

## MICROCONTROLADORA FLASH PARA 8958252

y ¡curso de programación!



Módulos  
de memoria



UART USB

10 pequeños circuitos  
e ideas de diseño



Director  
Eduardo Corral

Colaboradores  
Jose M<sup>o</sup> Viloch, Pablo de la Muñoz, 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  
julo.mollejo@larpress.com  
Coordinadora de publicidad: Gema 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

Delegada: Lidra Àngel Iglesias López  
ia: ad\_press@infonegocio.com  
Jefe de publicidad: Eva Matute Calvo  
emc\_ad\_press@infonegocio.com  
Cornie 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 Gorri  
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 Sarabia  
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:  
Aifa, 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: 5545-6879

Distribución Estados: Citem  
Distribución D.F.: Unión de Vozcedores  
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  
28/febrero/2.002

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

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

## Placa microcontroladora Flash para el 89S8252

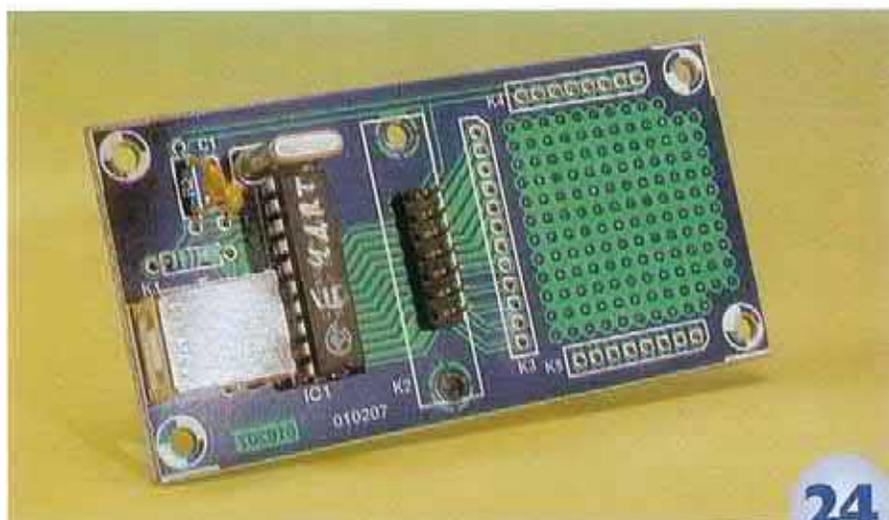
Prepárense para nuestro nuevo curso de Basic para microcontroladores. Una placa microcontroladora sirve como base para un curso de programación, siendo fácil de utilizar, al mismo tiempo que mantiene todos los ingredientes de un microcontrolador moderno con sus periféricos.



32

## UART USB (I) permite el acceso a todos los puertos

Los puertos USB pueden usarse en muchas aplicaciones dentro del campo de la electrónica. Sin embargo, a diferencia de la interfaz RS 232, los dispositivos no han evolucionado lo suficiente como para permitir interconectar puertos USB y puertos paralelos. Esta UART USB de propósito general nos proporciona una solución a esta situación.



24

## ARTÍCULOS INFORMATIVOS

### Módulos de memoria

En nuestros días podemos encontrar las memorias de estado sólido en todas las formas y tamaños. Cada vez es más difícil estar al día de las propiedades, ventajas y desventajas de la gran cantidad de tipos de módulos de memoria que existen.



68

### PEQUEÑOS CIRCUITOS

*(Los artículos en negrita incluyen la distribución de pistas de la placa)*

<b>Conmutador de Audio / Video</b>	64
<b>Cerradura Electrónica Codificada</b>	58
<b>PC a PC con dos cables de impresora</b>	56
Transmisión de Datos "Full-Duplex"	61
Oscilador de Cristal con Fundamental y Sobretono	55
<b>Control Remoto RC5</b>	62
Aumento de velocidad para Darlingtons	63
Interruptor con Tiristor	65
<b>Conmutador Crepuscular</b>	54
<b>Comprobador de Tensión para Modelos de Baterías</b>	52

### Construcción de Proyectos

6	<b>ISAC - Control Inteligente de Sensor /Activador (III)</b>
24	<b>UART USB (I) - Permite el acceso a todos los puertos</b>
32	<b>Placa Microcontroladora Flash para 89S8252</b>
40	<b>Medidor de Descarga/Capacidad de baterías (II)</b>
46	<b>Fuente de Alimentación Digital para Laboratorio (II)</b>

### Artículos Informativos

68	<b>Módulos de memoria</b>
----	---------------------------

### Regulares

3	<b>Sumario</b>
12	<b>Teletipo</b>
19	<b>Ojeada al próximo número</b>
20	<b>EPS</b>
51	<b>Libros</b>
66	<b>Nuevos Libros</b>

# ISAC (3)

## parte 3: desarrollo del software del dispositivo

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

En esta tercera entrega de la serie del controlador sensor/actuador inteligente (o ISAC) repasaremos el software desarrollado para el microconvertidor de Analog Devices. Si hemos seguido la descripción del dispositivo en la primera parte, y la construcción de un prototipo del sistema en la segunda, estaremos preparados para escribir nuestro primer programa para el cubo ISAC.

En principio, el microconvertidor de Analog Devices puede programarse utilizando cualquiera de los lenguajes más familiares, incluyendo Assembler51, Basic52, Pascal51, C51 y otros más. El resultado de la traducción llevada a cabo por el ensamblador o compilador es simplemente un fichero hexadecimal de Intel, el cual se puede descargar, bien de forma serie o paralelo, en la memoria flash del microconvertidor. Sin embargo, Analog Devices ofrece un completo software de desarrollo, optimizado para utilizarlo con la familia de microconvertidores, que se puede descargar de forma gratuita de Internet: el 'Sistema de desarrollo del Microconvertidor para iniciados V3.0' [1]. Éste también permite programar en ensamblador o en C.

También se dispone de un completo 'Kit de desarrollo para iniciados' que se puede conseguir directamente de Analog Devices, que contiene, además del software de desarrollo, una placa de evaluación AduC812 (en formato Euro-card) con fuente de alimentación, cable de transferencia de datos y dos integrados ADuC812. Si nuestro propósito es utilizar el hardware descrito en la última entrega de esta serie (la placa de prototipo de ISAC), entonces en el software de desarrollo podemos encontrar mucha más información (hojas de características, notas de aplicación, y más), descargándolo gratuitamente de Internet. Las Tablas 1 y 2 nos dan una idea de las herramientas de software disponibles.

Cuando hagamos programas de desarrollo para el microconvertidor hay dos caminos diferentes a seguir en el procedimiento:

- Programas de test y desarrollo utilizando lenguaje de programación a bajo nivel Assembler51.

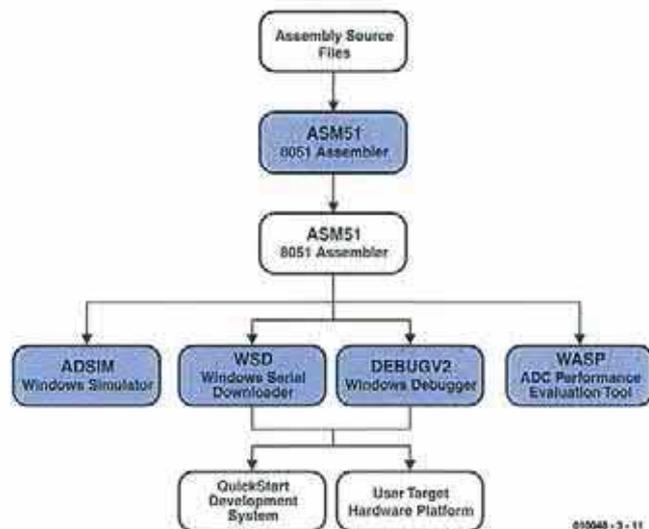


Figura 1. Desarrollo de programas para el microconvertidor en ensamblador.

- Programas de test y desarrollo usando lenguaje de programación de alto nivel, por ejemplo, un BASIC52, Pascal51 o C51, el cual es el más utilizado últimamente por los profesionales en el campo industrial.

### Assembler51

El camino del Assembler51 se ilustra en la Figura 1. Utilizando un editor de textos ordinario, el ensamblador de código fuente está preparado para

ensamblar código del 8051. El fichero hexadecimal de Intel, generado con la ayuda del ensamblador 8051, se puede descargar en un simulador (adsim812) que corra bajo Windows. Esto permite simular el comportamiento completo del microconvertidor desde el PC a nivel ensamblador, incluyendo todos los chips periféricos (también convertidores A/D, D/A), sin necesidad de conectar el hardware real de la tarjeta. En la lista de comandos también tenemos potentes facili-

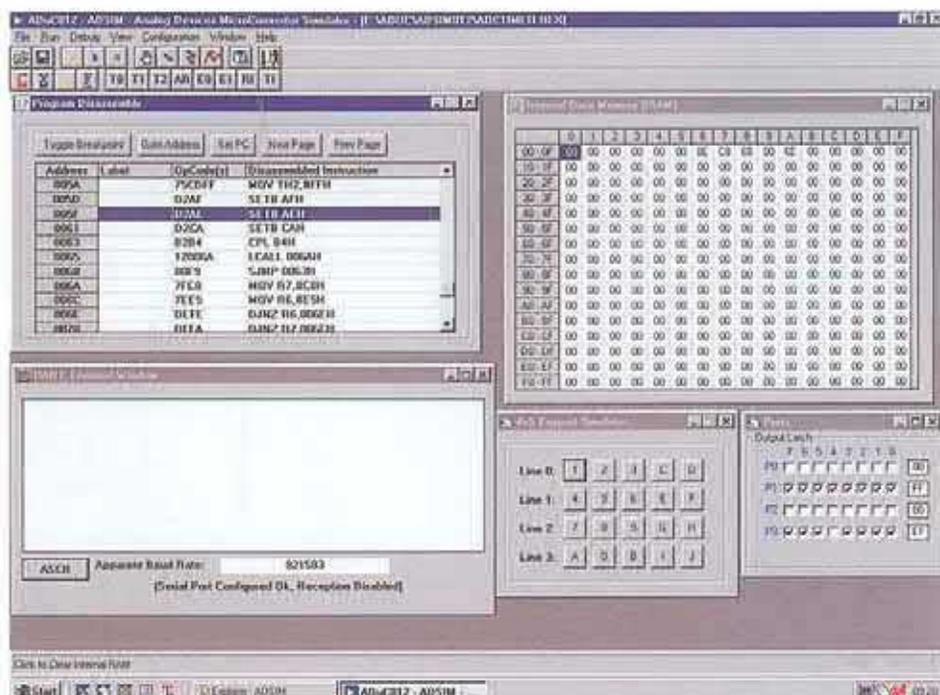


Figura 2. Software basado en el simulador ADuC812.

dades de depuración, tales como establecimiento de los breakpoints, ejecución paso a paso, modificación de registros y precarga de memoria de datos. Esta herramienta está basada puramente en un simulador software y depurador, con todo el simulador ADuC812 en la propia pantalla del PC (Figura 2).

Si durante la simulación o depuración es necesario incluir toda la disposición del hardware real, por ejemplo comprobar el comportamiento exacto de los periféricos conectados externa-

mente (sensores, un display LCD, teclado, etc), se puede utilizar el depurador ADuC. Éste conecta directamente la tarjeta al PC a través de la interface serie ADu812. Los resultados de la depuración se obtienen directamente del hardware real, y los comandos del depurador se envían también directamente hacia el hardware. De nuevo, todas las distintas facilidades de test están disponibles también aquí.

ejecución paso a paso, breakpoints (puntos de ruptura), registros de carga y demás. Esta herramienta es un depurador basado en hardware (Figura 3).

En la mayoría de los casos se utiliza el simulador y el depurador para cubrir todos los problemas de un programa.

Además, Assembler51, el simulador basado en software, y el depurador basado en hardware, ofrecen al usuario una introducción ideal para programar en ensamblador para la familia del microconvertidor, tanto desde el punto de vista hardware como software.

## C51

De los programas de desarrollo del microconvertidor en el lenguaje de alto nivel C51, Analog Devices tiene disponible una versión de entrenamiento del sistema de desarrollo de  $\mu$ visión integrado (IDE), producido por Keil y limitado a un programa de tamaño máximo 2 Kbyte. Keil es uno de los líderes mundiales de IDEs para todos los derivados de la familia de microcontroladores 8051 [3]. El usuario de  $\mu$ visión tiene una gran ventaja, al tratarse de una herramienta de desarrollo profesional, lo cual puede ser una desventaja para todos aquellos que no estén familiarizados con ella, al tener que hacer un esfuerzo (Figura 4).

Para hacer más fáciles los primeros pasos, podemos descargar la nota de aplicación uC002 'Writing an ADuC812 Application in C' (escribiendo una aplicación ADuC812 en C) desde la página del microconvertidor, y la nota apnt\_151 'Using the Keil Monitor51/ $\mu$ Vision 2 Debugger with the Analog Devices ADuC812 Evaluation Board' (utilización del Depurador Monitor51/ $\mu$ Visión 2 de Keil con la

## Tabla 1

El software de desarrollo para el microconvertidor

### Programando en un lenguaje de bajo nivel: Assembler51

Metalink ensamblador 8051 basada en DOS: asm51 (V1.2h)

Simulador basado en Windows para el ADuC812: adsim812

Windows-based simulator for the ADuC812: adsim812.

Windows-based debugger for the ADuC812: ADuC (V2).

Dispositivo de desarrollo integrado Keil (Vision (IDE) (máximo tamaño de programa limitado a 2 Kbyte).

### Programa descargador

Descargador serie basado en Windows para memoria de programa Flash EEPROM desde un fichero Hex de Intel y para programar la memoria de datos Flash EEPROM en el dispositivo.

### Herramientas de análisis

Herramienta en entorno Windows para análisis de datos obtenidos del convertidor A/D (incluyendo análisis FFT).

### Documentación:

Getting Started - Introduction

User guides for the MicroConverter

Tool tutorials

Application notes / example code

Data sheets

Broad support via third-party tools

## Tabla 2

Herramientas adicionales en C para el Microconvertidor

### Herramientas comerciales

(versiones de entrenamiento):

Raisonance Rkit-51 ([www.raisonance.com](http://www.raisonance.com))

IAR Embedded Workbench<sup>®</sup>

ICC8051 ([www.iar.com](http://www.iar.com))

### Herramientas gratuitas:

Read51 ([www.rigelcorp.com](http://www.rigelcorp.com))

Pequeño compilador en C - SDCC ([sdcc.sourceforge.net](http://sdcc.sourceforge.net)) para Windows y Linux

placa de evaluación AduC812) directamente de la página de Keil ([www.keil.com](http://www.keil.com)). En estos podemos encontrar una clara explicación paso a paso de cómo organizar y compilar nuestro primer proyecto en C51 bajo  $\mu$ Vision, obteniendo como resultado final un fichero Hex de Intel. Este IDE también permite una simulación conveniente de nuestro programa en C. Otra razón para descargar e instalar con esas notas de aplicación e instalación de  $\mu$ Vision, tal y como se describe, es que usaremos exclusivamente C51 en los siguientes experimentos, dentro del mundo del software ADuC812.

Como ya indicamos al principio, se pueden utilizar con el microconvertidor cualquier otra herramienta de programación de la familia 8051 descritas con anterioridad. En la Tabla 2 se puede encontrar una selección de herramientas de programación en lenguaje C.

## Descargador serie

Ahora que hemos creado el fichero final en hexadecimal de Intel (conteniendo el código máquina para el ADuC812), utilizando el Assembler51 o C51 (o cualquier otro lenguaje 8051), debemos transferir este código de programa al ADuC812.

Esto se puede hacer con el depurador ADuC o, alternativamente podemos usar el descargador serie basado en Windows de Analog Devices, diseñado para todo el rango de dispositivos microconvertidores (Figura 5).

Este proceso es muy importante para que la descarga del programa se pueda hacer en tres pasos clave (Figura 6):

**Paso 1:** En primer lugar se debe poner el ADuC812 en modo Download/Debug (Descarga/Depurador) (Figura 6a). Para hacer esto el pin PSEN del ADuC812 se pone a masa a través de una resistencia de 1 K $\Omega$  (como resultado de lo cual el pin PSEN está a nivel bajo) y después se presiona el botón. En el cubo ISAC mantenemos pulsado T2 ('Boot') y después presionamos T1 ('Reset'). Posteriormente soltaremos T1 en primer lugar y T2 en segundo lugar.

### Explicación para expertos del 8051:

- En un 8051 normal, el pin PSEN es siempre un pin de salida (habilita lectura para memoria de programa). En el microconvertidor, sin embargo, PSEN es la entrada de reset (por ejemplo, cuando el botón de reset está suelto) y el nivel del pin se lee. Si PSEN está a nivel lógico bajo, los interruptores ADuC812 están inmediatamente en modo Download/Debug, lo cual significa que para descargar un programa se puede recibir en su puerto serie y programar en la memoria Flash del propio circuito integrado.
- Cada microconvertidor contiene una

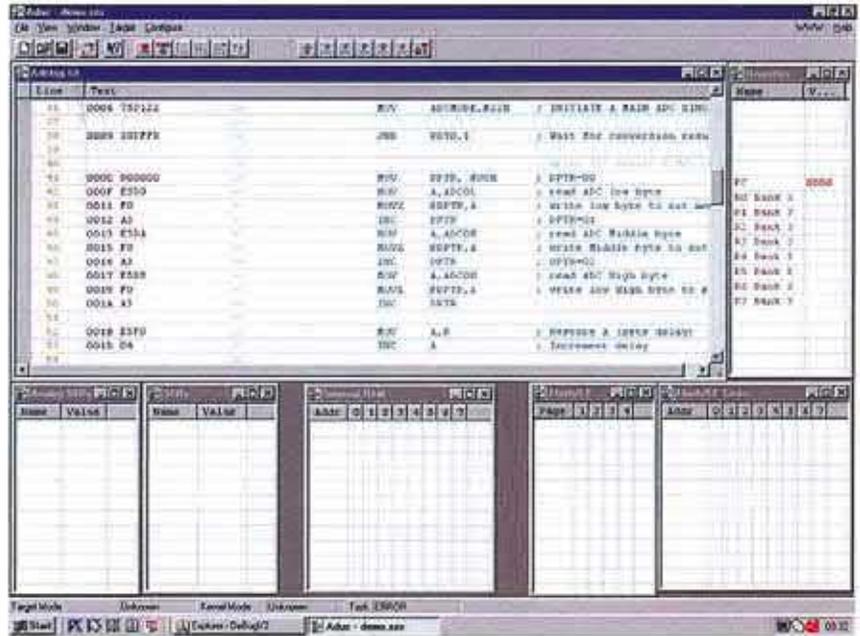


Figura 3. Hardware basado en el depurador ADuC812.

*memoria de programa 'secreta' en la cual el fabricante ha proporcionado rutinas para descargar programas serie, programar la Flash EEPROM e implementar las funciones de depuración, tal y como se describe arriba. En el modo de inicialización normal (cuando se aplica la alimentación o se pulsa el botón de reset sin mantener PSEN a nivel bajo), esta área de memoria está inhabilitada y es invisible: el ADuC812 ignora su contenido y ejecuta el programa de aplica-*

*ción de la Flash EEPROM (operación normal). Sin embargo, si el ADuC812 detecta un nivel bajo en el pin PSEN cuando se acciona o se suelta el botón de reset, ignora el programa de aplicación en la Flash EEPROM y conmuta en su lugar al programa de memoria secreta, ejecutando el programa que tiene almacenado (rutina de descarga o depuración) y entrando en el modo descarga/depuración.*

**Paso 2:** Ahora podemos arrancar el descargador serie (Figura 5). Este pro-

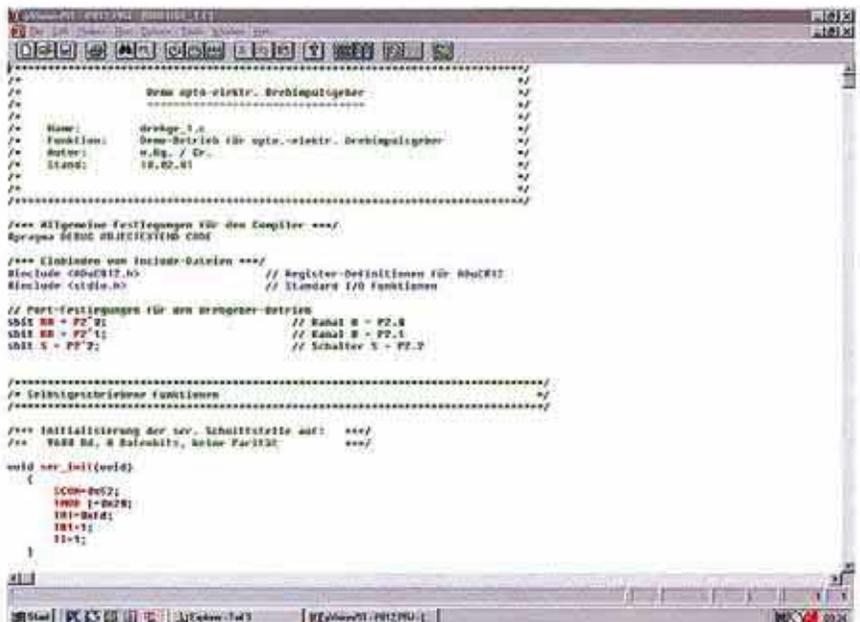


Figura 4. El IDE  $\mu$ Vision.

grama busca automáticamente un microconvertidor conectado (en primera estancia) a COM1, y establece una conexión con él. Si el ADuC812 está conectado a una interface COM diferente, la interface se puede escoger utilizando el menú 'Configuración'. Aquí también podemos configurar otros parámetros para el descargador. Inicialmente, dejamos las configuraciones en sus valores por defecto. Después accionaremos 'Download' (Descargar) y seleccionaremos, de la forma normal en Windows, el fichero Hex de Intel que queremos descargar del directorio especificado. Entonces la descarga se debería de realizar sin ningún tipo de problemas y de forma automática.

**Paso 3:** Después de que el procedimiento de descarga se ha completado, el descargador serie se puede minimizar a la propia barra de menú. Presionaremos el botón de reset (T1) sobre el cubo, y arrancaremos nuestro programa ejecutando el ADuC812 (Figura 6b). Recalcaremos esto, porque si no mantenemos T2 apretado, PSEN no se mantendrá a nivel bajo, y el ADuC812 no se ejecutará desde su memoria de programa interna.

Cada procedimiento de descarga que comience de nuevo desde el paso 1 debe mantener los siguientes pasos: mantenemos T2 a nivel bajo, presionamos T1, liberamos T1, comienza el descargador serie, y seguimos.

**Mejor antes de fecha**

La Flash EEPROM del ADuC812 no es una memoria volátil, lo cual significa que retiene su contenido incluso en ausencia de tensión de alimentación (pero no siempre). También existe una limitación en cuanto al número de veces que se pueden cargar programas nuevos en memoria.

Analog Devices proporciona la siguiente información sobre este tema en las hojas de características del ADuC812:

- Los datos se mantienen en la memoria Flash (con o sin tensión de alimentación) durante al menos 10 años; después se pueden perder, lo cual se manifiesta como errores en los datos almacenados.
- El máximo número de ciclos de reprogramación (borrado y reescritura de las posiciones de memoria antes de que sucedan errores) suele ser aproximadamente 10.000.

En cada uno de los ADuC812 existen dos regiones de memoria Flash separadas.

Para la memoria de programa, los 10.000 ciclos de reprogramación son bastante fiables: si reescribimos nuestro programa unas 20 veces al día, nos puede durar unos 500 días. Sin embargo, la realidad es diferente, con una memoria Flash EEPROM de 640 bytes, se puede escribir cada dato tantas veces como sea necesario. En algunos casos, es posible alcanzar o incluso sobrepasar el límite de los 10.000 ciclos de borrado/escritura de forma muy rápida, especialmente cuando, por ejemplo, almacenamos cambios medidos de forma frecuente en esas posiciones de memoria. En tales casos, es mejor optar por utilizar una memoria externa de tipo RAM (tal y como más tarde explicaremos detenidamente). Incluso aquí, Analog Devices ha desarrollado su propia línea de productos derivados (ver Tabla 2 en el primer lugar de esta serie) que tienen una retención de datos que puede llegar a 100 años y hasta 100.000 ciclos de borrado/escritura.

**Emuladores**

Por último, debemos observar que hay emuladores disponibles para el microconvertidor. MetaLink (www.metaice.com) produce un emulador clásico para el ADuC812: esto es, uno que sustituye el microconvertidor en su zócalo en la tarjeta del sistema. Accutron (www.accutron.com) produce el ACE 'emulador de pin simple', el cual soporta todos los derivados de la familia del microconvertidor e incluye depuración a nivel fuente en lenguaje C. El emulador está conectado a la tarjeta del sistema a través del pin EA. Como en el pin PSEN, estos pines tienen muchos usos, los cuales se describen en las hojas de características y en el 'Manual de usuario' del microconvertidor. En lo que se refiere a derivados del microconvertidor con conversores A/D de 16 y 24 bits, este tipo de conexión con la tarjeta del sistema es, por supuesto, muy sencilla y tiene muchas ventajas, poniendo en manos del usuario profesional una potente herramienta de desarrollo.

Cuando aprendemos a utilizar todo el rango de herramientas para programar nuestro ISAC, podemos proceder a hacer algunas sugerencias para aplica-

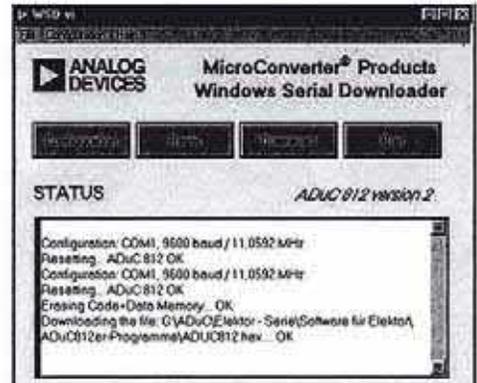


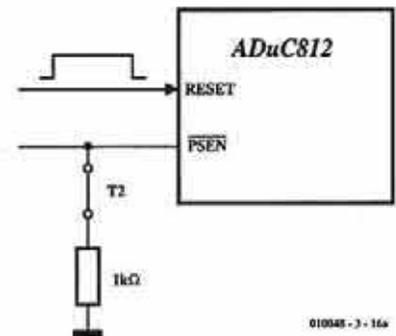
Figura 5. Descargador serie.

ciones interesantes escritas en C51. Mientras, Analog Devices está desarrollando una versión superior de las herramientas de desarrollo para el microconvertidor. Para obtener más información se puede consultar la página del microconvertidor en [www.analog.com/microconverter](http://www.analog.com/microconverter).

(010048-3)

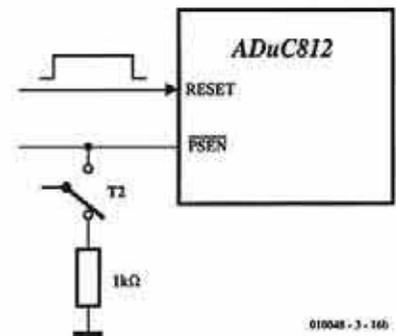
**Literatura y páginas web:**

- [1] Página del MicroConverter: [www.analog.com/microconverter](http://www.analog.com/microconverter)
- [2] Analog Devices en Internet: [www.analog.com](http://www.analog.com)
- [3] Keil µVision IDE: [www.keil.com](http://www.keil.com)



010048 - 3 - 16a

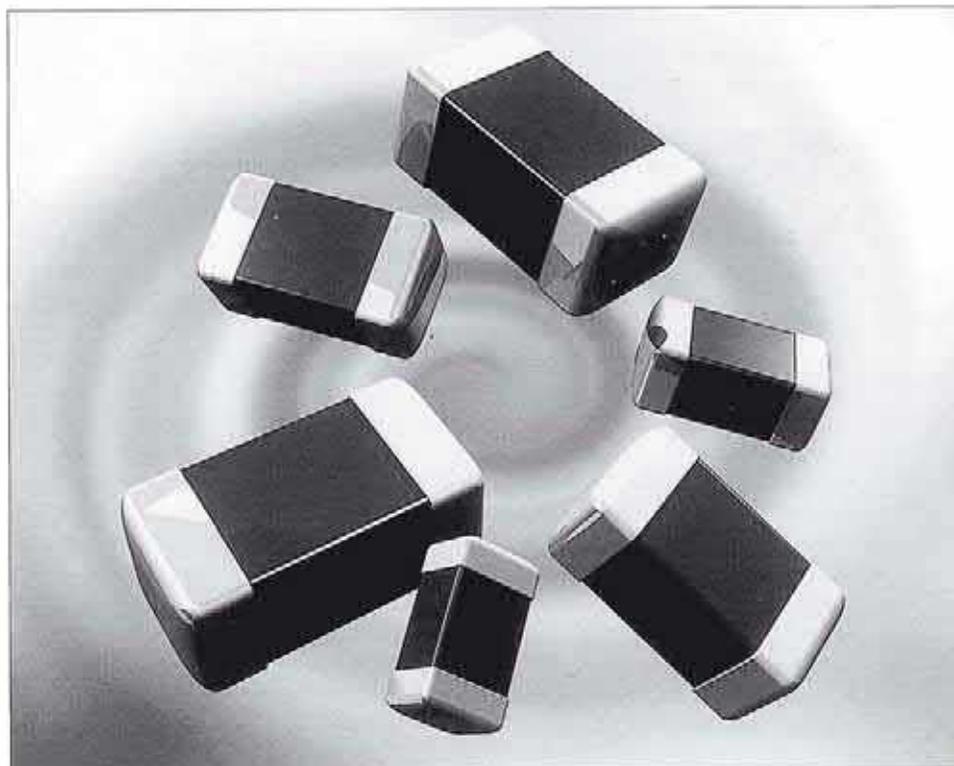
Figura 6a. Activación del programa debug en el mode "download".



010048 - 3 - 16b

Figura 6b. Modo de operación normal.

## FILTROS QUE SUPRIMEN EL RUIDO EN CIRCUITOS SIN UNA TOMA DE MASA ESTABLE



Disponibles a través de TTI, suministrador líder de componentes pasivos y conectores, los inductores de la gama BLM, de Murata, resultan efectivos encircuitos sin tomas de masa estables dado que los componentes no necesitan una conexión a masa. Con un borde reforzado de ferrita y en forma de chip, el inductor genera una elevada impedancia que a altas frecuencias consiste principalmente en un elemento resistivo.

Seleccionando el inductor BLM apropiado dentro de la amplia oferta dis-

ponible a través de TTI, los niveles de ruido en los circuitos se pueden minimizar manteniendo al mismo tiempo un efecto no significativo sobre la integridad de la señal.

La gama BLM-R resulta ideal para su utilización en aplicaciones de interfacedigital. Se caracteriza por una resistencia que se incrementa a bajas frecuencias y que puede suprimir la oscilación asociada a las formas de señal digital. Indicada para una frecuencia desde 30 MHz hasta varios centenares de MHz, la gama BLM-A genera una impedancia útil a partir

de valores de frecuencia relativamente bajos.

Para señales de alta velocidad, la gama BLM-B minimiza la atenuación de la forma de onda debido a sus características de impedancia. Existen varios valores de impedancia disponibles para que se ajusten a diferentes valores de frecuencia de la señal. Diseñada para aplicaciones de corriente más elevada, la gama BLM-P presenta una baja resistencia a CC y se puede adaptar a líneas de potencia de hasta 6 A. Las dimensiones de los chips de la gama BLM varían entre 1,0x0,5 mm y 4,5x1,6 mm. Los componentes SMD se caracterizan por incorporar electrodos externos con una estructura de barrera de acero níquel que aporta una excelente resistencia al calor por soldadura. Se pueden aplicar métodos de soldadura tanto por flujo como por reflujo.

*Para mayor información y consultas de los lectores:*

*Stefan Busse, Parque Empresarial  
Can Sant Joan,  
Alcalde Barnils, 64-68.  
Edificio Testa, Sant  
Cugat Del Valles,  
08190 Barcelona, España  
Tel. +34935442660*

*E-mail:*

*sales.barcelona@es.ttiinc.com*

*Fax: +34935442661*

*Web: www.ttiurope.com*

## CROVISA, FABRICANTE DE TRANSFORMADORES HA OBTENIDO LOS CERTIFICADOS DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTION (SIG)

### CROVISA: "25 años marcando la calidad"

Con el propósito de seguir MARCANDO LA CALIDAD, nos es muy grato comunicarles que recientemente hemos obtenido las certificaciones que constituyen el SISTEMA INTEGRADO DE GESTION (SIG): En calidad, la nueva ISO 9001/2000. Protección del medio ambiente según TSO 14001-96 y EMAS (Reglamento CE nº 761/2001), Prevención de Riesgos

Laborales según norma UNE 81900-Ex: 96, ley 31/1995, siendo en este caso la 1ª empresa española que lo certifica. Trabajamos y planificamos el futuro para poner a disposición de nuestros clientes y mercado en general la máxima CALIDAD, SEGURIDAD y SERVICIO, como lo acreditan nuestras certificaciones para transformadores encapsulados C.1. y toroidales, según la norma VDE 0570/ EN 61558. SEMKO, MEEL, ETC. y que próxima-

mente tendremos nuevas certificaciones y homologaciones.

Con motivo del 25 ANIVERSARIO, hemos editado un CP que contiene un vídeo de nuestras instalaciones así como todo nuestro catálogo de productos estándar, que les facilitará la elección de nuestros transformadores, además podrán efectuar la solicitud de ofertas y el envío de pedidos directamente mediante el citado CD. Todos nuestros clientes podrán disponer de una copia.

## NUEVO MODEM WIRELESS PARA DEVICENET DE OMRON: TRANSMISIÓN DE DATOS VIA RADIO

Omron ha lanzado al mercado un módem Wireless de Device Net para la transmisión de datos vía radio, lo que le convierte en un sistema ideal para su instalación en áreas de difícil acceso y/o donde se necesite mucho cableado, consiguiendo una importante reducción de costo por el ahorro de cable, así como ahorro de tiempos de instalación. Es una solución ideal para aplicaciones de monitorización y transmisión de datos.

A partir de un módulo maestro que parte de la red vía cable de Device Net, con Wireless se pueden direccionar múltiples esclavos (hasta un total de 32 módulos) permitiendo controlar hasta 1024 puntos de E/S (512E/512S).

Wireless es el primer dispositivo del mercado que permite una verdadera comunicación 1:N. A partir de un maestro se pueden direccionar "N" esclavos, cualidad que permite crear tantas subredes como esclavos de Wireless se instalen. La máxima distancia que se puede llegar a cubrir entre un maestro y un esclavo es de 60 metros, pudiendo alcanzarse hasta 240 metros si se intercalan más esclavos configurados en modo «relay»



(función repetidor).

Tecnológicamente hablando, Wireless combina dos tecnologías de comunicación de gran innovación: sistema de barrido de espectro por secuencia directa (DS-SS), y sistema Dual de Antena. Trabaja además a muy altas frecuencias (2,4 GHz), garantizando las comunicaciones incluso en ambientes complicados por la inmunidad al ruido.

Finalmente cabe indicar que la parametrización de la unidad de Wireless se puede realizar fácilmente median-

te switches. A su vez, dispone de un modo de seguridad para proteger al sistema de manipulaciones incorrectas y mediante funciones de testeo se facilitan no sólo la instalación sino también el mantenimiento.

*Esperanza Aguado Maidagán  
(Advertising & Sales Promotion  
Department)  
Arturo Soria 95,  
28027 Madrid.  
Tfno. 91-3777900  
Fax. 91-3777956*

## EL RF3108 DE RFMD SERÁ USADO EN LA PLATAFORMA DE TECNOLOGÍA DE HANDSET GPRS CLASE 8 DE AGERE SYSTEMS

RF Micro Devices, empresa representada en España por Anatron, S.A., anuncia que su módulo amplificador de potencia GSM RF3108 ha sido seleccionado por Agere Systems para ser usado en su plataforma de tecnología de handset GPRS Clase 8.

