17, 25, etc.). En lo que se refiere a determinar el número de canal del primer DMA, todo lo que tenemos que hacer es añadir los valores de todos los interruptores cerrados (como se

indica) y después añadir 1 al valor de la suma. Por ejemplo, si uno de los interruptores está cerrado, los canales DMX 1-8 están ocupados. Si el primer y tercer interruptor de la interface están cerrados, el demultiplexor ocupará ocho canales comenzando con el canal número 41 = 8 + 32 + 1, en otras palabras, los canales 41-49. Probablemente notará que sólo las primeras seis líneas se utilizan para seleccionar la dirección DMX. Las otras dos líneas se usan para activar ciertas opciones del demultiplexor. Realmente sólo se utiliza P1.6 para activar la opción 'relay output' (salida de relé).

La conexión con el bus DMX la proporciona IC7, un transceptor estándar RS-485, cuya salida no se utiliza aquí. Las resistencias R6 y R7 ponen la línea a un nivel definido en estado de reposo, lo cual evita un comportamiento incorrecto si la interface está desconectada del bus DMX. Nosotros hemos elegido tener la salida DMX a través de pad para soldar pines, de tal forma que podamos poner conectores XLR si lo deseamos, porque se utilizan las versiones de 3 y 5 pines. Al final de este artículo, proporcionaremos más información sobre estos conectores.

En lo que se refiere a evitar problemas con los bucles de masa, el LTC490 está aislado eléctricamente del resto del circuito por medio de un rápido optoacoplador (IC8). Esta parte del circuito está alimentada por un convertidor DC/DC estático (NMF0505S) con una entrada y salida de 5 V.

En lo que se refiere a generar las ocho tensiones de control, nosotros utilizaremos un DAC de ocho canales de Burr Brown (tipo DAC8800). Cada uno de estos contiene ocho convertidores R-2R, presentando además la ventaja de que se puede excitar a través de un enlace serie síncrono, el cual permite que la placa del circuito permanezca relativamente sencilla. Sin este componente, podríamos haber conectado ocho DACs (del tipo DAC08) en paralelo y utilizar un decodificador de dirección, el cual haría la placa de circuito bastante más compleja.

Debido a que el fabricante del DAC8800 recomienda mantener la tensión de alimentación del pin 7 al menos 4 V mayor que la máxima tensión de salida, para asegurar la máxima linealidad, la tensión de alimentación para IC4 es 15 V. Debemos notar que la compatibilidad con las salidas TTL de 5 V está garantizada por medio de un regulador de tensión de 5 V.

Las entradas de tensión de referencia, VHRA y VHRB, se pueden utilizar para configurar la máxima tensión de salida del DAC. Aquí están conectadas a un diodo zéner de 10 V que proporciona tensión de referencia. En realidad, esta solución está lejos de ser tan precisa como una tensión de referencia real, aunque ha resultado perfectamente satisfactoria para nuestros propósitos y además no es tan cara.

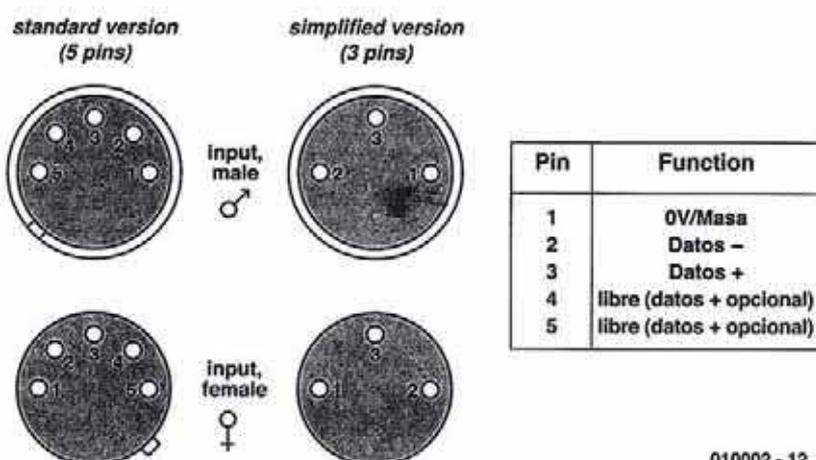


Figura 4. Conectores XLR de 3 y 5 conexiones.

Debido a que la impedancia de salida del DAC8800 es más bien alta, podrían aparecer problemas si las salidas están directamente conectadas a dispositivos cuya impedancia de entrada es de sólo unos pocos de miles de ohmios. Por esta razón, cada salida del DAC está aislada por medio de amplificadores operacionales (TL084). La tensión de saturación de la etapa de salida del operacional evita que trabaje por debajo de 0 V, si el pin de la tensión negativa está conectado a masa en lugar de estar conectado a -5 V.

El elemento final del esquema es la tensión de alimentación, la cual no necesita ninguna explicación particular, excepto ajustarse al transformador a utilizar. Las entradas 'AC A' y 'AC B' se deben conectar a un transformador con una tensión de secundario de 18 V, para asegurar que la tensión en la entrada de IC9 es suficientemente alta.

En lo que se refiere a la tensión de alimentación negativa, todo depende del fabricante de IC11. Si utilizamos un MC79L05 (Motorola es ahora 'ON Semiconductor') o un dispositivo equivalente, no habrá ningún problema. Esto se debe a que los integrados MC79Lxx de este fabricante están especificados para 30 V (18 Vac, rectificadas y filtradas, nos da una tensión de pico de 27 V). Con este regulador, podemos utilizar otro bobinado secundario del transformador conectado a 'AC A' y 'AC B'. El problema es que algunos fabricantes de este tipo de reguladores de tensión, no especi-

fican la entrada para tensiones mayores de 15 V. En caso de duda, debemos utilizar un transformador secundario con una salida de 9 V para esta parte de la alimentación.

## Soldando con estaño

Debido al pequeño número de componentes y a la ausencia de cualquier componente crítico, la implementación práctica del demultiplexor, utilizando la placa de circuito impreso que se muestra en la **Figura 2**, no debería presentar ningún tipo de problema.

Si, por razones económicas, decidimos no utilizar zócalos para los circuitos integrados, si deberíamos usarlos siempre para IC7 e IC8. De esta forma, ante cualquier problema serio en el bus DMX (tensiones excesivas, descargas electrostáticas, etc.), es mucho más fácil cambiar dichos circuitos integrados.

Debemos prestar especial atención cuando coloquemos IC3, la EPROM, porque su orientación es contraria a la del resto de circuitos integrados. Llegados a este punto debemos decir que la EPROM programada se puede obtener del Servicio de Lectores bajo el código de pedido 010002-21.

Con relación al bajo consumo de potencia del circuito, un pequeño trozo de aluminio es adecuado como disipador para IC9 e IC10.

Respecto a K1 y K2, podemos elegir lo mejor que necesitamos (terminales de tornillo, conector DIN,

010002 - 12

conector XLR, etc.). En nuestro caso, como podemos ver en las imágenes del artículo y en la **Figura 3**, hemos usado conectores DIN con las salidas divididas en dos grupos de cuatro, pero, por supuesto, podemos escoger otra opción.

Una vez hayamos colocado y comprobado todos los componentes, podemos aplicar tensión al circuito. Ahora comprobaremos las distintas tensiones de alimentación, en particular las de la parte aislada de la placa del circuito.

Para comprobar la interface, necesitamos una consola DMX o un programa ejecutándose en un PC con una interface propia (tal como la Interface MIDI-DMX descrita en la ref. [2]). Después de haber configurado S1 para seleccionar una dirección de inicio (con S1.7 y S1.8 'off' para habilitar el modo tensión), el master DMX se puede utilizar para enviar instrucciones para las tensiones de los ocho canales, comenzando en esta dirección. Si los desplazamientos del panel de control están situados en su posición mínima, la tensión de cada salida debería caer a 0 V (dentro de unos pocos milivoltios). Si los deslizadores están colocados en sus posiciones máximas, la tensión para cada salida debería ser 10,0 V (no olvide calibrar los deslizadores del panel de control, al valor máximo posible).

Si el circuito no parece que funcione correctamente, conectaremos un osciloscopio al pin 9 de IC4. Aquí, deberíamos ver un tren de pulsos, el cual indica que el procesador excita adecuadamente al DAC.

La ausencia de pulsos de esta línea significa que hay algo equivocado a nivel del procesador. Dada la alta velocidad del procesador, es recomendable el uso de un 74F573 (TTL rápido). Aunque no sabemos realmente el motivo, uno de nuestros prototipos que funcionaba con esta familia de circuitos integrados no trabajaba muy bien. El problema desapareció cuando lo sustituimos por un 74HCT573.

También comprobaremos si hay una señal de 2 MHz en el pin ALE. Si aquí tenemos una frecuencia diferente, el cristal no está presente o la oscilación se produce a una frecuencia diferente. Si hemos colocado L1, la quitaremos y repetiremos esta comprobación. Si el circuito trabaja de forma adecuada sin esta bobina,

esto significa que el cristal oscila naturalmente a 24 MHz. En este caso, la bobina no es necesaria.

Por último, si hemos elegido utilizar una EPROM, podemos comprobar si IC3 es en realidad del tipo 120 ó 150 ns (como se puede ver en el sufijo -12 ó -15 de su part number). Las versiones inferiores son inadecuadas para esta aplicación. Podemos obtener un disquete (código de pedido 010002-11) en el Servicio de Lectores con el código fuente y fichero hexadecimal para este circuito.

Si el procesador del circuito trabaja adecuadamente, pero no se ve acción en las salidas analógicas, comprobaremos la interface DMX. Comenzaremos por desconectar todos los cables que están conectados a RD+/RD- y TD+/TD-. El pin 2 de IC7 y pin 6 de IC8 deberían ahora estar a nivel alto. No olvide que IC7 está aislado eléctricamente del resto del circuito, así que tendremos que conectar el terminal negativo a RD+ y el terminal positivo a RD-. Las salidas de IC7 e IC8 deberían ahora estar a nivel bajo. Si este test nos da un resultado negativo, comprobaremos la porción de circuito que hay alrededor de IC7, IC8 e IC12.

Por otro lado, si el resultado de esta prueba es positivo y la interface aún no responde al panel de control DMX, deberíamos verificar primero que las líneas RD+ y RD- no están cambiadas. Los fabricantes de algunos conectores, tales como Martin, tienen equipos en el mercado con las conexiones 'hot' y 'cold' invertidas con respecto al estándar. No debemos olvidar las terminaciones RS485 al final del cable, las cuales son absolutamente indispensables. Una terminación simple consta de una resistencia de alrededor de 100 W conectada entre los terminales RD+ y RD- (o TD+ y TD-). También comprobaremos en todo lo posible los cortocircuitos entre uno de los conductores y la pantalla (SHLD).

Si todo funciona adecuadamente, podemos pasar a la fase final (con todos los componentes colocados), fijando la placa en la caja. Este tipo de interface se utiliza normalmente en la proximidad de reguladores de luz o mezcladores de luz que tienen conexiones de control remoto. En lo que se refiere a la caja, fijaremos nuestros demultiplexores en la caja de distribución (el ejemplo que se muestra en la imagen es una excepción). Para evi-

tar problemas de interferencias externas, podemos tratar la parte interior con un spray de grafito. Si utilizamos una caja metálica, la conectaremos a masa. Nosotros, normalmente, colocamos tornillos y arandelas en un lado de la caja de forma que podamos fijarla a un foco si es necesario. El LED D3 debería colocarse en un agujero de la caja, de forma que podamos comprobar si hay alimentación.

El último punto que necesita de nuestra atención es la conexión DMX. El estándar DMX prescribe el uso de un conector XLR de 5 vías, macho en el lado RD y hembra en el lado TD, de forma que los dispositivos no se pueden encadenar (conectar en serie uno con otro). Sin embargo, algunos fabricantes prefieren utilizar conectores menos caros de 3 vías tipo XLR. La elección depende de nosotros mismos. La **Figura 4** muestra claramente la diferencia entre las versiones de conector de 3 y 5 vías.

## ¿Dónde está la entrada de control remoto?

Estamos en el punto en el que nuestra interface está trabajando. Ahora tenemos que conectar a una luz u otra parte un equipo. Si el dispositivo que queremos controlar tiene una entrada de control de 0-10 V (la cual existe en la mayoría de los reguladores profesionales, estroboscopios e incluso algunos simples mezcladores de luz), no habrá problema, porque la conexión trabajará bien. En algunos casos el equipo tiene una tensión no estándar, tal como 0-5 V u otra, y tendremos que utilizar un divisor de tensión. En el caso de que tenga un excitador controlado por corriente, una resistencia serie puede darnos la solución.

Sin embargo, la inmensa mayoría de dispositivos no tienen una tensión de entrada de control. Normalmente sólo hay una entrada on/off. En este caso, tendrá que emplear la versión de relés del multiplexor, la cual se presentará en un artículo próximo.

Si el dispositivo que queremos controlar no tiene ninguna entrada de control, o si hay una entrada de control que no soporta el estándar de nuestro demultiplexor, la única cosa que tenemos que hacer es conseguir un soldador de estaño para las modificaciones necesarias.

Debido a la falta de espacio, no podemos discutir aquí tales modificaciones. Si hay bastante demanda de lectores, podríamos completar este artículo en un futuro. En el tiempo que nos queda veremos el bus DMX.

En un futuro artículo presentaremos una extensión de relé que podemos conectar a nuestro circuito. Esta extensión sustituye al convertidor DAC8800 y está conectada a la placa de circuito existente a través de un cable plano.