"Estamos muy satisfechos de ofrecer un módulo amplificador de potencia para esta plataforma de tecnología de handset GSM GPRS Clase 8", afirma Joe Grzyb, Director de la Línea de Productos de Amplificación de Potencia en RFMD. "Los fabricantes de handsets, particularmente los de Asia, han mostrado un interés creciente en las plataformas de tecnología, debido a la necesidad de acelerar el tiempo de llegada al mercado, reducir costes, facilitar el ensamblaje y el deseo de reducir la confianza de



las fuentes de ingeniería de diseño, que son muy pocas en la industria. Creemos que esta tendencia ha acelerado recientemente el hecho de que estos fabricantes de handset de Asia complementen su estrategia de suministro de una manera económica". El RF3108 es un amplificador de potencia GSM de triple banda con elevado rendimiento diseñado para aplicaciones Clase 10. Esto ofrece eficacias añadidas de potencia del 55%

para GSM900, 52% para DCS1800 y 47% para PCS1900. El dispositivo está realizado usando un avanzado proceso GaAs HBT de RF Micro Devices y se presenta en un pequeño encapsulado de 9 x 10 mm.

*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:  
informacion@madrid.anatronic.com  
Internet: http://www.anatronic.com*

**NUEVOS DIODOS PIN PARA DISEÑOS DE CONMUTADOR DE ANTENA EN APLICACIONES INALÁMBRICAS**



Infineon Technologies, empresa representada en España por Anatronic, S.A., introduce una nueva familia de diodos PIN de elevado rendimiento (BAR88-02L y BAR89-02L), que establece nuevos estándares en los diseños de conmutador de antena para terminales de 2.5G y 3G, así como para aplicaciones Bluetooth y LAN inalámbrica. Ambos diodos ofrecen bajo consumo de corriente que es esencial para todas las aplicaciones móviles, posibilitando standby y tiempos de conversación optimizados de terminales celulares. Pensada para diseños de conmutador de antena con pérdidas bajas, la nueva familia de productos cumple los requerimientos actuales y futuros del mercado y allana el camino

para los próximos diseños front-end. El BAR89-02L está optimizado para tener resistencia forward baja, logrando una reducida pérdida de inserción en módulos front-end, mientras que el BAR88-02L está recomendado para aplicaciones con corriente ultra baja. Los dos diodos se presentan en el nuevo encapsulado TSLP-2 de Infineon, que reduce significativamente el número de parásitos, algo esencial para los dispositivos que trabajan en la banda de radio frecuencia de hasta 2.5 GHz, donde se encuentran los mejores estándares de comunicaciones móviles e Internet inalámbrico, tales como 2.5G y 3G. Con unas dimensiones totales de sólo 1,0 x 0,6 x 0,4 mm, el encapsulado TSLP-2 cumple todos los requeri-

mientos de espacio reducido para las aplicaciones móviles y de módulo, que cada vez son más importante con los dispositivos 2.5G y 3G. "Anteriormente los conmutadores de antena eran diseñados para trabajar a 10 mA, pero las actuales necesidades del mercado han cambiado e Infineon ofrece a sus clientes unos diodos PIN que trabajan a 3 mA", afirma Thomas Pollakowski, Vicepresidente de Infineon Technologies. "El BAR88-02L y el BAR89-02L muestran un rendimiento excelente, respetando la supresión de armónicos, la pérdida de inserción y el aislamiento, siendo ideales para aplicaciones inalámbricas donde un bajo consumo de corriente es un factor crucial".

*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:  
informacion@madrid.anatronic.com  
Internet: http://www.anatronic.com*

## EL PRIMER CONTROLADOR STN COLOR MONOCHIP Y MODULO CON 65K COLORES QUE LO INCORPORA

Hitachi anuncia el primer controlador de LCO STN color de chip único con 65.536 colores. El HO66766 soporta resoluciones de hasta 132 (RGB) x 176 píxeles y está incorporado en el nuevo módulo de pantalla STN color de Hitachi, SC05N015. El controlador también está disponible como componente discreto para los clientes OEM. Ya hay disponibles muestras tanto del controlador como de la pantalla.

El bajo consumo de la pantalla hace que sea ideal para teléfonos móviles y la construcción en monochip permite que sea simétrica dentro del aparato. La resolución máxima de 23K píxeles presenta por primera vez imágenes en color de alta calidad en una pequeña superficie.

### Módulo LCD SC05N015

El módulo LCO SC05N015 ofrece excelente calidad de imagen y alto contraste mediante su estructura de celda STN color de polarizador único. Ofrece resolución de 128 (RGB) x 160 píxeles, tamaño pequeño debido a una estructura Chip on Glass (COG), e incorpora una eficaz unidad de retroiluminación LEO de alto brillo. Este módulo dispone de varios interfaces de hardware incluyendo un interfaz paralelo de 8116 bits e interfaz serie sincronizado (SPI).

### Controlador de LCD HD66766

El dispositivo HO66766 permite la visualización de imágenes de alta calidad como son las fotografías. Al combinar con software mediante el proceso de dither (que incrementa el número de colores al controlar la generación de medios tonos con un patrón de diagramación de elementos de imágenes en el LCD), el controlador puede visualizar 260.000 colores con un voltaje de operación de 48V. Se trata de una primicia para un dispositivo de este tamaño.

El controlador incorpora 372 Kbits de RAM y asigna 16 bits de datos a un píxel (en vez de 12 bits para una pantalla de 4.096 colores convencional). Esto permite visualizar 65.536 colores sin incrementar la carga de la CPU ya que la CPU procesa datos de 2 bytes

### Especificaciones del Módulo LCD

Concepto	Especificación del Módulo LCD SC05N015
Dimensiones del Módulo	39.3(Ancho)mm x 54.5(Alto)mm x 4.7(Prof.)mm
Dimensiones de área activa	31.86(Ancho)mm x 39.82(Alto)mm
Tamaño Pixel	0.249(Ancho)mm x 0.249(Alto)mm
Resolución	128 x 3 (R,G,B)(Ancho) x 160(Alto) puntos
Disposición de pixels de color	Rayas verticales RGB
Ratio de Duty 1/160	
Modo de Visualización	Modo Transflectivo, normalmente en modo negro
Número de colores	65K colores o 4.096 colores
Dirección de visión	A las 6
Retroiluminación	Light emitting diode (LED)
Voltaje fuente de alimentación	2.8V typ
LCD driver IC	HD66766
Interfaz	1. 16bit CPU bus (80 CPU series) 2. 8bit CPU bus (80 CPU series) 3. SPI

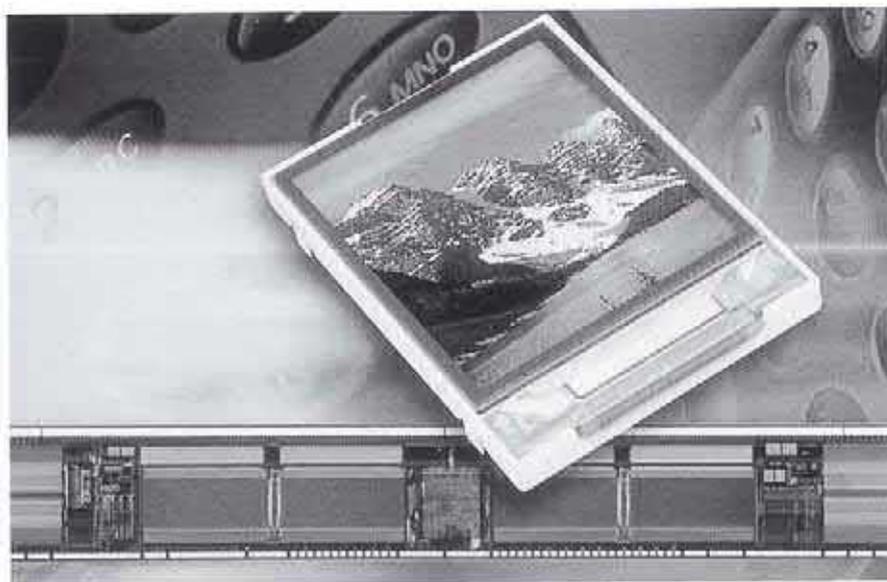
### Especificaciones del Controlador de LCD

Concepto	Especificación del Controlador de LCD HD66766
Tamaño y color de la pantalla	132 x 176 píxeles, 65.536 colores
Número de salidas	Segmento: 396 Común: 176
Capacidad RAM de la pantalla	372K bits
Función de la pantalla.	La función de direccionamiento de ventana permite reescribir en un área rectangular Función de visualización parcial de dos ventanas (ventana puede dividirse en cualquier línea) Máscara de datos de escritura (unidades de bit) Función de juicio de dibujo comparativo de color especificado
Cristal líquido direccionando duty	1/8 a 1/176 (programable en unidades de 8 líneas)
Interfaz	68 tipo/80 tipo 8/16-bit bus Maneja interfaz serie síncrono de reloj
Ciclo de escritura	100 ns (Vcc = 2.4 V) 200 ns (Vcc = 1.8 V)
Voltaje de fuente de alimentación	1.7 Va 3.6 V
Cristal líquido direccionando voltaje: Segmento	2 Va 4 V
Cristal líquido direccionando voltaje: Común	+4 a +22 V (Voltaje de Amplitud: 8 Va 44 V)
Tipo de entrega	Chip de asignación directa con topes de oro Chip de asignación en zigzag con topes de oro

en la misma vía como los datos de un solo byte.

El controlador HD66766 ofrece bajo

consumo gracias a su método de direccionamiento del cristal líquido Hi-FAS (Hi-Frequency Amplitude



Selection), que puede llevar señales de segmento operando a alta velocidad a bajo voltaje.

Esto significa que requiere de un 30% a 40% menos de corriente para el LCD en comparación con el método existente, que envía señales de segmento y señales comunes dentro de la misma gama de voltaje. Significa también que la calidad de la imagen

visualizada no se deteriora, incluso para una pantalla en color mayor.

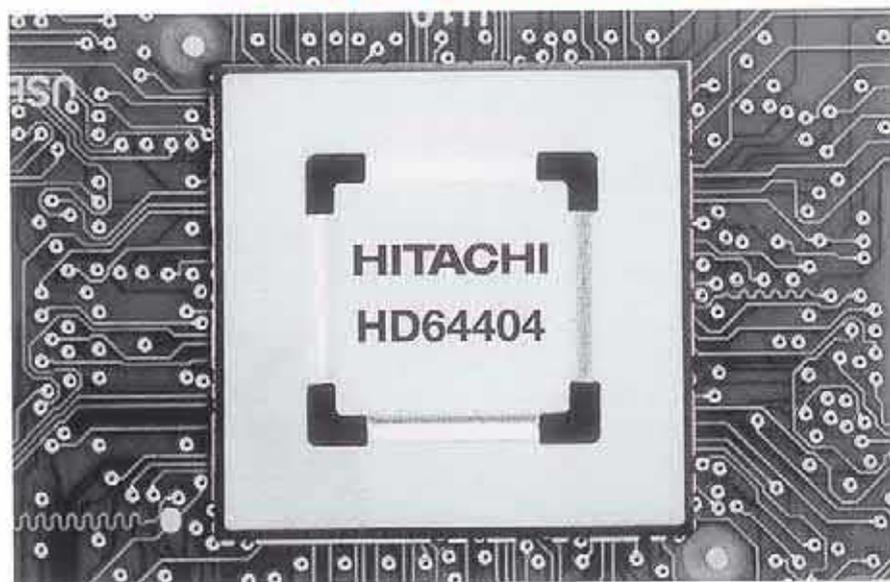
Para lograr imagen de alta calidad, el HD66766 aplica un método de gradación de ancho de pulso. Este método no depende de las imágenes posteriores para visualizar una imagen que no parpadea. Mientras mejoran las prestaciones de respuesta, las actuales pantallas sufren a menudo un

deterioro de la calidad de imagen, particularmente cuando visualizan animación. Esto causa parpadeos ya que no hay imágenes posteriores en el LCD en la gradación de reducción de trama.

El controlador HD66766 logra una imagen (simétrica) altamente uniforme utilizando el método de instalación Chip On Glass (COG) que lo conecta directamente aun sustrato de cristal LCD. Los drivers comunes se asignan a ambos extremos del área de driver de segmento cuando se centraliza la asignación de patillas en la fabricación. Esto permite una instalación compacta ya que el cableado de ambos extremos de la unidad de pantalla está bien equilibrado.

*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)*

**CHIP PARA SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN COCHES DE PROXIMA GENERACIÓN  
HITACHI, PRIMERO DEL MUNDO EN OFRECER UN PROCESO DE GRAFICOS  
DE TAN ALTAS PRESTACIONES Y CONECTIVIDAD ESTANDAR**



*Un chip compañero (del RISC SH-4) económico, de altas prestaciones y con una funcionalidad avanzada permite el desarrollo rápido de Sistemas de Información para coches y aplicaciones telemáticas*

Hitachi anuncia el HD64404, el pri-

mer chip compañero del mundo que combina un motor de proceso de gráficos de altas prestaciones con conectividad estándar en un único chip. El HD64404 se utilizará en Sistemas de Información para Coches (CIS-Car Information Systems) de próxima

generación como sistemas de navegación en coches, multimedia y de ocio.

El HD64404 es un chip compañero para el núcleo de CPU SH-4 de la familia SuperHTM, y juntos, proporcionan CIS de altas prestaciones y alta funcionalidad a bajo coste. Este dispositivo es compatible con procesadores gráficos de la serie Q de Hitachi, lo que permite volver a utilizar el software de sistemas anteriores y ofrece una nueva plataforma de desarrollo para el desarrollo de CIS. Esto permitirá a los desarrolladores de sistemas conseguir plazos más cortos de introducción al mercado.

Este chip ya ha sido elegido por importantes fabricantes de equipos de vehículos como Delphi Automotive Systems y Siemens V DO Automotive AG de Alemania.

"Con el chip compañero HD64404 y SuperH, podemos integrar la funcionalidad que nuestros clientes demandan," dijo Thoone, Vicepresidente

Especificaciones	
Concepto	Especificación
Código Producto	HD64404
Voltaje Operativo	Interno: 1.5 V, periférico E/S: 3.3 V'
Temperatura Operativa	-40°C to +85°C —
Interfaz a microprocesador SuperH	Interfaz PCI o interfaz SH-4 MPX
Bus Interno	Bus de Pixel (bus de alta velocidad): 32 bits, max. 100 MHz operación posible Bus de Registros (bus de modulo periférico): 32 bits, max. 50 MHz operación posible
Función de bus de SRAM posible	Interfaz MOST o protocolo de producto de tipo extensión
Funciones gráficas	Motor de gráficos (equivalente a Q2SD, más funciones adicionales como Bit BL T (Bit Block Transfer), alpha-blending y dibujo frontal anti-alias)
Funciones de visualización	Interfaz digital RGB Tamaño máximo posible 854 x 480 WVGA Planos duales con función PIP (Picture in Picture) adicional Función de entrada de vídeo (Entrada v la interfaz ITU-R BT.666: reloj de entrada de vídeo 27 MHz)
Funciones periféricas On-chip	DMAC x 16 canales  Host USB x 2 puertos, Función USB x 1 puerto (Estándar USB Rev.1.1 soportado) Funciones Temporizador/Contador Contador libre de 32 bits x 1 canal Captura de entrada x 4 canales PWM x 4 canales
Interfaces	Interfaz SDRAM, Interfaz ATAPI soportado Interfaz 1 <sup>2</sup> C x 2 canales Hitachi Controller Area Network (HCAN2) x 2 canales (Bosch CAN Ver. 2.0B especificación activa, 32-buffer de mensaje) Hitachi SPI Interface (HSPI) x 3 canales Hitachi S/PDIF (Sony/Philips Digital Interface) (Soporta IEC 60958. Detección automática de IEC 61937 en recepción) Interfaz Audio CODEC Interfaz serie asíncrono x 4 canales (Un canal también utilizado como interfaz IrDA), Hitachi Serial Sound Interface (SSI) x 4 channels
Interrupciones Fuentes Externas	8 (detección de nivel borde conmutable) f,;
Fuentes Internas	30 tipos (control de nivel de prioridad posible, función de retorno en standby incorporada)
Circuitos de Oscilación	Circuito de oscilador de cristal audio (24.576 MHz o 22.5792MHz) Circuito de oscilador de cristal USB (48 MHz)
Circuitos PLL	Reloj SH-4 o operación de m Operación de multiplicación de reloj de punto de visualización
Modos de Apagado	Varios modos de apagado de módulo (control por software)
Encapsulado	TBGA-352

Ejecutivo de R&D Infotainment Solutions de Siemens V DO Automotive. "La conectividad estándar que ofrece el HD64404 nos permite desarrollar sistemas que pueden modularizarse y reutilizarse para cualquier variante de equipo final futuro. Es una gran ventaja en un mercado que está experimentando un crecimiento y cambio tremendos."

"La combinación del procesador SuperH de Hitachi y del HD64404 proporciona un equilibrio entre prestaciones, potencia y coste, permitiendo tener gráficos de altas prestaciones y conectividad," dijo Robert w. Schumacher, Director General del Mobile Multimedia Group de Delphi Automotive Systems.

Los CIS de próxima generación integrarán tráfico en tiempo real, control de sistema de conducción e información de servicios basados en Internet, así como aplicaciones de ocio y las funciones más tradicionales de visualización de mapas de carreteras y navegación de rutas. Para lograrlo, los desarrolladores de sistemas necesitarán unificar una variedad de interfaces y circuitos periféricos dentro de una única unidad, por ejemplo el acceso aun bus de CAN (Controller Area Network) ya buses relacionados con el ocio como MOST (Media Oriented Systems Transport). Necesitarán también proporcionar la alta capacidad de proceso necesaria para manejar grandes volúmenes de datos.

El HD64404 simplifica el desarrollo de CIS al incorporar una variedad de interfaces estándares, incluyendo un interfaz de red en el vehículo HCAN2 (Hitachi Controller Area Network), un interfaz 1<sup>2</sup>C para conectar equipos de audio, un interfaz CODEC de audio e Hitachi S/PDIF (Sony/Philips Digital Interface) para conectar un chip de audio y un interfaz SPI de Hitachi para conectar un DSP o dispositivo similar. Además, se incluye un interfaz MOST como una función de bus de extensión, proporcionando soporte para redes en vehículos de fibra óptica.

Este dispositivo dispone de motor de proceso de gráficos de altas prestaciones incorporado, una versión avanzada del modelo Q2SD (Quick 2D Graphics Rederer con DRAM

Sincrona) de gama alta de la serie Q de Hitachi. Ofrece operación a alta velocidad de 100 MHz y compatibilidad con el conjunto de instrucciones de Q2SD, lo que permite utilizar programas Q2SD. Soporta también Bit BLT (Bit Block Transfer) y Operación Raster, con soporte para una resolución de pantalla de 854 x 480 WVGA. El HD64404 ofrece una arquitectura de bus flexible y eficaz. Se proporcionan dos tipos de bus externo, un bus PCI estándar para PC y un bus SH-4 dedicado para conectar un dispositivo SH-4, dependiendo de la configuración del sistema. Para su bus inter-

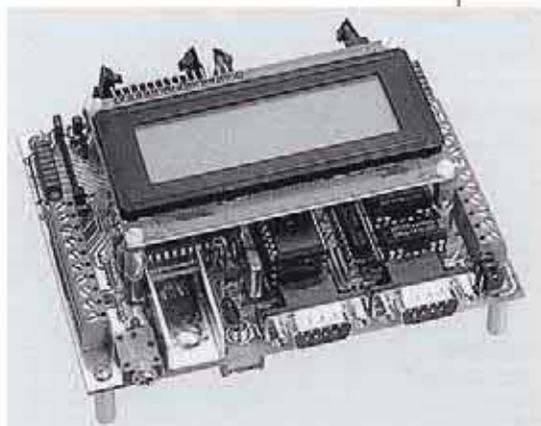
no, se usa una estructura de tipo bus dual y comprende un bus de registros para varios interfaces y funciones periféricas y un bus de píxeles de alta velocidad para transferir grandes volúmenes de datos. Esto permite realizar un proceso de datos eficaz. Además, una configuración de Arquitectura de Memoria Unificada permite utilizar la memoria de gráficos del dispositivo como memoria del sistema, reduciendo el número de piezas de memoria externas. La arquitectura permite al chip configurar características de sistema de gama alta a bajo coste.

EIHD64404 está disponible es un encapsulado reducido TBGA de 352 patillas que permite minimizar el tamaño del sistema. La entrega de muestras empezará en el mes de febrero de 2002.

SuperH es una marca de Hitachi, Ud.

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)

## PRÓXIMO NÚMERO



### LA INTERFACE SMS PARA TELÉFONOS MÓVILES GSM.

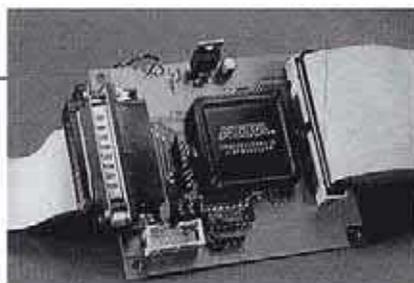
Tomaremos un microcontrolador Atmel y lo programaremos de tal forma que tenga dos interfaces serie, una para el PC y otra para la conexión al teléfono móvil GSM. Añadiremos un LCD para ver el mensaje y una placa de desarrollo para programadores avanzados. El resultado es un control remoto a través de mensajes SMS sobre red GSM.

### CURSO BÁSICO DE MICROCONTROLADOR.

Este curso puede ser útil para todos aquellos que desean comenzar con la programación de microcontrolador. El curso está basado en el micro flash 89S8252, que también aparece en este artículo.

### INTERFACE DE DISCO DURO PARA PUERTO DE IMPRESORA PC

Este convertidor LPT a IDE permite acoplar un disco duro de bajo coste y de cualquier tamaño al puerto de impresora del PC. El proyecto está basado en un microcontrolador hiper-inteligente y tiene un software completo para hacer experimentos.



### TRANSCÉPTOR INFRARROJO PARA PCs.

Este proyecto es una aplicación práctica de un curso de diseño de periféricos serie para PC que publicamos anteriormente. Combina un control infrarrojo multipropósito implementado en el PC, con un sencillo enlace de datos punto a punto.



## Y MUCHO MÁS PARA DISFRUTAR...

Los artículos y contenidos de la revista pueden estar sujetos a cambios.

## CONDICIONES GENERALES:

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

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

- Los ítems marcados con un asterisco (\*) tienen una vigencia limitada y su disponibilidad solo puede garantizarse durante un cierto período de tiempo.

- Los ítems que no se encuentran en esta lista no están disponibles.

- Los diseños de circuitos impresos se encuentran en las páginas centrales de la Revista. En ocasiones y por limitación de espacio no se garantiza la publicación de todos los circuitos. En estos casos los lectores interesados pueden solicitar los diseños, utilizando el mismo cupón de pedido y les serán enviados a su domicilio contra reembolso de 500 pts. (incluidos gastos de envío).

- Los EPROMs, GALS, PALs, (E)PLDs, PICs y otros microcontroladores se suministrarán ya programados.

Los precios y las descripciones de los diferentes productos están sujetos a cambios. La editorial se reserva el derecho de modificar los precios sin necesidad de notificación previa. Los precios y las descripciones incluidas en la presente edición anulan los publicados en los anteriores números de la Revista.

## FORMA DE 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/ Medea, 4 Sª planta (Edificio ECU) 28037 Madrid.

Los precios de ejemplares atrasados son de 600 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, sólo 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, sólo 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.

Código Precio (€)

## E261 FEBRERO 2002

Placa microcontroladora flash para 89S8252:

- PCB	010200-1	32,00 €
- Disk, project software	010200-11	11,00 €

Medidor de descarga/capacidad de batería:

- PCB set	010201-1	34,03 €
- Disk set, project software	010201-11	19,00 €
- ST62T65B6, programmed	010201-41	40,00 €

Cerradura electrónica codificada:

- PCB	004003-1	22,54 €
- Disk, project software	006001-1	11,00 €
- PIC16F84-04P, programmed	006501-1	31,28 €

Fuente de alimentación digital para laboratorio:

- PCB	000160-1	25,00 €
- Disk set, project software	000160-11	13,41 €
- PIC16F84A-04P, programmed 1A version	000160-41	43,00 €
- PIC16F84A-04P, programmed 2.5 version	000160-42	43,00 €

Control remoto RCS:

- Disk, project software	000189-11	11,00 €
- Atiny22L-8PC, programmed	000189-41	20,00 €

UART USB:

- PCB	010207-1	37,93 €
- Disk, project software	010207-11	18,00 €
- CY7C63001A, programmed	010207-41	63,02 €
- Set PCB + 010207-11 + 010207-41	010207-C	86,00 €

## E260 ENERO 2002

Control remoto PCM en miniatura (2):

- Transmitter PCB	010205-1	3,913
- Receiver PCB	010205-2	3,300
- 87LPC768FN, programmed	010205-41	6,216
- 87LPC7628N, programmed	010205-42	3,859
- Disk, project software	010205-11	1,631

Medidor de capacidad y descarga de batería:

- PCB, includes charger 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

Saltdador:

- PCB	010038-1	2,837
- 89C2051, programmed	010038-41	3,549
- disk, source code	010038-11	1,802

Espionaje 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

Interface I<sup>2</sup>C para Servo:

- Disk, project software	010006-11	1,792
--------------------------	-----------	-------

Miniservidor WEB personal:

- PCB	010036-1	2,993
- 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	4,878
-------------------------	-----------	-------

## E256 SEPTIEMBRE 2001

Interface I<sup>2</sup>C para puerto RS232:

- Disk, project software	010045-11	1,813
--------------------------	-----------	-------

Dispositivo para concurso:

- Disk, project software	000190-11	1,624
--------------------------	-----------	-------

## E255 AGOSTO 2001

PLC DCI:

- PCB	000163-1	7,844
- Disk, project software	000163-11	1,933
- Set: PCB + 000163-11	000163-C	9,084

SMPSU para automóvil:

- PCB	000193-1	3,842
-------	----------	-------



	Código	Precio (Pesetas)
- Disk, project software	000153-11	2.111
- PCB + AT89C2051 + disk	000153-C	12.867
<b>GBPB - Placa de prototipo para Gameboy:</b>		
- PCB	000151-1	8.234
<b>Sistema de identificación de llamada vía radio:</b>		
- PCB, caller unit	000108-1	3.378
- PCB, central receiver	000108-2	3.378
- 3 disk, project software	000108-11a/b/c	4.117
- 1 caller PCB + 1 receiver PCB + disk set	000108-C	9.395
<b>Modulador de anchura de pulsos:</b>		
- Disk, GAL listing	000123-11	2.111
<b>E249 FEBRERO 2001</b>		
<b>Convertidor de sonido a luz PLUS:</b>		
- PCB	000107-1	8.550
- Project disk	000107-11	2.111
- PIC16F84, programmed	000107-41	5.172
<b>E248 ENERO 2001</b>		
<b>CAN Adapter for ISA Bus:</b>		
- PCB	000071-1	10.800
- Project disk	000071-11	2.204
- PCB + project disk	000071-C	12.232
<b>USB Audio-DAC:</b>		
- PCB	000169-1	3.857
<b>E247 DICIEMBRE 2000</b>		
<b>e-KEY: Sistema de acceso seguro:</b>		
- PCB	000089-1	4.388
- disk, source code files	000089-11	2.925
- AT90S1200, programmed	000089-41	4.728
<b>Cámara sobre Tren de Modelismo:</b>		
- PCB	000129-1	2.813
<b>(GBDSO) Osciloscopio de muestreo digital en pantalla de consola Gameboy:</b>		
- PCB	990082-1	3.713
- disk, DSO Grab and Mathcad demo appl.	990035-1	3.826
- 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	4.264
<b>E245 OCTUBRE 2000</b>		
<b>Modelo digital Märklin para control remoto de trenes:</b>		
- Set: PCB + 996016-1	000066-C	7.894
- PCB	000066-1	4.454
- Project disk	996016-1	3.898
<b>Interfaz USB:</b>		
- Project disk	000079-11	2.227
- PCB	000079-1	2.450
- Set: PCB + 000079-11 + 000079-41	000079-C	8.130
- CY7C63001ACP (programmed)	000079-41	3.110
<b>E244 SEPTIEMBRE 2000</b>		
<b>Tensión de alimentación simétrica:</b>		
- PCB	004064-1	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	1.478
<b>Ploteando curvas con HP-GL/2:</b>		
- Disk, project software	008005-1	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>Espeja de un hilo:</b>		
- PIC16F84 (programmed)	000048-41	2.851
- PIC16C54 (programmed)	000048-42	2.361

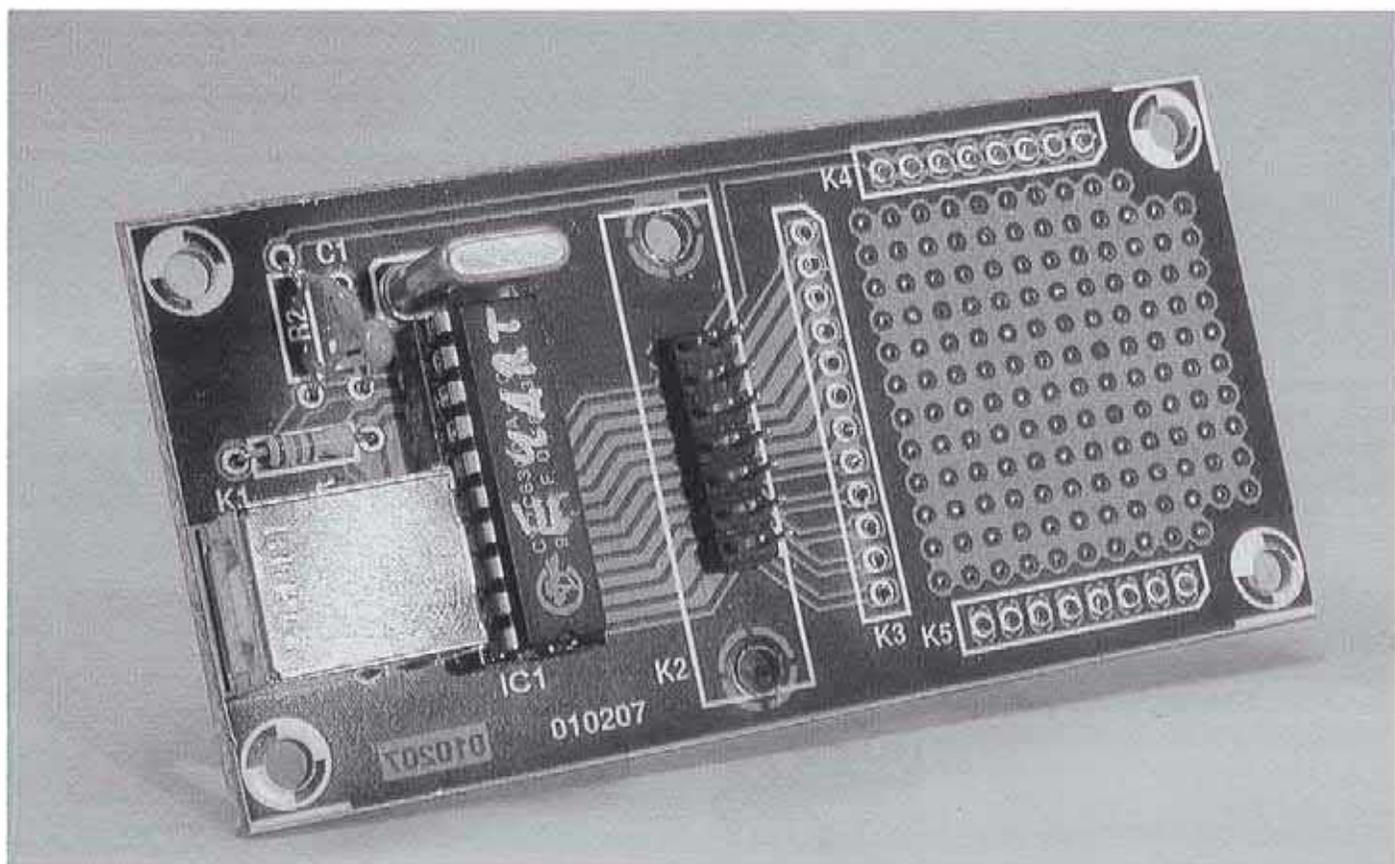
	Código	Precio (Pesetas)
- Disk, all project software	000048-11	1.073
<b>Interfaz del PC para el Bus CAN:</b>		
- PCB	000039-1	2.575
- Disk, all project software	005004-1	1.619
<b>E241 JUNIO 2000</b>		
<b>Teclado de funciones especiales:</b>		
- PCB	002006-1	4.207
- ST62T60(programmed)	002006-41	8.199
- PCB y 002006-41	002006-C	11.651
<b>Sistema de invención robótico de Lego (2):</b>		
- PCB	000040-1	2.158
<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	996038-1	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	5.285
<b>Pantalla tactil:</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
- Disk: all project software	002011-11	2.018
- PCB	002011-1	5.853
<b>E239 ABRIL 2000</b>		
<b>Control de volumen digital:</b>		
- disk, source code listing	990080-11	1.985
- PCB	990080-1	5.088
- EPROM 27C256 (programmed)	008508-1	2.783
<b>Receptor de onda media miniatura:</b>		
- PCB	000034-1	2.983
<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	996029-1	3.471
- EPROM (programmed)	996532-1	4.166
<b>Control remoto por infrarrojos:</b>		
- PCB	990075-1	3.967
<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	8.323
- PIC16F84, programmed	996521-1	4.850
- Disk, PIC source code file and hex-code	996037-1	1.984
- PCB	990087-1	3.709
<b>E237 FEBRERO 2000</b>		
<b>"Pequeño" ordenador 537:</b>		
- Disk: 537 Monitor program	976008-1	2.793
- PCB	990054-1	8.794
- GAL 16V8, programmed	996515-1	4.825
- 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	10.880
- PCB	990059-1	8.378
<b>Modelismo ferroviario controlado por PC:</b>		
- set: PCB + 996522-1	990084-C	8.569
- PIC16F84, programmed	996522-1	6.836
- PCB	990084-4	2.107
<b>Reloj de la torre Rhine MklI:</b>		
- PCB	990076-1	9.821
- AT89C2051-12PC, programmed	996519-1	5.295
- 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	990079-1	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

# UART USB (I)

permite el acceso a todos los puertos

Diseñado por B. Kainka

Los puertos USB pueden usarse en muchas aplicaciones dentro del campo de la electrónica. Sin embargo, a diferencia de la interfaz RS 232, los dispositivos no han evolucionado lo suficiente como para permitir interconectar puertos USB y puertos paralelos. Esta UART USB de propósito general nos proporciona una solución a esta situación.



Al igual que el legendario montaje de la UART AY-3-1015 realizaba la conversión entre un interfaz RS 232 serie y uno paralelo, este circuito USB de Elektor Electronics proporciona el acceso a los puertos de propósito general a través del bus USB. Los únicos componentes adicionales requeridos para construir el dispositivo USB completo son un oscilador cerámico o un cristal de cuarzo y un par de con-

densadores. En total pueden obtenerse un conjunto de doce conexiones a los puertos, los cuales pueden leerse y escribirse de forma independiente y libre. Además, se puede configurar la corriente de salida para la conexión de cada puerto, lo que nos permite, por ejemplo, controlar directamente la luminosidad de un

diodo LED conectado a un puerto.

En el caso de la interfaz serie RS 232 estamos acostumbrados a disponer tan solo de un número limitado de puertos. Es más, últimamente muchos ordenadores tan sólo tienen un puerto COM disponible. En estos casos, si un dispositivo utiliza este puerto y está asignado al mismo de

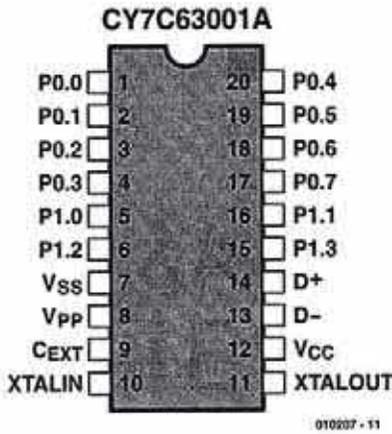


Figura 1. Distribución de terminales del circuito integrado USB.

Vss, Vpp	Masa
Vcc	+ 5 V
D+, D-	Salida de datos USB
XTALIN, XTALOUT	Cristal de cuarzo u resonador cerámico de 6 MHz
P0.0-P0.7	puerto 0 (8 terminales)
P1.0-P1.3	puerto 1 (4 terminales)

forma permanente, realizar una expansión del ordenador para obtener más puertos serie no es sencillo. Por el contrario, el puerto USB es un sistema basado en el bus, el cual, en principio, permite conectar varios dispositivos al mismo. La cantidad de dispositivos del mismo tipo que pueden conectarse depende del dispositivo controlador: así, el controlador para nuestra UART USB no soporta instancias de múltiples dispositivos, sin embargo, si se desea, es posible construir varios dispositivos utilizando este circuito integrado y usarlos todos ellos en el interior de un ordenador. Por lo general, los ordenadores actuales disponen de dos conectores USB en la placa base. Si necesitamos algún conector adicional debemos añadir una expansión de bus.

Al igual que sucede con el primer interfaz USB publicado en Elektor, este dispositivo está basado en el microcontrolador de la casa Cyprés, CY7C63001A, del que podemos ver su distribución de terminales en la Figura 1. Como en este caso no se han conectado componentes periféricos especiales, todos los terminales del puerto están disponibles para su uso. Además, el suministro de corriente puede controlarse para cada uno de

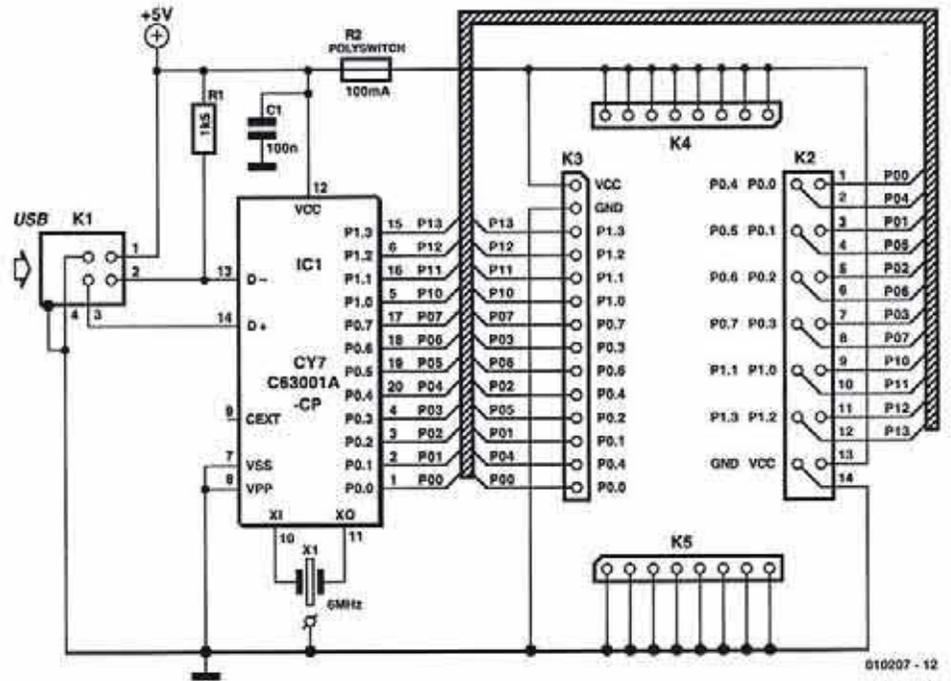


Figura 2. La placa del prototipo solo incluye el circuito de aplicación básico del CY7C63001.

los puertos, en lugar de tan sólo uno, como sucedía anteriormente.

El circuito integrado se suministra con un controlador USB especial. Para este propósito, Elektor se ha convertido en un desarrollador de USB y ha obtenido un identificador de vendedor (Vendor ID) de la organización USB. Esto asegura que los dispositivos conectados están enumerados correctamente y que el controlador USB de Elektor se carga de forma automática. La ventaja es que los lectores de Elektor pueden desarrollar sus propios dispositivos USB sin tener que obtener su propio Vendor ID y sin verse involucrados en los complejos detalles de la interfaz.

La Figura 2 nos muestra el circuito estándar que utiliza la UART USB. Debemos observar la conexión direc-

ta de las señales USB D+ y USB D-. En muchos casos, la alimentación de + 5 V puede obtenerse directamente del propio bus. Para proporcionar una señal de reloj se ha utilizado un oscilador cerámico de dos terminales o un cristal de cuarzo, aunque gracias al tercer agujero que hay en la placa del circuito impreso podemos utilizar, como prestación adicional, un componente de tres terminales en lugar de uno de dos. Los condensadores internos no deben conectarse a masa (como se realiza de forma usual en la práctica) ya que proporcionan de forma real una capacidad paralela adicional. Con la versión "A" del circuito integrado procesador, el oscilador interno ha llegado a ser mucho más estable y es posible montar un cristal de cuarzo de 6 MHz. La Figura 3 nos muestra tres posibles configuraciones de osciladores.

Todos los puertos disponen de una resistencia interna de "pull-up". Estos puertos se confi-

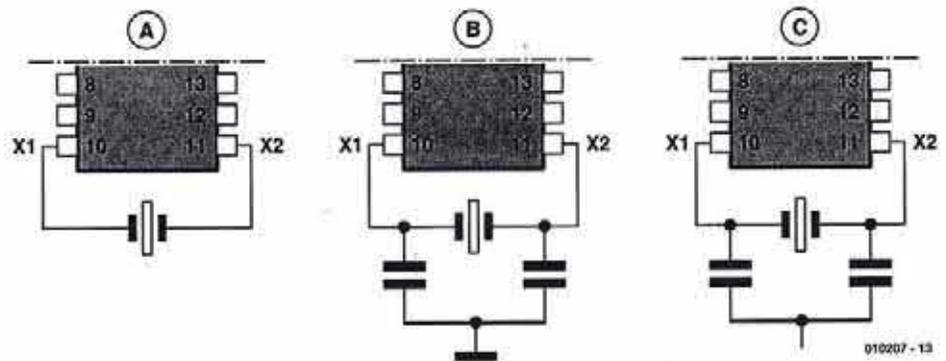


Figura 3. Opción de oscilador (6 MHz)

- A: Cristal u oscilador cerámico de dos terminales.
- B: Oscilador cerámico de tres terminales con conexión de masa.
- C: Oscilador cerámico de tres terminales sin conexión de masa.

## LISTA DE MATERIALES

### Resistencias:

R1 = 1K5

R2 = Polyswitch, 100 mA

### Condensadores:

C1 = 100 nF

### Semiconductores

IC1 = CY7C63001A (Ciprés), programado, con código de pedido N° 010207-41

### Varios

K1 = Conector USB tipo B

K2 = Conector macho de 14 terminales de DIL tipo "boxheader"

K3, K4, K5 = 20 terminales para soldar

X1 = Cristal de cuarzo de 6 MHz, u oscilador cerámico con dos o tres terminales

PCB, Placa de Circuito Impreso disponible, con código de pedido N° 010207-1

Disco, del proyecto con los programas, con código de pedido N° 010207-11

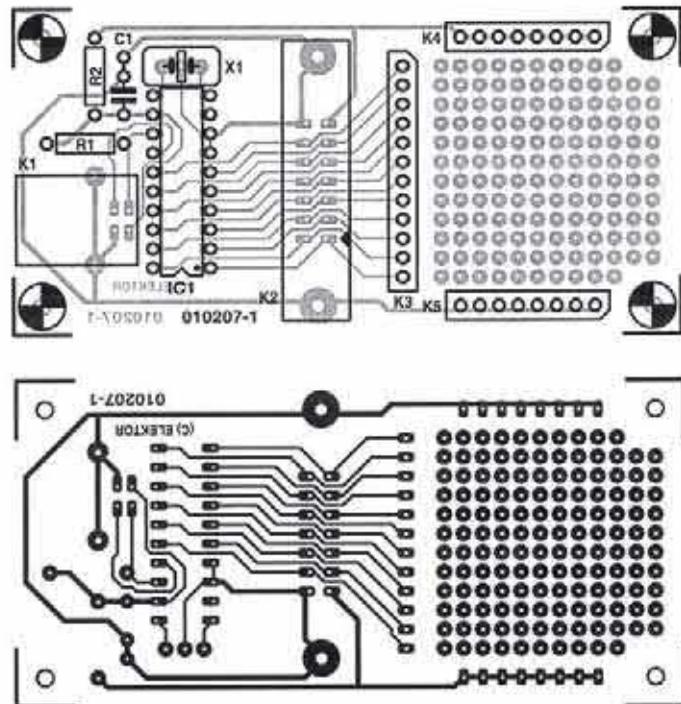


Figura 4. Plano de pistas y de montaje de componentes de la placa prototipo.

guran a nivel alto con las señales de reset y pueden emplearse inmediatamente como entradas. Los puertos "Port 0" y "Port 1" ofrecen diferentes suministros de corriente, mientras que el Port 0 puede trabajar con corrientes de hasta 1.5 mA, el Port 1 puede trabajar hasta con 15 mA, corriente suficiente como para, por ejemplo, permitir la conexión directa de un diodo LED.

La UART USB es un circuito integrado diseñado para aplicaciones especiales. Quizás este circuito integrado podría usarse para controlar una máquina de café o, por qué no, montado sobre un sistema de alarma. Otra solución sería utilizar un cierto número de circuitos integrados para controlar un sistema de trenes o un robot. En cualquiera de estas aplicaciones se requiere algo más que este circuito integrado y el circuito básico. Por lo tanto, para nuestros primeros experimentos presentaremos una placa prototipo en la que todas las conexiones a los puertos se realizan a través de conectores. La pequeña placa de circuito impreso que se muestra en la Figura 4 también puede montarse en un conjunto de mayor tamaño y funcionar como un módulo de E/S universal.

## Instalación

El uso de un dispositivo USB bajo el sistema operativo Windows requiere inevitablemente un controlador, el cual permite que la UART USB pueda considerarse como un dispositivo con todos sus derechos. Todos los accesos al dispositivo por medio del programa de aplicación se realizarán a través de este controlador.

El disquete que se entrega incluye el con-

trolador USBuart.sys y el fichero de información USBuart.inf, así como un par de programas de ejemplo. El sistema operativo Windows lee el tipo de dispositivo, copia el controlador requerido y lo añade a su base de datos de controladores de dispositivos. El disquete sólo se requiere la primera vez que se conecta el dispositivo, ya que el controlador se carga de forma automática en el momento en que el montaje se conecta al bus USB.

En el momento en que un nuevo dispositivo USB se conecta por primera vez, aparece en pantalla el mensaje que se muestra en la Figura 5. El hecho de conectar un nuevo dispositivo al bus se detecta a través de la resistencia conectada entre los terminales Vcc y "D-". La señal de datos "D-" se coloca a nivel alto, con lo que el PC sabe que se ha conectado un dispositivo USB de baja velocidad en el puerto correspondiente. A continuación, Windows requiere cierta

información proveniente del nuevo dispositivo. Es particularmente importante disponer del "Vendor ID" (Elektor Electronicw = 0C7D) y del "Device ID" (UART USB = 0001), ya que esto permite reconocer el dispositivo sin ningún tipo de ambigüedad. Conociendo estos dos números, Windows puede comenzar a buscar el controlador adecuado. Primero busca en su base de datos algún controlador conocido que ya esté cargado en el propio PC, si no lo encuentra el sistema operativo pide al usuario que inserte el disquete que contiene la información del controlador requerido.

La instalación del controlador es muy sencilla y sólo hay que seguir las instrucciones que aparecen en pantalla. El controlador se copia de forma automática en el directorio Windows\System32, mientras que el fichero de información se copia en el directorio Windows\Inf. El controlador también se carga en la memoria

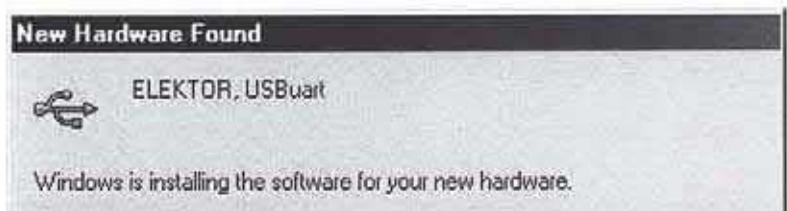


Figura 5. Se ha detectado un nuevo dispositivo electrónico.

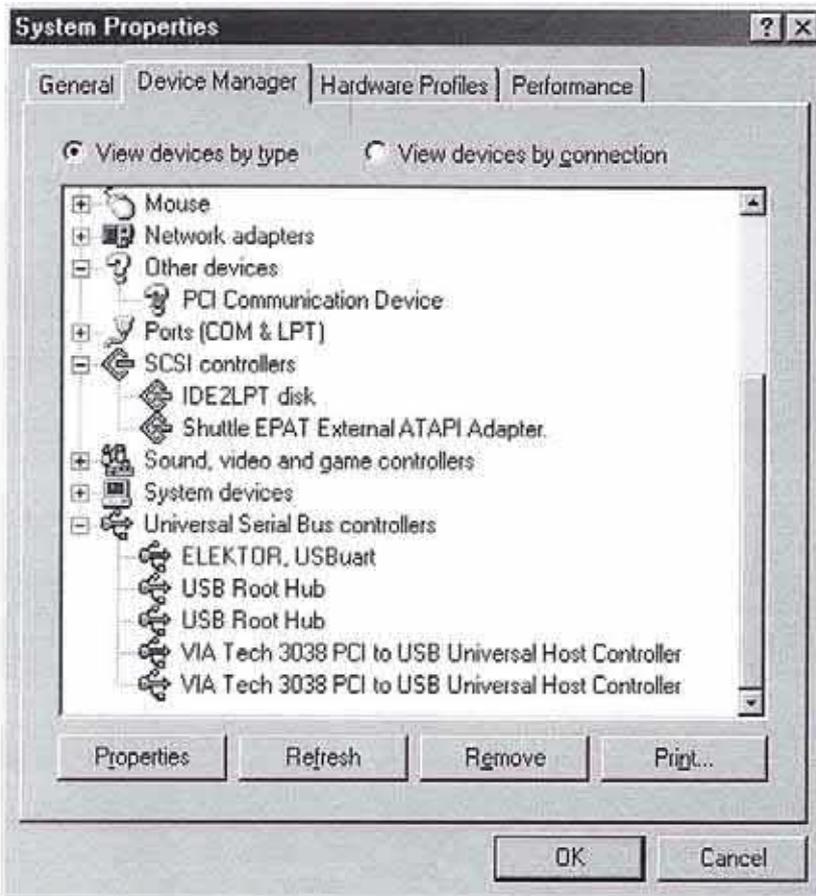


Figura 6. Se ha cargado el controlador de Elektor.

del ordenador. El resultado de todo esto se puede ver en la opción del panel de control "Panel de control\Sistema\Administrador de Dispositivos", donde se ha cargado el controlador USB (ver Figura 6).

Normalmente, la instalación se debe realizar sin ningún tipo de problemas. Sin embargo, el número de versiones diferentes de Windows hace difícil asegurar que no pueda producirse ninguna eventualidad. En algunos casos puede suceder que Win-

dows se mantenga, de forma insistente, buscando los ficheros requeridos en el CD de instalación de Windows (ver Figura 7). En este caso es necesario introducir el nombre del fichero "USBUART", en el disco A: y pulsar Aceptar para proseguir la instalación.

El controlador también trabaja bajo Windows 2000, sin embargo, no tiene una firma digital, algo que representa una especie de autorización de que el programa suministrado ha sido verificado por Microsoft

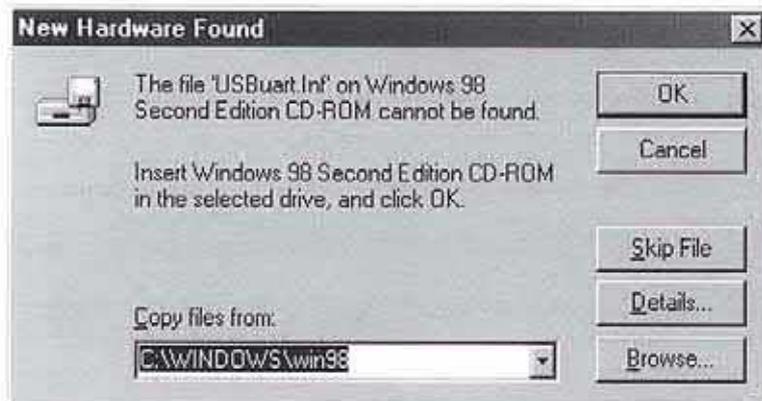


Figura 7. Windows presenta un mensaje de error al no encontrar el controlador adecuado.

(a cambio de grandes sumas de dinero). Por otro lado, es necesario indicar en el apartado "Propiedades de Sistema/Hardware/Gestor de Dispositivos/Firma del Controlador", que el controlador se ha instalado sin ninguna firma. Dependiendo de cómo esté configurado el sistema, es posible que Windows 2000 no copie el controlador en el directorio adecuado. En estos casos, el controlador debe copiarse manualmente en el directorio "System32". El control utilizado en este montaje está basado en gran medida en el programa desarrollado por la casa Anchor Chips, que en la actualidad forma parte de Cypress. Esta compañía proporciona información detallada de desarrollos para USB sobre Internet, en la dirección [www.cypress.com](http://www.cypress.com).

### Trabajando con el controlador desde Visual Basic

Cada dispositivo USB requiere un controlador, que se carga automáticamente cuando se conecta el dispositivo (operación de "Plug and Play", es decir, Conectar y Trabajar). Los programas individuales sólo pueden comunicarse con el dispositivo a través del controlador. Para que Windows pueda determinar qué controlador tiene que cargarse, el propio dispositivo proporciona ciertos datos de información durante el proceso de "enumeración" (procedimiento de registro del bus), para evitar posibles identificaciones ambiguas. De este modo, en el momento del arranque del ordenador, Windows reconoce la presencia de nuevos dispositivos cuyos controladores deben ser cargados.

El módulo USB1.bas nos muestra que el controlador puede manejarse mediante el lenguaje Visual Basic. Este módulo proporciona las siguientes funciones básicas:

- WriPort0, WriPort1: Escribe valores en los puertos.
- RdPort0, RdPort1: Lee valores de los puertos.
- WriPullups: Activa las resistencias de "Pull-up".
- WriSink: Selecciona el suministro de corriente para cada terminal del puerto.

El controlador permite usar varios dispositivos simultáneamente con la misma UART USB. El nombre virtual del controlador para el primer dispositivo es:

sFileName = "\\.\usbuart\_0"

y para el segundo dispositivo es:

sFileName = "\\.\usbuart\_1"

y así sucesivamente.

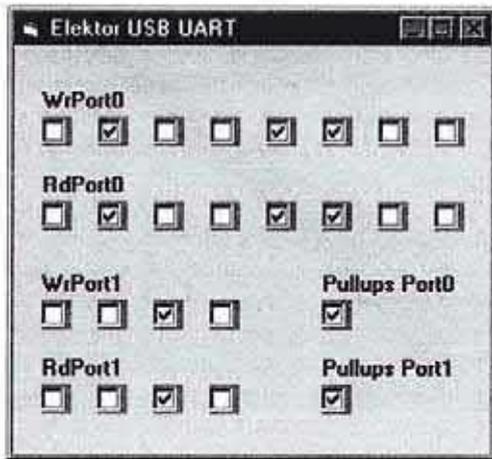


Figura 8. Acceso a los puertos utilizando Visual Basic.

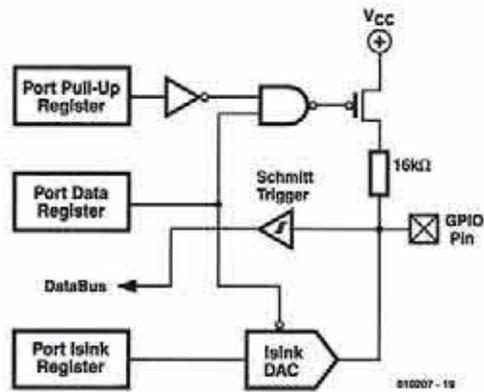


Figura 9. Estructura interna de los terminales del puerto con corriente de ajuste.

## Acceso al puerto: lectura y escritura

El primer programa de ejemplo, USBuart1.vbp, permite el acceso a todos los puertos. Con un simple "clic" de ratón podemos configurar cada señal a nivel alto, al mismo tiempo que podemos habilitar o inhabilitar la resistencia de pull-up de cada uno de los puertos. Si no se conecta ningún circuito externo, los valores

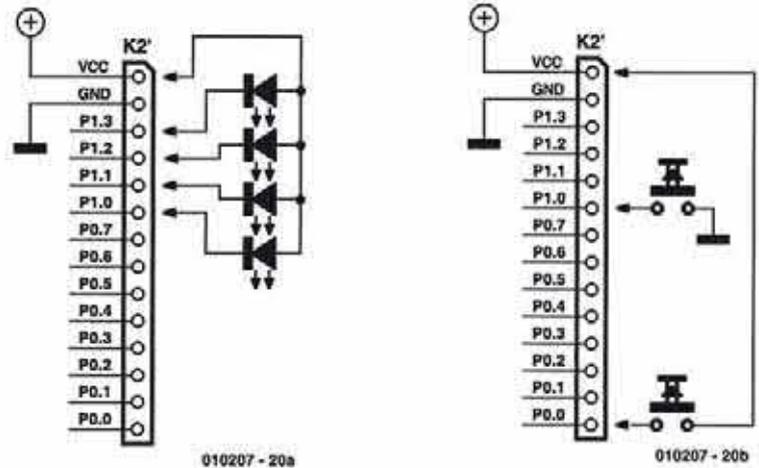


Figura 10. Cómo se pueden conectar los conmutadores y los diodos LED.

## Distribución de terminales del conector

### K1: cconector USB

1	+5V
2	D-
3	D+
4	Gnd

### K2:

P00	1	2	P04
P01	3	4	P05
P02	5	6	P06
P03	7	10	P11
P12	11	12	P13
Vcc	13	14	Gnd

### K3:

1	P13
2	P12
3	P11
4	P10
5	P07
6	P03
7	P06
8	P02
9	P05
10	P01
11	P04
12	P00

K4	8 x Vcc
K5	8 x Gnd

de salida se leen de nuevo, punto por punto, en cuanto las resistencias de pull-up están activas. Si las resistencias de pull-up están desactivadas, las salidas están configuradas a nivel alto en un estado de alta impedancia y, por lo tanto, su nivel no está determinado. Por el contrario, un terminal que esté configurado a nivel bajo, incluso con las resistencias de pull-

up desactivadas, se considerará como un nivel bajo.

Las conexiones del puerto del microcontrolador son casi bidireccionales, similares a las del microcontrolador 8051. Una característica especial de este microcontrolador es que puede ajustar el suministro de corriente de sus puertos. De este modo, los diodos LED pueden controlarse

## Listado 1. Los procedimientos requeridos de la interfaz en el módulo USB1.Bas

```
Type SECURITY_ATTRIBUTES
  nLength As Long
  lpSecurityDescriptor As Long
  bInheritHandle As Long
End Type
```

```
Type OVERLAPPED
  Internal As Long
  InternalHigh As Long
  offset As Long
  OffsetHigh As Long
  hEvent As Long
End Type
```

```

Declare Function CreateFile Lib "kernel32" Alias "CreateFileA" (ByVal lpFileName As String, ByVal dwDesiredAccess As Long, ByVal dwShareMode As Long, lpSecurityAttributes As SECURITY_ATTRIBUTES, ByVal dwCreationDisposition As Long, ByVal dwFlagsAndAttributes As Long, ByVal hTemplateFile As Long) As Long
Declare Function DeviceIoControl Lib "kernel32" (ByVal hDevice As Long, ByVal dwIoControlCode As Long, lpInBuffer As Any, ByVal nInBufferSize As Long, lpOutBuffer As Any, ByVal nOutBufferSize As Long, lpBytesReturned As Long, lpOverlapped As OVERLAPPED) As Long
Declare Function CloseHandle Lib "kernel32" (ByVal hObject As Long) As Long

Public Security As SECURITY_ATTRIBUTES
Public gOverlapped As OVERLAPPED
Public hgDrvHnd As Long
Public Const GENERIC_READ = &H80000000
Public Const GENERIC_WRITE = &H40000000
Public Const FILE_SHARE_WRITE = &H2
Public Const FILE_SHARE_READ = &H1
Public Const OPEN_EXISTING = &H3

Dim sFileName As String
Dim hTemp As Long
Dim lIn As Long, lInSize As Long, lOut As Long, lOutSize As Long, lSize As Long
Dim lTemp As Long

Public Sub USB_IO()
    sFileName = "\\.\usbuart_0"
    hgDrvHnd = CreateFile(sFileName, GENERIC_WRITE Or GENERIC_READ, FILE_SHARE_WRITE Or FILE_SHARE_READ, Security, OPEN_EXISTING, 0, 0)
    lTemp = DeviceIoControl(hgDrvHnd, &H, lIn, lInSize, lOut, lOutSize, lSize, gOverlapped)
    hTemp = CloseHandle(hgDrvHnd)
End Sub

Public Function RdPort0() As Integer
    lIn = 0 * 256 + 20
    lInSize = 2
    lOutSize = 2
    USB_IO
    RdPort0 = (lOut / 256) And 255
End Function

Public Function RdPort1() As Integer
    lIn = 1 * 256 + 20
    lInSize = 2
    lOutSize = 2
    USB_IO
    RdPort1 = (lOut / 256) And 255
End Function

Public Sub WrPort0(Wert)
    lIn = 65536 * Wert + 0 * 256 + 21
    lInSize = 3
    lOutSize = 1
    USB_IO
End Sub

Public Sub WrPort1(Wert)
    lIn = 65536 * Wert + 1 * 256 + 21
    lInSize = 3
    lOutSize = 1
    USB_IO
End Sub

Public Sub WrSink(Pin, Wert)
    lIn = 65536 * Wert + Pin * 256 + 23
    lInSize = 3
    lOutSize = 1
    USB_IO
End Sub

Public Sub WrPullups(Port, Wert)
    lIn = 65536 * (255 - Wert) + (Port + 16) * 256 + 23
    lInSize = 3
    lOutSize = 1
    USB_IO
End Sub

```

directamente y ajustar su corriente de acuerdo a las necesidades específicas de cada caso (aunque el ajuste de corriente mínimo no puede ser menor de 300  $\mu$ A). Para conseguir esto, cada conexión del puerto incluye un sencillo convertidor D/A con una resolución de cuatro bits. El suministro de corriente de cada terminal en el puerto 0 puede regularse desde 0,3 hasta 1,5 mA, mientras que para el puerto 1 el rango de ajuste de corriente va desde los 4,8 hasta los 15 mA. Ambos puertos tienen la posibilidad de seleccionar las resistencias de pull-up de 16 K $\Omega$ . Tanto la configuración de suministro de corriente como la del estado de habilitado/inhabilitado de las resistencias de pull-up pueden controlarse para cada puerto sobre el propio bus USB.

Las características de los puertos permiten las aplicaciones siguientes:

- Puertos con una alta impedancia de entrada con las características de una entrada de puerto COM.
- Puerto de entrada con una resistencia de pull-up de 16 K $\Omega$ .
- Salidas compatibles CMOS.
- Salidas de drenador abierto para el control directo de diodos LED, etc.
- Suministro de corriente ajustable a través de un convertidor D/A de cuatro bits.

- Convertidor A/D sencillo de cuatro bits de resolución.

El programa USBuart1 también nos permite realizar experimentos más precisos con las características de los puertos. Al igual que sucede con los puertos casi bidireccionales del microcontrolador 8051, los terminales tienen resistencias de "pull-down" en la forma de transistores FET (ver Figura 9), los cuales están activos cuando el valor de salida es cero. Normalmente, su corriente de "pull-down" es muy baja, de manera que sólo se alcanzan los 0,3 mA para el puerto 0 y 4,8 mA para el puerto 1. En el puerto 0 es suficiente con conectar una resistencia de pull-up de 10 K $\Omega$  a VCC y colocar la salida a nivel alto, contra el intento de desactivar la salida de transistor. Se podrá leer de nuevo un nivel lógico "1" incluso si el terminal está configurado como salida a nivel bajo. En la segunda entrega de esta serie de artículos les mostraremos cómo se puede ajustar, paso a paso, el suministro de corriente.

Esta característica especial de los

puertos del procesador nos permitirá conectar conmutadores a la tensión VCC, utilizando lógica positiva (ver Figura 10): esto es lo opuesto de las convenciones usuales y sólo conviene usarlo con el puerto 0, ya que con el puerto 1 las corrientes involucradas podrían ser demasiado elevadas. El puerto 1 es adecuado para soportar la conexión directa de diodos LED a VCC sin necesidad de conectar una resistencia en serie. En el propio puerto está incluida la función de limitación de corriente. La corriente por defecto de 4,8 mA es suficiente para controlar la intensidad luminosa de un diodo LED. En el puerto 0 sólo se pueden conectar diodos LED de alta eficiencia (que requieran un consumo de 1,5 mA).

1010207-11

*En la segunda entrega de esta serie de artículos veremos cómo se configura la corriente suministrada por el puerto y proporcionaremos un programa ejemplo: un sencillo convertidor A/D.*

## Listado 2.

Acceso a los puertos con USBuart1.vbp:

```
If Check25.Value = 1 Then
    WrPullups 0, 255
Else
    WrPullups 0, 0
End If
End Sub
```

```
Private Sub Check26_Click()
    If Check25.Value = 1 Then
        WrPullups 1, 255
    Else
        WrPullups 1, 0
    End If
End Sub
```

```
Private Sub Form_Load()
    WrPullups 0, 255
    WrPullups 1, 255
End Sub
```

```
Private Sub Timer1_Timer()
    Dat = 0
    Dat = Dat + Check1.Value
    Dat = Dat + Check2.Value * 2
```

```
Dat = Dat + Check3.Value * 4
Dat = Dat + Check4.Value * 8
Dat = Dat + Check5.Value * 16
Dat = Dat + Check6.Value * 32
Dat = Dat + Check7.Value * 64
Dat = Dat + Check8.Value * 128
WrPort0 Dat
Dat = RdPort0()
Check9.Value = Dat And 1
Check10.Value = (Dat And 2) \ 2
Check11.Value = (Dat And 4) \ 4
Check12.Value = (Dat And 8) \ 8
Check13.Value = (Dat And 16) \ 16
Check14.Value = (Dat And 32) \ 32
Check15.Value = (Dat And 64) \ 64
Check16.Value = (Dat And 128) \ 128
Dat = 0
Dat = Dat + Check17.Value
Dat = Dat + Check18.Value * 2
Dat = Dat + Check19.Value * 4
Dat = Dat + Check20.Value * 8
WrPort1 Dat
Dat = RdPort1()
Check21.Value = Dat And 1
Check22.Value = (Dat And 2) \ 2
Check23.Value = (Dat And 4) \ 4
Check24.Value = (Dat And 8) \ 8
End Sub
```

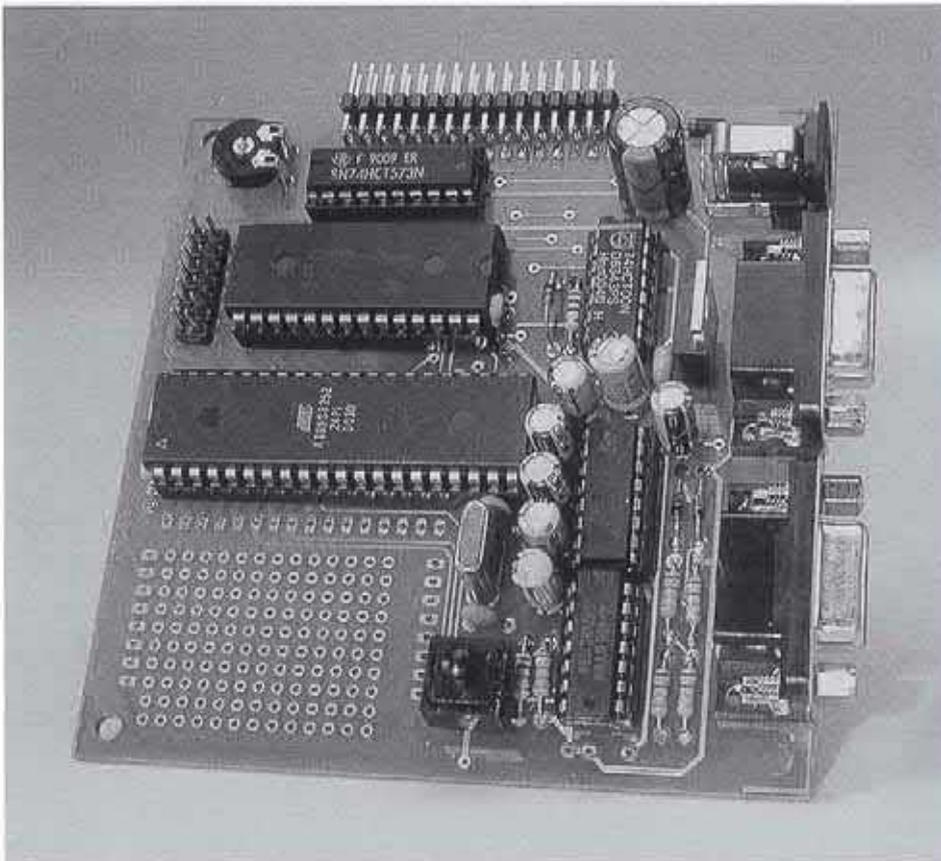
Circuitos y programas educativos:

# Placa Microcontroladora Flash para 89S8252

plataforma para el curso: "Bases de los Microcontroladores"

Diseñado por B. Kainka

Una placa microcontroladora que sirve de base para un curso de programación debe ser fácil de utilizar y a la vez ha de tener todos los ingredientes de un moderno microcontrolador, como todos sus periféricos. Esto hace que una placa de este tipo también sea interesante para todos aquellos que ya trabajan con los viejos microcontroladores.



Cualquiera que desee materializar sus ideas en el diseño de un circuito eléctrico, encontrará un modo más rápido de hacerlo usando un microcontrolador en lugar de la electrónica convencional. Sin embargo, en muchos casos la parte de programación puede ser bastante laboriosa. En consecuencia, Elektor ha desarrollado la nueva Placa Flash. La memoria de programa flash y el diseño del sistema, que ha sido muy bien considerado, aseguran una fácil y rápida programación.

Nuestro criterio para una nueva placa con microcontrolador incorporado está basado en los siguientes objetivos: el circuito que vamos a desarrollar debe cumplir las necesidades de todos los usuarios, tanto de los menos experimentados como de los más avanzados; el sistema debe estar diseñado desde su inicio para trabajar con varios lenguajes de programación, incluyendo ensamblador, BASIC y C; y, por último, debe disponer de la posibilidad de

una fácil ampliación y una programación sencilla. Además, el programa transferido hacia la placa debe quedar almacenado incluso si se desconecta la alimentación, de modo que se eviten los tediosos procesos de volver a programar la memoria EPROM. Esto significa que la placa también debe permitir la posibilidad de usarse como un dispositivo programador.