(010002-1)

El contenido de esta nota está basado en la información recibida de fabricantes de la industria eléctrica y electrónica o sus representantes, y no ha sido experimentado por Elektor Electronics o sus colaboradores.

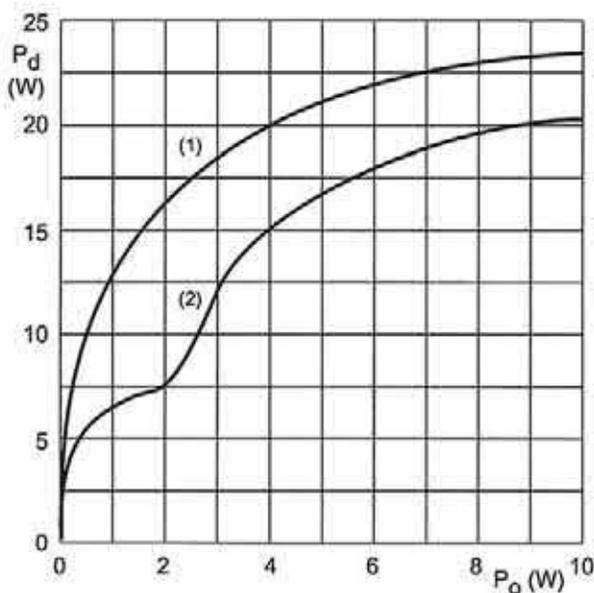
# Amplificador de potencia 2x25 W para sistemas de audio sobre automóvil

## Alta eficiencia con TDA1563Q

Frecuentemente, los fabricantes de semiconductores ensayan nuevas técnicas y trucos para hacer un uso más eficaz de la energía.

Los amplificadores de automóvil no son una excepción. En reproducción de amplificadores de potencia para vehículos, puede conseguirse una salida de potencia que dé más de 6 W utilizando una simple etapa de salida en clase B. En lo que se refiere a esta relativamente pequeña potencia de salida, tales etapas son las que se encuentran en la mayoría de las radios de coche, por la sencilla razón de que las etapas de salida en clase-B tienen una alta eficiencia (78,5% con una amplitud de onda senoidal máxima) y la potencia de disipación interna es relativamente pequeña (20% de la potencia de salida). Esto evita problemas con el excesivo calor de disipación en el vehículo o la necesidad de utilizar un disipador de gran tamaño, el cual viene dado porque la temperatura ambiente en el vehículo es considerablemente mayor que la que puede tener un sistema de audio doméstico, por ejemplo, por lo que una radio de coche no puede funcionar con tanto calor.

Así estaban las cosas, sin embargo, en nuestros días no podemos vender una radio de coche que entregue una potencia de salida de 2x6 W. Los fabricantes de equipos de audio para coche tienen otras nuevas ideas. El primer remedio es medir la potencia de salida bajo condiciones totalmente irreales (onda senoidal de 100 Hz, tensión de alimentación de 18 V y THD 10%). Por ejemplo, para una potencia de 30 W, se reduce algo más de 7-8 W bajo condiciones reales (señal de audio,  $V_S = 13,3$  V, THD = 0,5 %). Esto es, por supuesto, vergonzoso, pero está permitido por la estándar japonesa EIAJ.



Input signal 1 kHz, sinusoidal;  $V_P = 14,4$  V.

(1) For a conventional BTL amplifier.

(2) For TDA1563Q.

010084 - 11

Figura 1. Comparación de un amplificador de puente convencional y el TDA1563Q. El nuevo circuito integrado de Philips tiene menor potencia de disipación.

Una segunda (y honesta posibilidad) es utilizar una fuente de alimentación conmutada para alcanzar la tensión de alimentación hasta (casi) cualquier nivel deseado. De esta forma, no hay problema para obtener niveles de sonido desgarradores en el altavoz. Sin embargo, una

fuentes de alimentación conmutada (la cual está encerrada junto con la etapa amplificadora final en una caja sencilla) necesita espacio y requiere un considerable disipador, que disipe el calor de la fuente de alimentación además del de la etapa de salida. En una radio estándar de

automóvil no hay bastante espacio para tal dispositivo.

Otra forma de producir más potencia es utilizar un funcionamiento en puente. Esto requiere de dos etapas de salida, de las cuales una se excita por una señal de audio normal mientras que la otra se excita por la señal invertida (a través de una etapa inversora de fase). El altavoz está conectado entre las dos etapas de salida, por lo que en comparación con un funcionamiento simple, la tensión es doblada bruscamente y la potencia de salida es (teóricamente) cuadruplicada. Desgraciadamente, el calor disipado también se cuadruplica, lo cual requiere un mayor disipador que incremente el calor disipado, pero que hará un uso ineficaz de la capacidad de la batería.

Sin embargo, los fabricantes de electrónica de coche hacen un esfuerzo considerable para burlar las leyes de la física utilizando medidas más o menos sofisticadas. Estas se basan en asumir que bajo circunstancias normales la potencia de salida de una eficiente etapa en clase B es completamente adecuada, incluso para niveles de reproducción agudos, excediéndose los límites únicamente por picos transitorios. Esto significa que es necesario tener suficiente energía disponible para alcanzar un mayor nivel de potencia de salida durante intervalos breves.

En Marzo de 1995 aparecía en un artículo de Elektor un amplificador integrado con el part number TDA1560Q, el cual tiene un corto intervalo de carga que puede casi doblar la tensión durante breves picos de señal. En teoría, esto permite una potencia de salida de 26 W (aunque en la práctica, el valor es un poco inferior). A primera vista esta técnica puede parecer ingeniosa, aunque si echamos un vistazo a las figuras de la distorsión nos dará una impresión diferente. Cuando la tensión de alimentación cambia de niveles, la etapa de salida genera un error, una distorsión claramente audible, la cual es naturalmente muy irritante a niveles de reproducción agudos (con las frecuentes conmutaciones entre niveles de tensión de alimentación).

### Menos energía y disipadores más pequeños

Philips ha desarrollado un nuevo concepto en la forma del TDA1563Q. La etapa de salida trabaja en modo clase

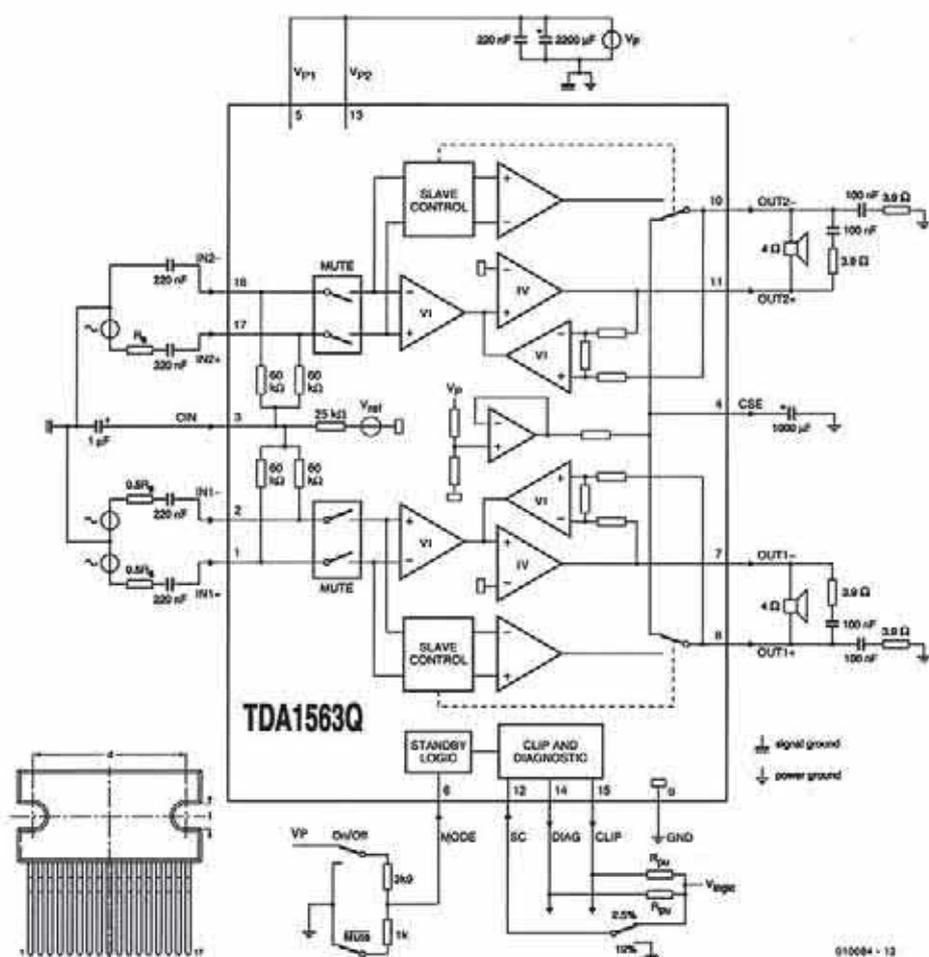


Figura 2. Circuito interno y aplicación simple del TDA1563Q.

B tanto como es posible, lo cual significa que la señal AC trabaja con la mitad de tensión de alimentación. En esta región, la eficiencia es especialmente alta. Sin embargo, si la tensión de salida efectiva alcanza los 3 V, el circuito integrado conmuta a modo puente. Aunque esto no es tan eficaz como el modo clase-B, alcanza una potencia de salida de hasta 20 W por canal, con una fuente de alimentación real y un nivel aceptable de distorsión.

La Figura 1 muestra un punto de la relación entre la potencia de salida y la disipación de potencia con una señal de entrada de 1 KHz. La curva superior es para un amplificador puente convencional y la curva inferior para el TDA1563Q. Lo torcido de la curva se debe al punto de cruce, claramente reconocible. Para un funcionamiento final simple, la disipación de potencia es menor de la mitad de un amplificador en puente normal. Si se asume una distribución

Gausiana de la amplitud de salida para señales musicales, la disipación de potencia de un amplificador en puente convencional alcanza alrededor del 70% más.

Junto con el efecto de ahorro de energía, la eficiencia mejorada tiene otras consecuencias. Un amplificador en puente convencional, con una resistencia térmica total (pasta aislante y disipador) de 1,5 K/W, una aceptable temperatura máxima de 145° C, una temperatura ambiente máxima de 65° C y una potencia de salida de 6,5 W por canal requiere un disipador (para una señal musical) con un coeficiente de temperatura de :

$$\theta_{HS} = (145 - 65) \div (2 \times 6,5) - 1,5 = 4,6 \text{ K/W}$$

Por el contrario, el TDA1563Q, con su 70% de mayor eficiencia de operación puede manejar un disipador con un coeficiente térmico de:

$$\theta_{HS} = 1,7 [(145 - 65) \div (2 \times 6,5)] - 1,5 = 9,0 \text{ K/W}$$

El disipador puede entonces ser significativamente más pequeño.



el circuito integrado conmuta inmediatamente al modo Mute.

—El TDA1563Q tiene dos salidas de diagnóstico diferentes. Ambos pines están en colector abierto y requieren resistencias de pull-up. La salida CLIP está a nivel bajo cuando la figura THD es mayor de 2,5% (si la tensión de entrada SC está entre 1,8 y 18 V) o 10% (si la tensión SC es menor de 0,5 V).

La segunda salida (DIAG) está a nivel bajo cuando aparece un cortocircuito, para la duración de enmudecido automático, mientras se conmuta el circuito integrado a on u off y si se ha alcanzado la temperatura de 145° C (a 150° C se inhabilita el modo de operación puente).

## Ejemplo de aplicación

La **Figura 3** muestra la placa de circuito impreso a doble cara para el circuito de aplicación que se muestra en la **Figura 2**. La placa viene en las hojas de características de Philips. Excepto para los dos condensadores electrolíticos, todos los componentes son de tipo SMD, lo cual no sólo ahorra espacio, sino que también reduce la sensibilidad a interferencias. Además, la colocación de los componentes no es particularmente difícil. Debemos de mirar con cuidado todas las conexiones. No se dan valores a las dos resistencias RPU conectadas a salidas de diagnóstico. Esos valores se deben elegir de acuerdo a la tensión lógica utili-

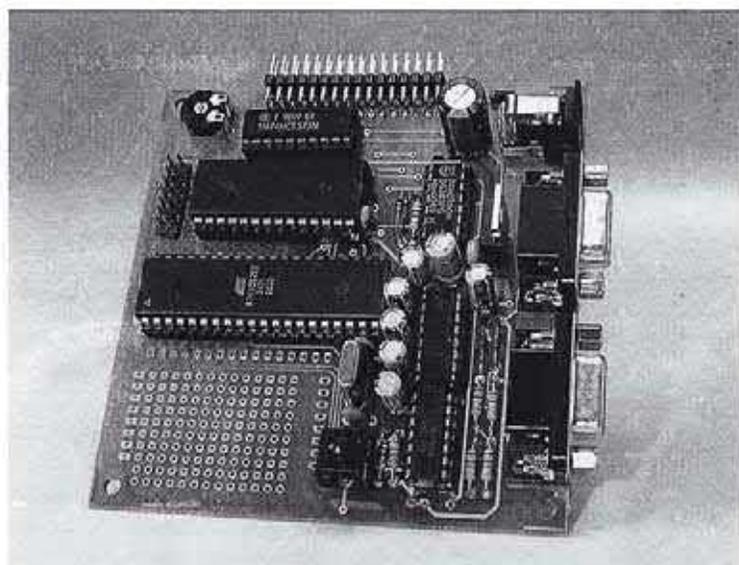
zada y se pueden calcular fácilmente teniendo en cuenta que la corriente activa consumida es de 2 mA.