Existen muchos modelos diferentes de microcontroladores con memorias internas EEPROM o Flash, los cuales, en principio, prometen una fácil programación. Por lo tanto, ¿qué dispositivo deberíamos elegir?, ¿un PIC, un microcontrolador de la serie 68xxx, un AVR o un 8051 ampliado? Esta difícil cuestión se decantó en favor de la familia 8051, y existen unas buenas razones para esta elección: la mayoría de los otros tipos de microcontroladores sólo los fabrica una única compañía, lo que significa que, en el peor de los casos, pueden ser difíciles de obtener. Por el contrario, la familia 8051 se puede contemplar como un estándar de la industria, ya que muchas compañías diferentes producen derivados del dispositivo estándar diseñado originalmente por Intel. Esto significa que si hemos desarrollado algún tipo de dispositivo y, en un momento determinado, la compañía "A" deja de suministrar este componente, podemos cambiar fácilmente al microcontrolador fabricado por la compañía "B" o la compañía "C". Además, existe una gran cantidad de programas para la familia 8051, así como una vasta cantidad de literatura. En consecuencia, si hemos elegido el estándar 8051 no debemos estar demasiado equivocados. Esto es aún cierto incluso a pesar de que se han desarrollado nuevos conceptos.

El microcontrolador AT 89S8252 de la casa Atmel que se ha utilizado en este proyecto (ver Figura 1), se corresponde con el 8052, en los aspectos más esenciales. Esto significa, por ejemplo, que el ya conocido intérprete BASIC-52 puede ejecutarse en este circuito integrado sin ningún tipo de problemas. También dispone de algunas prestaciones adicionales que gustan mucho a los desarrolladores. Por ejemplo, tiene un reloj de vigilancia interno y

una memoria EEPROM de datos con una capacidad de 2 KB. Sin embargo, el factor decisivo es su memoria de programa de 8 KB, que utiliza tecnología flash. La circuitería de programación para esta memoria también está contenida en el propio circuito integrado, incluso es innecesario utilizar una tensión de programación especial, ya que con la tensión de alimentación normal de + 5 V es suficiente. La programación se realiza de forma serie y asíncrona, a través de una interfaz SPI. Sólo se necesitan unos pocos terminales para cargar un programa en el área de la memoria flash interna.

### La placa

La Placa Flash tiene las siguientes particularidades importantes: una memoria RAM de 32 KB, una interfaz LCD, una interfaz serie y una interfaz de programación para el

## Especificaciones de la Placa del Microcontrolador Flash 89S8252

- Memoria RAM de 32 KB.
- Memoria Flash de programa de 8 KB.
- Memoria EEPROM de datos de 2 KB.
- Temporizador de vigilancia interno.
- Interfaz serie.
- Interfaz de programación.
- Tensión de alimentación: de 9 a 12 Vdc, con regulador de 5 V incorporado en la propia placa.
- Interfaz LCD.
- Todas las líneas del bus accesibles a través de un conector tipo "pin header".
- Todos los terminales del puerto accesibles a través de un conector tipo "pin header".
- Zona de prototipos para circuitos de ampliación.

microcontrolador básico. Dispone de una zona de prototipos en la propia placa, con 130 puntos donde soldar. Otras ampliaciones

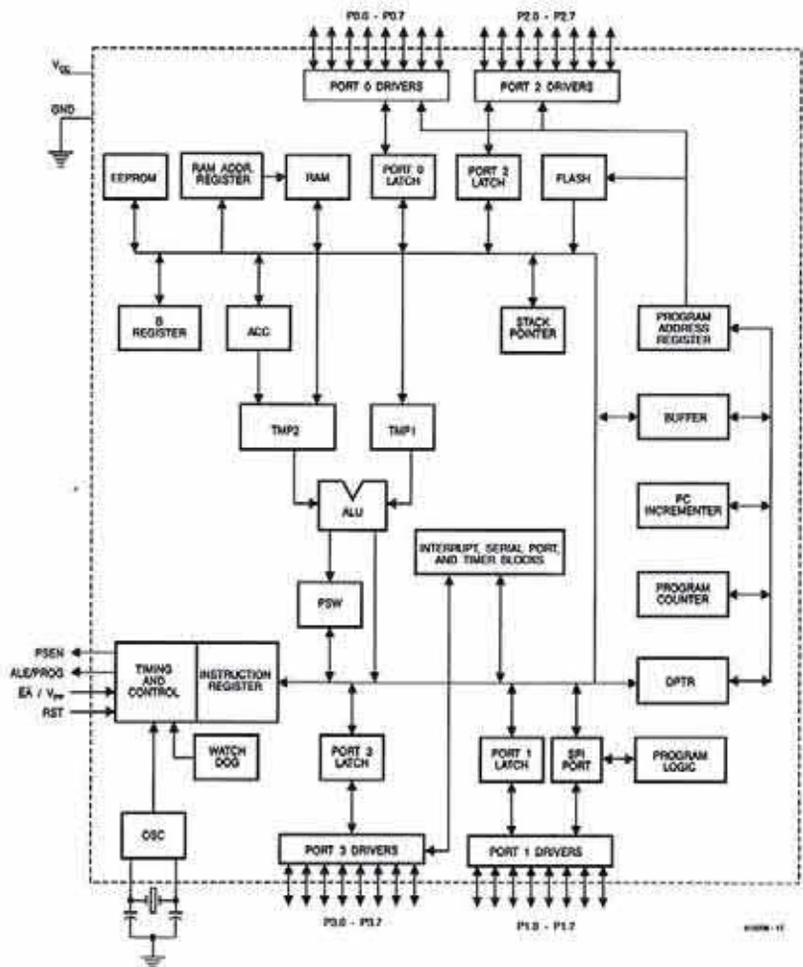


Figura 1. Diagrama de bloques del microcontrolador AT 89S8252.

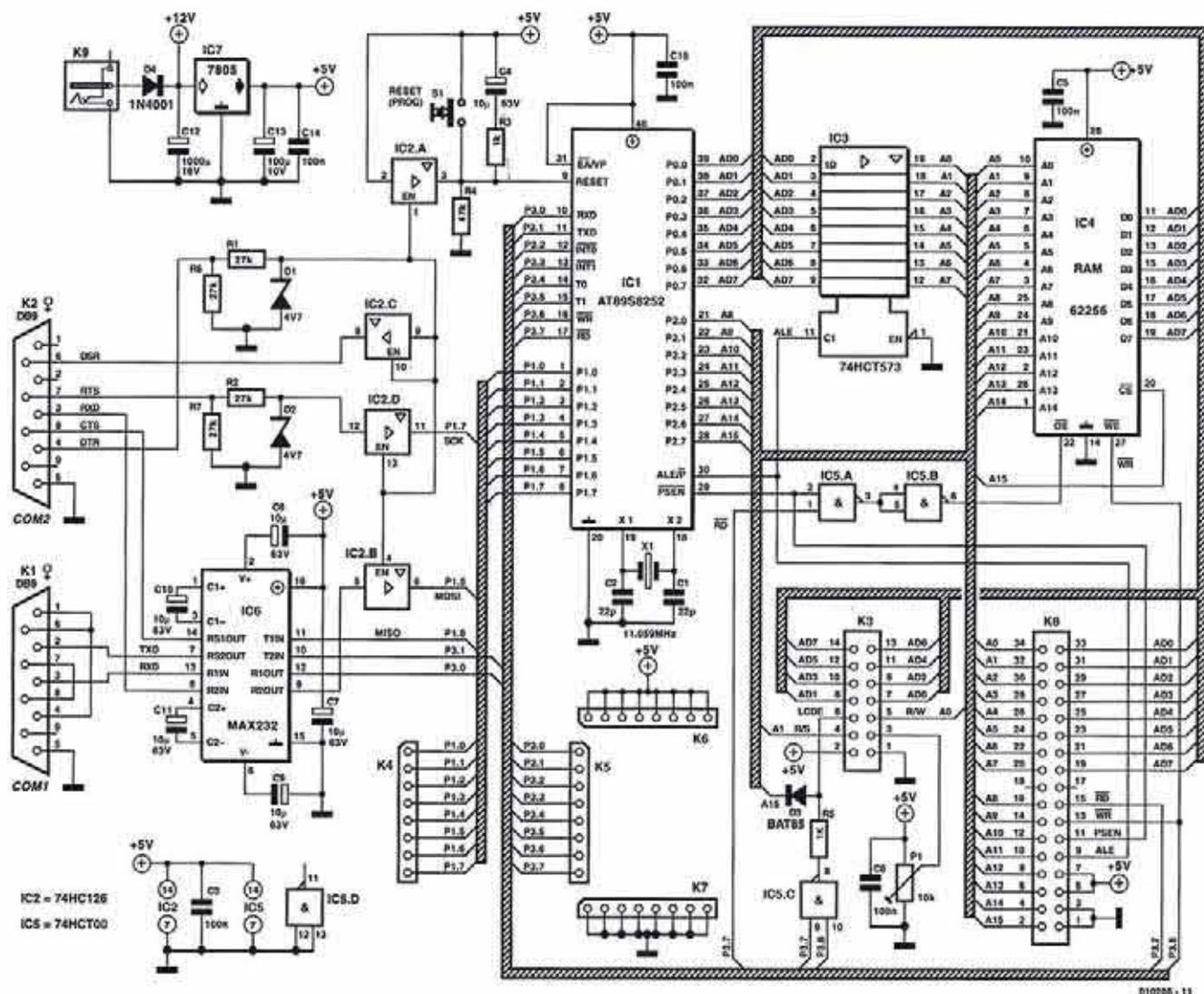


Figura 2. Un sistema microcontrolador clásico bien configurado.

adicionales que pueden añadirse fácilmente sobre la placa alcanzan desde los controladores para motores o sensores hasta los interfaces completos. Todas las líneas de datos y direcciones, así como las líneas de todos los puertos son accesibles a través de conectores tipo "pin header". En consecuencia, el sistema puede ampliarse prácticamente de cualquier manera deseada.

La placa de circuito impreso dispone de dos conectores tipo DB9. Uno de estos conectores se usa para las comunicaciones a través de la interfaz serie. Al igual que muchos otros microcontroladores de la familia 8051, el 89S8252 dispone de una UART interna, que puede conectarse, a través de un circuito integrado controlador de interfaz serie MAX 232, al puerto serie (COM) de un ordenador (por ejemplo). Lo que haga el PC con este enlace (comandos de control de la transmisión hacia el microcontrolador, con-

sultas de los datos medidos o comunicaciones con el intérprete BASIC interno) depende enteramente del usuario y del programa que se utilice.

El segundo conector DB9 (COM2) se usa exclusivamente para programar al microcontrolador. Se puede conectar un PC a esta interfaz y realizar ciertas funciones como resetear el microcontrolador, conmutarlo a su modo de programación, volcar un programa e iniciar un programa. Por lo tanto, la placa completa puede usarse bajo control remoto. Así, podría estar situada en un lugar inaccesible, por ejemplo, y ser fácilmente reprogramada.

El primer conector DB9 (COM1, K1) se emplea para la conexión a un puerto con interfaz serie que se

conectará al PC. En el PC, el usuario escribe y compila sus programas, los transfiere hacia el microcontrolador y los verifica en la Placa Flash. El conector K1 sólo tiene que usarse si el programa que se va a transferir necesita comunicarse con el PC. En este caso tenemos dos opciones: o compartimos el cable interfaz con el otro conector, o utilizamos el segundo puerto COM del PC. Esto último es posible si disponemos de un PC con dos puertos COM, y el ratón está utilizando la conexión PS/2 o trabaja con el bus USB. El uso de dos interfaces COM en paralelo a menudo demuestra que es especialmente práctico y conveniente. Así, tanto la programación como la verificación se pueden realizar de forma interactiva si

las herramientas necesarias pueden usarse en paralelo.

El circuito que aparece en el esquema eléctrico de la Figura 2, está prácticamente basado en diseños estándar de sistemas para el 8051. Un "Latch" de direcciones, 74HCT573 (IC3), proporciona los bits

de direcciones de menor peso para la memoria RAM de 32 KB (IC4). Como la línea /CS de la memoria RAM está conectada a la línea de direcciones A15, esta memoria sólo ocupa el rango de 0 - 7FFFh, dejando el rango superior (por encima de la dirección 8000h) libre

para las futuras ampliaciones. La línea /WR, que controla el acceso a la escritura, está controlada directamente por el procesador. Por el contrario, la señal para la línea /OE (para accesos de lectura) se genera como la función lógica "AND" de la señal PSEN (para acceso a la memoria de programa) y la señal WR (para acceso a los datos), utilizando dos puertas 74HCT00 (IC5). Los microcontroladores 8051 emplean, normalmente, rangos de direcciones paralelas comunes para las memorias del programa y de datos, pero esta situación se ha eliminado en este proyecto. Aunque en la mayoría de los casos el microcontrolador usará la memoria interna Flash PROM de 8 KB como memoria de programa y sólo almacenará datos en la memoria RAM, también es posible utilizar rutinas de programa situadas en regiones de la memoria RAM por encima de la dirección 2000h. Como estas mismas regiones de memoria también pueden usarse como regiones de datos, es posible describir programas que se modifiquen a sí mismos, en los que el procesador escribe su propio código en la memoria RAM y lo ejecuta.

La memoria EEPROM interna del microcontrolador es, en estos momentos, tan sólo una memoria de datos configurada en paralelo con la memoria RAM externa. La memoria EEPROM debe estar activada por programa. Una vez hecho esto, la memoria EEPROM puede usarse para almacenamiento de datos no volátiles. En este caso, los 2 KB de direcciones más bajas de la memoria RAM externa están inactivos.

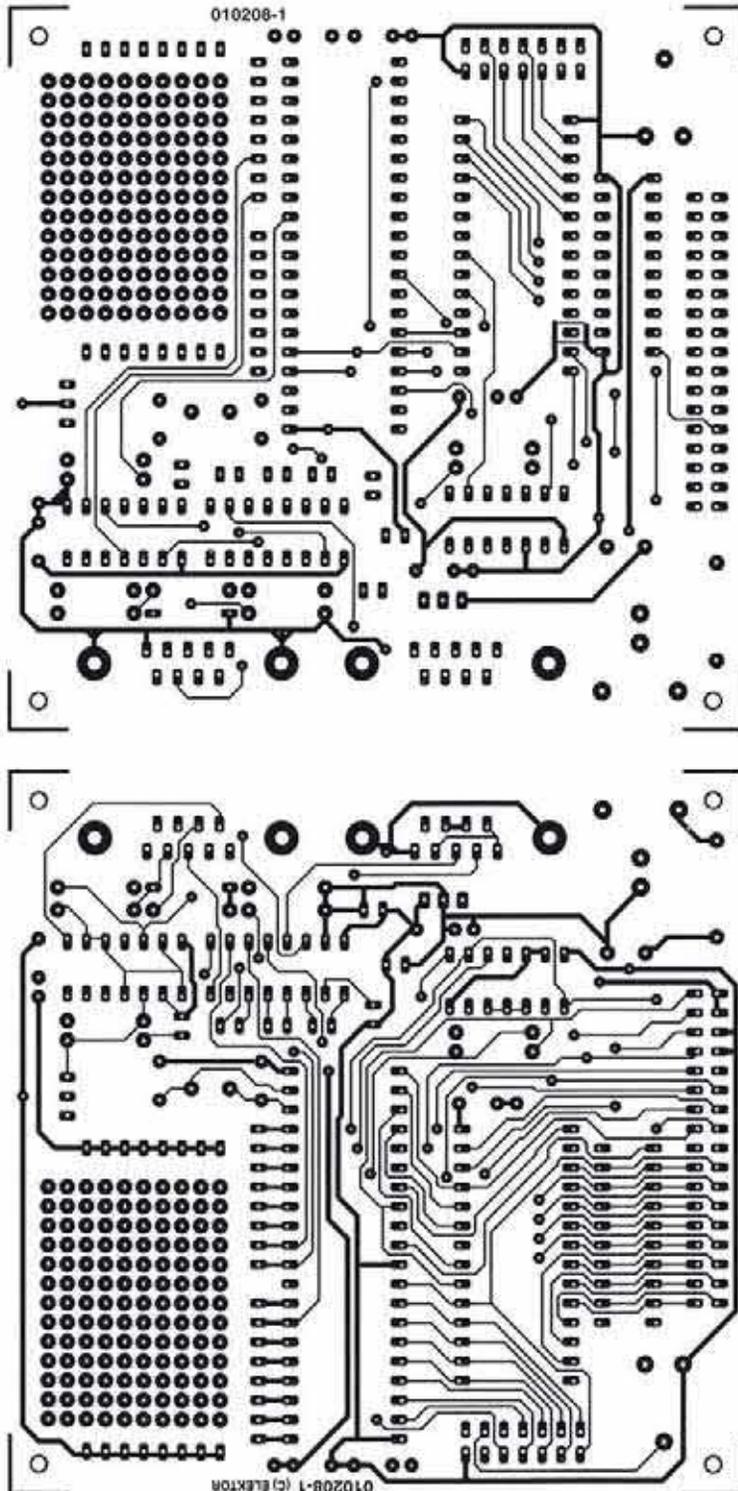


Figura 3a. Planos de distribución de pistas y...

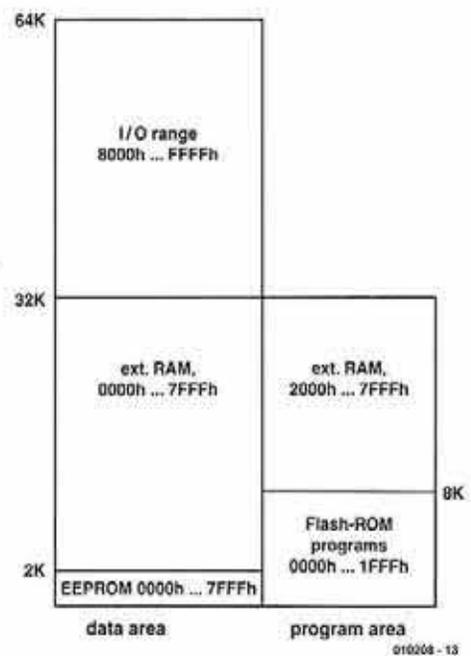


Figura 4. Memorias interna y externa de la placa del microcontrolador.

El visualizador LCD también está conectado al bus de datos y ocupa una región de memoria por encima de la posición 8000h. Una combinación de una puerta "NAND" con las señales /RD y /WR genera la señal "Enable" (habilitado) para el visualizador. Una sencilla circuitería lógica hecha con diodos bloquea esta señal en el rango de direcciones por debajo de la posición 8000h.

Por lo tanto, el visualizador ocupa las siguientes direcciones:

- 8000h: comandos de escritura
- 8001h: comandos de lectura
- 8002h: dato escrito
- 8003h: dato leído

Estas regiones están repetidas hasta la posición FFFFh, de manera que la región que va desde F000h hasta F003h también puede usarse.

## Funciones de los terminales del conector K8

Terminal	Función
1	MASA
2	A15
3	MASA
4	A14
5	+5V
6	A13
7	+5V
8	A12
9	ALE
10	A11
11	PSEN
12	A10
13	WR
14	A9
15	RD
16	A8
17	NO CONECTADO
18	NO CONECTADO
19	AD7
20	A7
21	AD6
22	A6
23	AD5
24	A5
25	AD4
26	A4
27	AD3
28	A3
29	AD2
30	A2
31	AD1
32	A1
33	AD0
34	A0

Como es habitual, la interfaz serie (formado por los terminales TXD y RXD) está unida al conector del PC a través de un circuito integrado interfaz MAX 232. No se ha utilizado ningún tipo de señales de control de flujo. Las interconexio-

nes internas de las líneas de control se han adecuado a las necesidades de ciertos programas emuladores de terminal, que esperan ver señales que les indiquen que el dispositivo conectado está listo para recibir datos.

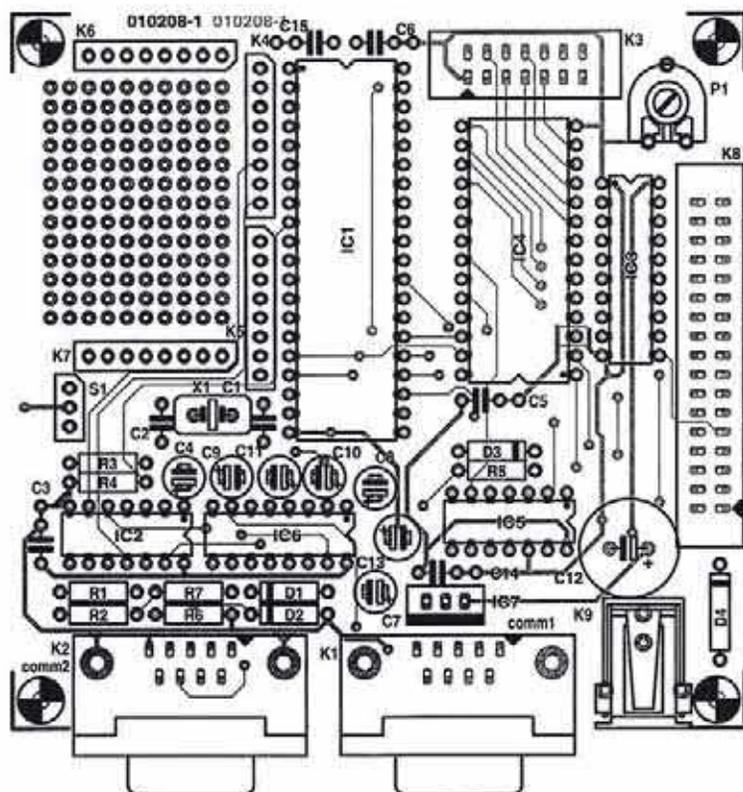


Figure 3b. Plano de la distribución de los componentes.

## LISTA DE MATERIALES

### Resistencias

- R1, R2, R6, R7 = 27 K
- R3, R5 = 1 K
- R4 = 47 K
- P1 = 10 K, potenciómetro horizontal

### Condensadores

- C1, C2 = 22 pF
- C3, C5, C6, C14, C15 = 100 nF, cerámico
- C4, C7 - C11 = 10 µF, electrolítico de 63 V, radial
- C12 = 1.000 nF, electrolítico de 16 V, radial
- C13 = 100 µF electrolítico de 63 V, radial

### Semiconductores

- D1, D2 = diodo zéner de 4,7 V, 500 mW
- D3 = BAT 85
- D4 = 1N4001
- IC1 = AT 89S8252 24PC
- IC2 = HC126
- IC3 = 74HCT573

- IC4 = 62256 120 ns
- IC5 = 74HCT00
- IC6 = MAX 232
- IC7 = 7805

### Varios

- K1, K2 = Conector Sub-D de 9 terminales hembra, en ángulo recto para montaje en placa de circuito impreso.
- K3 = Conector macho de 14 terminales de DIL tipo "boxheader".
- K4 - K7 = Conector SIL de 8 terminales tipo "pinheader".
- K8 = Conector macho de 34 terminales de DIL tipo "boxheader".
- K9 = Conector para adaptador de tensión de red.
- S1 = Pulsador de un circuito.
- X1 = Cristal de cuarzo de 11.0592 MHz.
- PCB, Placa de Circuito Impreso con código de pedido N°: 010208-1.
- Disco del proyecto con programas, con código de pedido N°: 010208-11.

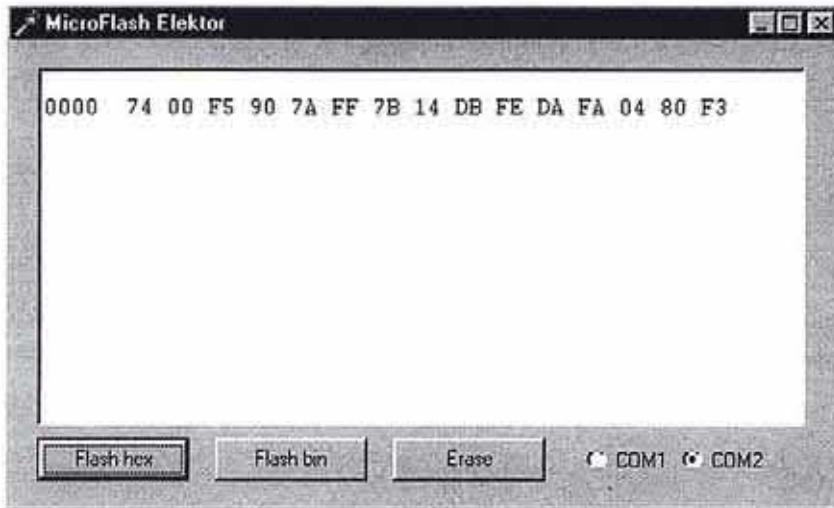


Figura 5. El programa volcado

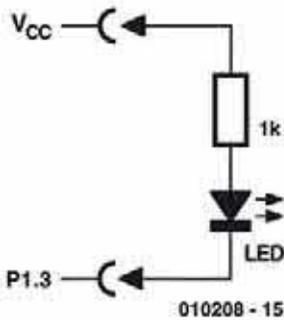


Figura 6. Verificación inicial con un diodo LED conectado al terminal del puerto.

El montaje de la Placa Flash es bastante sencillo y no debe ocuparnos más de una hora. Debemos utilizar zócalos de buena calidad para todos los circuitos integrados, lo que significa que, más tarde, tendremos que poner atención en la orientación correcta de los circuitos integrados en el momento de su colocación sobre los zócalos (así como con la polarización de los condensadores electrolíticos y de los diodos). En la posición K8 podemos montar un conector tipo "boxheader" de 34 terminales en doble fila, o bien cuatro conectores tipo "pin header" SIL de ocho terminales. Los dos terminales centrales no se emplean y, en el caso del conector "boxhea-

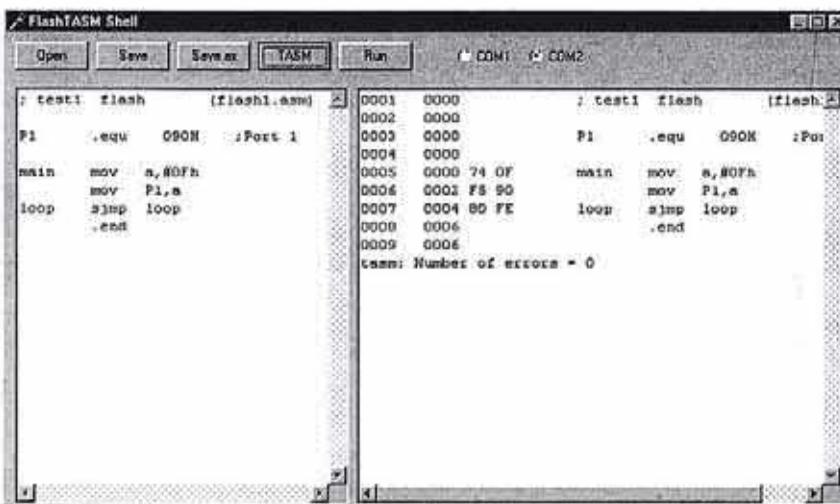
der", deben sacarse para permitir montar frente a frente cuatro conectores con cable de ocho terminales y una sola fila.

### La programación

La interfaz de grabación del microcontrolador utilizada como interfaz SPI usa los siguientes terminales:

- SCK (P1.7): Línea de reloj.
- MISO (P1.6): Lectura de dato.
- MOSI (P1.5): Escritura de dato.
- RST: Línea de reset.

La programación se inicia cuando la línea de Reset está activa. Así, las herramientas de programación establecen un estado de Reset y, a partir de este momento, escribe el dato a través de la línea MOSI, en el que cada bit transmitido se transfiere a un registro de desplazamiento en el interior del procesador, utilizando un pulso de reloj en la entrada SCK. Del mismo modo, la línea MISO puede usarse para verificar la correcta programación o lectura de un programa. Todas las señales se generan directamente a través de las líneas RS232 que proporcionan niveles de tensión de  $\pm 10$  V. Esto significa que se necesita realizar una adaptación de los niveles de  $+5$  V proporcionados por el procesador. La mitad del circuito integrado MAX 232, que no se utiliza para estas funciones, se encarga de la conversión de los niveles para las líneas de datos (MOSI y MISO). Por otro lado, las señales de reloj y de reset son adaptadas a los niveles deseados mediante los diodos zéner para limitar la tensión y "buffers" triestado (contenidos en IC2, un 74HC126). Este sistema tiene en cuenta el hecho de que otras funciones pueden utilizar los terminales del puerto en cuestión en un programa del microcontrolador escrito por el usuario. Por lo tanto, la interfaz de programación debe estar totalmente inhabilitada si no va a usarse. En este caso, los buffers se posicionan en el estado de alta impedancia, lo que equivale a no estar presentes. Estos buffers solamente pasan al estado activo cuando se ejecuta una señal de reset en el procesador, a través de la línea DTR, pero no pasan a estar activos cuando se dispara la señal de Reset a través del pulsador que existe en la placa del circuito. Una etapa amplificadora en el 74HC126 funciona en paralelo con el botón de Reset. En efecto, un transistor FET de canal "p" y drenador abierto actúa como un segundo botón de Reset que se controla a través de la señal DTR. Por lo tanto, la señal de Reset se determina activa cuando está a nivel alto, con lo que nunca será activa al conectarse a masa.



Listado 1. El programa en lenguaje ensamblador provoca que el diodo LED parpadee.

Esto es posible gracias a que la entrada del buffer está conectada permanentemente a Vcc, con la entrada "Enable" controlada por la interfaz de programación.

La programación del microcontrolador es un proceso relativamente complejo, en el que ciertos bytes de control deben transferirse en primer lugar. Sin embargo, el usuario no tiene por qué preocuparse sobre este punto, ya que se dispone de una herramienta de programación basada en el entorno Windows que funciona perfectamente. Este programa

(MicroFlash.exe) se encuentra en el disquete 010208-11, que podemos obtener a través de nuestro Servicio de Lectores, o de nuestra página de Internet de Elektor. El uso de este programa es bastante sencillo. Sólo tenemos que activar la interfaz deseada (COM1 o COM2) y seleccionar el formato de fichero (hexadecimal Intel o Binario). A continuación, se abre una ventana de selección de fichero que nos permite

elegir el fichero del programa deseado. La programación se inicia después de que el fichero haya sido seleccionado, mostrándose el proceso de programación en la ventana de texto. Cuando la transferencia ha finalizado, el programa del PC conmuta automáticamente al microcontrolador para que pase a funcionar en modo ejecución (RUN), con lo que se inicia la ejecución del programa.

## Anticipo del curso: bases de los microcontroladores

Naturalmente, siempre habrá nuevas generaciones interesadas en la tecnología, pero incluso los más experimentados aficionados a la electrónica pueden aprender algo nuevo. Recientemente, mucha gente ha preguntado en Elektor Electronics sobre anuncios donde aprender las bases de la tecnología de los microcontroladores. Nuestra respuesta ha tomado la forma del nuevo curso de Bases de los Microcontroladores, que comenzará en un par de meses y que, según lo planeado, tendrá una duración de unas seis entregas.

Aunque existen muchos libros sobre este tema y en Internet podemos encontrar gran cantidad de aplicaciones concretas, en la mayoría de los casos se asume que el lector dispone ya de cierta base de conocimiento. Para alguien que comienza es difícil saber dónde comenzar y cómo proceder. Por ejemplo, ¿qué controlador debemos utilizar y qué programas usar? El curso "Bases de los Microcontroladores" está pensado para clarificar los temas más oscuros de la tecnología de los microcontroladores.

El curso utilizará el sistema de la Placa Flash descrito en este artículo, el cual nos proporciona muchas posibilidades para utilizar una gran variedad de lenguajes de programación. Así, usaremos el lenguaje ensamblador, el BASIC y el C durante el curso, de forma que todo el mundo pueda comparar la potencia y las facilidades de estos lenguajes. Sin embargo, el curso no solamente será una introducción a los lenguajes de programación, sino que también se concentrará en ejemplos típicos de aplicaciones con microcontroladores. Las técnicas y los procedimientos para crear sistemas de medida, controladores y sistemas de control, también serán tratados, así como las características especiales de los comparadores utilizados y las características generales de la familia 8051.

¿Qué ventajas podrán obtener los que participan en este curso? Intentaremos resumir brevemente los posibles beneficios: el usuario recibe una introducción global de las técnicas generales de las aplicaciones con microcontroladoras, incluyendo el uso de la memoria, de los puertos y de las interfaces y el control de circuitos integrados periféricos complejos. Una comparación básica de los distintos lenguajes de programación proporciona al estudiante las bases necesarias para decidir la elección de las herramientas adecuadas. Los programas desarrollados durante el curso pueden usarse con la mayoría de los sistemas basados en los microcontroladores 8051. Los participantes en el curso serán capaces, cada vez más, de utilizar microcontroladores para implementar sus propias ideas.

Se podrán utilizar los siguientes lenguajes de programación:

- Ensamblador (específicamente el ya conocido programa ensam-

blador TASM, en versión "shareware", con interfaz Windows superpuesto).

- BASIC-52 (incluyendo la nueva versión 1.3, con editor basado en entorno Windows y programas-emuladores de terminal).
- El compilador gratis Rigel Reads 51 C, que también se puede ejecutar bajo Windows.

Si su curiosidad ya ha sido satisfecha, podemos bajar directamente el programa Reads51 de la dirección de Internet: <http://www.rigel-corp.com/>. La compañía Rigel Corporation, que está localizada en Gainesville, Florida (USA), fabrica productos para microcontroladores para el mercado de la educación, entre otros, y da soporte a estos productos con programas que pueden usarse gratuitamente, para propósitos no comerciales. Esta empresa ha tenido la gran gentileza de permitir que Elektor Electronics pueda utilizar este programa para el curso de "Bases de los Microcontroladores". El programa básico emulador de terminal (RbHost) y la extensa información que se puede encontrar en la página de Internet de la empresa Rigel, también gozan de nuestra recomendación.

El curso sobre "Bases de los Microcontroladores" utilizará estos lenguajes de programación de una manera comparativa, lo que significa que los mismos problemas o problemas similares serán resueltos utilizando los tres lenguajes. Los participantes en el curso podrán, por lo tanto, comparar las prestaciones especiales, la velocidad, los estilos de programación y otros aspectos de los distintos lenguajes. Aunque la lista definitiva del contenido del curso no está aún disponible, la mayoría de los principales temas ya han sido trazados. El resumen general sería:

- Iniciación a los lenguajes de programación; accesos a los puertos y lazos de tiempo.
- Uso de la interfaz serie.
- Manejo de los temporizadores, contadores, medidores de frecuencia y el Modo PWM del 8051.
- Control de un LCD; módulo de salida de texto con RS 232.
- Conexión y control de convertidores A/D y D/A.
- Ampliaciones: el bus I2S, expansor de puertos, convertidores A/D y D/A, relojes de tiempo real.
- Prestaciones especiales del 89S8252; memoria interna EEPROM de 2 KB y temporizador de vigilancia.

## La primera verificación

El primer programa ejemplo también se encuentra en el mismo disquete: Este programa, que se identifica con el nombre `Flashtest1.hex` o `Flashtest1.bin`, contiene un lazo de programa corto que incrementa los valores de salida del puerto. Una vez que este programa ha sido transfiriendo al microcontrolador, podemos ver señales rectangulares en todos los terminales del puerto 1. Si tenemos un osciloscopio podremos comprobar fácilmente si todo funciona adecuadamente. En el peor de los casos, un simple diodo LED con una resistencia en serie, puede servirnos para este propósito. Si conectamos este "equipo de prueba" entre el terminal Vcc y los distintos terminales del puerto 1, podremos ver que el diodo LED parpadea a una velocidad baja en el terminal P1.7 y con el doble de velocidad en cada uno de los terminales siguientes, según vamos descendiendo, desde P1.6 hasta P1.0. También hemos escrito este sencillo programa en lenguaje ensamblador (`flash1.asm`). El listado siguiente se corresponde con la versión de este primer programa ejemplo:

```
; test1 flash #include 8051.H
.org 0000Hmain mov a,#00next
mov P1,a mov r2,#255loop1
mov r3,#20loop2 djnz r3,loop2
djnz r2,loop1
inc a
sjmp next
.end
```

Una vez que la placa se ha com-

probado correctamente, estamos listos para iniciar el desarrollo de nuestros propios programas. En este momento podemos hacer uso de las herramientas de desarrollo ya existentes. No importa qué lenguaje de programación estemos utilizando: BASIC-52, Pascal o C para nuestros desarrollos, la Placa Flash trabajará con cualquiera de ellos.

Por cierto, si utilizamos BASIC-52 las reglas estarán invertidas en cierto sentido. Esto se debe a que el intérprete trata al programa Basic como datos. El propio intérprete dispone de un fichero de programa de 8 KB que está cargado directamente en el microcontrolador. Este programa desciende del legendario BASIC-52-AH, que Intel ha entregado para uso general. Por lo tanto, este programa puede distribuirse con el disquete de programa o a través de Internet. Se necesita un poco más de paciencia cuando volcamos el programa hacia el microcontrolador, ya que la transferencia de 8 KB en forma serie y la carga de los datos byte a byte nos lleva cerca de un minuto. Si lo deseamos, podemos utilizar el sistema de forma permanente como un ordenador BASIC. Sin embargo, los programas BASIC no permanecerán almacenados cuando desconectemos el circuito, ya que están almacenados en la memoria RAM. Si deseamos desarrollar un programa que tenga un uso duradero, deberemos utilizar el lenguaje ensamblador o el lenguaje "C".

No todas las aplicaciones requieren el uso de una memoria

RAM. En particular, los programas sencillos generados en lenguaje ensamblador se pueden gestionar frecuentemente sin memoria RAM. En estos casos, la placa puede usarse en una versión restringida, en donde sólo se montan los circuitos integrados IC1, IC2 e IC3. En una aplicación ya finalizada, los componentes colocados sobre la placa pueden reducirse incluso en mayor medida, ya que todo lo que se necesitará será el microcontrolador (IC1). En este caso tendremos una verdadera aplicación con un único circuito integrado. Por supuesto, también podemos ir un paso más lejos y quitar los circuitos integrados de sus zócalos y montarlos directamente sobre la placa de circuito impreso. En este caso, la Placa Flash se utiliza tanto como un sistema de desarrollo como para la programación de dispositivos.

Un sencillo ejemplo puede ilustrar esta técnica. Supongamos que deseamos desarrollar un pequeño robot controlado por un microcontrolador. Comenzaremos construyendo los sensores y controladores necesarios en la sección de prototipos de la Placa Flash, y según este diseño, desarrollaremos el programa de control. Tan pronto como todo esto funcione de acuerdo a lo especificado, podremos retirar el microcontrolador de su zócalo y realizar una placa de circuito impreso específica para el robot (tan pequeña como sea posible, naturalmente). En este caso, el microcontrolador no necesita muchos más componentes que un cristal y algunos condensadores. Mientras que el robot sigue realizando constantemente las tareas automáticas asignadas, podemos iniciar el desarrollo de un nuevo microcontrolador en la Placa Flash. Puede que éste sea una especie de equipo de medida para los laboratorios electrónicos.

(010208-1)

**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**



**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

# Medidor de descarga/capacidad de batería (2)

## Parte 2: teclado, descargador y ensamblado

Diseñado por B. Stuurman

Para habilitar el módulo de control, descrito en la primera parte, para que funcione como descargador de batería, es necesario un número de componentes adicionales. En primer lugar, por supuesto, un teclado para la entrada de datos, y además una placa de circuito impreso con el descargador real. Un buen aspecto de diseño de este proyecto es que el hardware se puede comprobar con la ayuda de un pequeño programa de diagnóstico.

### Teclado

Es necesario un pequeño teclado para permitir la entrada de información de usuario. Nosotros hemos utilizado un teclado con 12 botones. Cada tecla tiene una conexión común. Debido a que el módulo de control puede medir tensiones analógicas, es necesario fijar un divisor de tensión para cada tecla. El esquema de éste se muestra en la Figura 5. La tabla inferior de



figuras lista los símbolos de las teclas. La segunda línea indica el valor de la resistencia para cada tecla y la tercera línea muestra el valor hexadecimal resultante que se obtendrá al presionar la tecla. Las resistencias se pueden montar directamente en la parte posterior del teclado. La conexión común de los botones está conectada a masa. La tensión de alimentación de +5 V está conectada a un divisor resistivo común, cuyo valor es de 24K7. El otro extremo se conecta a las resistencias individuales de cada tecla. Para el teclado colocaremos un cable con una longitud de 20 cm, en cuyo extremo tenemos un conector hembra para PCB. Este zócalo está conectado a la entrada 0 del módulo de control.

La funcionalidad adecuada del teclado se puede comprobar con la ayuda del programa 'KEYTEST.HEX', el cual se puede encontrar en uno de los disquetes del proyecto (ver lista de componentes). Después de que el programa se ha cargado, se puede arrancar tecleando 'chip'. Si la tecla no se mantiene a nivel bajo, el valor representado debería ser el mismo que uno de los listados en la tabla. El valor real se puede desviar un poco, porque sólo se utiliza el nibble alto; el nibble bajo debería estar entre 5h y Ah.

### Descargador

En el esquema de la Figura 6 se puede ver el circuito del descargador, en el cual tenemos tres partes. La parte superior sirve como fuente de alimentación y para el control del encendido y apagado del ventilador. Se puede utilizar un adaptador no regulado (6-12 V/300 mA) para la tensión de alimentación. El regulador (IC1) es de tipo de baja caída, y proporciona una tensión de 5 V, incluso cuando la tensión de entrada tiene incluso 6 V. Si utilizamos un adaptador con una tensión de salida ajustable, podemos utilizar esto para ajustar la velocidad del ventilador de 12 V. El adaptador de red está conectado a K3, el ventilador a K2, mientras que K1 se utiliza para conectar la tensión de alimentación desde el módulo control.

La tensión de batería está medida en el conector K6 (+aV y -aV). Una corta longitud de cables une este conector directamente a los termina-

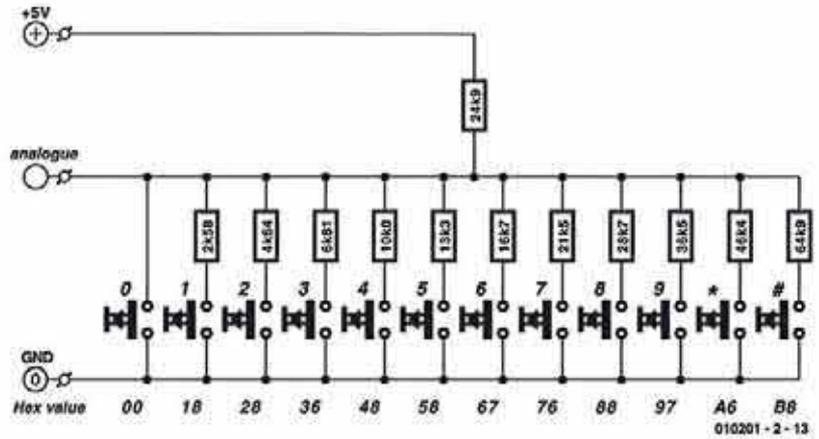


Figura 5. El teclado con los divisores de tensión necesarios.

les de la batería, por lo que la caída de tensión no afecta a las medidas. la señal de K6 está filtrada por R4 y C3 y está colocada a un atenuador ajus-

table con tres rangos: 10.2 V, 20.4 V y 40.8 V. El valor alto de cada rango de resultados en FFh (255h). El atenuador está controlado con Out 0 y Out 1. Se obtiene una reducción de

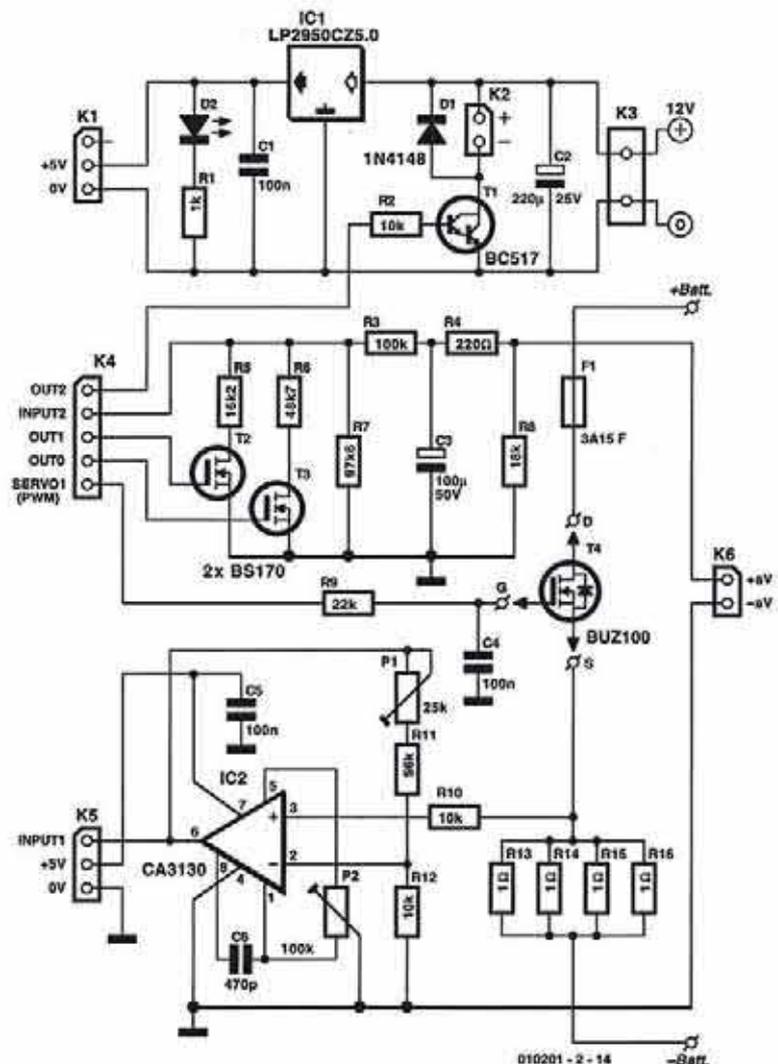


Figura 6. Esquema del descargador real. El MOSFET de potencia T4 hace todo el trabajo pesado.

## LISTA DE COMPONENTES

(Discharger board)

### Resistencias:

- R1 = 1 k
- R2, R10, R12 = 10 k
- R3 = 100 k
- R4 = 220  $\Omega$
- R5 = 16k2
- R6 = 48k7
- R7 = 97k6
- R8 = 18 k
- R9 = 22 k
- R11 = 56 k
- R13-R16 = 1 $\Omega$ , 0.5W
- P1 = 25 k preset
- P2 = 100 k preset

### Condensadores:

- C1, C4, C5 = 100 nF cerámico
- C2 = 220  $\mu$ F 25V radial
- C3 = 100  $\mu$ F 50V radial
- C6 = 470 pF

### Semiconductores:

- D1 = 1N4148
- D2 = LED, rojo, alta eficiencia
- T1 = BC517
- T2, T3 = BS170 (o BSN10A)
- T4 = BUZ100
- IC1 = LP2950CZ5.0
- IC2 = CA3130

### Varios:

- K1, K5 = conector SIL de 3 vías
- K2, K6 = conector de 2 vías
- K3 = Regleta de 2 vías para PCB, 5 mm entre pines
- K4 = conector de 5 vías
- F1 = fusible 3.15 A (rápido) para montaje en porta-fusibles de PCB
- PCB, código de pedido 010201-2 (suministrado junto con placa de control 010201-1)
- Diskettes, proyecto software, código de pedido 010201-11

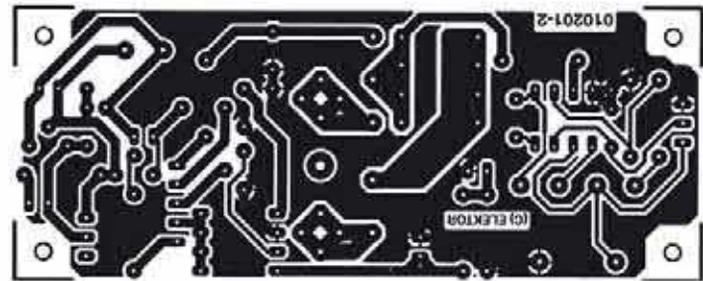
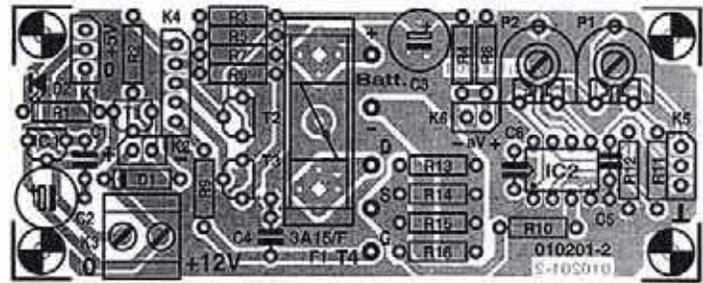


Figura 7. Las pistas de cobre y componentes de la PCB del descargador.

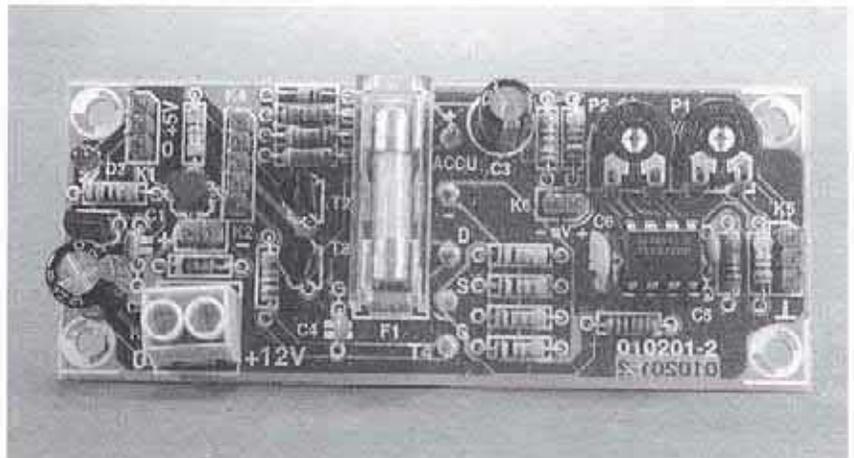


Figura 8. Vista de cómo queda la placa del descargador completa. Curva de descarga para un pack de 7 pines de NiCd.

cálculos innecesarios seleccionando valores apropiados para las resistencias del atenuador. El programa 'DIVITEST.HEX' disponible en el disquete se utiliza para comprobar el atenuador.

El resto del circuito es para el ajuste y regulación de la corriente de descarga. El Servo 1 tiene una señal PWM que está filtrada por R9 y C4 y después se aplica a la puerta del MOSFET de potencia (T4). La conexión de la fuente contiene las resistencias de medida de corriente R13-R16. La tensión que cae en esos extremos se amplifica por medio del amplificador operacional IC2 y se cablea, a través de la Entrada 1 de K5, al módulo de control. Mediante P1 se ajusta la ganancia y P2 se utiliza para compensar la tensión de offset. Se utiliza una variable

para configurar el rango de operación del PWM. También muestra si la corriente es estable. Es posible que el MOSFET no pueda proporcionar la corriente deseada cuando la tensión es menor de 1 V. En este evento, la corriente variable 'pasa a través de cero' y después se indica.

Hay un diodo en anti-paralelo entre el drenador y la fuente del MOSFET de potencia. Si, por accidente, una batería está conectada de forma equivocada, el fusible F1 se quemará y se limitará el daño. Es importante utilizar un fusible de tipo rápido.

La placa de circuito impreso y

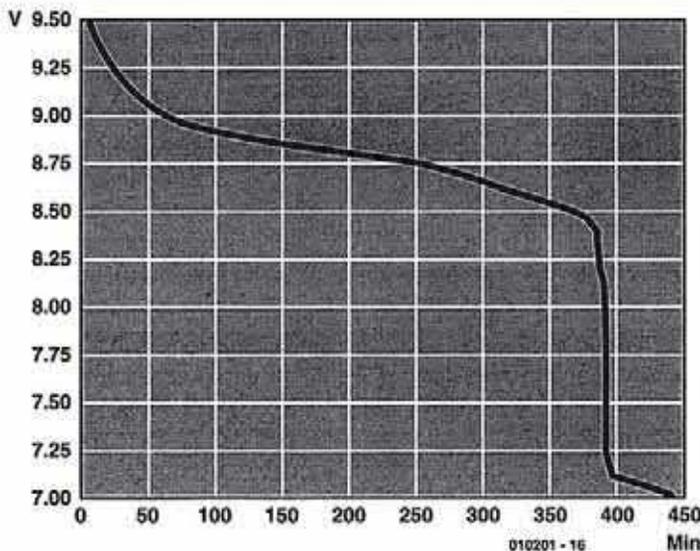
componentes superiores para el descargador se muestran en la Figura 7. El ensamblado de la placa es auto-explicatorio. Todos los conectores son, de nuevo, machos para PCB, con excepción de K3 (terminales apantallados) porque sus conexiones llevan corriente, para los cuales se utilizan pines PCB. Las resistencias R13-R16 están montadas 4 mm por encima de la placa para mejorar su potencia de disipación.

Con el prototipo, los terminales de la placa de circuito impreso que van a los terminales de batería son rellenos con estaño extra para reducir su resistencia. La Figura 8 muestra un

## Análisis de una curva de tensión de descarga

La curva que se muestra abajo es la tensión de descarga de una batería de NiCd de 7 celdas con una capacidad nominal de 1900 mAh. La corriente de descarga se configura a 190 mA (0.1 C) y la tensión de descarga a 1 V/celda. La batería se ha descargado completamente después de 8 horas y 4 minutos. La capacidad medida fue 1532 mAh. Quizás un poco baja, pero después la batería ya no se recuperó nunca. La curva es como esperamos, pero aún hay algo extraño. A una tensión de 8.4 V el pack de baterías está vacío, la tensión declina rápidamente, lo cual es bastante normal. Sin embargo, a 7.1 V la tensión se aplana. Debido a que la caída de tensión ha sido de alrededor de 1.3 V, aparece una célula que tiene la polaridad invertida y que acepta una corriente de carga en la dirección equivocada. Después de eso, la tensión se ha alcanzado. Debido a que la corriente de descarga es de 0.1 C, sería mejor poner la tensión de corte a 1.1 V/celda. En este caso, no tendría lugar polaridad inversa.

Las baterías de plomo ácido son más sensibles a polaridad inversa que las de NiCad o NiMH. Lo normal es seleccionar una tensión de apagado de alrededor del 70 % al 80 % de la tensión nominal, pero esto también depende, por supuesto, de la corriente de descarga.



Curva de descarga para un pack de 7 baterías NiCd.

ejemplo de ensamblado de la placa del descargador.

### Ensamblado

El prototipo se ha colocado dentro de una caja de Teko tipo 362, pero también son adecuadas muchas otras. El título de la fotografía nos da una buena indicación de cómo se han fijado los distintos componentes dentro de la caja.

El panel lateral tiene una gran apertura para la refrigeración del ventilador y en frente hay 8 agujeros de 14 mm de diámetro. Las dos placas de circuito impreso están montadas en la parte inferior de la caja con la

ayuda de torretas. En el panel frontal hay unas aperturas para el teclado y el LCD. Agujeros adicionales serán necesarios para dos interruptores deslizantes y binding post. El conector RS232 se coloca en la parte izquierda del prototipo de la caja.

El descargador de batería está ahora casi listo. Ahora ya quedan pocas interconexiones. En lo que se refiere a evitar errores, en la Figura 9 se da el esquema completo del cableado necesario. La conexión principal del adaptador de red se conecta a K3 (comprobar la polaridad). Soldar los tres hilos al MOSFET de potencia (utilizar un cable gordo para las conexiones de fuente y drenador) con ter-

minales faston en el otro extremo; esos son conectados a los terminales para T4. Utilizar el mismo cable para hacer las conexiones entre la batería, la PCB y los terminales del panel frontal. Todas las demás interconexiones utilizan conectores, los cuales son cortados desde el borde de los pines acodados montados en la PCB. El cable para K6 tiene dos terminales de anillo en el otro extremo, los cuales están unidos a los binding post. El ventilador está conectado a K2 y el enchufe del módulo de control de la alimentación se conecta a K1. Un cable de tres hilos, con un conector hembra de 3 contactos en cada extremo es el que utilizaremos para realizar la conexión entre K5 y la Entrada 1 del módulo de control. Este cable también lleva las tensiones de +5 V y 0 V. Un conector hembra de 5 cables individuales, cada uno con un conector hembra de 1 contacto en el otro extremo, se conecta a K4. Esos se conectan a la Salida 2, Entrada 2, Salida 1, Salida 0 y PWM (Servo 1) respectivamente. Esto evita que se produzcan bucles de masa.

El último cable que necesitamos, conecta K5 del módulo de control al conmutador deslizante 'Chip-Auto' del panel de control.

### Software

El descargador de batería tiene dos modos de operación: el procesador de comando, que se puede activar o se puede ejecutar un programa. La comunicación con este dispositivo, o para cargar un programa, 'CHIPTERM' o 'VBTERM' (versión Windows) se tiene que ejecutar en un PC y el descargador está conectado al puerto serie. El conmutador 'Chip-Auto' del descargador se tiene que configurar en la posición 'Chip' antes de ser conmutado a estado 'ON'.

Ahora se puede cargar un programa presionando Alt+I. En la parte inferior de la pantalla debemos escribir el nombre del programa. La extensión siempre es 'HEX'. El programa se carga después de confirmar con Enter. Para cargar el programa 'KEYTEST', el teclado se puede comprobar. El programa se puede ejecutar con el comando 'chip' o configurando el conmutador 'Chip-Auto' a la posición 'Auto' y encendiendo el descargador (ON).

El divisor de tensión también se tiene que comprobar. Para este propósito nosotros cargamos el programa 'DIVITEST' y lo ejecutamos. Conectamos una tensión de 5 Vdc a los terminales de batería. El valor del display debería ser de 125 (5/10.2 \* 255) con una atenuación de 2. A una tensión de entrada de 15 Vdc el valor debería ser de 188 y la atenuación de 4. Por último 25 Vdc; el valor debería ser 156 y la atenuación de 8. Los valores medidos se pueden desviar por 2 ó 3, pero si es más, y

los valores de resistencia son correctos, es posible que T2 o T3 esté de sobra.

Una vez se han completado con éxito, se puede cargar el programa 'NICADIS'. El descargador ahora está listo para ser usado, con la excepción de la corriente de calibración.

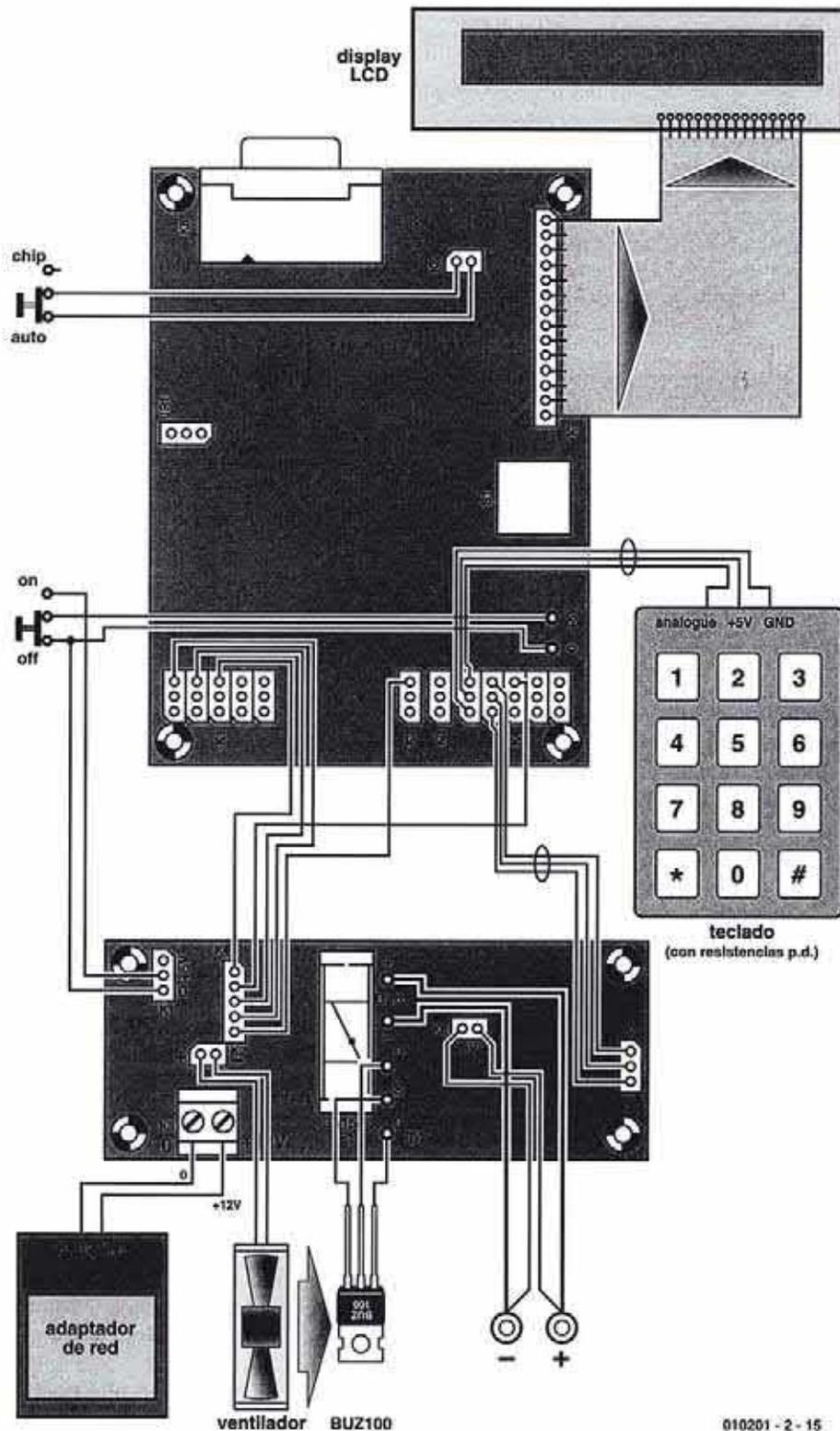
Conectar un pack de baterías al descargador, con un amperímetro en serie. Configurar el número de celdas y la tensión por celda adecuada. Utilizando P1, calibraremos la corriente a 2500 mA. Utilizando P1, calibraremos

la corriente a 1000 mA. Debido a que el bucle de lectura puede fluctuar un poco, debemos ajustar la media lo mejor posible.

## Generando curvas de tensión de descarga

Mientras se descarga, una muestra de tensión se almacena en memoria cada minuto. Para esto se utilizan las posiciones de memoria EEPROM 600h-7FFh. La dirección 600h contiene el valor del atenuador y la 601h el valor de corriente. Una vez se ha completado el ciclo de descarga, esos valores se pueden tomar y almacenar en un fichero. Para hacer esto, iremos al procesador de comandos y abriremos un fichero LOG utilizando Alt+o. Poniendo el comando 'prog 600', se visualiza la dirección 600h en la pantalla seguido por dos bytes de datos. Presionando la tecla '+' aparecerán los valores sucesivamente. Continuamos hasta que el bytes de datos sea igual a 00h. Esto indica que el final de la muestra log se ha alcanzado y el fichero LOG se puede cerrar utilizando Alt+c. Utilizando el programa de suma, la interpolación se produce para suavizar la curva. A la vez, se calculan la tensión media y la energía de descarga. El fichero .DAT generado se puede leer por el programa de ploteo y se dibujan como una curva de descarga. El fichero PLOTR.ZIP contiene toda la información necesaria.

(010201-2)



010201 - 2 - 15

Figura 9. Esquema de cableado para el descargador de baterías. Hay pocas conexiones.

### LISTA DE COMPONENTES (mecánica)

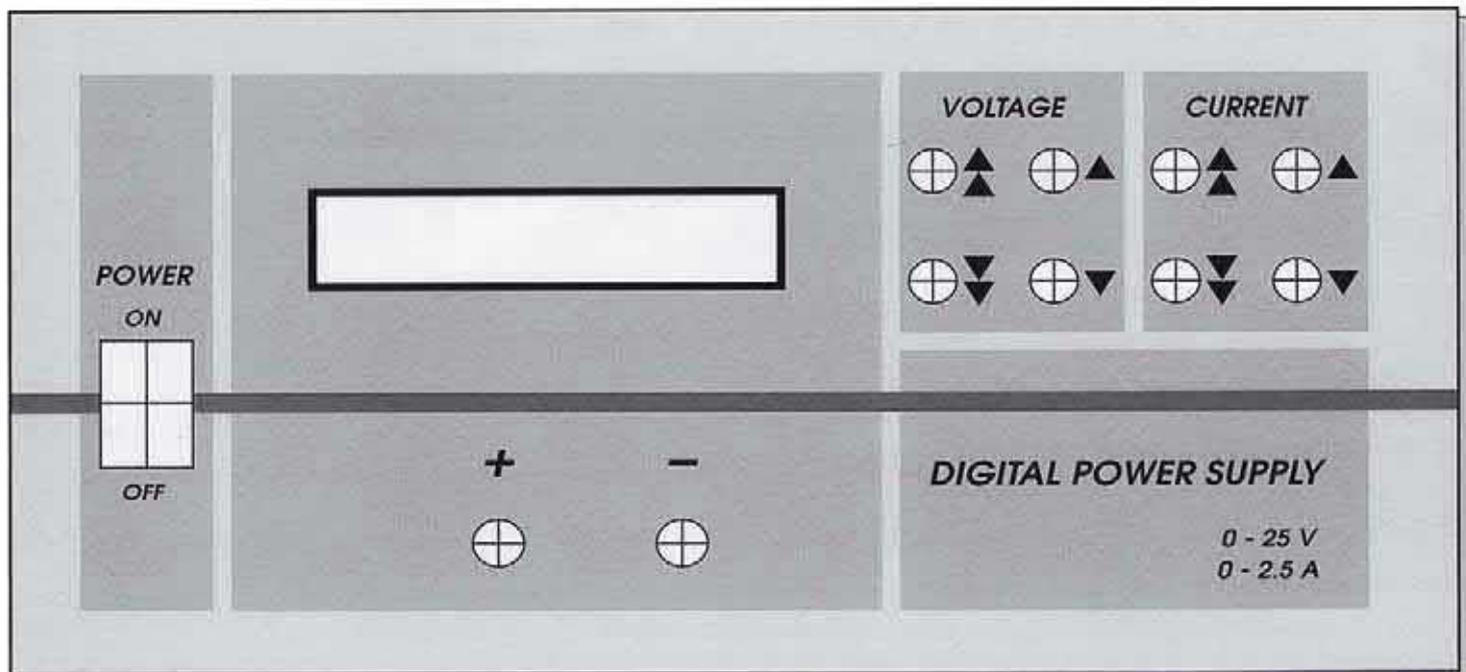
- Caja, p.j. Teko desk tipo 362
- Disipador para T4: Fischer SK132/37.5/SA
- Ventilador 40 x 40 mm, 12 Vdc
- Adaptador de red, 300 mA, 6-12 Vdc,
- Binding post, rojo
- Binding post, negro
- Teclado de 12 teclas con una conexión común, 12 conexiones individuales, p.j. # 03.52.1252 or Conrad Electronics # 19-55-61
- Conmutador miniatura deslizante
- Zócalo de pines acodados, separación 2.54mm

# Fuente de alimentación digital para laboratorio (2)

## Parte 2: soldadura, visión y taladrado

Diseñado por R. Pagel

La construcción del PSU digital requiere un cuidado y precisión especiales. Al igual que la electrónica interior, la construcción mecánica y acabado del instrumento debería encontrar requerimientos profesionales.



000166 - F

Figura 1. Vista del panel frontal para obtener una apariencia final bastante elegante.

Como indicamos en el título, hay dos versiones de la fuente de alimentación que podemos construir. Sin embargo, hemos decidido no producir una placa especial de circuito y panel frontal para la fuente más pequeña y concentrada en la unidad de 2,5 A.

Para la fuente de alimentación de 2,5 A se utiliza una caja de 200 x 180 x 100 mm (ancho x fondo x alto) y un transformador toroidal de 24 V, 80 VA, con todas las partes de la caja conectadas con seguridad a tierra.

Asimismo debemos colocar un filtro de red, o resetear el microcontrolador cuando se produzca una interferencia en la red eléctrica. La placa del circuito se coloca en el panel frontal con tornillos, mientras que la base

sólo lleva el transformador toroidal (y posiblemente también, como se muestra en la figura, el filtro de red). El dissipador, el conector RS232 y el cable de red se fijan en el panel posterior. Alternativamente puede intercalarse con uno de los cables de red un fusible. La especificación del filtro

que utilizamos es  $2L= 2,4 \text{ mH}$ ,  $Y= 2.200 \text{ pF}$ ,  $X2= 0,1 \text{ mF}$  y  $R= 1,0 \text{ M}\Omega$ , además de tener una adecuada especificación de la carga máxima.

Después de ensuciarnos las manos con la construcción de la caja, prepararemos el panel frontal, lo cual requiere mucha precisión, como es

habitual en la construcción de todos los equipos de prueba contruidos de forma casera.