El modo de operación está controlado por medio de dos interruptores (On/Off y /Mute). Los valores de los componentes para el divisor de tensión se seleccionan aplicando una tensión adecuada al pin 6 para cada modo.

Debido a esta construcción compacta, este ejemplo de aplicación es adecuado para su uso en sistemas de audio para coche, en los cuales cada altavoz necesita su propio amplificador. El TDA1563Q constituye el complemento ideal para cualquier altavoz eficiente y tal combinación puede funcionar todo el día alimentado con la batería del coche sin necesidad de corriente de carga del motor.

(010094-1)

## PRÓXIMO NÚMERO



### PLACA CON MICRO 51 FLASH

Hay muchos microcontroladores programables con EEPROM o memoria Flash interna. La placa de desarrollo que proponemos en este artículo está basada en uno de los miembros más ampliamente utilizados de la familia 8051: el Atmel 89C8252, el cual dispone de 8 Kbytes de memoria Flash y 2 Kbytes de EEPROM. El hardware que vemos aquí será acompañado de un pequeño curso de programación en varios artículos seguidos.

### PARA COMPRADORES

En muchos pequeños kioscos, nuestra revista puede resultar difícil de encontrar. Sin embargo, debemos recordar que existe un Servicio de Lectores en el que pueden solicitar los números atrasados o suscribirse y recibir en su propia casa todos los números de la suscripción.

### MÓDULOS DE MEMORIA

Para almacenamiento de datos, la tecnología de memoria utilizada en PCs y otros equipos requiere de una gran cantidad de RAM. En caso de no disponer de ella, los días de los integrados de memoria discreta pinchada en el PC están aún lejos.



### Y MÁS PARA DISFRUTAR...

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

# Amplificador de Potencia Surround para PC

Implementado como una tarjeta enchufable de seis canales

Diseñado por T. Giesberts

Una idea de M. Ghanem

Este amplificador de seis canales está diseñado para conectarlo a un slot ISA o PCI, tomando la alimentación directamente del PC. Junto con un set de altavoces esto forma la base de una no tan cara tarjeta de sonido surround para PC de buena calidad.



Aunque la mayoría de los PCs incorporan un par de altavoces, el incremento de los populares DVD añade una nueva dimensión. Cuando el PC dispone de un software de reproducción de cinco canales y una tarjeta de sonido con cinco canales de salida, la sección sonora se puede mejorar para constituir un completo sistema de audio surround.

Por supuesto, es posible utilizar altavoces estándar para PC. La mayoría de estos son muy baratos, pero la calidad no es ni siquiera comparable al hi-fi. ¿Qué otras opciones tenemos aquí? Conectar el completo set de altavoces del comedor al ordenador es algo que sobrepasa tanto el punto de vista financiero como espacial del mismo. Nosotros opinamos que la mayoría

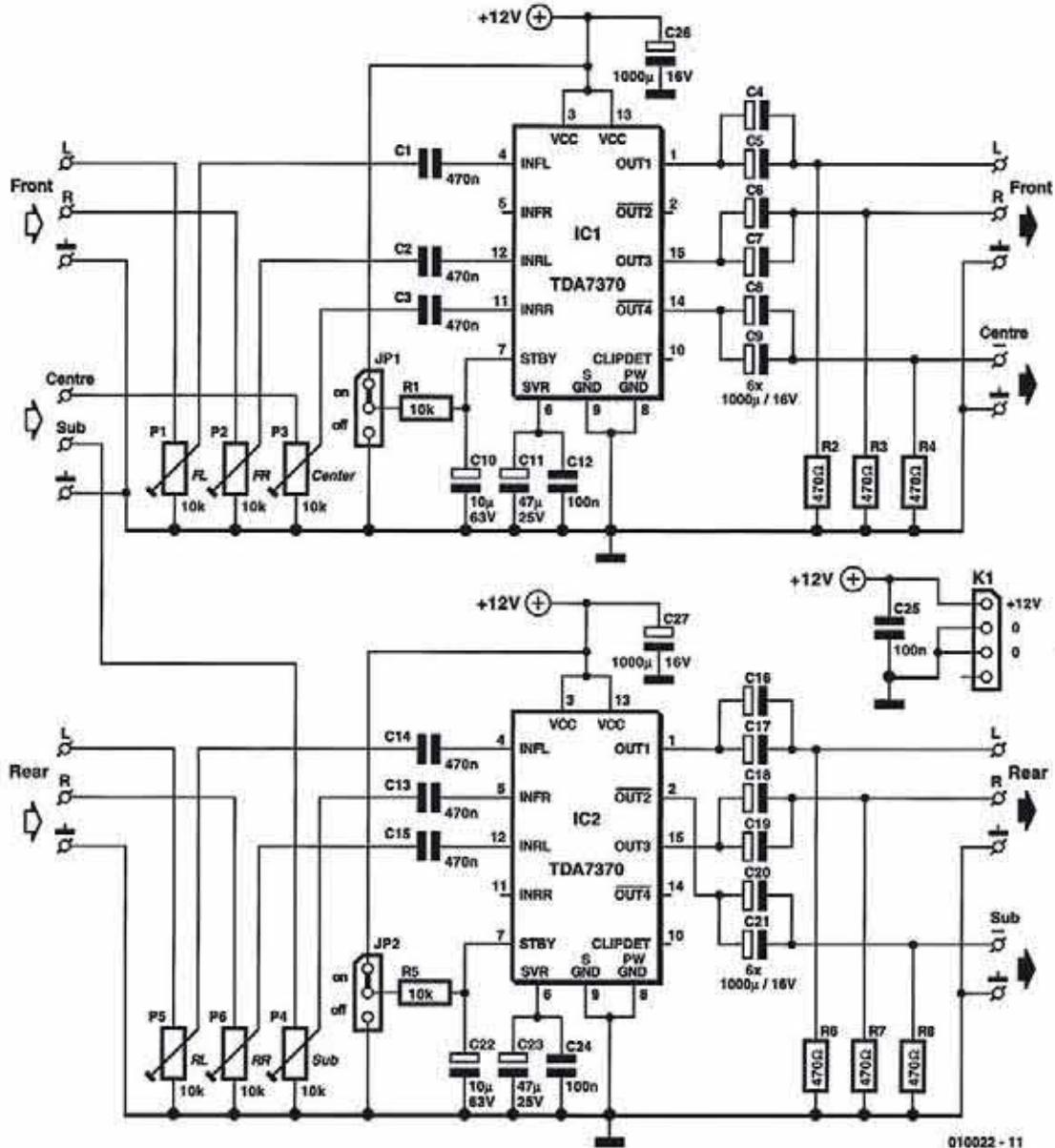
de los propietarios de PC escogerían más bien unos altavoces hi-fi compactos y no muy caros, que además son los que se venden en la mayoría de los supermercados, e incluso los podemos construir nosotros mismos. Ese tipo de altavoces normalmente no son activos, lo cual crea otro problema: ¿Cómo podemos crear un sistema de sonido surround de forma sencilla?

Nuestra contribución a todos los propietarios de PC interesados es

muy fácil: el diseño de una tarjeta enchufable, la cual contiene seis amplificadores de potencia compactos, haciendo posible la conexión de altavoces pasivos de PC.

## Dos amplificadores integrados

Debido a que el espacio disponible dentro de una caja de PC es limitado y a que no queremos sobrecargar su fuente de alimentación, el diseño de un amplificador de seis canales tiene que mantener un aspecto modesto. Esta aplicación no necesita realmente una gran potencia de salida, porque los usuarios de PC normalmente están sentados muy cerca de



010022 - 11

Figura 1. Considerando que esto es un amplificador de potencia de seis canales, el circuito es un modelo de sencillez.

los altavoces y el sonido escuchado sigue la ley cuadrada inversa. A una distancia de 5 metros necesitaríamos una potencia de salida 25 veces mayor que la necesaria para producir la misma presión sonora a una distancia de 1 m. Para usar el PC 1 ó 2 W por canal serán suficientes.

En este amplificador de audio surround hemos decidido utilizar dos integrados 'cuadrate de amplificadores de potencia' (TDA7370B), los cuales, originalmente, se usaban en la industria del automóvil. Éste tiene la ventaja de que se ha diseñado para funcionar a una tensión de alimentación de 12 V, y puede obtener una potencia de salida de 3 W por canal sobre 4 Ω y de 1,5 W

sobre 8 Ω. Esto puede parecer un poco bajo, pero en la práctica, la mayoría de los usuarios de PC lo encontrarán suficiente para producir el sonido deseado.

### Circuito simple

La ventaja del uso de amplificadores integrados es que el fabricante (en este caso SGS-Thomson) ya tiene hecho todo el trabajo de diseño duro y que este tipo de circuito integrado incorpora un rango de circuitos de protección. Por lo tanto, bajo circunstancias normales son casi indestructibles y funcionan muy bien con sólo un pequeño número de componentes externos. Lo único que hay

que hacer en cuanto a diseño se refiere es fijarlos en una tarjeta enchufable al PC.

No podemos imaginarnos lo sencillo que puede ser un amplificador integrado de seis canales hasta que miramos la **Figura 1**, la cual nos muestra el diagrama completo del circuito del diseño descrito aquí. Aparte de los dos circuitos integrados y los inevitables condensadores de desacoplo de entrada y salida, sólo hay seis potenciómetros que se utilizan para fijar el nivel de entrada. Estos son necesarios para compensar cualquier diferencia en la eficiencia del altavoz, además de otras posibles diferencias.

Cada TDA7370B contiene cuatro amplificadores, de los cuales nosotros sólo utilizaremos tres; después de todo, sólo necesitamos seis en total. IC1 se utiliza para amplificar los dos canales frontales y el canal del centro; IC2

## Especificaciones

Considerando su tamaño y coste, la realización de este mini-amplificador de sonido surround es una buena elección. Cuando conectamos primero un equipo de altavoces hi-fi, nadie cree que una tarjeta de sonido de un PC pueda producir tanto sonido. El sonido es total y no se hecha en falta nada, ni calidad, ni volumen.

Para satisfacer a quienes tienen gusto por las figuras, hemos tomado algunas medidas del amplificador. No muchas, por supuesto, porque este diseño nunca se entendió como un amplificador final. Por otro lado, lo compacto del montaje limita la separación del canal.

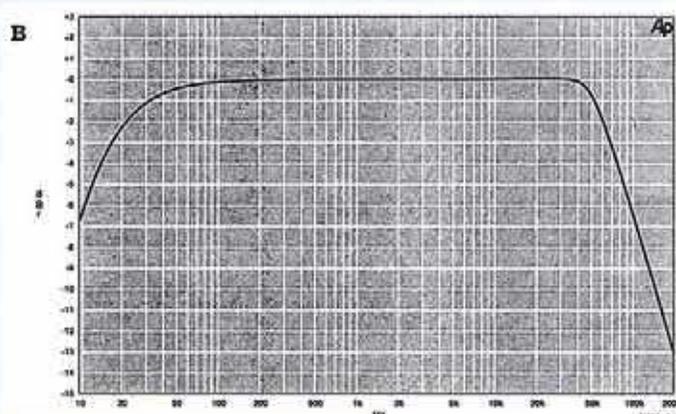
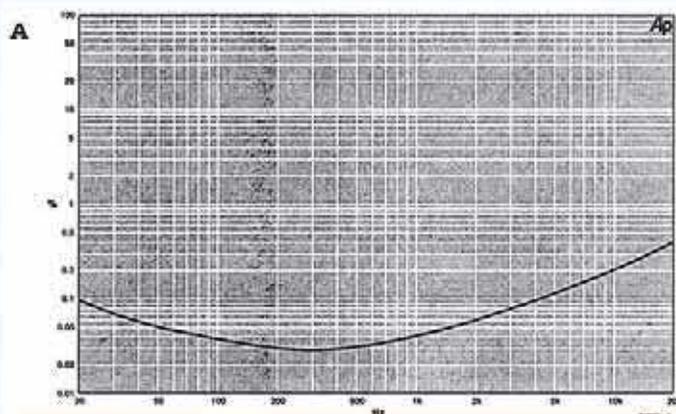
Esta corta lista de datos fue medida con una tensión de alimentación de 12 V sobre una carga de 8  $\Omega$ :

- sensibilidad de entrada: 0,38 V<sub>rms</sub>
- P<sub>max</sub> (THD+N = 0,1%): 1,8 W
- THD+N (1 kHz/1,5 W): 0,04%
- (20 kHz/1,5 W): 0,4%
- Ancho banda (-3 dB): 17 Hz a 70 kHz
- Corriente reposo: 0,24 A

Para completar, hemos añadido dos gráficas. La gráfica A muestra la distorsión como una función de la frecuencia con un ancho de banda de 80 KHz. Tal y como podemos ver, es una línea curva sin ningún pico. Los circuitos de protección interna de ese tipo de circuitos integrados siempre producen una pequeña distorsión, sensiblemente mayor a la de la figura, la cual no debe alarmarnos.

La gráfica B muestra la amplitud como una función de la frecuencia: es plana, sin altibajos entre 17 Hz y 70 KHz.

La elevada frecuencia está determinada completamente por la circuitería interna del TDA7370B. La baja frecuencia se ve afectada fundamentalmente por los condensadores de entrada y salida.



se encarga de los dos canales posteriores y el canal subwoofer.

Cuando conectamos los altavoces, tenemos que tener especial cuidado con la polaridad. El TDA7370B se ha diseñado de forma que las cuatro secciones del amplificador se pueden cablear como dos amplificadores puente. Por este motivo, las salidas OUT2 y OUT4 están invertidas respecto a OUT1 y OUT3. En nuestro caso esto significa que la polaridad de los altavoces del centro y subwoofer está invertida con respecto al resto. Además, los símbolos menos muestran las salidas de forma adecuada.