La placa de circuito se puede utilizar como plantilla de taladrado para el panel frontal. Debemos tener cuidado para permitir una adecuada separación (al menos 6 mm) entre las conexiones del interruptor de red y la placa del circuito. El agujero rectangular para el LCD se

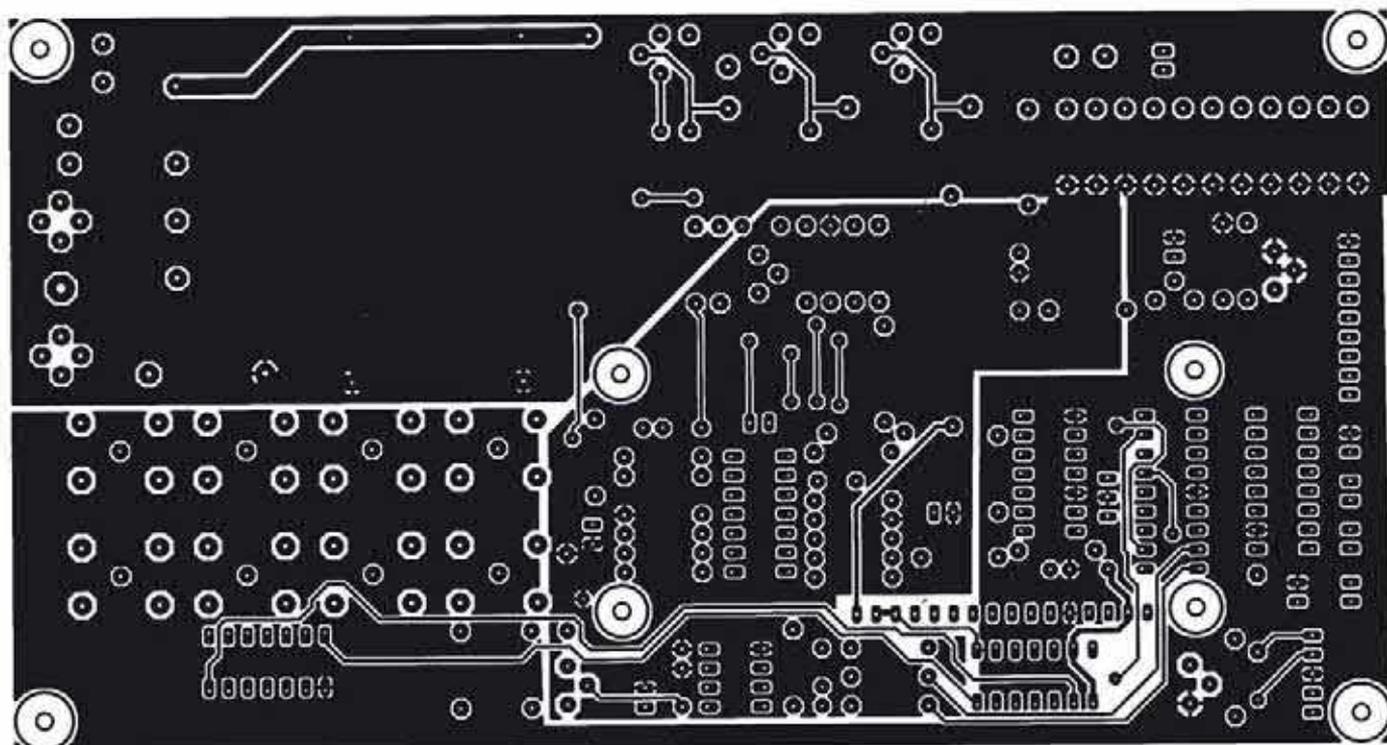
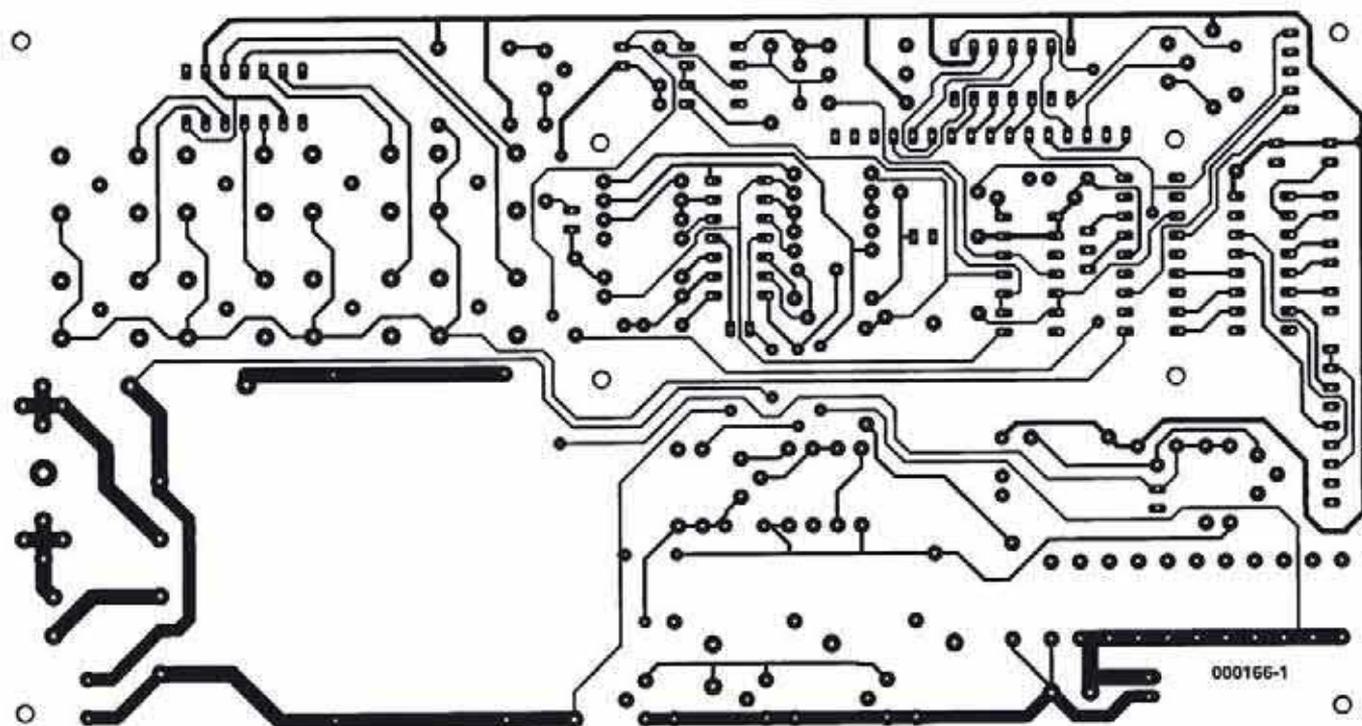


Figura 2a. Montaje de componentes de la placa de circuito impreso a doble cara de la fuente de alimentación.

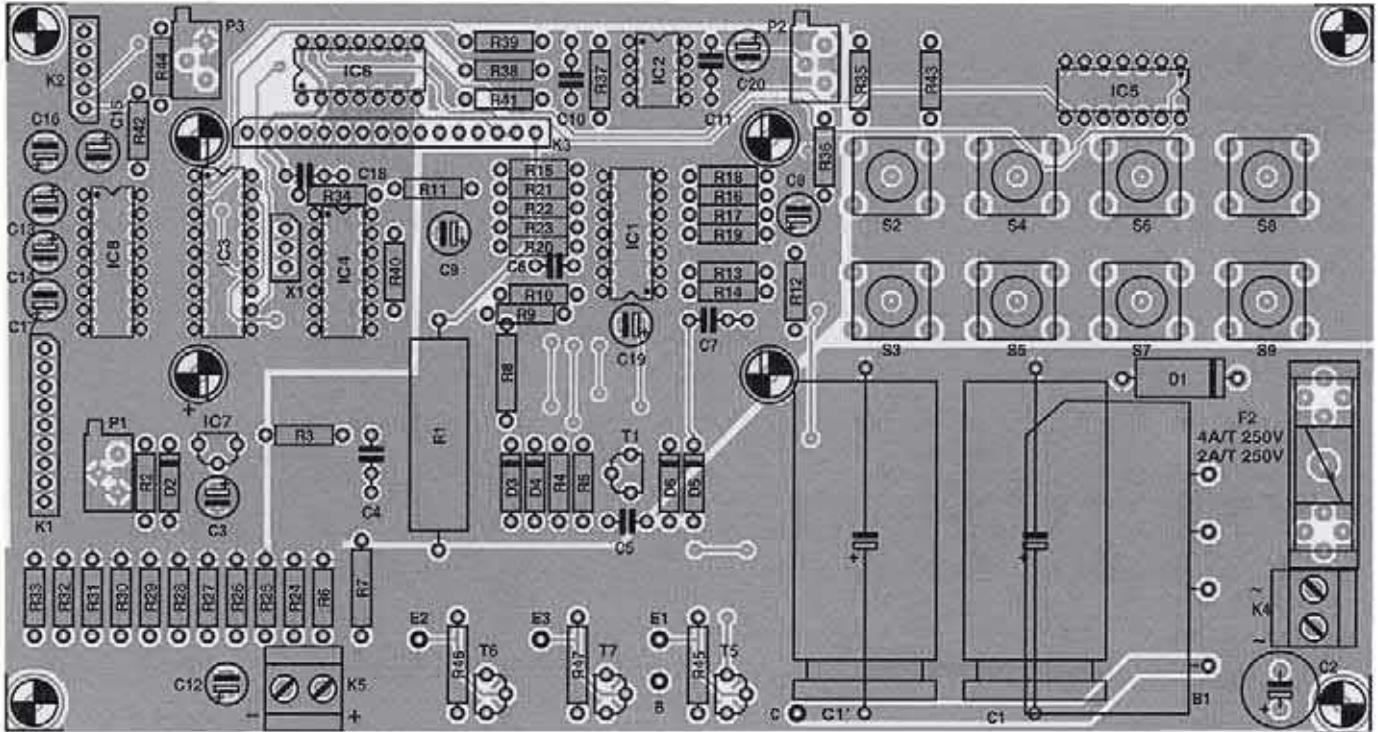


Figura 2b. Conexiones entre K1 y el conector sub-D.

puede cortar con cuidado utilizando una sierra eléctrica o una lima, para darle forma una vez hechos los agujeros con una broca redonda. Si el resultado no tiene un aspecto muy profesional, podemos cubrir los agujeros con un display. Para la realización del agujero del interruptor procederemos del mismo modo. Utilizaremos una broca de vaso para el interruptor circular de red. Los agujeros para los pulsadores se harán en varias etapas, utilizando pequeñas brocas para realizar varios agujeros, hasta conseguir un diámetro que sea unos 0,5 mm mayor que el de los botones, retocándolos

después con una lima. También serán necesarios cuatro o más agujeros para el montaje de los tornillos, los cuales deberán ser avellanados y de 3 mm, para que no sobresalgan del panel frontal. Por la parte interior fijaremos las tuercas y arandelas. Para evitar dañar el panel al apretar las tuercas podemos usar pegamento para fijarlos. El tornillo sólo debe sobresalir unos pocos milímetros, para que quede bien sujeto. Los dos orificios para los dos terminales también deben llevar unos agujeros adecuados.

Si el panel frontal está pintado o anodizado (sin rayones ni otros fallos) se puede marcar utilizando letras de marcado y usando un spray de protección. Alternativamente podemos hacer un panel frontal utilizando la carátula que se ve en la Figura 2, fotocopiando la carátula en tamaño 1:1 y aplicando un spray de protección. Debemos rociar el spray a una distancia de al menos 40 cm, para que no se corra la tinta de la fotocopia. Cuando esté completamente seco echaremos pegamento a la parte posterior del papel y lo pegaremos a una hoja de papel blanco autoadhesivo. Así obtendremos un panel frontal robusto, con el que será fácil trabajar

con las etiquetas autoadhesivas, las cuales se fijarán firmemente a casi cualquier superficie.

La laminilla no se debería sujetar al panel frontal hasta que la tensión de alimentación se haya comprobado totalmente. En lo que se refiere a evitar burbujas cuando fijemos la laminilla, deberíamos proceder siempre desde el centro al borde. Finalmente, sacaremos la laminilla con un rollo de goma o un lapicero redondo. Ahora las incisiones y orificios se pueden cortar cuidadosamente utilizando un cuchillo. Trabajando sólo desde el frontal de la laminilla haremos muchos pequeños cortes, especialmente cuando hagamos los agujeros para el pulsador. Una forma alternativa de hacer laminillas del panel frontal consiste en usar un PC y una impresora, como se explicó en un artículo anterior de la revista.

### Montaje de componentes

Después de que la placa de circuito impreso a doble cara ha servido para su propósito como plantilla de taladrado, pueden colocarse los componentes de acuerdo al plan de la Figura 3. Esto no debería presentar

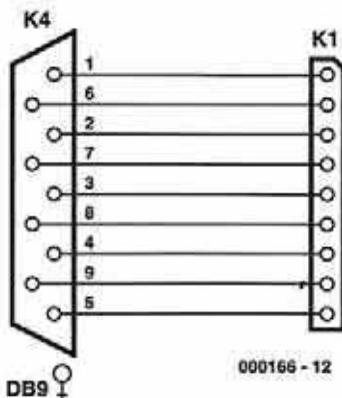


Figure 3. Conexiones entre K1 y el conector sub-D.

## LISTA DE COMPONENTES

Versión de 2.5 A  
(entre paréntesis versión de 1 A)

### Resistencias:

(\* Película metálica, tolerancia 1 %)

R1 = 220 Ω, 5 W  
R2 = 330 Ω, 0,5 W  
R3 = 150 Ω  
R4 = 100 k  
R5 = 330 Ω (1k8)  
R6 = 1 k, 0,5 W  
R7, R18, R23 = 1 k\*  
R8, R17 = 39 k\*  
R9, R10, R13, R14, R40, R41, R43 = 10 k  
R11, R12 = 47 k  
R15, R16 = 10 k\*  
R19 = 8k2  
R20, R39 = 1 k  
R21 = 1k\* (0 Ω)  
R22 = 18 k\* (39 kΩ\*)  
R24-R34 = 1 Ω\*, 0,6 W  
R35-R38 = 100 kΩ\*  
R42 = 47 k  
R44 = 3k3  
R45, R46, R47 = 0Ω21, 0,5 W  
P1 = 10 Ω preset multivuelta  
P2 = 500 Ω preset H  
P3 = 2k5 preset H

### Condensadores:

C1 = 10,000 μF, 50 V (4,700 μF 35 V), axial  
C2 = 470 μF, 50 V, radial  
C3, C13, C14, C15, C16, C17 = 10 μF, 25 V, radial  
C4, C7, C11 = 100 nF, cerámico, separación entre pines 5 mm  
C5 = 10 nF, cerámico, separación entre pines 5 mm  
C6 = 1 nF, cerámico, separación entre pines 2,5 mm  
C8, C9 = 10 μF, tántalo  
C10 = 4nF7, FKS-2  
C12 = 4μF7 63V, MKS-4

### Semiconductores:

D1 = P600D (1N4007)  
D2 = diodo zéner 12 V, 1,3W  
D3, D4, D5, D6 = 1N4148

B1 = B80C5000 (B80C1500)  
T1 = BC557B  
T2, T3, T4 = TIP142 (1 sólo)  
T5, T6, T7 = BC547B (no colocado)  
IC1 = LT1491  
IC2 = TLC272  
IC3 = PIC16F84A-04P, programado, código de pedido code **000166-42**  
IC4 = 4066  
IC5, IC6 = 74HC164  
IC7 = 78L05  
IC8 = MAX232

### Varios:

F1 = Fusible, 2 A, larga duración  
F2 = Fusible, 4 A, larga duración (2 A, larga duración)  
S1-S8 = pulsador, C&K 3FTL6 + IS09 22,5, o propósito general 10\*10\*20 mm, separación de pines 5 mm  
TR1 = transformador de red, toroidal, 24 V, 80 VA, por Ej. UI 39/1721 V, 2.571 mA  
X1 = resonador cerámico, 4 MHz, 3 pines  
Módulo LCD 16 X 1, con contraste  
Soporte fusible, montaje PCB  
Soporte fusible, montaje chasis, (alternativamente fusible integral con conector de red IEC)  
Dos conectores sueltos (rojo, negro)  
F11 = filtro de red, 2 A (no fijado)  
K1 = conector SIL de 9-vías, con conector hembra sub-D de 9 vías para montaje en chasis  
K2 = conector de 5-vías  
K4, K5 = regleta de 2-vías para montaje en PCB terminal block, separación de pines 5 mm  
Zócalo de 14-pines para circuito integrado  
Zócalo de 18-pines para circuito integrado  
12 pines para soldar  
Disipador, tamaño 180X75X48 mm, spec 0,6 K/W (100X50X31 mm, spec 2,4 K/W)  
Caja (w´d´h) 200X180X100 mm, por Ej. Telet type LC950  
Conmutador de red, con cable de red PCB con código de pedido **000166-1**

ninguna dificultad porque no hay componentes de montaje superficial, cables puente, pistas con espesor de un pelo o pads espaciados. La placa se colocará en la forma normal.

Antes de comenzar a soldar, nos aseguraremos que los pulsadores estén unos 10 mm más altos que los condensadores electrolíticos. Algunos componentes se sueldan en la parte inferior de la placa: el puente rectificador (por razones de espacio), los potenciómetros, los conectores,

los zócalos soldados para los transistores y el fusible (de forma que se puedan cambiar fácilmente). El conector del circuito para la banana hembra se monta en la cara de componentes. Los componentes debajo del display, tal como C19, deben, si es posible, montarse planos.

Si sabemos con certeza que no será necesario reprogramar el microcontrolador de la placa, podemos prescindir del conector de programación K2. Deberíamos usar conectores

de alta calidad, al menos para los dos circuitos integrados caros, IC1 e IC3. Las resistencias R1, R2 y R6 se pueden calentar, por lo que se colocarán sensiblemente por encima de la placa. Debemos asegurarnos que el flux de soldar se puede quitar del área próxima a IC1, IC2 e IC4 después de soldar, para evitar el efecto de la resistencia parásita.

Después de comprobar todas las conexiones soldadas el display se puede fijar de forma adecuada utilizando tornillos largos. Las conexiones eléctricas se hacen utilizando cable pelado. Ahora, todo ensamblado se puede fijar en el panel frontal, y el transformador y la interface del PC cableada como se muestra en la Figura 4.

Los transistores de potencia se colocan con una mica aislante colocada sobre el disipador y el módulo se conectará a la placa principal del circuito utilizando tres cables de 10 cm y 0,75 mm<sup>2</sup>.

## Operación inicial

Una vez que todo ha sido ensamblado y cableado junto, desearíamos alimentarlo inmediatamente, sin esperar un mes para la descripción del software y operación de la unidad. Pues bien, con IC1 y sin fijar el microcontrolador, puede encenderse la alimentación para la primera prueba. Si no aparece humo la unidad está lista para encenderla.

Entre los pines 4 y 11 de IC1 puede medirse una tensión de 27 V (para la fuente de alimentación de 1 A) o 32 V (para la fuente de alimentación de 2,5 A). Debería haber una tensión de 12 V en extremos del diodo zéner D2 y una tensión de 5,1 V entre los pines 5 y 14 del microcontrolador. Si todo está bien, apagaremos la fuente de alimentación y fijaremos el resto de circuitos integrados. Giraremos P2 completamente a la izquierda. Cuando la unidad se encienda de nuevo, debería leerse en el display:

00,0V 0,00A

Cuando pulsamos un botón el display pasará a 'set mode' (modo configuración) y mostrará los valores a los que se han ajustado, tanto en miliamperios como en milivoltios. Para ajustar la tensión de offset, giraremos P2 de forma gradual a la derecha, comprobando si el display cambia. Cuando el display deja de cambiar, tenemos que girar un poco el potenciómetro.

Alternativamente, conectaremos un PC a la interface y configuraremos el HyperTerminal de la siguiente forma: 9.600, 8, N, 1, hardware handshake.

Ahora ajustaremos el trimmer de forma que el valor representado por los primeros cinco dígitos después del D sea lo menor posible, pero no cero. Un valor que puede ser ideal es 2, porque la unidad continuará operando correc-

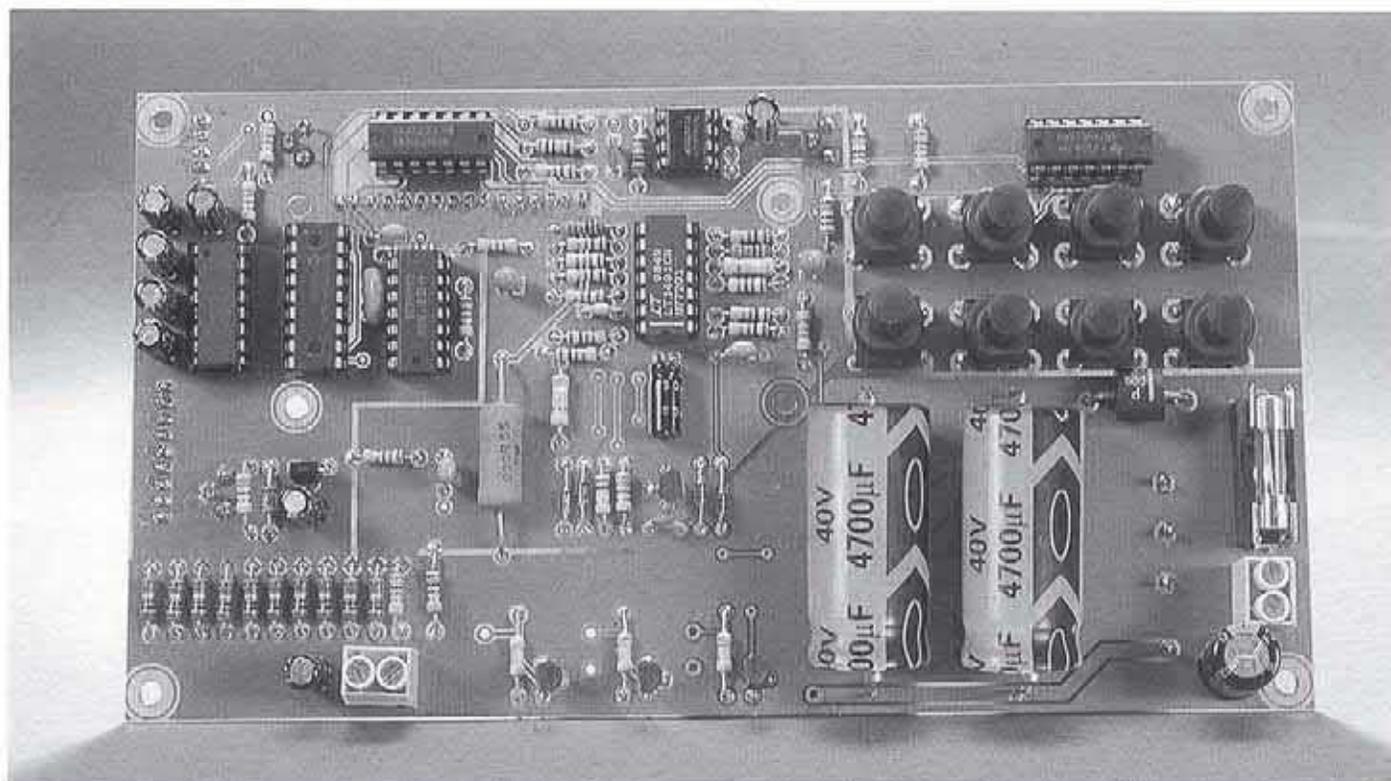
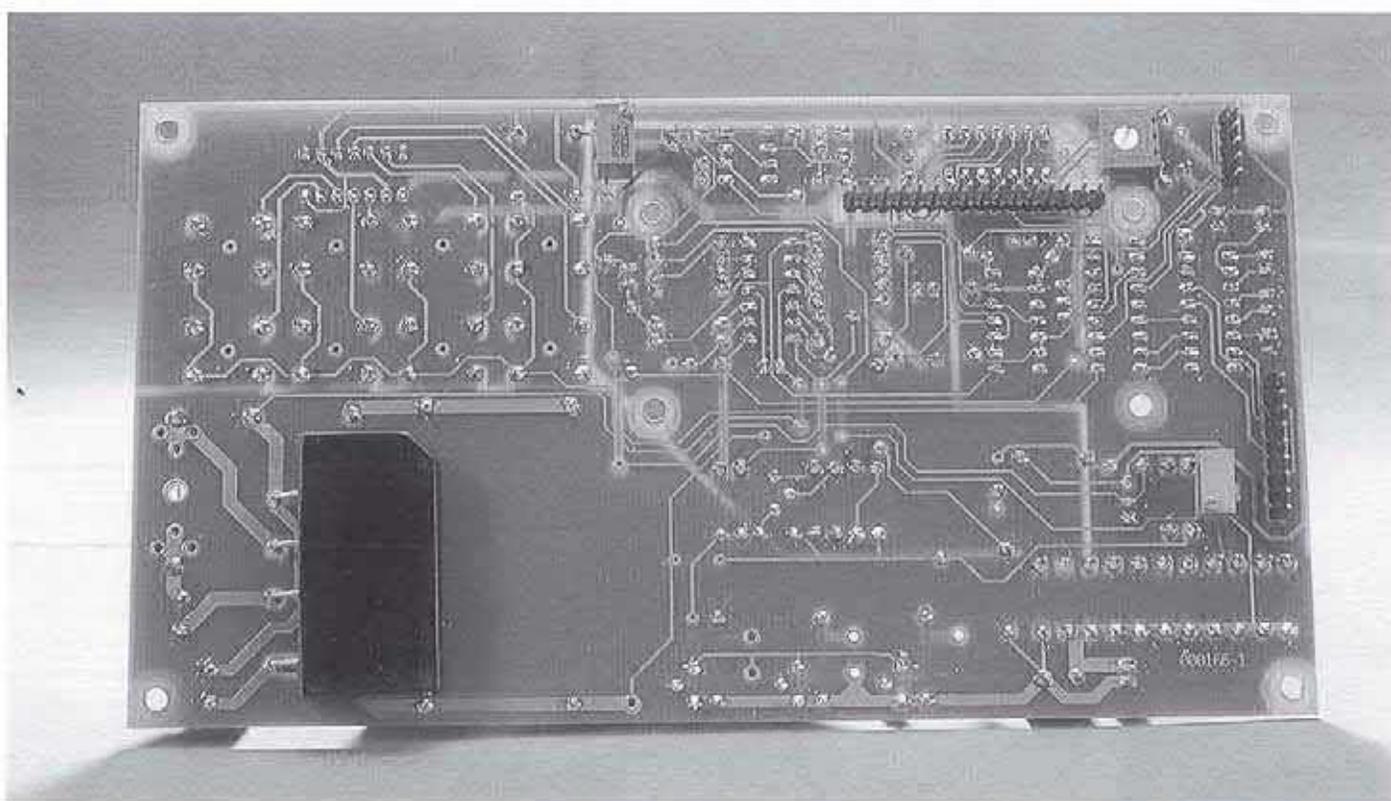


Figura 4. Placa principal del circuito.



tamente incluso si el valor cambiara sensiblemente como resultado de un envejecimiento, shock mecánico o subida de temperatura.

Después de este ajuste, mediremos la tensión de salida con la tensión de configuración 0,00 V. Debería ser de 30 mV ( $\pm 15$  mV). Des-

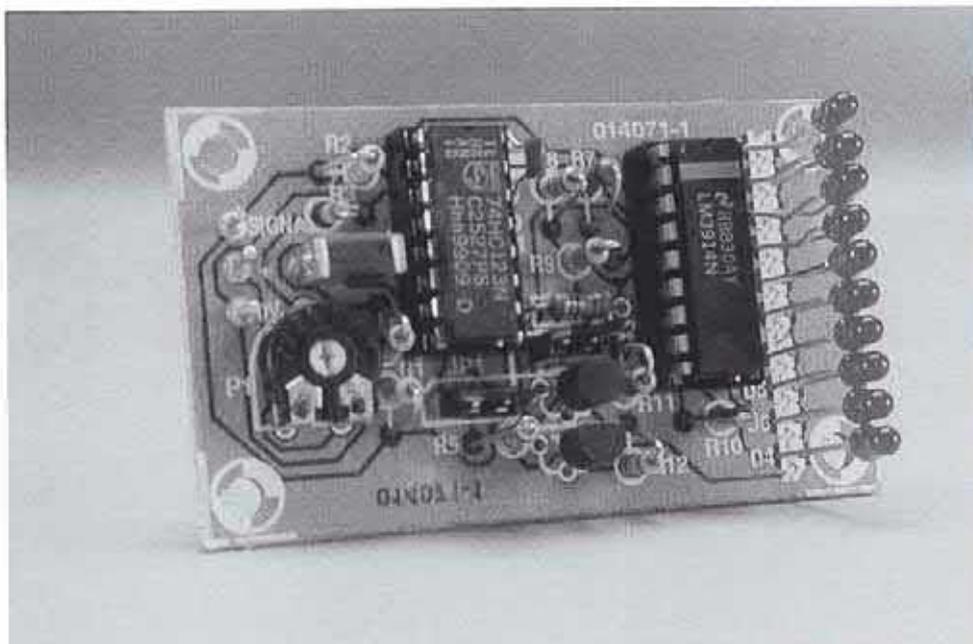
pués fijaremos la tensión a 19,0 V y ajustaremos P1 para una tensión de salida real de 19,03 V. La corriente de salida se ajusta y los valores representados se ajustan automáticamente. Si los valores son inferiores, superiores,

o simplemente no se pueden alcanzar, lo primero que comprobaremos es que todos los componentes están fijados de forma correcta, y no existe ningún cortocircuito entre pistas.

1000166-20



# Comprobador de tensión para modelos de baterías 001



ría cuando no es necesario realizar ninguna medida.

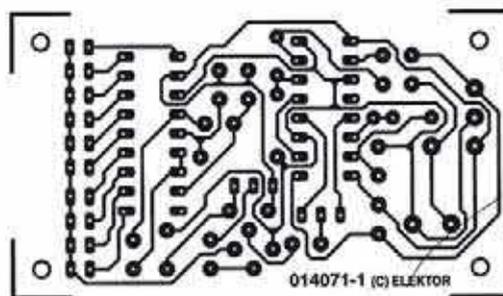
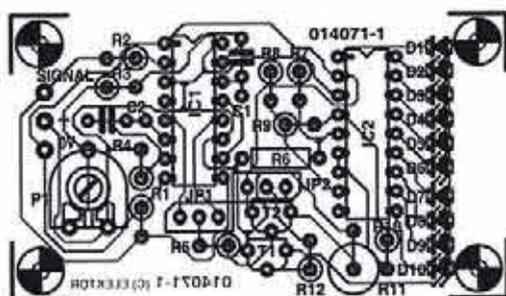
La red que forma la carga, la cual está formada por el transistor Darlington BC 517 (T2) y la resistencia de carga R11 (15 Ω / 5 W), es bastante evidente. Cuando la carga está activa, la base del transistor T1 se coloca prácticamente al nivel de tensión de masa. En consecuencia, T1 conduce y permite que uno de los diodos LED se ilumine.

El circuito medidor de tensión, que es muy familiar y que está basado en el controlador de diodos LED, LM 3914, determina qué diodo LED va a estar iluminado. El valor de las resistencias R6 y R7 depende del tipo y el número de células que haya en la batería. El objetivo de este proyecto

Con una carga adecuada, la tensión final de una batería de Ión-Litio o de NiCd es proporcional a la cantidad de energía almacenada. Esta relación, que se mantiene lineal durante un amplio rango, puede usarse para construir un sencillo medidor de capacidad de batería.

Este medidor de modelos de batería tiene dos funciones: proporciona una carga para la batería y, al mismo tiempo, mide la tensión final de la misma. Además, ambas funciones pueden activarse o desactivarse a través de un receptor de control remoto adecuado, de manera que se evite descargar la bate-

no es medir el rango de tensión total desde 0 V, sino más bien mostrar la porción del rango de tensión comprendido entre la tensión de carga total de la batería y la tensión de descarga total de la misma. Como se han utilizado un total de 10 diodos LED, el indicador que tenemos es bastante preciso. Para una batería de NiCd, compuesta por cuatro células, la escala irá desde los 4,8 hasta los 5,5 V, cuando los valores de R6 y R7 sean de 2 KΩ. La escala de medida para una batería de Ión-Litio con dos células, tiene un rango que va desde los 7,2 hasta los 8,0 V si los valores de R6 y R7 son de 2 y 1 KΩ, respectivamente.



## LISTA DE MATERIALES

### Resistencias:

R1, R2 = 47k  
R3 = 100k  
R4 = 500k  
R5 = 1k  
R6, R7 = ver texto (resisten-

cias del 1%)  
R8 = 1k5  
R9 = 1k2  
R10 = 330Ω  
R11 = 15Ω 5W  
R12 = 15k  
P1 = 100k potenciómetro lineal

### Condensadores:

C1 = 10nF  
C2 = 100nF

### Semiconductores:

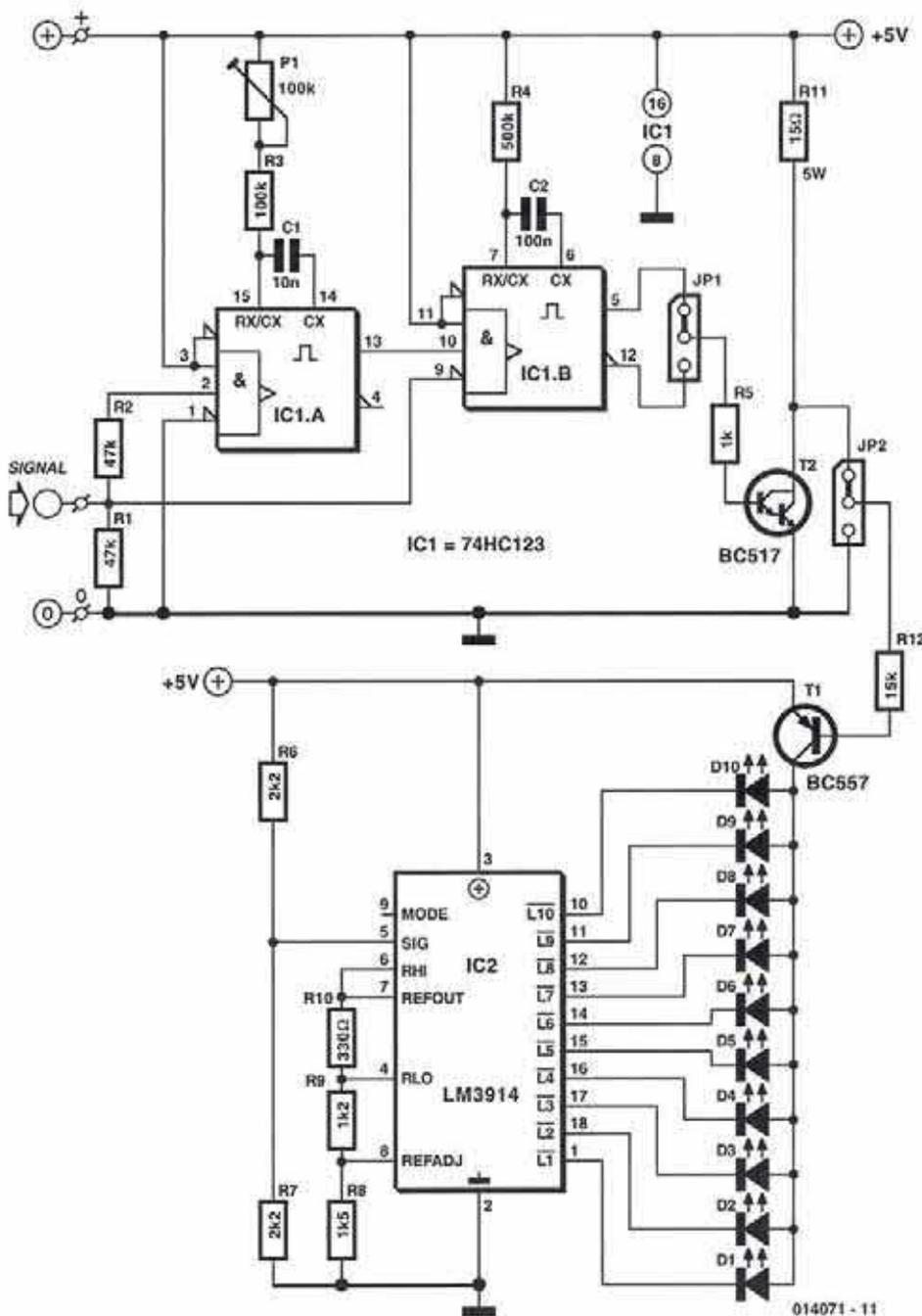
D1-D10 = Diodo LED rojo de alta eficiencia  
T1 = BC557

T2 = BC517

IC1 = 74HC123  
IC2 = LM3914AN

### Varios:

PC1, PC2, PC3 = Terminales para soldar  
JP1, JP2 = Puentes o pulsador



Para su funcionamiento con control remoto, ambos puentes deben montarse en la posición más superior (entre el terminal 1 y el terminal central). En esta configuración, cualquier flanco de señal, tanto positivo como negativo, lanzará el proceso de medida. Un flanco positivo dispara al circuito integrado IC1a, cuya salida pasa a nivel alto y dispara al circuito IC1b. Por su parte, un flanco negativo no tiene ningún efecto sobre IC1a, pero sí llega a disparar directamente al circuito IC1b. En cualquier caso, la carga se activará durante la duración del pulso que ha generado el circuito monoestable IC1b. Utilizaremos el potenciómetro P1 para configurar el ancho del pulso de IC1a a un valor adecuado, teniendo en cuenta que debe ser más corto que el ancho del pulso de IC1b.

Si el medidor de tensión se monta en un modelo controlado de forma remota, podemos sustituir los puentes con unos sencillos hilos de conexión. Sin embargo, si deseamos utilizar este medidor para otros propósitos, tales como la medida de la carga restante en la batería de una cámara de video, se recomienda conectar un pulsador doble de dos circuitos en lugar de los puentes JP1 y JP2. El contacto cerrado por defecto se corresponde a la posición superior del puente, mientras que el contacto abierto en estado de reposo del pulsador se corresponde con la posición más baja de dicho puente.

014071 - 11

©1997-11

## 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

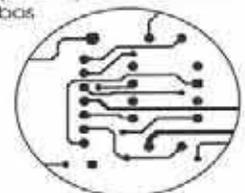
Calle JAEN, n.º 8  
(Metro Alvarado)  
Teléfono: 533 08 27



ABELLÓ

Circuitos Impresos

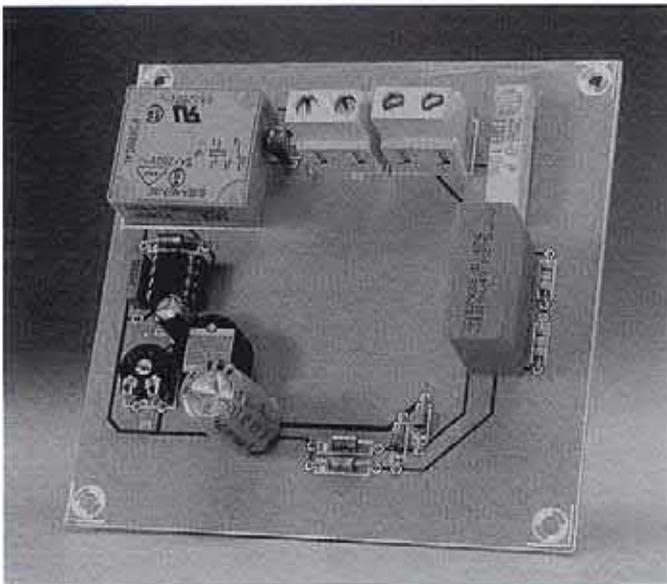
- Simple y doble cara
- Metalizados
- Prototipos
- Pequeñas y medianas series
- Gobas



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

# Conmutador crepuscular

002



Hoy día no necesitamos construir nosotros mismos un conmutador crepuscular, ya que los podemos comprar, ya montados, bastante baratos. Sin embargo, si queremos practicar un poco, jugar haciendo algo, y si además disponemos de las piezas necesarias para construirlo ("canibalizadas" de alguna otra unidad que se haya estropeado), ¿quién nos impide disfrutar de esos momentos? Además, si lo montamos nosotros mismos, disponemos de la oportunidad única de fabricar un dispositivo que se comporte exactamente de acuerdo a nuestros gustos y deseos.

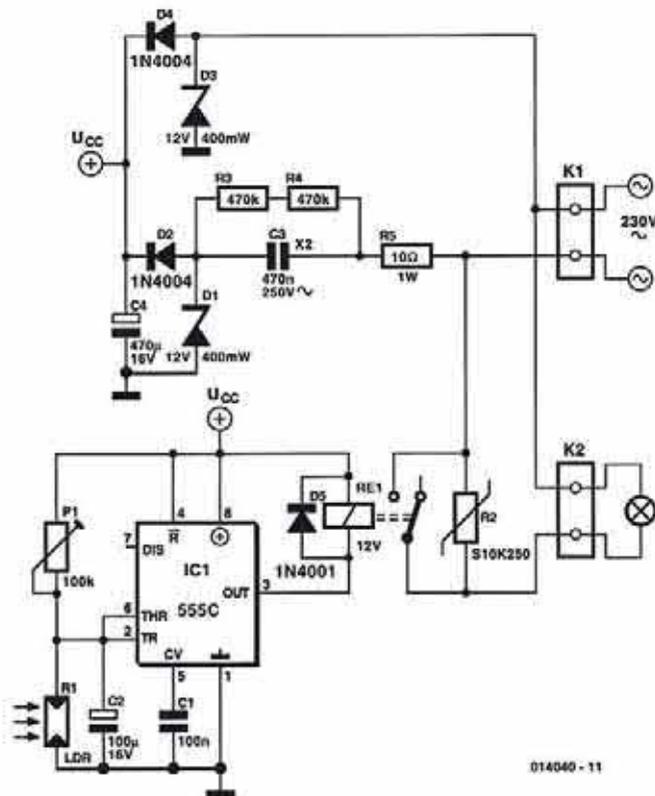
El montaje de un conmutador de luz crepuscular no es nada

difícil, tal y como se muestra en el esquema eléctrico que presentamos en este artículo. Utiliza el circuito integrado ya conocido por todos, un 555 (en nuestro caso en la versión económica COMS), el cual dispone de una entrada de disparo con un cierto nivel de histéresis (activo a 2/3 de la tensión de alimentación e inactivo a 1/3 de la misma), más un biestable interno como elementos de memoria. La salida del 555 puede suministrar hasta 100 mA, corriente que es suficiente para controlar un relé. Cuando comienza a hacerse de noche, la resistencia del LDR (R1) se incrementa y la tensión en los terminales 2 y 6 del 555 aumenta. Cuando esta tensión alcanza los 2/3 de la tensión de alimentación (la cual depende de la tensión de ajuste realizada con el potenciómetro P1), el relé se desactiva y la carga se conecta.

Como los contactos del relé son utilizados para realizar la conmutación, la carga también puede ser inductiva (lo cual significa que también podemos conectar una lámpara de ahorro de energía o un transformador para lámparas halógenas). Aunque el relé puede trabajar hasta con 4 A, es buena idea mantener la corriente de carga por debajo de 1 A, ya que las pistas de la placa de circuito impreso no pueden trabajar con corrientes mucho más elevadas. La distribución de pistas de la placa de circuito impreso que se muestra en la figura ha sido diseñada tan sólo para realizar un ejemplo. Así, en el centro de la placa del circuito impreso se ha dejado, de forma intencionada, el espacio necesario para montar una lámpara.

Como el circuito está conectado a la tensión de red, cuando montemos el proyecto en su caja correspondiente tendremos que dotarlo de las adecuadas medidas de seguridad. Con un montaje que disponga de toma de tierra nos aseguraremos que la separación entre terminales es de, al menos, 3 mm; mientras que para los montajes que no tenga toma de tierra esta distancia se amplía hasta los 6 mm. También tendremos que montar una tapa adecuada para evitar la electrocución accidental cuando estemos sustituyendo la bombilla. ¡Siempre desconectaremos la tensión de red antes de utilizar el potenciómetro P1 para ajustar la sensibilidad de la luz!

En muchos casos será necesario proporcionar una pequeña ventana al LDR, de manera que pueda reaccionar a la luz del



## LISTA DE MATERIALES

### Resistencias:

- R1 = LDR
- R2 = S10K250 varistor
- R3, R4 = 470Ω
- R5 = 10Ω 1W
- P1 = 100 k potenciómetro horizontal

### Condensadores:

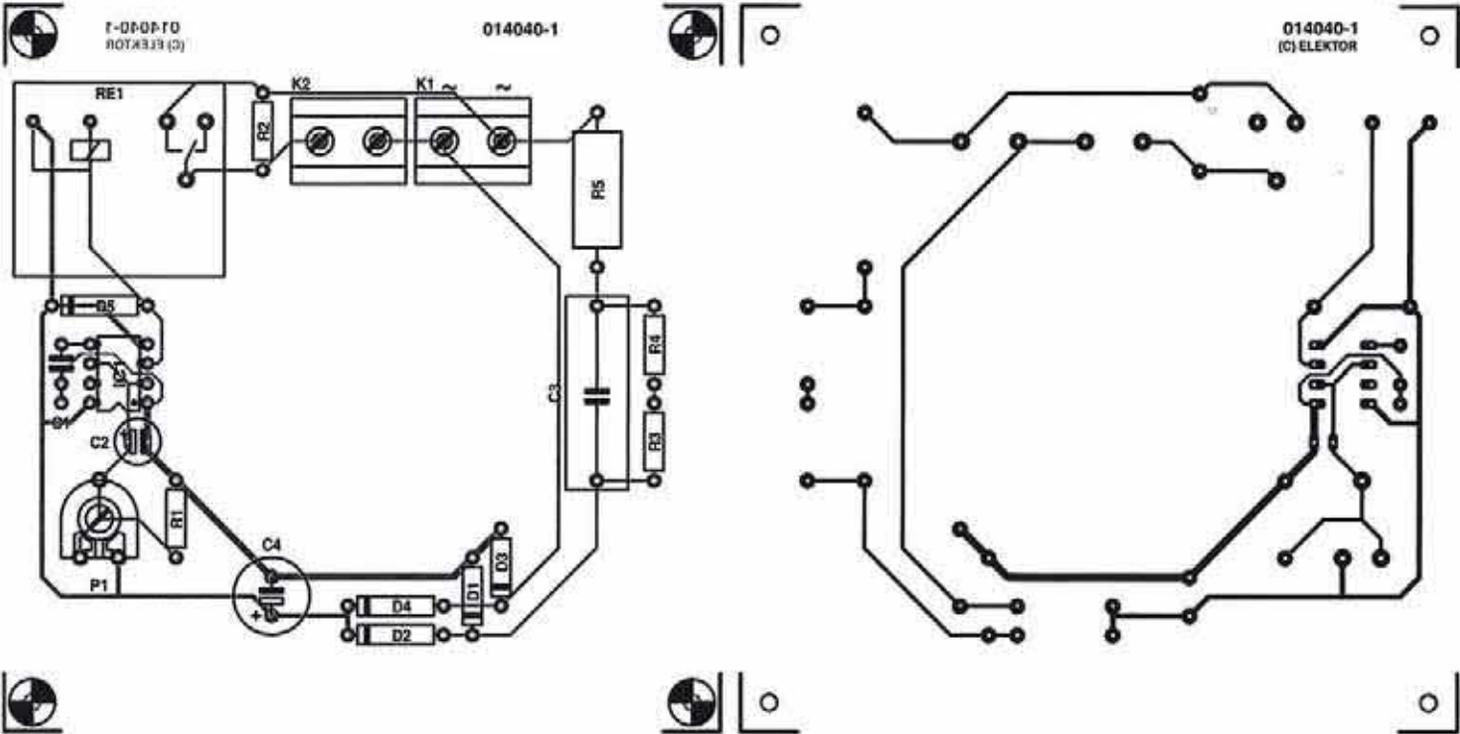
- C1 = 100nF
- C2 = 100μF electrolítico de 16 V, radial
- C3 = 470nF 250 VAC, calse X2
- C4 = 470μF 16V radial

### Semiconductores:

- D1, D3 = Diodo zéner 12V 1W
- D2, D4 = 1N4004
- D5 = 1N4001
- IC1 = 555C

### Varios:

- Rel1 = Relé de 12 V, por ejemplo, Siemens V23057-A2-A101
- K1, K2 = Bloque de dos terminales para PCB, con distancia entre terminales de 7,5 mm



día, pero que disponga de la protección adecuada para que no se deje influenciar por la propia luz de la lámpara. Para este propósito se puede utilizar el alojamiento de cualquier lámpara electrónica del mercado. Así, podremos utilizar el encapsulado de una lámpara que tenga, aproximadamente, 1 cm de diámetro. Pero debemos tener cuidado, ya que con un encapsulado demasiado profundo el LDR presentará demasiada resistencia y podría estar constantemente activo en los días lluviosos.

El relé utilizado es del tipo Eurocard, con una tensión de

bobina de 12 V, y un consumo de, aproximadamente, 37 mA. En los extremos de sus contactos se coloca un VDR de 230 VAC. Este componente es una resistencia que depende de la tensión, el cual actúa de manera similar a un diodo zéner bidireccional, suprimiendo los picos de tensión que se producen cuando se desconecta la carga. También se pueden utilizar relés mayores o menores, siempre y cuando cumplan con la condición de que puedan trabajar con tensiones de 230 V. Así, podremos utilizar los modelos S5K250 o S20K250.

(014040-1)

# Oscilador de cristal con fundamental y sobretono

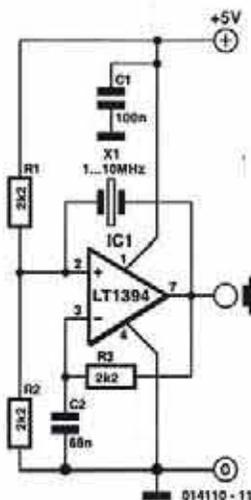
# 003

El esquema eléctrico nos muestra dos circuitos conspiradores de cristal que se han diseñado utilizando el comparador de alta velocidad LT 1394 de la casa Linear Technology ([www.linear-tech.com](http://www.linear-tech.com)). En cada uno de los casos el cristal está en el camino de realimentación positivo, mientras que en el camino de realimentación negativo se coloca una red RC para proporcionar el desplazamientos de fase necesario.

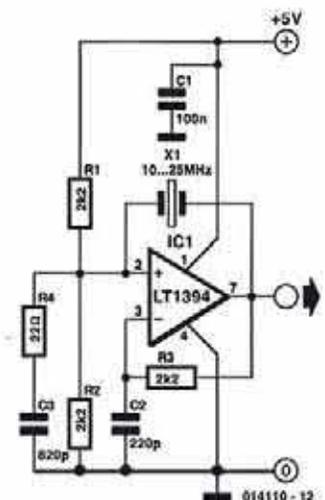
El circuito (a) ha sido diseñado para utilizar un cristal de corte AT, que oscila a su frecuencia fundamental y que es adecuado para funcionar en el rango de frecuencias que va desde 1 hasta 10 MHz.

El circuito (b) incluye una red RC, formada por la resistencia R4 y el condensador C3, que reduce la ganancia al aumentar la frecuencia, incrementando la carga en el camino de realimentación positivo correspondiente. De este modo, las oscilaciones en múltiplos superiores al de la frecuencia fundamental son suprimidas, aunque el tercer armónico que buscamos no deba ser rechazado en exceso. Este circuito está diseñado para utilizar un cristal de corte AT con frecuencias comprendidas entre 10 y 25 MHz.

(014110-1)



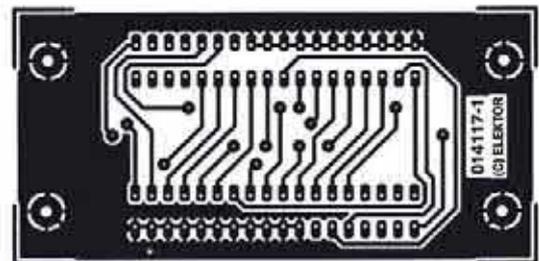
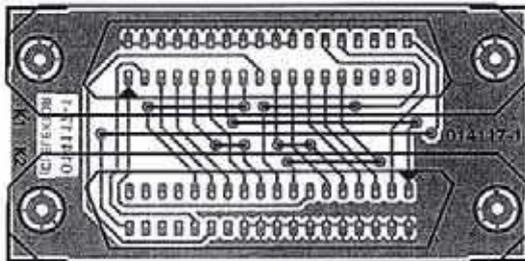
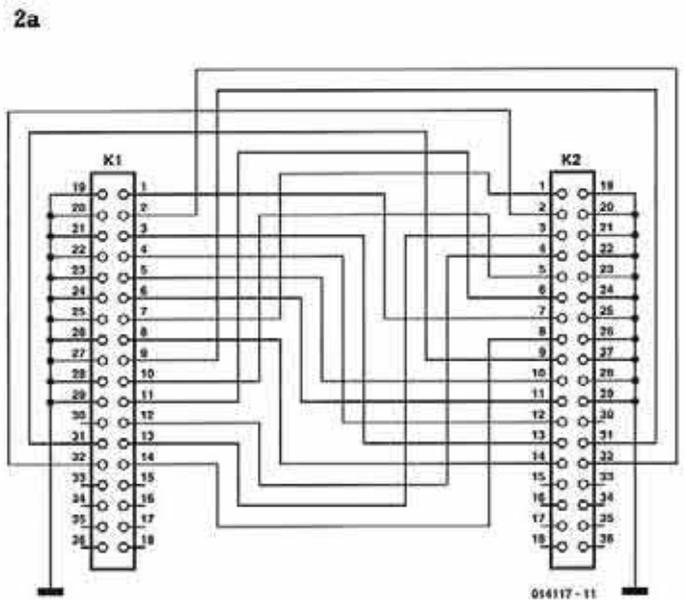
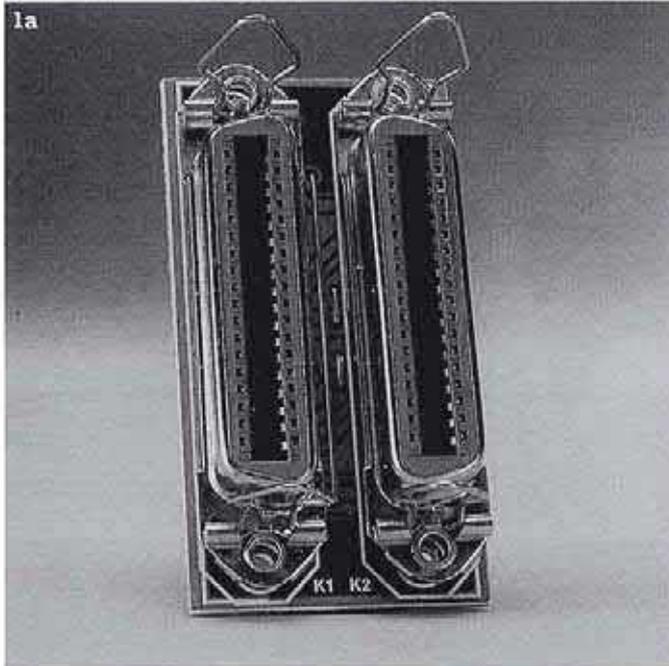
(a) Q1 = Cristal de corte AT para funcionamiento a la frecuencia central, comprendida entre 1 y 10 MHz.



(b) Q1 = Cristal de corte AT sobre el tercer armónico para funcionar en el rango comprendido entre 10 y 25 MHz.

# PC a PC con dos cables de impresora

004



Normalmente es necesario utilizar un cable especial, conocido como "Interlink" o "Laplink", para realizar una conexión por cable directo de cuatro bits entre los ordenadores. Usando un pequeño adaptador entre dos cables de impresora o un adaptador diferente entre el ordenador y el cable de impresora, también podemos conseguir este tipo de conexión.

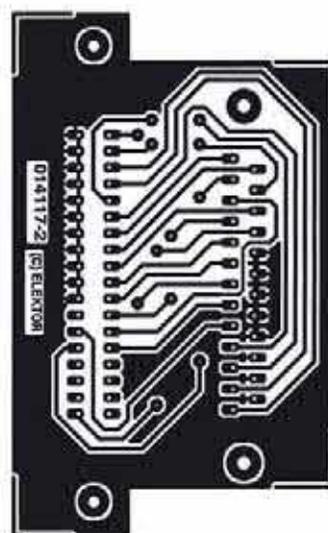
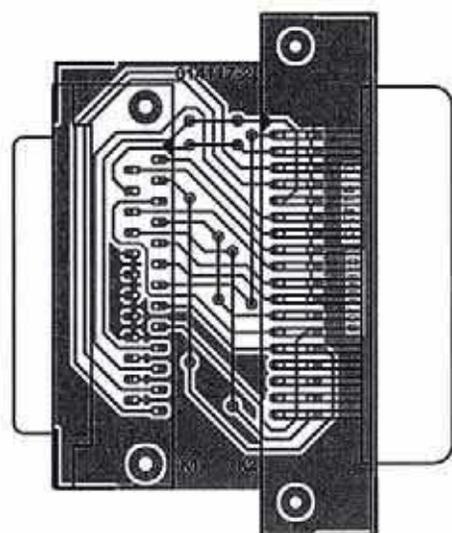
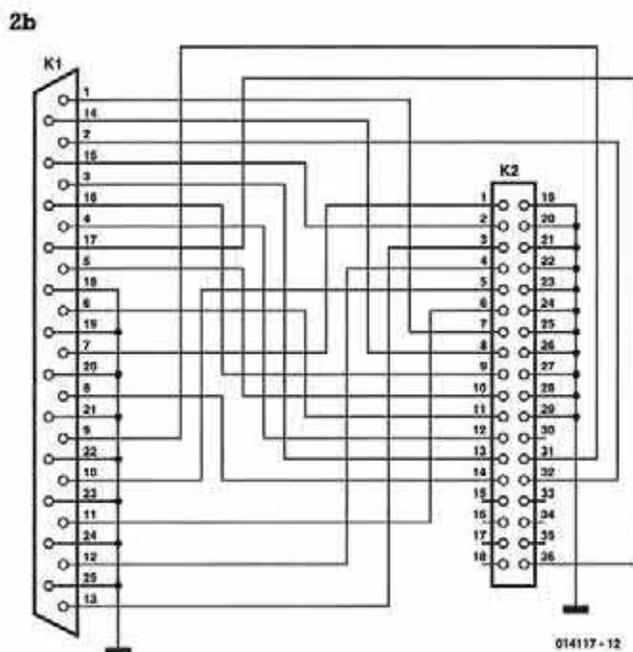
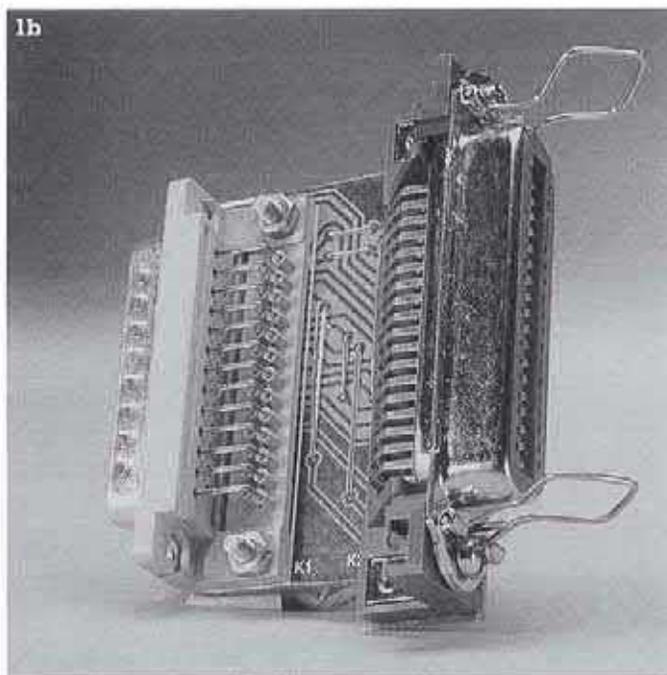
El primer adaptador (Figura 1a y 2a) está formado por dos conectores Centronics de 36 contactos con conexiones cruzadas, de manera que está pensado para conectar dos cables de impresora juntos. Para conseguir un equipo ensamblado compacto, se han utilizado conectores verticales, aunque también pueden emplearse conectores con terminales en ángulo recto.

El segundo interfaz (Figuras 1b y 2b) está montado con conectores en ángulo recto, ya que está pensado para conectarlo en la parte trasera de un ordenador. Ambos diagramas de conexionado contienen también conexiones adicionales cruzadas, para soportar comunicaciones con ocho bits (como las utilizadas por el programa "Comandante Norton", por ejemplo). Sólo ha desaparecido una conexión en cada conector: "Inicializar impresora" (terminales 16 de los 25 terminales del conector Sub-D, "Input prime" en el terminal 31 del conector Centronics),

**Tabla I Adaptador I (2 x Centronics)**

Conn.1	Conn.2	Conn.1	Conn.2
1	7	11	6
2	32	12	4
3	13	13	3
4	12	14	8
5	10	31	9
6	11	32	2
7	1	36	36
8	14	19 - 29	19 - 29 (MASA)
9	31	<i>Otros terminales no conectados: 15, 16, 17, 18, 33, 34 y 35.</i>	
10	5		

en un extremo, que va con "Data7" (terminal 9 de ambos conectores) en el otro extremo. Normalmente, esta conexión está realizada en el interior de cada conector, aunque, en este caso, esta línea se ha conectado con el conector opuesto, ya que, según nuestras investigaciones, encontramos que algunos cables disponían de esta conexión. Esta conexión puede



producir algún error en el establecimiento de la comunicación si esta conexión fuese realmente necesaria para las comunicaciones de ocho bits.

Ambos adaptadores han sido verificados utilizando un ordenador 486 a 40 MHz, con Windows 95 cargado y un puerto de impresora estándar (por un extremo) y un ordenador Pentium a 166 MHz, con Windows 98 cargado y un puerto de impresora compatible EPP/ECP. Un aviso importante: la instalación de una conexión directa por cable con cualquier sistema operativo puede ser cualquier cosa, pero en ningún caso fácil. En Internet podemos encontrar varias fuentes de información así como FAQs (es decir, Cuestiones Más Frecuentes), aunque también podemos echar una ojeada en la página [www.lpt.com](http://www.lpt.com). También les recomendamos los dos artículos de Elektor. Las dos tablas adjuntas, proporcionan la información necesaria sobre las distintas interconexiones para comprender más fácilmente los esquemas de los circuitos.

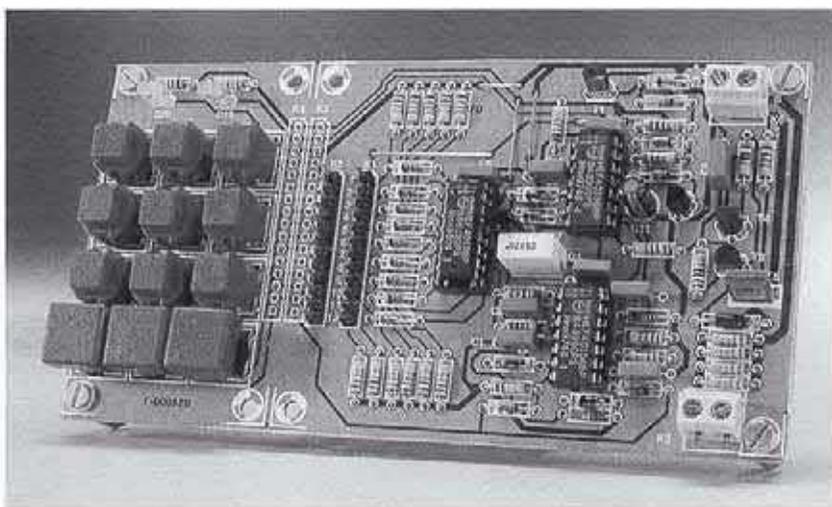
014117-1)

**Tabla 2 Adaptador 2  
(25-terminales Sub-D a Centronics)**

D25	Centronics	D25	Centronics
1	7	12	4
2	32	13	3
3	13	14	8
4	12	15	2
5	10	16	9
6	11	17	36
7	1	18 a 25	19 a 29 (MASA)
8	14		
9	31		
10	5		
11	6		

*En el conector Centronics los terminales: 15, 16, 17, 18, 30, 33, 34 y 35 no están conectados.*

# Cerradura electrónica codificada 005



R. Heimann

Hoy día una cerradura electrónica codificada se basa, normalmente, en microcontroladores. Sin embargo, si deseamos trabajar con electrónica que utilice componentes discretos, podemos aprovechar la ocasión y realizar el montaje que presentamos aquí, que funciona con baterías. Puesto que el circuito se desconecta automáticamente después de abrir la puerta y no existe consumo de corriente en el estado de reposo, podemos usar tres pilas alcalinas (en formato AA o R6) para proporcionar un control sobre unas 5.000 aperturas de puerta. La principal ventaja es que el dispositivo que abre la puerta también puede alimentarse a pilas, de manera que no es necesario ningún cable extra.

La Figura 1 nos muestra el esquema eléctrico del circuito, que está dividido en dos partes. La primera parte es el panel de control, que está formado por 12 teclas y dos diodos LED. La segunda parte contiene la lógica de verificación y programación, constituida sólo por circuitos integrados lógicos estándar. El panel de control está conectado a la placa lógica a través de un cable plano de 16 líneas. El circuito del teclado va equipado con conexiones separadas para conmutadores individuales en lugar de usar una matriz. El código se programa utilizando las dos tiras de conectores K1 y K2.

El circuito permite utilizar cualquier combinación deseada de números para construir el código, hasta un máximo de nueve posiciones. Al pulsar un botón específico, el cual, en principio, es aleatorio pero que (claro está) debe haber sido especificado con anterioridad, saca al circuito de su estado de reposo sin consumo de corriente. El botón de "Inicio" ("Start") no puede usarse en la correspondiente secuencia de código. El botón de Inicio está programado para conectar un puente entre el terminal asociado de K2 y el terminal 1 de K1.

La secuencia de código se programa de manera similar. El primer número del código se programa conectando el terminal asociado de K2 al terminal 2 de K1; por su parte, la conexión del segundo número se realiza con el terminal 3 de K1; el

tercero con el terminal 4; y así sucesivamente. Los números que no se han usado en el código no tienen que conectarse. Sin embargo, si los pulsadores no empleados están conectados a VDD, el código de bloqueo asumirá que se ha producido un error si cualquiera de estos pulsadores ha sido activado, con lo que se reiniciará el circuito.

Al pulsar el botón "Inicio" se activa el transistor T1, el cual conecta la tensión de alimentación a la cerradura codificada. Esto se indica porque el diodo LED amarillo (D20) se enciende. A partir de este momento, los circuitos lógicos están habilitados, por lo que la salida de IC3f pasará a nivel alto, de modo que el transistor T2 también conducirá y colocará la base de transistor T1 a masa. Esto significa que el botón de "Inicio" puede sol-

tarse sin miedo a que produzca alguna reacción en el circuito. Sin embargo, el condensador C1 puede comenzar a cargarse lentamente a través de la resistencia de alto valor R12, hasta que la tensión en la entrada inversora de dicho circuito integrado sea lo suficientemente elevada como para que su salida pase a nivel bajo, con lo que se interrumpe la tensión de alimentación del circuito y lo devuelve a su estado inicial de reposo. Por lo tanto, el código válido debe introducirse durante el intervalo de tiempo determinado por la constante de tiempo R-C. Una vez que la tensión de alimentación ha sido desconectada, el condensador C11 se descarga rápidamente a través del diodo D18. Esto es importante, ya que si fuese de otra manera, el condensador C11 podría retener su carga durante demasiado tiempo. Esto haría que el tiempo permitido para introducir el código sea significativamente más corto la próxima vez que se utilice la cerradura.

La pulsación del botón "Inicio" también tiene otras consecuencias. A través del conmutador "Inicio" proporcionamos una tensión de masa al circuito integrado IC2d, lo que provocará la generación de un pulso que coloca al contador IC1 en el estado definido ( $Q0 = 1$ ), anterior a la entrada del primer número del código.

A partir de este momento puede introducirse el primer número del código. Si se activa el pulsador correcto, el nivel de tensión alto proveniente de Q0 pasará a través del pulsador cerrado y alcanzará los circuitos integrados IC2d - IC2a. Esta red genera un pulso positivo en el momento en que el pulsador deja de estar pulsado. Este pulso sirve como señal de reloj para el contador, de manera que el nivel alto proveniente de Q0 se transmite a la posición Q1. Este proceso se repite por sí mismo hasta que se ha introducido la cantidad total de números del código.

Una vez que se ha introducido el noveno número, la tensión positiva llega hasta Q9, donde se carga el condensador C4 (si se ha montado el puente JP1). Mientras se carga C4 la salida de IC2e pasa a nivel bajo durante, aproximadamente, dos

segundos, con lo que la salida de IC3d está a nivel alto durante el mismo intervalo de tiempo. El transistor de potencia T5 se activa a través de la resistencia R19 y el transistor T4, de modo que se proporciona la corriente de alimentación suficiente para alimentar el dispositivo que abre la puerta. Al mismo tiempo, el circuito integrado IC3a enciende el diodo LED verde (D19) para indicar que la puerta puede abrirse. El transistor T3 limita la corriente que circula hacia el dispositivo que abre la puerta hasta un máximo de 700 mA.

Cuando el condensador C4 se ha cargado lo suficiente, la salida de IC2e cambia a nivel alto. Esto no solamente desconecta el dispositivo que abre la puerta, sino que el flanco positivo también genera un pulso en la red IC2f/IC3c, que pasa a través del diodo D14 y alcanza al circuito integrado IC1 como un pulso del reset (D14, D17, D13 y R7, junto con la puerta OR cableada). El inversor IC3b también proporciona la señal de reset de encendido hacia el contador. Esta señal de reset coloca al circuito de nuevo en su estado inicial.

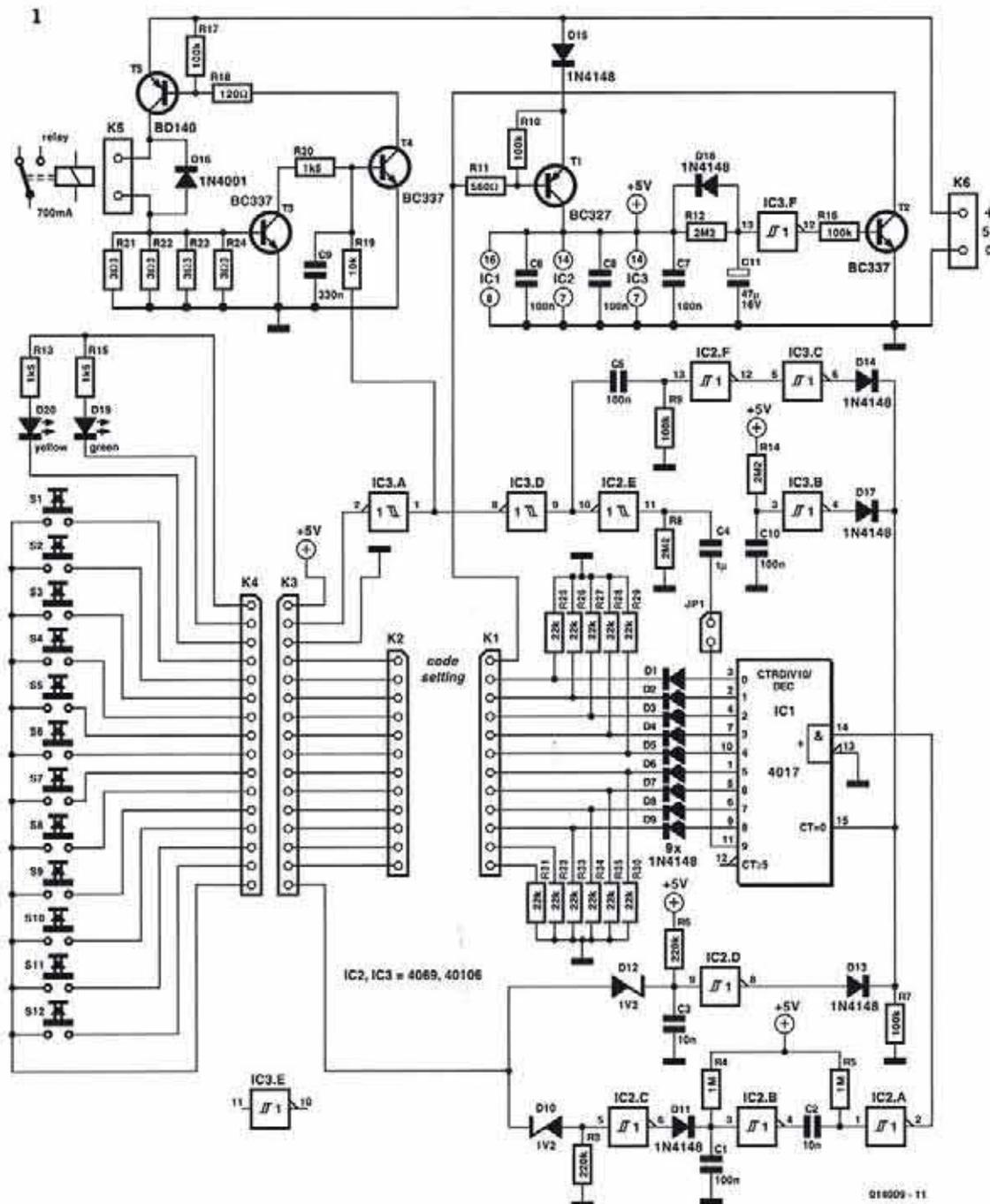
¿Qué sucede si se pulsa un botón incorrecto? En tal caso, un nivel bajo, proveniente de la salida del contador, pasa a través del circuito en lugar de un nivel alto. Esto tiene las mismas consecuencias que el nivel bajo producido por el botón de "Inicio": el contador se resetea.