Algunos detalles más. Hay dos razones para utilizar dos componentes en paralelo con estos condensadores de salida. En primer lugar, esto reduce las resistencias serie e inductancia parásita. Pero más importante que todo esto, la altura de la tarjeta se debería mantener tan pequeña como sea posible y el diámetro de los condensadores electrolíticos de 1.000  $\mu$ F debe ser mucho menor que el de los de 2.200  $\mu$ F.

Las resistencias R2, R3 y R4 y R6, R7 y R8 se han añadido para proporcionar una carga para los condensadores de salida, lo cual suprime los

irritantes sonidos del 'chaf' que se dan cuando se conectan los altavoces al amplificador si éste ya está alimentado.

Por último, JP1 y JP2 se usan para poner ambos TDAs en modo stand-by (bajo consumo). Esto puede ser útil cuando la placa del amplificador no se emplea durante largos periodos de tiempo, ya que de esta forma, el consumo de corriente se reduce a tan sólo 1 mA por circuito integrado. Hoy en día, la conciencia mundial sobre el tema de la energía aconseja sustituir los puentes por un pequeño interruptor. La conmutación hacia o desde modo stand-by (bajo consumo) se realiza sin 'chaf' de ningún tipo; no hay razón para preocuparse de dañar ningún altavoz conectado.

### PCB

La PCB del montaje se muestra en la **Figura 2** y ha sido diseñada para ser fijada con facilidad en un slot de PC, bien sea bus ISA o PCI. Podemos

decir que la PCB es una gloria, porque realmente lleva muy pocos componentes. Hay ocho puentes de cable en la placa, y es mejor soldarlos en primer lugar, antes de hacer otra cosa. Para realizar el montaje tenemos que seguir las instrucciones cuidadosamente, las cuales se explicarán en detalle en la sección de 'ventilación'.

Los conectores no los hemos incorporado en la placa a propósito, porque así podemos decidir cómo queremos implementar las conexiones de entrada y de salida. En nuestro prototipo hemos utilizado un slot de expansión vacío para cubrir y añadir 3,5 mm al chasis donde están montados los conectores jack, permitiendo fijarlo en cualquier PC. Nosotros hemos mantenido la distancia entre los centros de los conectores jack a 10 mm. El dibujo de la **Figura 3** muestra el cableado entre la placa y los conectores.

No es obligatorio montar la placa del amplificador dentro del PC, ya que nada nos impide introducirla dentro de una

**LISTA DE COMPONENTES:****Resistencias:**

R1, R5 = 10 k  
 R2, R3, R4, R6, R7, R8 = 470  $\Omega$   
 P1-P6 = 10 k preset

**Condensadores:**

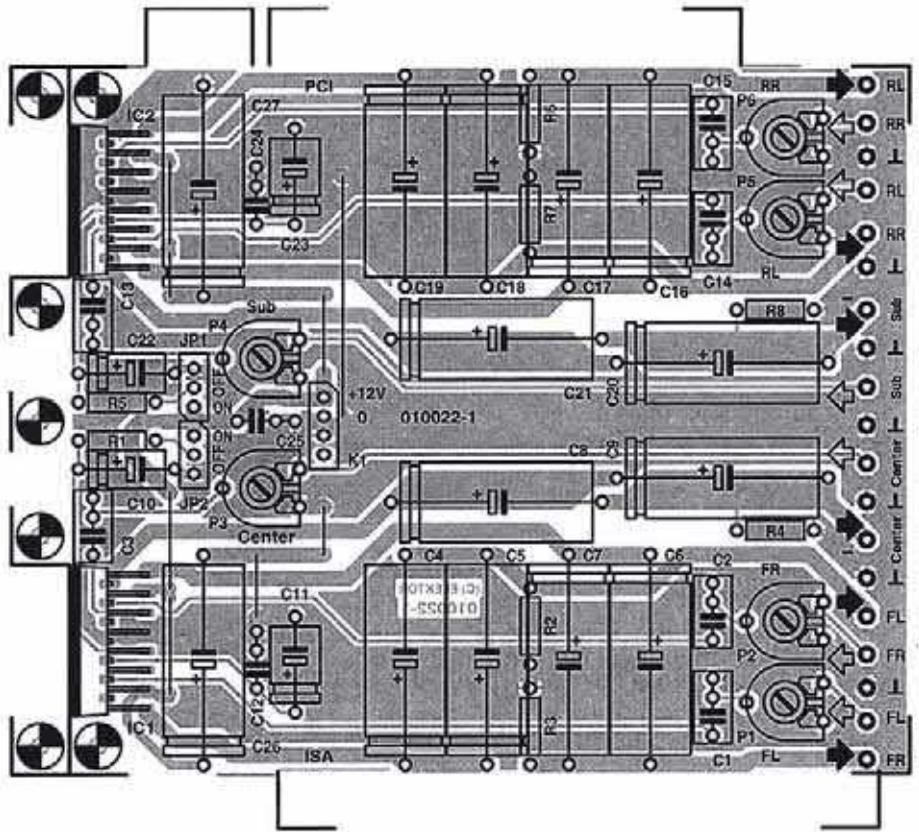
C1, C2, C3, C13, C14, C15 = 470 nF  
 C4-C9, C16-C21, C26, C27 =  
 1.000  $\mu$ F, 16 V, axial, dia. 10 mm,  
 entre pines 28 mm  
 C10, C22 = 10 mF, 63 V, axial  
 C11, C23 = 47 mF, 25 V, axial  
 C12, C24, C25 = 100 nF

**Semiconductores:**

IC1, IC2 = TDA7370B (ST  
 Microelectronics)

**Varios:**

JP1, JP2 = 3 pines macho con  
 puente  
 K1 = 4 pines macho  
 Conector jack estereó de 3,5 mm  
 para montaje PCB  
 Tapa para slot de expansión de PC



caja propia, incluyendo la fuente de alimentación. Esto, además, tiene importantes ventajas. En primer lugar, nos da libertad para usar una alimentación con tensión ligeramente superior, incrementando la potencia de salida disponible. Con una tensión de 14,4 V, el TDA7370B libera 5 W sobre 4  $\Omega$  y a la tensión de alimentación máxima esa potencia se incrementa a 8 W.

Además, con la placa colocada en su propia caja hay menos restricciones de espacio y los circuitos integrados se pueden poner con sus disipadores normales.

**Ventilación**

Debido a que existen varias limitaciones en cuanto al espacio disponible en una tarjeta conectada a PC, el disipador de los circuitos integrados se debe hacer a medida. Para mantener su tamaño a un nivel aceptable, lo hemos diseñado para que cubra la disipación originada en una reproducción típica de música en lugar de la máxima, cuando los seis canales estén completamente saturados por ondas senoidales (esto último tampoco es real).

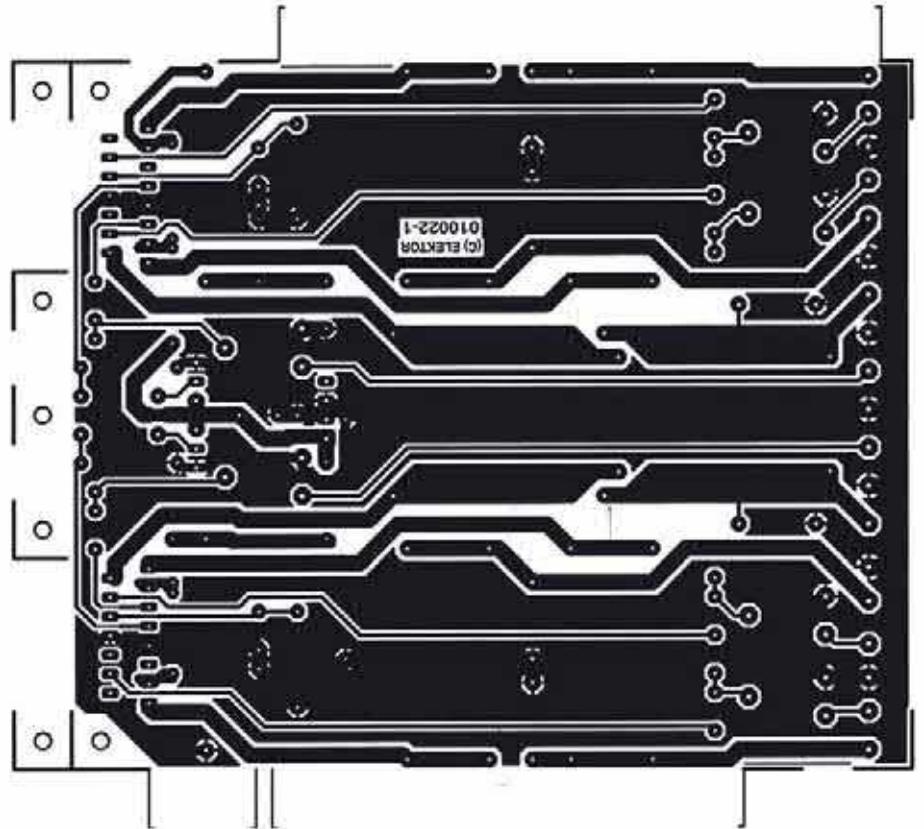


Figura 2. La PCB está diseñada como una tarjeta conectable a PC. El circuito está poblado de un gran número de condensadores electrolíticos (la placa no está disponible en el Servicio de Lectores).

Las fotografías de la **Figura 4** muestran muy bien qué es lo que deberíamos hacer. Hemos utilizado un trozo de aluminio de 3 mm, de medidas 15,5 x 9,5 cm, a la cual se atornillan los circuitos integrados. Estos están atornillados al borde de la placa con la ayuda de un pequeño trozo de aluminio. La construcción no es muy difícil, pero hay algunos puntos que requieren su atención.

Para comenzar, los pines de los circuitos integrados tienen que estar acodados para poder montarlos en posición horizontal. Para ello doblaremos primero la primera fila con la ayuda de un trozo de metal recto, seguido por la fila frontal. Los pines del circuito integrado deberían estar soportados por un fino trozo de metal donde termina el circuito integrado, de esta forma el cuerpo del integrado no se dañaría mientras se doblan los pines. Cuando hayamos hecho esto, antes de soldarlos a la placa, debemos sujetar los integrados y el disipador a la placa.

La parte de placa que está justo debajo de donde están montados los circuitos integrados debemos cortarla con una sierra, dejando sólo los tres agujeros para el montaje en la parte central. Está claro que el trozo de aluminio mencionado anteriormente está atornillado, proporcionando una fijación mecánica entre el disipador y la placa. Deberíamos cortar un trozo de 40 x 9 mm desde el borde del disipador, uniéndolo al borde de la placa con los tres orificios. Esto forma el disipador colocado contra la placa.

Sólo cuando el disipador se ha colocado en la placa los integrados atornillados a ella serán soldados a la misma. Recuerde que al poner algún elemento conductor de calor entre los integrados y el disipador, no es necesario el uso de arandelas aislantes, porque el saliente de los integrados está conectado internamente a masa y nosotros queremos que el disipador esté a potencial masa.

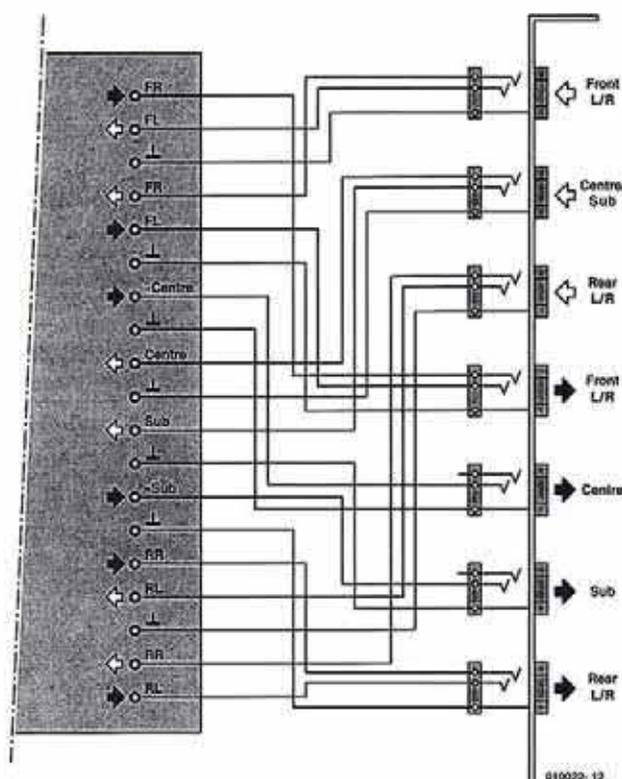


Figura 3. El prototipo utiliza conectores jack de 3,5 mm para conexiones externas.

## Fuente de alimentación

Para la alimentación utilizamos un pequeño conector de alimentación de PC (K1), el cual sólo usa la conexión de +12 V. Cuando los seis canales están excitados completamente sobre altavoces de 8  $\Omega$ , la corriente media consumida es alrededor de 1.1 A. Deberíamos tener en cuenta que el pico de corriente

puede alcanzar durante un breve tiempo 4 A. Esto normalmente no es un problema para la fuente de alimentación de un PC, pero si la fuente de un PC está completamente cargada, es posible utilizar una fuente de alimentación externa en lugar del conector de alimentación del slot de expansión. Sin embargo, esto ocurre raramente.

(010022-1)

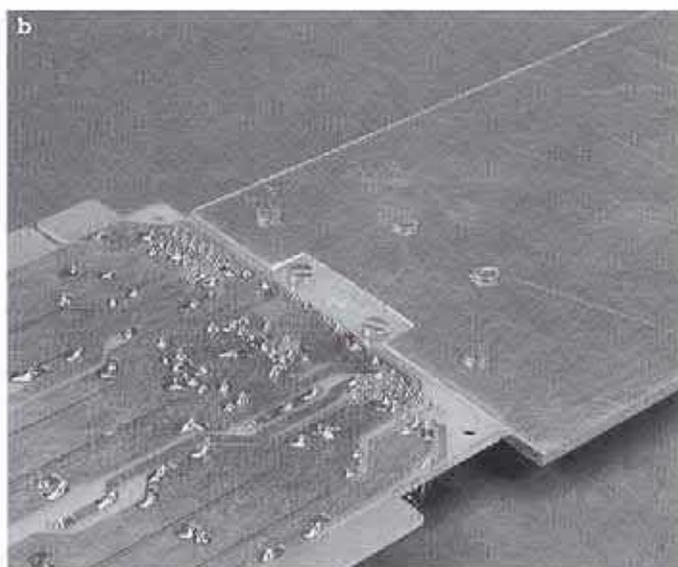


Figura 4. Montaje de los disipadores: ver figura superior (a) e inferior (b).

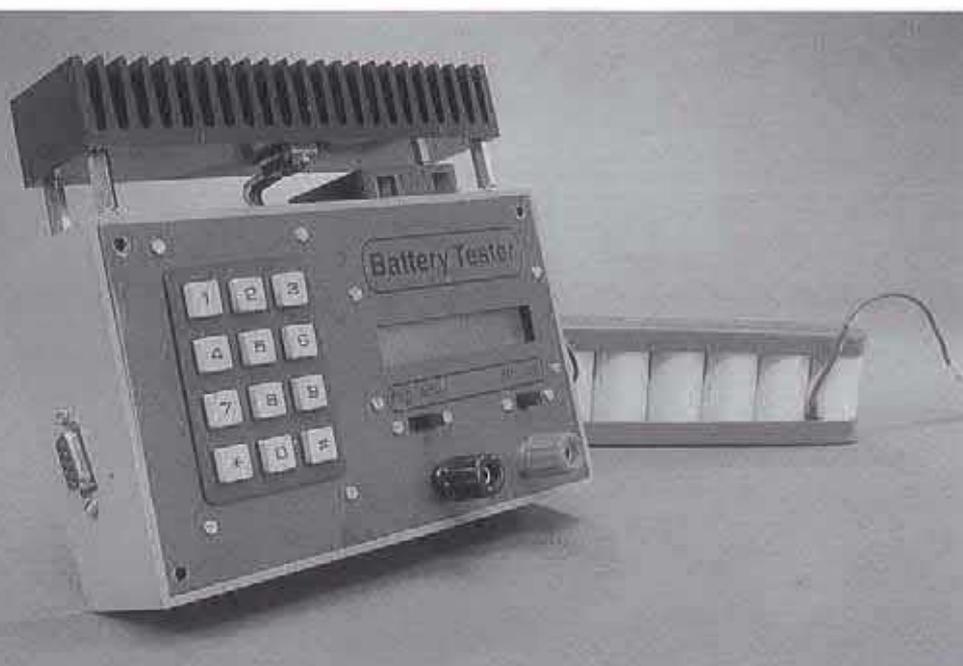
Con capacidad de hasta 9.999 mAh y muestreo de tensión

# Medidor de capacidad y descarga de batería

Parte I: Diseño y módulo de control

Diseñado por B. Stuurman

Este circuito puede medir tanto la capacidad de baterías de celdas individuales como de paquetes de baterías, con un circuito abierto de tensión de hasta 35 V. El único requerimiento es que la tensión de descarga esté comprendida entre 0,5 y 2,5 V. Durante el periodo de descarga, la tensión instantánea se mide a intervalos de un minuto, almacenándose en memoria. Esto permite dibujar la curva de descarga una vez concluido el proceso de descarga.



Tal y como se puede ver en el título de la fotografía, la apariencia del descargador de baterías es sencilla y tiene una disposición simple. Hay un pequeño teclado con 12 teclas para los datos de entrada. Toda la información se muestra sobre un LCD de 16 caracteres. La batería está conectada a los dos terminales del instrumento, uno negro y otro rojo. Además hay dos conmutadores deslizantes, uno de los cuales sirve para realizar el encendido/apagado (on/off); el otro lo describiremos más tarde. También hay un enorme disipador, sobre el cual está montado el transistor, y ocho grandes agujeros en el panel frontal, porque la caja contiene un ventilador de disipación

que echa aire sobre el disipador durante el periodo de descarga. Esto permite doblar, prácticamente, la capacidad de disipación de potencia.

El descargador es perfectamente útil como unidad autónoma, pero, como aclararemos después, en ciertas situaciones es indispensable un PC. Para este propósito, en la parte izquierda de la caja, hay un conector de nueve pines, el cual se puede conectar al puerto serie de un PC. En el Servicio de Lectores de Elektor existe un disco con el software necesario.

## Operación

Una vez alimentado el dispositivo aparecerá el texto 'NiCad Discharger' en el LCD. Presionando la tecla '\*' seleccionamos la opción de menú 1 en el display, presionando de nuevo accederemos a la opción de menú 2, etc. En total hay seis opciones de menú. La tecla '#' es el botón de configuración, el cual puede compararse (funcionalmente) con la tecla Enter en el teclado del PC. Una vez que la opción de menú deseada se ha alcanzado pulsando la tecla '\*' una

o varias veces, activaremos la opción oprimiendo la tecla '#'. Si se trata de un menú donde se pueden introducir los datos, la tecla '#' permanecerá sin pulsar, después de que los datos se representen sobre el LCD. Cuando la tecla '#' está suelta, aparecen marcas y pueden introducirse nuevos datos utilizando las teclas. La entrada tiene que ser confirmada presionando la tecla '#'.

Mientras funciona el teclado, se ejecuta una rutina de time-out (fuera de tiempo). Si hay un error de entrada, o cuando vemos el valor de corriente, reaparecerá el mensaje 'NiCad Discharger' en el LCD después de unos pocos segundos.

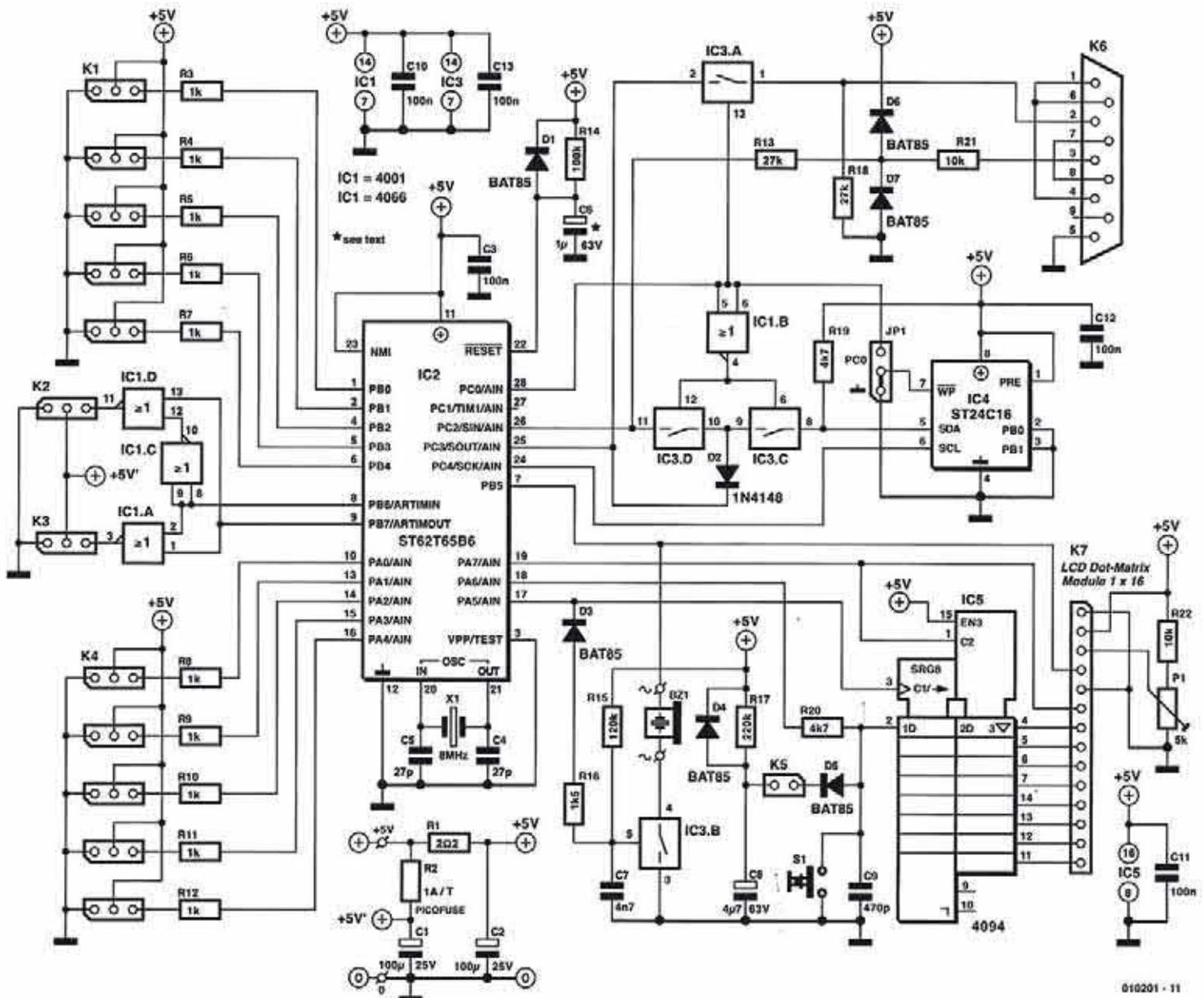


Figura 1. El corazón del módulo de control está formado por un microcontrolador del tipo ST62X65.

## Lista de componentes:

### Placa de control

#### Resistencias:

- R1 = 2,2  $\Omega$
- R2 = fusible, IAT (lento) Picofusible (por ejemplo: 446-944 de Farnell)
- R3-R12 = 1 k
- R13, R18 = 27 k
- R14 = 100 k \*
- R15 = 120 k
- R16 = 1k5
- R17 = 220 k
- R19, R20 = 4k7
- R21, R22 = 10 k
- P1 = 5 k, preset

#### Condensadores:

- C1, C2 = 100  $\mu$ F, 25 V, radial
- C3, C10-C13 = 100 nF, cerámico
- C4, C5 = 27 pF
- C6 = 1  $\mu$ F, 63 V, radial\*
- C7 = 4nF7, separación de pines 5 mm
- C8 = 4 $\mu$ F7, 63 V, radial
- C9 = 470 pF

#### Semiconductores:

- D1\*, D3-D7 = BAT85
- D2 = 1N4148
- IC1 = 4001
- IC2 = ST62T65, programado, código de pedido **010201-41** (Ver página Servicio de Lectores)
- IC3 = 4066
- IC4 = ST24C16
- IC5 = 4094

#### Varios:

- K1-K4 = Pines macho 12 x 3-vías
- K5 = pines macho 2-vías
- K6 = conector sub-D 9 hembra, acodado para montaje PCB
- K7 = conector SIL 14-vías
- JP1 = pin macho 3-vías con puente
- S1 = pulsador tipo D6 (ITT/Schadow)
- X1 = cristal de cuarzo de 8 MHz
- Bz1 = zumbador AC
- Módulo matriz de puntos LCD, 1x16 caracteres, 80x36x10 mm (por ejemplo, Farnell # 142-542)
- Conector hembra de 14 contactos montaje PCB para LCD
- PCB, código de pedido **010201-1** (ver página de Servicio de Lectores), además con placa de descargador **010201-2**

\* no colocar cuando usemos ST62T65 tipo C

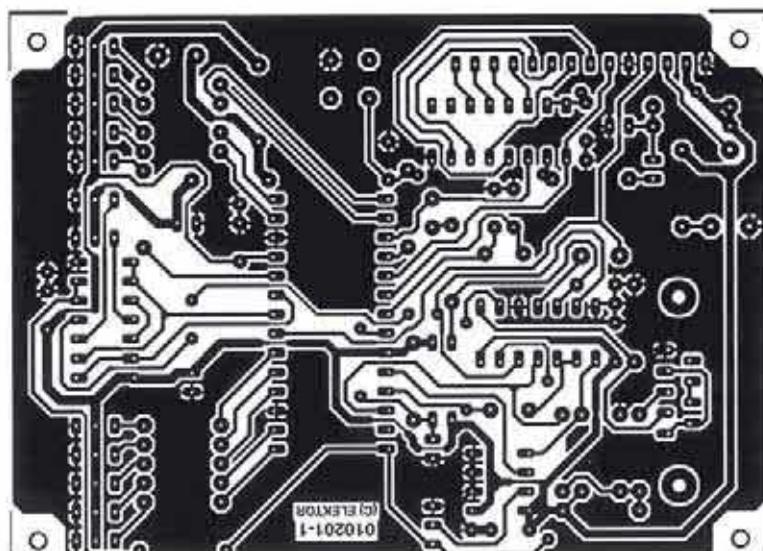
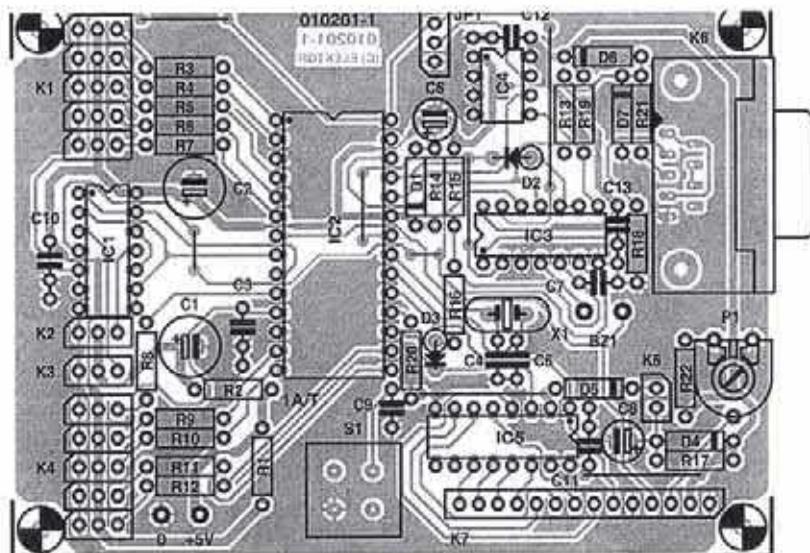


Figura 2. Cara de pistas y componentes de la placa de control.

**Configuración de la corriente de carga.** Si pulsamos la tecla '#' y la mantenemos se verá en el display la corriente de descarga establecida. Cuando la tecla se suelta, aparece el mensaje 'Current: ???? mA' y se puede introducir un nuevo valor. Si no queremos cambiar el valor, podemos esperar un rato o presionar la tecla '#' (como confirmación) hasta que aparezca el mensaje '! not accepted !' en el display, siguiendo casi inmediatamente con la vuelta a la opción de menú. La corriente mínima es 100 mA y el máximo 2.500 mA. El ajuste se realiza en pasos de 10 mA. Los valores menores de 5 se redondean a la baja y los mayores se redondean por exceso.

**Configuración del número de celdas.** Aquí se puede introducir el número de celdas en el pack de batería (máximo 20).

**Configuración voltios/celda.** El propósito de esta opción es ajustar la tensión a la cual una celda se considera descargada. El valor debe estar en el rango 0,5-2,5 V. Para celdas de NiCd o NiMH que están siendo descargadas una corriente menor de 0,5 C/1,1 V es un valor apropiado de corte. A altas corrientes de descarga se puede seleccionar un valor de 1 V o incluso 0,9 V para contabilizar la caída de tensión como consecuencia de la resistencia interna. Los contactos de sujeción de la batería pueden tener

## Los menús

Hay seis opciones de menú. Las describiremos brevemente, indicando todas las posibilidades (e imposibilidades) del descargador. El propósito del menú de configuración 'Set' es la entrada de datos, y se comporta de forma idéntica, los otros menús son menús de conmutación:

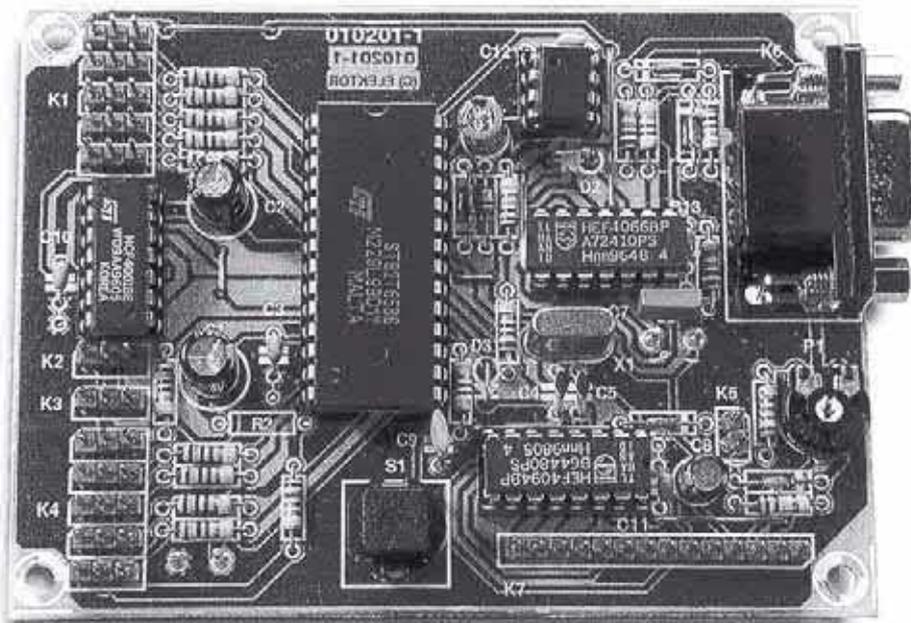


Figura 3. Fotografía de la placa de control ensamblada completamente.

una considerable resistencia de contacto y esto puede causar efectos adversos. El amplio rango de tensión también permite descargar baterías de plomo ácido.

**Comienzo de descarga.** Después de la confirmación con la tecla '#' la tensión de la batería se compara con el valor nominal (= número de celdas x tensión/celda). Si es mayor, comienza el proceso de descarga. Primero, la memoria de muestreo se borra ('Clearing memory!'), después la corriente alcanza el valor seleccionado ('Setting Current!'). Cuando este valor ha sido alcanzado, el ventilador se conecta y el tiempo es reseteado a cero. Durante la descarga, el tiempo transcurrido y la capacidad de descarga aparecen en la pantalla de forma alternativa. La opción de menú permanece activa durante el proceso de descarga, entendiéndose que los valores se pueden mostrar, pero no se pueden alterar. El proceso de descarga continúa hasta que se alcanza la tensión configurada o se finaliza con la siguiente opción.

**Fin de descarga.** Esto permite que el proceso de descarga se pueda terminar de forma prematura.

**Ver el último resultado.** Una vez completado el proceso de descarga, el tiempo de descarga y la capacidad de medida se muestran alternativamente en el LCD, junto con

una señal audible. Esta información desaparece cuando se pulsa cualquier tecla. Esta opción de menú permite ver los resultados de medida de nuevo.

### Plan de ataque

Se ha elegido un montaje de dos etapas. Para los principiantes, se ha construido un pequeño módulo de control que hemos denominado 'Chip' y que contiene todo el hardware principal y los componentes software. El 'corazón' lo constituye un microcontrolador programado. Este microcontrolador no tiene el software para el control del descargador, pero en su lugar posee un 'intérprete' que lee y ejecuta programas en un lenguaje de programación de más nivel. Los programas de mayor nivel se almacenan en una EEPROM y se pueden descargar directamente desde un PC.

El programa para el descargador se escribe en el lenguaje del 'Chip' y se construye con un ensamblador del propio 'Chip'.

### Módulo de control

La **Figura 1** muestra el esquema para el módulo de control 'Chip'. La posición central la ocupa el microcontrolador ST62T65 de ST-Microelectronics (IC2). El microcontrolador

contiene un número extra de componentes, tales como un temporizador estándar, un temporizador con autorrecarga, un conversor analógico/digital y una interface serie, abreviadamente llamada 'SPI'. El temporizador estándar se utiliza como reloj y mantiene información de segundos, minutos, horas, días de la semana y semanas del año. Mediante temporizadores estándar también se pueden controlar varios temporizadores de software. Se puede utilizar el temporizador con autorrecarga, entre otras cosas, para controlar dos servos de forma independiente, pero también se pueden reprogramar para generar una tensión. El buen ajuste del reloj se alcanza con un byte por software y se puede realizar por el propio usuario. El valor de esta carga se realiza en el temporizador una vez por minuto.

### Entradas y salidas

En K1 hay cinco salidas digitales (Out0-Out4), fijadas con resistencias serie para proteger el microcontrolador. Esas salidas se pueden configurar o borrar y el estado de cada salida se puede leer de nuevo. Las salidas servo K2 y K3 se utilizan con servos regulares o para obtener una tensión. Las conexiones de K4 permiten el uso de cinco entradas (Input0-Input4), las cuales pueden leerse en modo digital o analógico.

El conector Sub-D K6 permite la comunicación con un PC. La señal de entrada se fija en R21, D6 y D7, y a través de R13 se aplica a la entrada de la SPI (Sin). La señal de salida serie (Sout) alcanza el pin de salida del conector a través del interruptor analógico IC3A. Cuando el interruptor analógico está abierto, R18 fija la salida a nivel bajo. Los niveles de señal no cumplen con el estándar RS-232, pero este circuito trabaja de forma fiable, proporcionando la conexión por cable si éste no es demasiado largo. Durante las comunicaciones serie, PC0 está a nivel alto e IC3A está cerrado, mientras que IC3C e IC3D está abierto. Poniendo PC0 a nivel bajo, la EEPROM (IC4) está conectada a la SPI y la escritura habilitada a través de WC. Las rutinas de software pueden acceder ahora a la EEPROM para operaciones de lectura y escritura, utilizando el protocolo I2C. La transferencia de datos real se maneja con el SPI con una frecuencia de reloj de 308 KHz.

### Display LC

El conector K7 permite la conexión de un LCD de una línea de 16 caracteres. Para excitar el bus de datos del LCD se utiliza

un convertor serie a paralelo (IC5), de forma que sólo se necesitan tres salidas del microcontrolador para establecer la comunicación. PA5 proporciona el reloj, PA6 los datos y PA7 es el strobe. El strobe para IC5 es positivo, por lo que PA7 también se puede utilizar como strobe (negativo) para pasar los datos al LCD. PA6 normalmente es una entrada. El pulsador S1 está conectado a esta entrada. El sistema operativo comprueba este botón una vez por segundo y si está activado el programa de ejecución del Chip, éste termina y se devuelve el control al procesador de comandos. S1 no es, por lo tanto, un botón de reset, pero funciona como un botón de Break (el reloj de tiempo real continúa funcionando). La conexión Reg/Sel del LCD sirve para seleccionar entre modo carácter o modo comando. Este terminal se excita a través de PB5. PB5 también se utiliza para el control del zumbador BZ1. En el primer flanco de caída del reloj realiza la transferencia de datos para el LCD en el registro de desplazamiento, el interruptor analógico IC3B está abierto y el zumbador está apagado (D3, R15, C7). Después de transferir los datos, C7 se carga a través de R15 e IC3B se cierra. El contraste del LCD se puede ajustar por medio de la resistencia ajustable P1.

## Algunos apuntes finales

El reset de conexión de alimentación se realiza por medio de D1, R14 y C6. Es posible hacer que el Chip interprete el autoarranque colocando el puente en K5. De esta forma, C8 y D5 'ponen a nivel bajo' S1 durante un momento cuando el Chip se enciende. Si no conectamos el puente en K5, se puede obtener el mismo resultado manteniendo a nivel bajo S1, mientras conectamos la alimentación.

Un apunte final sobre el esquema. El número (part number) mostrado para el controlador tiene el sufijo 'B'. La versión más nueva, ST62X65C, se puede utilizar en su lugar. En este caso, si la opción LVD (baja tensión de detección) de este microcontrolador está habilitada, D1, R14 y C6 se pueden omitir. Por tanto, debemos tener en cuenta el tipo que estamos utilizando.

## Construcción

La **Figura 2** muestra la placa de circuito impreso a simple cara para el módulo de control y la correspondiente vista de la cara de componentes. Esta PCB está diseñada junto con el módulo descargador que se describirá en la segunda parte.



Figura 4. El set de comandos como aparece en la pantalla.

Primero montaremos los ocho puentes cableados, sin olvidarnos del que hay bajo el zócalo de IC2. Éste está seguido por los componentes de bajo perfil y por último por los componentes altos, tales como los condensadores electrolíticos C1 y C2. Sólo colocaremos los circuitos integrados en sus zócalos una vez que hayamos montado la placa entera y la hayamos comprobado minuciosamente.

Si se utiliza una EEPROM diferente (IC4) de la indicada, ST24C16, tendremos que hacer cambios en el pin 7. La función de WC puede ser diferente con otras EEPROMs y esto puede bloquear la operación de escritura. Si este es el caso, el pin 7 se puede conectar a masa utilizando el puente JP1.

La conexión al LCD se puede hacer con un cable plano o con varios cables individuales de una longitud de 15 cm. Un conector hembra de PCB de 14 pines hembra se utiliza para conectar a K7. Inicialmente, una batería plana de 4,5 V (3LR12) será suficiente para alimentar el circuito (4,5 a 6 V).

La **Figura 3** muestra una fotografía de la placa de circuito para el módulo de control. No sería una mala idea comparar cuidadosamente su propio espécimen con éste.

## El sistema operativo

El módulo de control se comunica a través de la interface serie con el programa terminal, ejecutándose en el PC. Los parámetros de la interface son configurados a 19.200, 7, n, 2. El proyecto software contiene el programa terminal CHPTERM.EXE (y la versión Windows 'VBTERM') el cual se puede utilizar para descargar los programas. El fichero README.TXT tiene las instrucciones de operación.

Sólo se pueden utilizar letras minúsculas como entrada. Después de la entrada del comando y cualquier parámetro, si estos son adecuados, la línea se termina con un 'Enter', después del cual el procesador de comando pasa a la acción. Los errores se pueden corregir con el comando 'Backs-



pace' y la línea entera se puede descargar con 'Escape'.

Hay siete comandos, nosotros los repasaremos brevemente, porque son esencialmente autoexplicativos. Cuando el módulo de control recibe tensión de alimentación y el programa del terminal se ha ejecutado, presionaremos la tecla Enter y aparecerá en el display 'command?', y en la siguiente línea el prompt '?'. Introduciendo el comando '?' (terminado con Enter) se puede ver todo el set de comandos sobre la pantalla (ver **Figura 4**):

**prog [address]:** Este comando permite leer y escribir la EEPROM. Sólo se pueden visualizar las direcciones impares, seguidas por los bytes que se almacenan en éstas y en las direcciones sucesivas. Cada instrucción del chip consta de dos bytes. La dirección más baja es 000h y la más alta es 7FFh. Utilizando las teclas '+' y '-' la dirección se puede incrementar o decrementar. Cuando se han introducido dos bytes, estos son almacenados y las direcciones son incrementadas. Se utiliza Escape para volver al procesador de comandos.

**chip:** Este comando arranca el programa, escrito en lenguaje chip, en la dirección

000h. En este punto, el procesador de comandos cesa su ejecución. Un programa Chip también se puede arrancar manteniendo pulsado S1 durante la conexión de la alimentación o poniendo el puente K5. El programa se puede interrumpir pulsando S1. La instrucción break o un error en el programa también puede dar lugar a la terminación del mismo.

**time:** Después de introducir este comando, aparece un reloj en la pantalla. Presionando 'Enter' traemos el campo semana, así, el reloj se puede ajustar. Es un reloj de 24 horas. Presionando 'Escape' dos veces dejamos el reloj inalterado.

**page, mem y put:** Estos comandos se utilizan para leer y escribir los registros en el microcontrolador. Primero tenemos que hacer hincapié en el rango de direcciones que va desde 00h a 3Fh. El microcontrolador tiene, además de la RAM normal, dos páginas de EEPROM y

una página extra de RAM. Utilizando el comando de página, una de esas páginas está mapeada en el rango de direcciones 00h-3Fh. En la página 0 de la EEPROM, en el rango de direcciones 00h-0Fh, colocaremos el mensaje de arranque y en la dirección 10h el byte de ajuste para el reloj. Primero seleccionaremos con 'mem 0' la dirección 00h del microcontrolador. Esta dirección (en la página de memoria RAM extra) y el byte correspondiente aparecerá en la pantalla. Con la 'página 0' seleccionaremos la página 0 de EEPROM. Con el comando 'put byte', 'byte', podremos escribir en esta dirección. Presionando la tecla + incrementamos la dirección (la tecla - decrementa). El mensaje de comienzo se puede introducir ahora en la EEPROM del microcontrolador:

2a, 20, 48, 69, 2c, 20, 49, 27, 6d, 20, 43, 68, 69, 70, 20, 2a

Después de que todos los bytes se hayan introducido en la EEPROM presionaremos 'Escape', para volver al procesador de comandos. Si tenemos una lista de caracteres ASCII, probablemente ya sabremos cuál es el mensaje de inicio. Para ver este mensaje en el LCD es necesario resetear el módulo de control poniendo brevemente el interruptor en off y volviendo a ponerlo de nuevo en on. En la dirección 10h de la misma página colocaremos, exactamente en el mismo sitio, el byte de ajuste para el reloj. El reloj probablemente mantendrá la hora propia con un valor de Eah. Por lo tanto: 'mem 10', 'página 0', 'put ea'. Incrementando estos valores haremos que el reloj funcione más lentamente, reduciéndolos haremos que vaya más deprisa. El efecto sólo será notable después de 24 horas o más. No debemos olvidar resetear el módulo de control, porque este byte sólo es leído cuando la unidad se inicializa, al igual que el mensaje de inicio.

(010201-1)

*En la segunda parte continuaremos con el teclado, la construcción e instalación del programa de descarga NiCad.*

# PICSTART Plus

## Paquete de Herramientas de Diseño y Desarrollo

El PICSTART Plus DDPT (Development Design Tool Package, es decir, Paquete de Herramientas de Diseño y Desarrollo), de la casa Microchip, es una herramienta de desarrollo completa para todos los miembros de la familia de microcontroladores PIC.



Una caja compacta con un lote de elementos en su interior: así es como la casa Microchip intenta presentar el paquete de desarrollo que ofrecen a los diseñadores que trabajan con la familia de microcontroladores PIC. La nueva versión del paquete *PICSTART Plus* incluye el compilador de "C" *PICC Lite*, que también es adecuado para aquellos que se inician y para los programadores que no están familiarizados con el lenguaje "C". Este compilador soporta el popular microcontrolador con memoria flash PIC 16F64(A), un ejemplo bien representativo de lo que se incluye en este kit.

El paquete de desarrollo se distingue por su precio relativamente bajo (en torno a las 40.000 Ptas.) y a su flexibilidad. Como cualquier herramienta de desarrollo de programas, es adecuada

para todos los microcontroladores de ocho bits de la casa Microchip, la cual agrupa no menos de 105 tipos de microcontroladores, incluyendo los ampliamente utilizados PIC 12Cxx, PIC 16Cxx y PIC 17Cxx. El principal componente de este paquete es el entorno de desarrollo integrado *MPLAB*, que contiene todas las herramientas necesarias para la edición, simulación y compilación de programas.

Abramos la caja y echemos una ojeada más detenida a lo que este kit de desarrollo nos ofrece. Lo primero que notamos es que la casa Microchip ha rellenado la caja con una considerable cantidad de papel, en la forma de

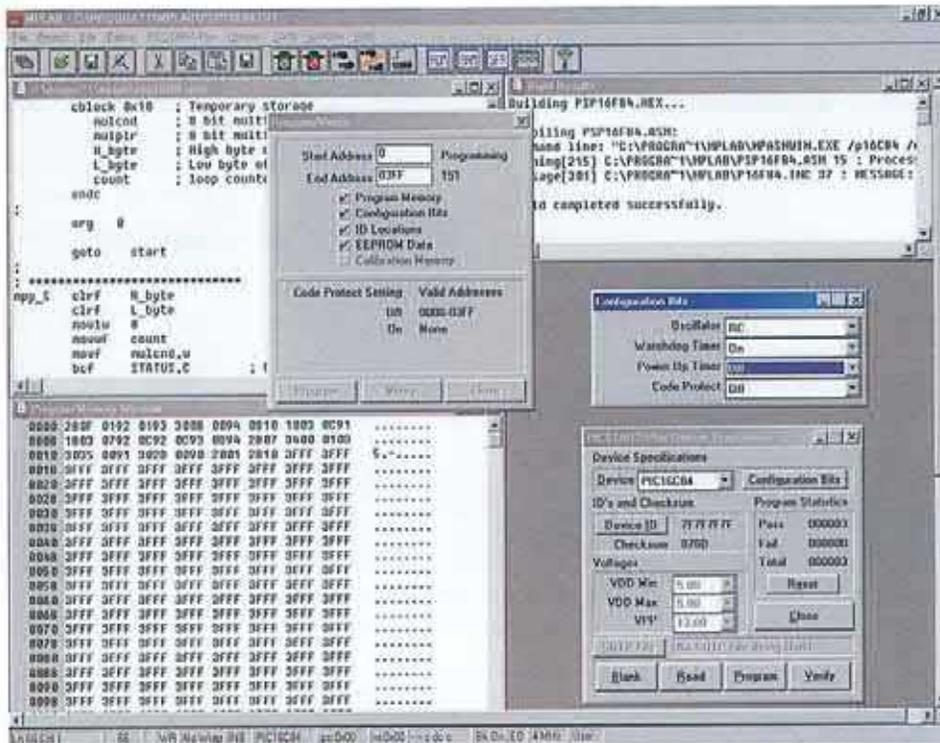
varios manuales de usuario. Disponemos tanto de manuales resumidos como de manuales detallados para el paquete de desarrollo completo, así como manuales de más de 200 páginas para el lenguaje ensamblador (incluyendo la herramienta de "linkado" y las librerías). En la parte superior de este conjunto de documentación nos encontramos con una tarjeta de referencia rápida que, naturalmente, viene en inglés. Contrariamente a la práctica usual, no tenemos que devolver los manuales a la caja para no volverlos a abrir nunca, ya que una lectura más o menos detallada de los mismos podría proporcionarnos ventajas interesantes a la hora de trabajar con el paquete de desarrollo.

Los programas de aplicación están contenidos en cuatro CDs que contienen las siguientes herramientas:

- MPLAB IDE V5.30.
- CD-ROM que incluye las Librerías Técnicas de Microchip (partes 1 y 2).
- PICC Lite.

Debemos verificar que los programas que se nos suministran con el paquete están en la versión más actualizada, ya que los programas se actualizan bastante a menudo. Una rápida visita a la página web de Microchip ([www.microchip.com](http://www.microchip.com)) nos mostrará la versión más actualizada del programa. Por su parte, el módulo PICC puede ejecutarse bajo Windows 3.1 o sistemas operativos superiores Windows 95, 98,...

El paquete de desarrollo se completa con un pequeño adaptador de



programación con un zócalo ZIF, un microcontrolador PIC 16F84A, un cable para el interfaz serie y un adaptador de red (con clavija americana).

### Entorno de desarrollo MPLAB

El entorno de desarrollo MPLAB nos permite desarrollar programas para los microcontroladores, trabajando con una interfaz de usuario que ayuda al desarrollador con herramientas de configuración e información de estado para la edición de ficheros y la resolución de dudas. El entorno de desarrollo integrado (IDE) MPLAB agrupa los siguientes componentes:

- Un gestor de proyectos que gestiona todos los programas que pertenecen al entorno IDE.
- Un editor para la generación y la edición de ficheros de texto (ficheros fuente de texto e instrucciones para el "linkador").
- Un ensamblador que genera ficheros con código en ensamblador a partir de ficheros fuente de texto, sin exigir que el usuario abandone el entorno de desarrollo. El ensamblador está complementado por un módulo para "linkar" (enlazar) programas, el cual genera la aplicación final al unir entre sí los módulos "reubicables" generados por el ensamblador o el compilador. Las librerías MP gestionan los módulos del programa producidos en los programas del desarrollador, permitiendo que puedan ser reutilizados.

- Un compilador C para los microcontroladores C17 y C18.
- Un simulador que simula el código de programas de acuerdo a las E/S de los microcontroladores. El simulador puede gestionar no sólo las funciones del núcleo del programa de la familia de microcontroladores PIC, sino que también gestiona la mayoría de las funciones periféricas.
- Un emulador que, junto con algunos circuitos complementarios, puede sustituir al microcontrolador PIC ya programado en tiempo real, con o sin sistema de prueba.
- Un programador Pro Mate II.

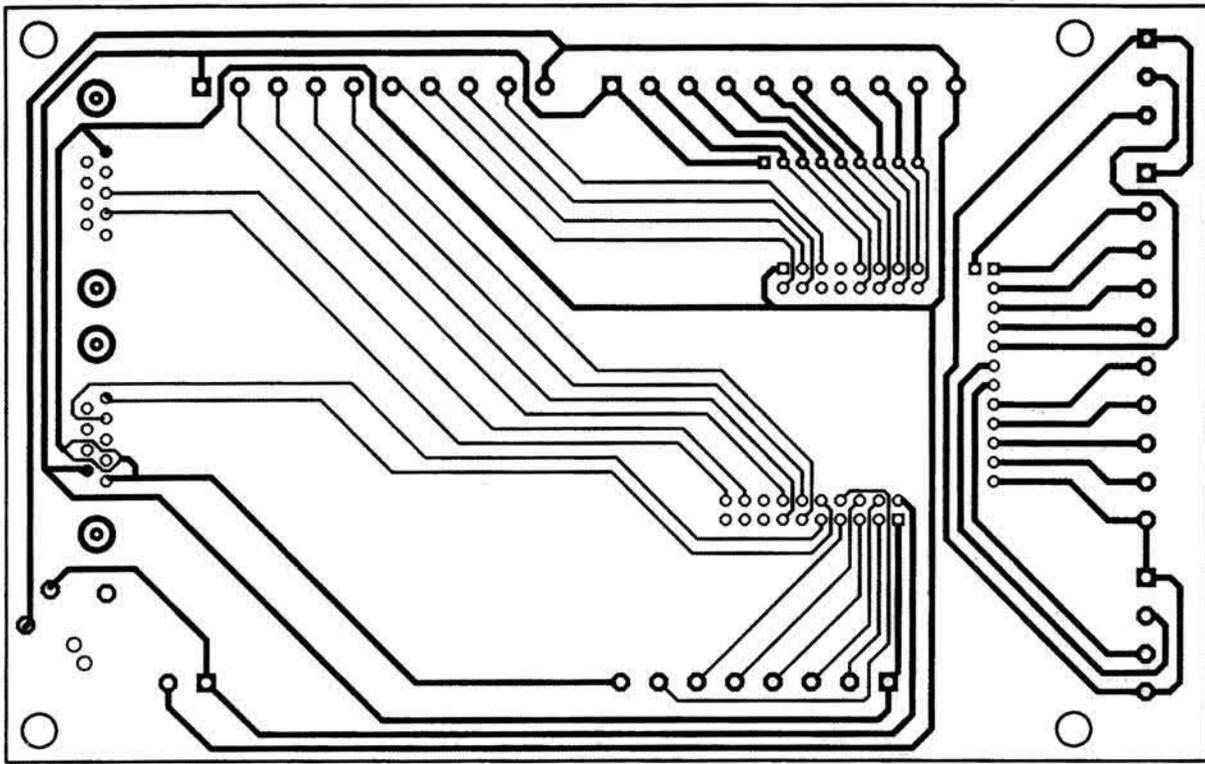
La instalación del entorno IDE MPLAB es un juego de niños. Después de que se ha insertado el CD-ROM en el lector y que ha aparecido el diálogo de instalación, posterior al autoarranque, solamente tendremos que pulsar sobre el botón "Install MPLAB IDE v5.xx". En la caja de opciones debemos seleccionar al menos MPLAB IDE y MPASM/MPLINK. Por otro lado, el simulador y los ficheros de ayuda también son bastante útiles. Una instalación completa requiere un total de unos 30 MB de espacio libre en nuestro disco duro.

### Compilador C PICC Lite

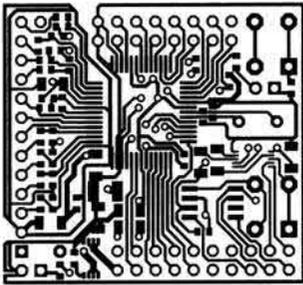
Veamos ahora el compilador de C, PICC Lite. La instalación es tan fácil como la del entorno IDE, pero en este caso tenemos algo de trabajo a realizar en la impresora, ya que no se ha suministrado ningún manual impreso sobre el compilador en la caja del kit de desarrollo. Esto significa que no solamente se recomienda transferir las 228 páginas del manual en formato PDF a papel, sino que consideramos que es prácticamente esencial, ya que se hacen repetidas referencias a este manual cuando utilizamos el PICC Lite. Es muy útil tener cerca el manual "electrónico", ya que proporciona numerosos ejemplos y nos ayuda a familiarizarnos con los secretos de todas las funciones del compilador. En consecuencia, incluso los más novatos con este lenguaje de programación pueden trabajar fácilmente con el módulo PICC Lite.

Aunque el módulo PICC Lite es una tercera parte del producto que se entrega, se integra excepcionalmente bien en el entorno IDE. Sin embargo, como este compilador tan sólo es adecuado para un tipo específico de microcontrolador, sólo es útil para una introducción a la programación en lenguaje de alto nivel de los microcontroladores PIC. Si tenemos que trabajar frecuentemente con otros tipos de microcontroladores PIC, tendremos que confiar en las herramientas "otools" del sistema. Si deseamos recibir una lista de la tercera parte de herramientas disponibles, tendremos que enviar un correo electrónico a la dirección: [listserv@mail.microchip.com](mailto:listserv@mail.microchip.com) con el mensaje "subscribe otools erika mustermann". Esta lista puede incluir también compiladores C para otros tipos de microcontroladores PIC.

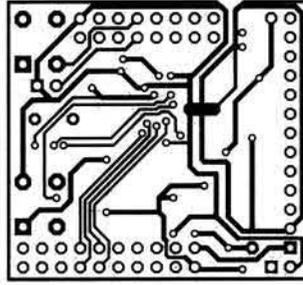
Con el paquete de desarrollo PICSTART Plus, disponemos de una completa herramienta de desarrollo para una familia de microcontroladores enormemente popular (cuyo uso no se limita tan sólo a los proyectos de Elektor Electrónica). En resumen, su precio, inferior a 40.000 Ptas., es bastante económico en comparación con productos similares y, con un poco de suerte, incluso podemos obtenerlo de forma gratuita (ver condiciones del sorteo).



EPS010048-23  
ISAC (2)

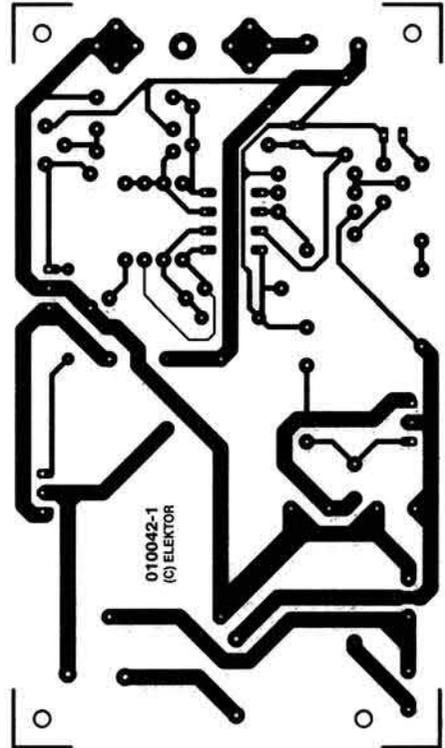


EPS010048-11

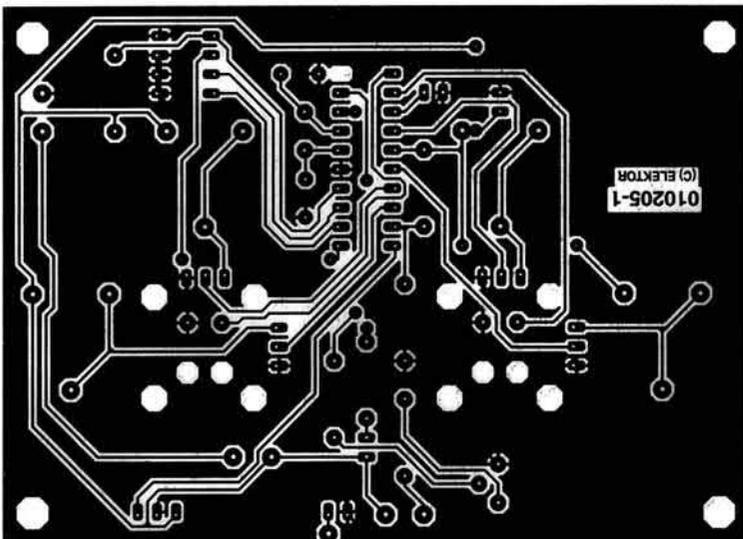


EPS010048-13

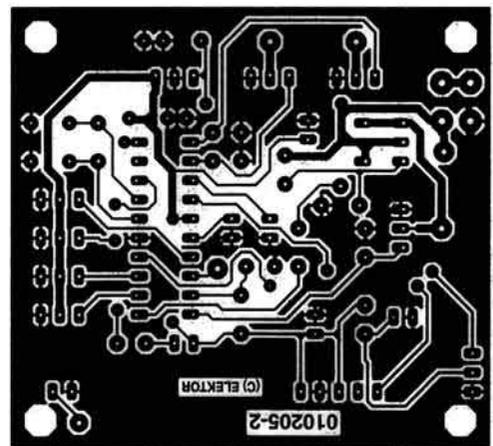
ISAC (2)



EPS010042-1  
Adaptador Vehicular para PCs Portátiles

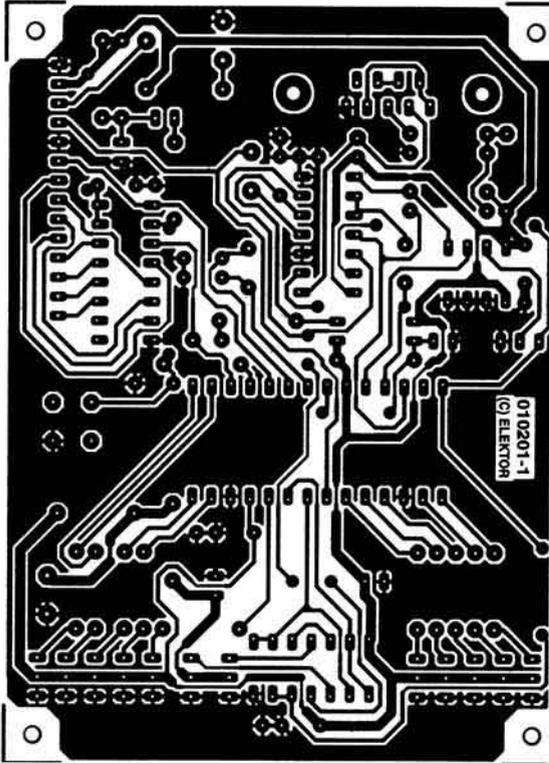


EPS010205-11

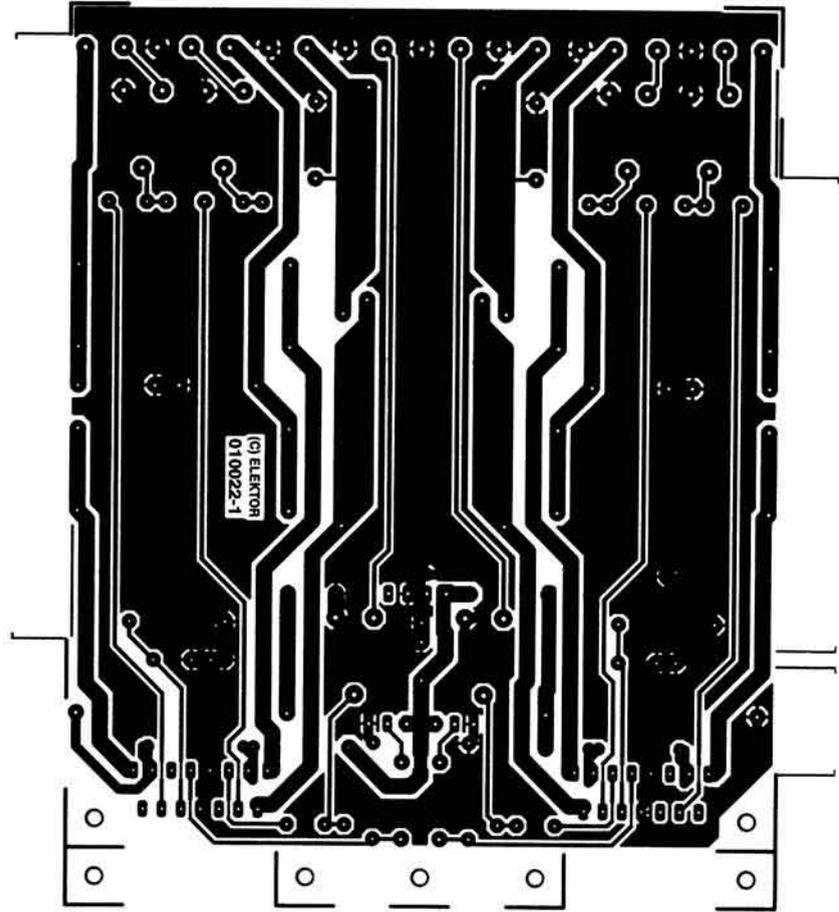


EPS010205-21

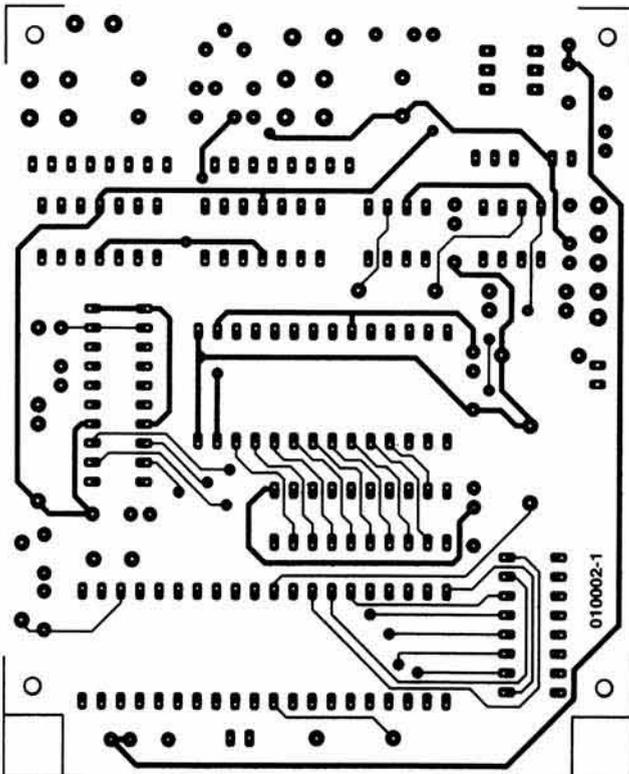
Control Remoto PCM en Miniatura (2).



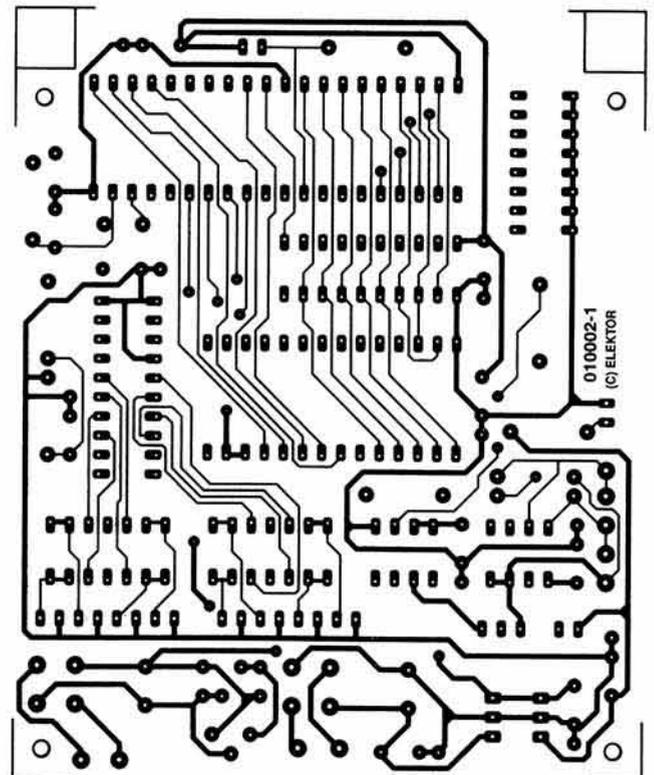
EPS010201-1  
Medidor de capacidad y  
descarga de batería



EPS0100022-1  
Amplificador de Potencia Surround para PC



EPS010002-3



EPS010002-1

Demultiplexor DMX de 8 canales