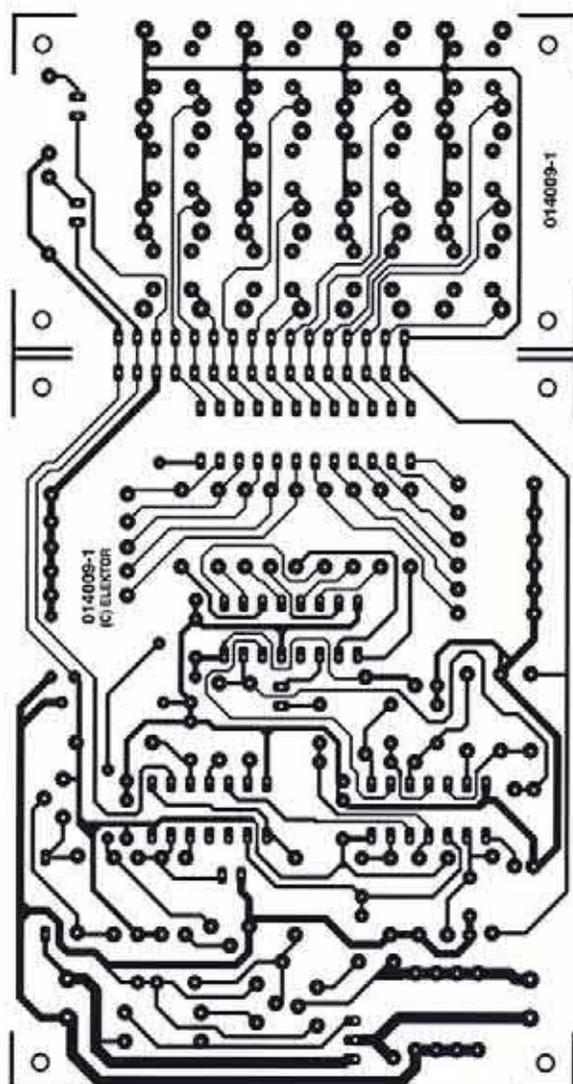
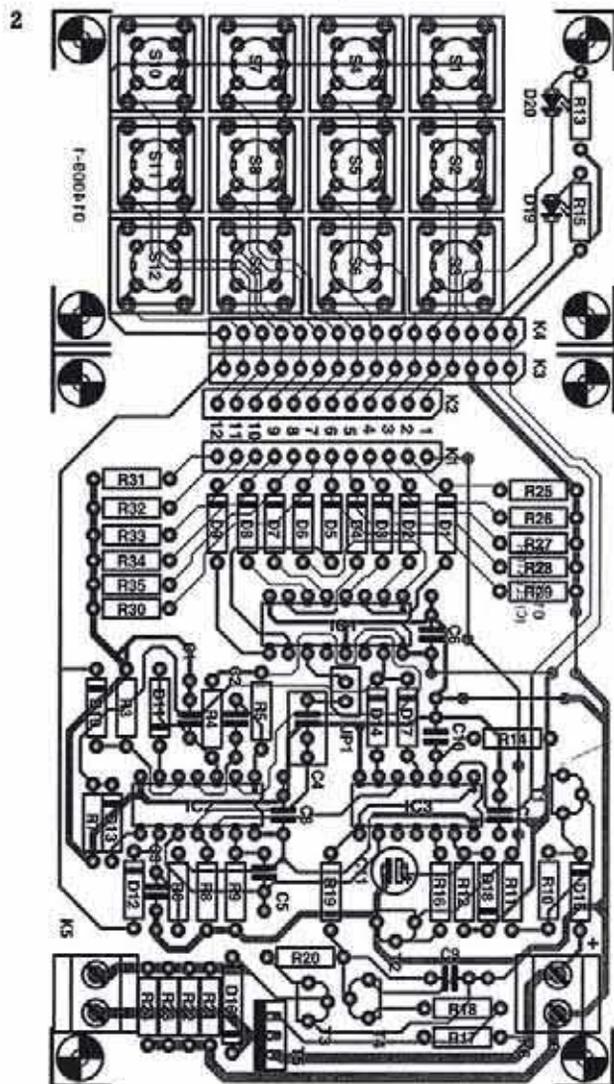
Debemos señalar que también podemos modificar el circuito para utilizar menos de nueve números para crear el código. Todo lo que tenemos que hacer es conectar el condensador C4, por medio de un puente, a una salida diferente de Q9 del contador (por ejemplo Q4, para tener un código de cuatro dígitos). El diodo de la salida seleccionada del contador puede ser sustituido por un puente con hilos y los diodos de "nivel alto" también pueden omitirse.

El tiempo de actuación del dispositivo que abre la puerta es de 2 segundos. Si este tiempo nos parece demasiado corto, podemos incrementar los valores de la resistencia R8 o del condensador C4. Sin embargo, esto también incrementa la cantidad de con-

sumo de energía que utiliza el dispositivo de la batería, especialmente si consideramos que el dispositivo que abre la puerta consume mucha más potencia que el resto del circuito. Para integrar el circuito en un dispositivo de apertura de puerta ya existente o utilizarlo para que funcione con un dispositivo de apertura para "ac", deberemos conectar un relé en el conector K5.

Antes de ensamblar el circuito utilizando la placa de circuito impreso que se muestra en la Figura 2, debemos separar las dos secciones serrando entre K3 y K4. La placa lógica no debe montarse directamente detrás de los pulsadores utilizados para introducir el código. En lugar de ello, es mejor separar los pulsadores de entrada, los diodos LEDs y el dispositivo de apertura de puerta de la placa que contiene el circuito lógico, con un cable de una determinada longitud. Si no fuese así, un pequeño destornillador o un poco de cable conectado





**LISTA DE MATERIALES**

**Resistencias:**

- R1,R2 = no fijado
- R3 = 220k
- R4,R5 = 1M
- R6 = 220k
- R7,R9,R10,R17 = 100k
- R8,R12,R14 = 2M2
- R11 = 560Ω
- R13,R15,R20 = 1k5
- R16 = 100k

- R18 = 120Ω
- R19 = 10k
- R21-R24 = 3,3Ω
- R25-R35 = 22k

**Condensadores:**

- C1,C6,C7,C8,C10 = 100nF
- C2,C3,C5 = 10nF
- C4 = 1μF
- C9 = 330nF
- C11 = 47μF electrolítico de 16 V, radial

**Semiconductores:**

- D1-D9,D11,D13,D14,D15,D17, D18 = 1N4148
- D10,D12 = Diodo zéner de 1V2 0,4W\*
- D16 = 1N4001
- D19 = Diodo LED verde
- D20 = Diodo LED amarillo
- T1 = BC327
- T2,T3,T4 = BC337
- T5 = BD140
- IC1 = 4017
- IC2,IC3 = 4069 ó 40106

**Varios:**

- JP1 = puente
- K1,K2 = conector macho de 12 terminales de DIL tipo "pinheader"
- K3,K4 = no requerido (cable plano)
- K5, K6 = Bloque de dos terminales para PCB, con distancia entre terminales de 5 mm
- S1-S12 = pulsador de un contacto

entre el emisor y el colector de T5 serían suficiente para saltarse la cerradura codificada y abrir la puerta.

El montaje de los componentes sobre la placa de circuito impreso no debe suponer mayores dificultades. Los circuitos integrados pueden montarse sobre zócalos. El autor del artículo ha utilizado circuitos integrados inversores del tipo 4049, pero en el prototipo montado en los laboratorios de Elektor Electrónica hemos utilizado los inversores 4069, los cuales son compatibles en modo funcional pero no intercambiables, debido a la distinta distribución de sus terminales. También hemos intentado utilizar los 40106, que disponen de entradas Trigger-Schmitt.

Con los 4069 se pueden utilizar los diodos normales 1N4148 para D10 y D12. La mejor solución es usar los circuitos integrados 40106, ya que tienen una mayor inmunidad relativa al ruido. Sin embargo, sería necesario emplear diodos zenér para D10 y D12, debido al umbral de tensión elevado necesario. Así, serían válidos los diodos de 3,3 V con una tensión de funcionamiento de 15 V. Hay una cosa que no debemos pasar por alto: con diodos zéner de baja tensión, la banda del encapsulado marca el ánodo en lugar del cátodo, como normalmente se espera. Al menos, esto es cierto en la mayoría de los casos, aunque no siempre...

(014009-1)

# Transmisión de datos Full-Duplex 006

K.J. Thiesler

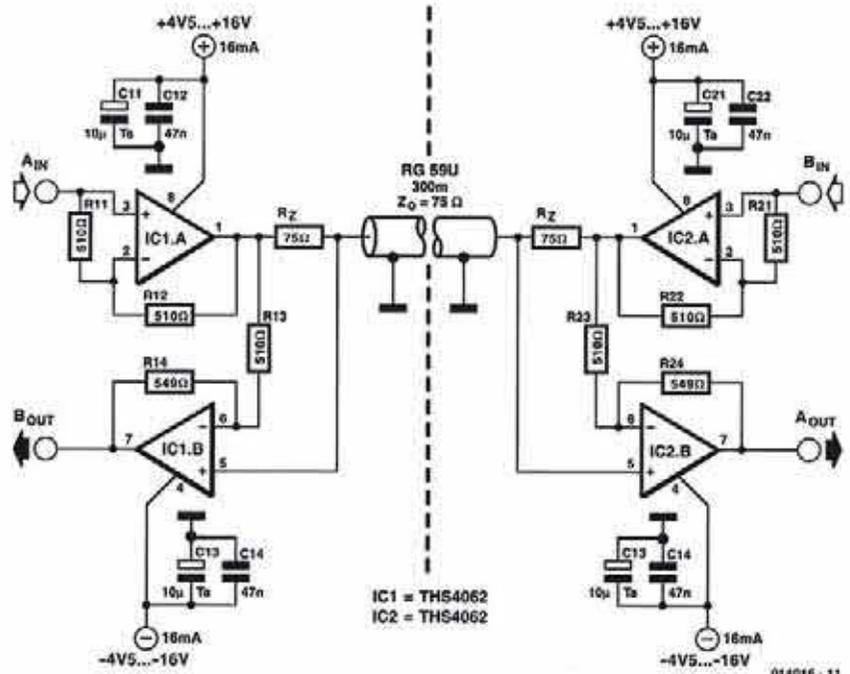
El TH4062 es un doble amplificador de vídeo con un ancho de banda a 3 dB de 180 MHz. Este amplificador de vídeo también se caracteriza por su bajo ruido, una elevada corriente de salida de  $\pm 100$  mA, un slew rate muy alto, errores de fase y ganancia muy pequeños (0,02° y 0,02%) y distorsión de cruce baja (-110 dB). Estas propiedades hacen del TH4062 una excelente elección para utilizarlo en un enlace de datos a alta velocidad. La capacidad full-duplex soporta comunicaciones bidireccionales (sin necesidad de utilizar conmutador) para distancias de hasta 300 m usando cable coaxial o de par trenzado.

El diagrama del circuito muestra que todo lo que se necesita son cuatro amplificadores operacionales (disponibles en dos circuitos integrados), unas pocas resistencias y algunos condensadores para desacoplar la tensión de alimentación. Dos señales de PAL independientes están colocadas en las entradas  $A_{IN}$  y  $B_{IN}$ . Esas señales aparecerán en las correspondientes salidas remotas  $A_{OUT}$  y  $B_{OUT}$ . La resistencia  $R_2$  tiene aquí un papel especial, ya que además de asegurar que los amplificadores operacionales tienen un adecuado margen con cargas capacitivas, evitando oscilaciones de alta frecuencia, sirve como una red diferencial. En la entrada del amplificador la señal de la salida adyacente del amplificador se resta de las señales sumadas en el vivo del cable, el cual está conectado a la entrada no inversora de la entrada del amplificador. De esta forma, la señal no deseada se elimina de una forma sencilla, pero efectiva.

A la hora de construir el circuito, los condensadores de desacoplo deben colocarse tan próximos como sea posible a los circuitos integrados y las pistas de cobre y los integrados deben estar agrupados para minimizar la diafonía. Sólo de esta forma podremos obtener los excelentes resultados en las medidas que aparecen en la tabla.

La tensión de alimentación debe estar entre  $\pm 4.5$  V y  $\pm 16$  V, y la corriente máxima de carga es de 16 mA.

La unión entre dos terminales se realiza con cable coaxial RG-59U con una impedancia característica de 75 ohmios y de hasta 300 m de largo. Si utiliza un par trenzado, el valor de  $R_z$  debe reducirse ( $\geq 20$  ohmios).



La hoja de características de este interesante amplificador de vídeo (y de un amplificador operacional de similares características, el THS4061) puede encontrarse en la dirección de internet:

También se pueden descargar otras aplicaciones interesantes de las hojas de características.

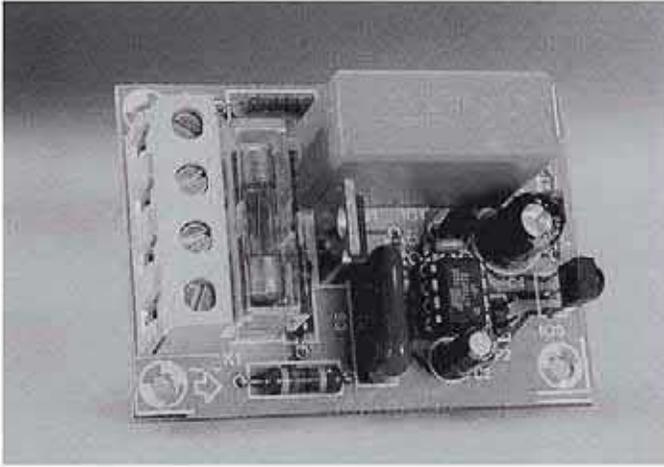
(014016-1)

## Datos técnicos

Rango de tensión alimentación:	$U_S$	$\pm 4.5$ a $\pm 16$	V
Consumo de corriente	$I_S$	16	mA
Ancho de banda (-3 dB)	GBW	180	MHz
Ancho de banda (-0.1 dB) ( $G = +1$ )	BW	75	MHz
Slew rate	SR	400	V/ $\mu$ s
Tensión de offset	$U_{ios}$	2.5	mV
Variación del offset		15	$\mu$ V/K
Distorsión	THD+N	-72	dBc
Rechazo en modo común	CMRR	110	dB
Error de fase		0.02	Grados
Error de ganancia		0.02	%
Ruido	$e_n$	14.5	nV/ $\sqrt$ Hz
Corriente de salida	$I_{out}$	115	mA
Temperatura de funcionamiento THS4062xx	CD (SOP8)	0 a 70	°C
	CDGN (SSOP8)	0 a 70	°C
	ID (SOP8)	-40 a +85	°C
	IDGN (SSOP8)	-40 a +85	°C

# Control Remoto RC5

008



J. van Boxtel

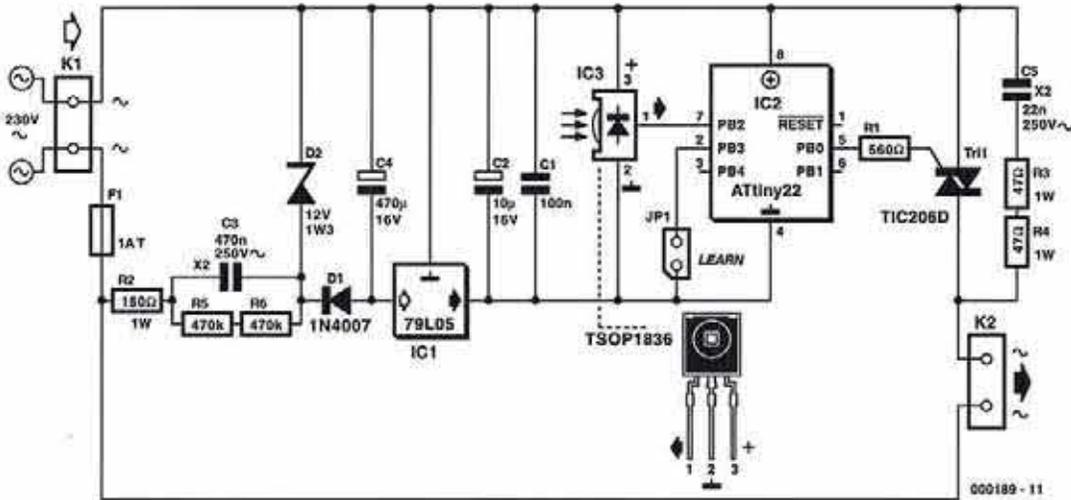
Este circuito ha sido diseñado para conmutar luces y otras cargas a ON y OFF, utilizando cualquier código de control remoto RC5. El receptor se puede programar para responder a cualquier código RC5, incluyendo las direcciones (TV1, TV2, VCR1, etc). La dirección por defecto es "TV1 código 4".

Tal y como podemos ver en el esquema del circuito, éste es muy sencillo y consta de cuatro partes principales: un módulo receptor de IR, un microcontrolador, un driver de triac y una sección de alimentación.

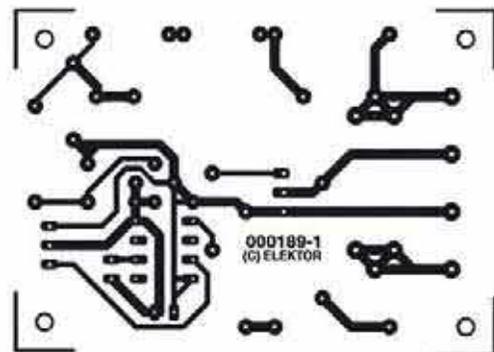
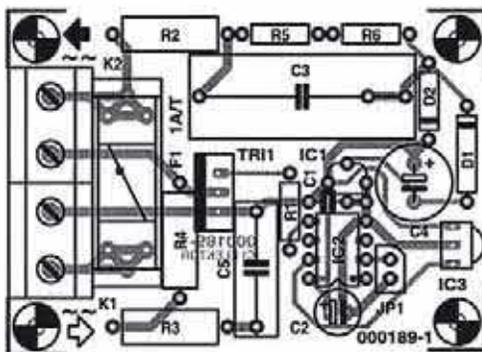
La tensión del circuito se deriva directamente de la red a través de C3, R2 y F1. Primero se pre-regula la tensión a 12 V por medio del zéner D2, el cual está seguido por el regulador IC1 para proporcionar una tensión continua perfectamente regulada de 5 V.

Hay poco más que decir sobre IC3, aparte que es un módulo receptor IR estándar, el cual se puede obtener sin ningún tipo de problema (por ejemplo en Conrad Electronics). Este módulo no requiere ningún tipo de explicación porque es la implementación clásica de un relé de estado sólido.

El corazón del circuito es IC2: un pequeño microcontrolador de 8 pines de Atmel, el cual se ha programado para detectar códigos RC5 y para conmutar el triac de on a off cuando se ha recibido el código correcto. Debido al espacio limitado del que disponemos, no detallaremos con detalle el software, aunque éste está disponible en nuestra página web [www.elektor-electronics.co.uk](http://www.elektor-electronics.co.uk) para ser descargado de forma gratuita (ref. 000189-11) y también está disponible en disco. Si no podemos programar el microcontrolador de Atmel, podemos pedirlo ya



000189 - 11



**LISTA DE MATERIALES**

**Resistencias:**

- R1 = 560Ω
- R2 = 150Ω 1W
- R3,R4 = 47Ω 1W
- R5,R6 = 470k

**Condensadores:**

- C1 = 100nF cerámico
- C2 = 10μF 16V radial

- C3 = 470nF 250V<sub>AC</sub> class X2
- C4 = 470μF 16V radial
- C5 = 22nF 250V<sub>AC</sub> class X2

**Semiconductores:**

- D1 = 1N4007
- D2 = diodo zéner 12V 1.3W
- Tr1 = TIC206D
- IC1 = 79L05
- IC2 = ATtiny22L-8PC Atmel (programado con código de pedido 000189-41)

- IC3 = TSOP1836 (Vishay-Telefunken) (o Infineon SFH5110, Sharp IS1U60)

**Varios:**

- JP1 = 2-way pinheader + with jumper
- K1,K2 = regleta doble para PCB, separación de pines 7,5 mm
- F1 = fusible 1AT (larga duración) con zócalo para PCB
- Disco, ficheros con código fuente, código de pedido 000189-11

programado a Elektor (código de pedido 000189-41). El puente JP1 está normalmente abierto. Cerrarlo supone que el último código recibido será almacenado en la memoria EEPROM interna como el nuevo código que activa el receptor.

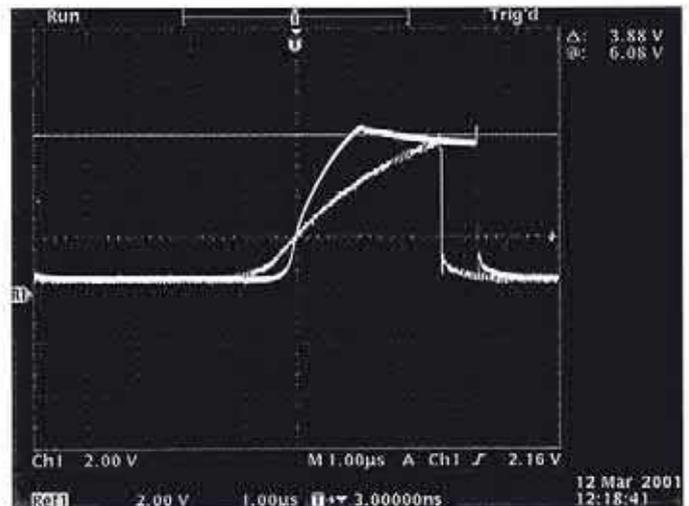
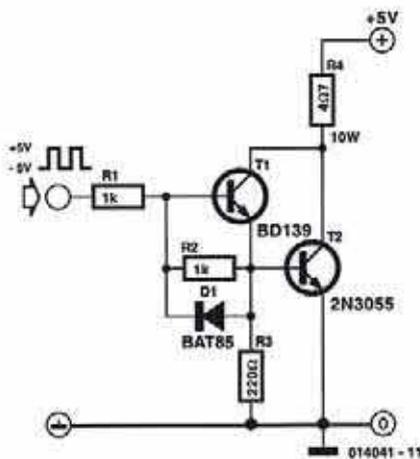
El uso de la placa de circuito impreso que mostramos aquí, nos facilitará la construcción del montaje. Recuerde que debe-

mos tener cuidado durante la construcción y comprobación, porque el circuito completo está a potencial de red.

Por último, debemos decir que el circuito sólo trabajará con resistencias de carga de red y, por lo tanto, inadecuadas para tubos fluorescentes.

(000189-1)

# Aumento de velocidad para Darlingtonos 009



Los Darlingtonos son dispositivos útiles porque tienen una elevada ganancia. Sin embargo, una gran desventaja es que son mucho más lentos que los transistores normales, algo que se acentúa todavía más si las dos resistencias de base-emisor tienen valores relativamente altos. La razón es que la carga de la base se puede disipar de forma lenta. En realidad esto puede suceder en la unión base-emisor o debido a una elevada resistencia base-emisor (R2). No hay mucho que se pueda hacer con los Darlingtonos puros, pero si los hacemos a partir de dos transistores y tenemos accesibles las dos conexiones de base, es posible realizar una pequeña mejora. La operación consiste

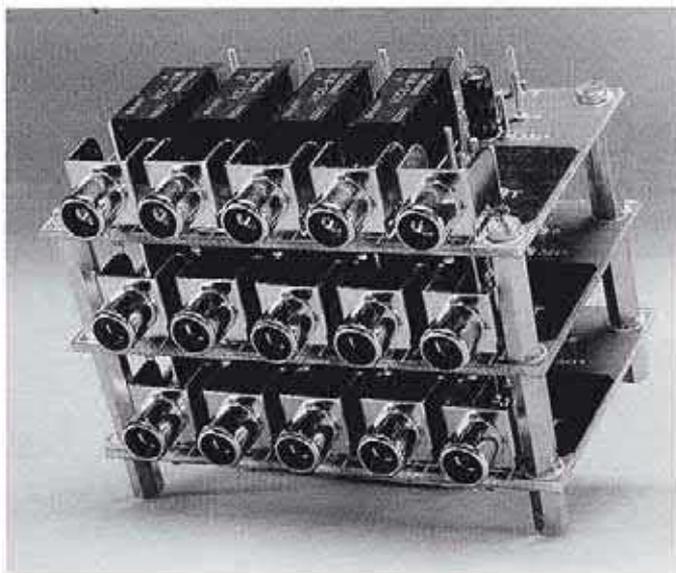
en añadir un pequeño diodo Schottky en la dirección de bloqueo base-emisor (D1). Este diodo puede proporcionar una reducción considerable del tiempo de conmutación. Las consecuencias de, por ejemplo, la reproducción de una señal cuadrada de 113 KHz se ilustran claramente en el trazo del osciloscopio, donde el trazo ancho es con diodo y el fino es sin diodo.

Para evitar cualquier malentendido, nos gustaría añadir que este 'truco de diodo' sólo funciona bien cuando la tensión de entrada pasa a negativo con respecto a masa.

(014041-1)

# Conmutador Audio/Vídeo

# 010



Este artículo trata principalmente de la placa y cómo utilizarla. El circuito es bastante sencillo y consta de cuatro conectores hembras de audio, los cuales pueden conmutarse a un quinto

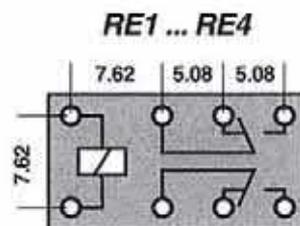
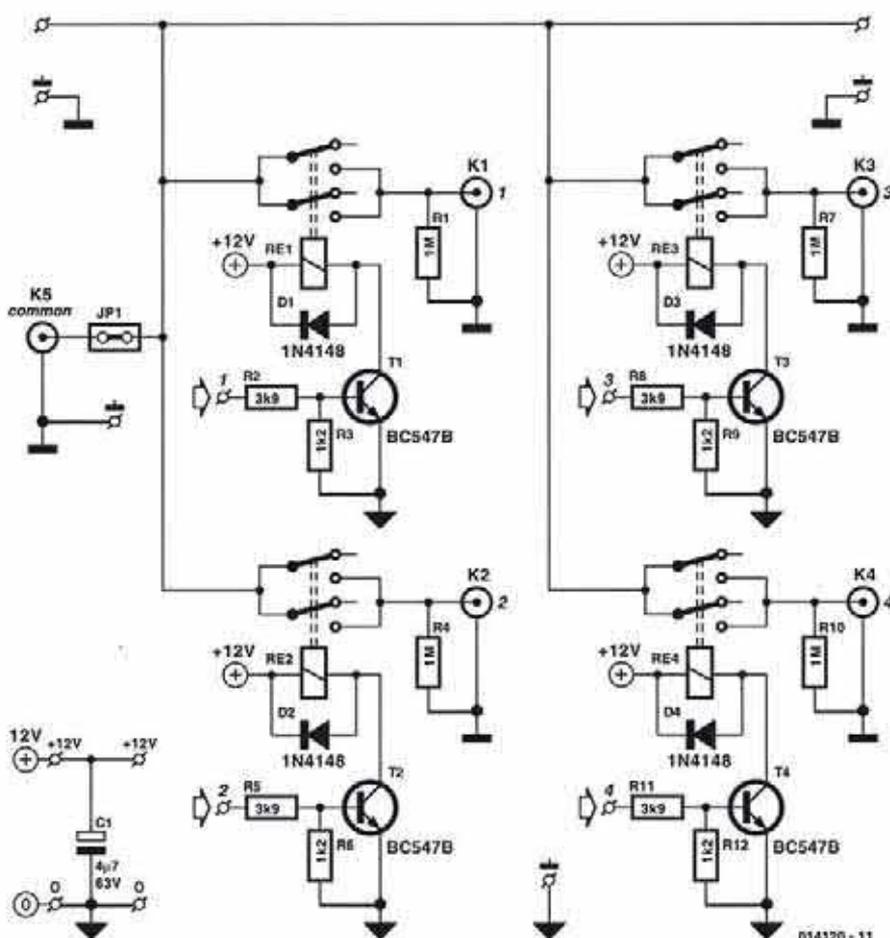
conector (común). Este quinto canal se puede utilizar como entrada o como salida. Una gran ventaja de este tipo de interruptor pasivo es que los canales están eléctricamente aislados entre ellos, además de la tensión de alimentación para los relés. Si esto no es necesario, es posible conectar todas las tierras de las placas juntas.

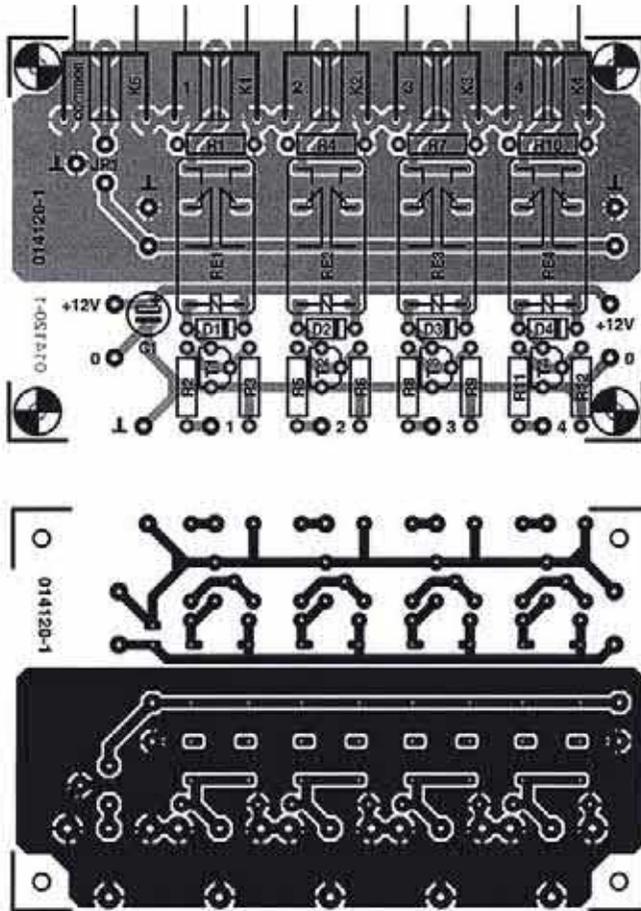
Cada relé se conmuta por su propio transistor, el cual es excitado a través de un divisor de tensión. Este divisor hace que el transistor conmute de forma más limpia. La tensión de excitación debería ser de 4 V como mínimo. En este artículo también se presenta un receptor IR que puede ser un perfecto circuito para este conmutador. El receptor sólo activa uno de los cuatro canales, pero debería ser posible activar todos los relés al menos una vez, utilizando un circuito de excitación. Pero, cuando hagamos esto, debemos tener cuidado y evitar todas las condiciones de cortocircuito.

Los relés utilizados aquí requieren una tensión de operación de 12 V y un consumo de entre 15 y 20 mA cada uno. Cuando el circuito se utiliza para conmutar vídeo plus surround 5,1 entre los cuatro canales, serán necesarias un total de siete placas en paralelo. Las placas facilitan la expansión del número de

canales de I/O. Cuando añadimos un set de cuatro canales, el común no lo deberíamos conectar: éste sólo se conecta a un set, poniendo un enlace mediante el puente JP1.

Los pines que hay junto a los relés deberían unirse al lado de la placa utilizando un trozo de cable aislado. En lugar de un cable, también es posible conectar un buffer/amplificador junto a JP1. Esto puede ser un pre-amplificador o un amplificador de potencia, dependiendo del fin del circuito. En el circuito hay resistencias de 1 mW (R1, R4, R7, R10) montadas en paralelo con cada uno de los cuatro canales. Esas líneas se ponen a masa cuando el relé está abierto y actúa como una carga para cualquier fuente que tenga señales AC acopladas.





Los relés que hay en la lista de componentes tienen un footprint estándar que es comúnmente utilizado por muchos otros fabricantes, pero debemos tener cuidado cuando utilizemos relés polarizados de poner estos de forma correcta. Por supuesto, es posible utilizar relés con distintas tensiones de bobina.

(014120-1)

**LISTADO DE MATERIALES**

**Resistencias:**

- R1,R4,R7,R10 = 1M
- R2,R5,R8,R11 = 3k9
- R3,R6,R9,R12 = 1k2

**Condensadores:**

- C1 = 4µF7 63V radial

**Semiconductores:**

- D1-D4 = 1N4148
- T1-T4 = BC547B

**Varios:**

- JP1 = puente de cable (ver texto)
- K1-K5 = conector de cable plano, montaje PCB, por ejemplo Monacor/Monarch # T-709G
- Re1-Re4 = mini relé, 2 contactos abiertos/cerrados, por ejemplo Conrad Electronics # 505170-24 (12 V, 720 Ω)

# Interrupor con tiristor

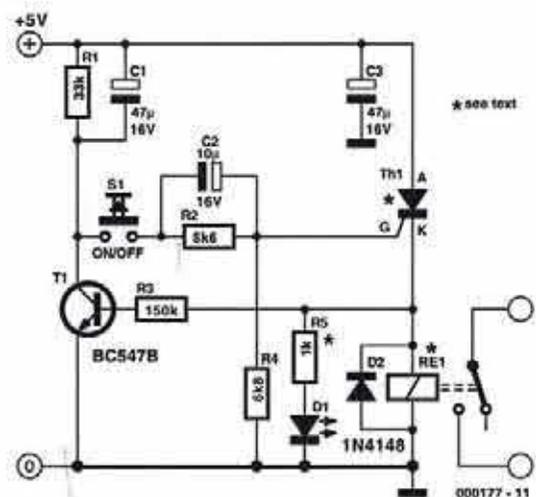
# 011

K. Lorenz

Normalmente son necesarios dos pulsadores para controlar un tiristor, uno para encender y otro para apagar. Con el circuito que mostramos aquí, es posible controlar el tiristor utilizando sólo un pulsador.

Si pulsamos S1, se aplica una tensión positiva a la puerta y el tiristor se dispara. El LED se enciende, al mismo tiempo el relé se activa y el transistor conduce. Esto hace que C1 se cargue, así que la siguiente vez que se presione el pulsador, el potencial de masa se aplicará a la puerta en lugar de una tensión positiva. El tiristor entonces vuelve al estado no conductivo. El condensador C2 proporciona un adecuado acoplo del pulsador. El tiempo de conmutación es de unos 0,5 s. Se pueden utilizar los dispositivos de las series BRX o BRY para el tiristor.

El consumo de corriente del tiristor es de unos 12 mA en estado ON, con una tensión de alimentación de +5 V. En estado OFF, el circuito prácticamente no consume corriente (excepto una pequeña corriente parásita). El rango de tensión de alimentación, de +3 a +5 V, es bastante grande. La resis-



tencia serie para el LED, y si es necesario una para el relé de 5 V (el cual tiene una resistencia de bobina de 500 Ω), debe adaptarse para el valor de la tensión de alimentación.

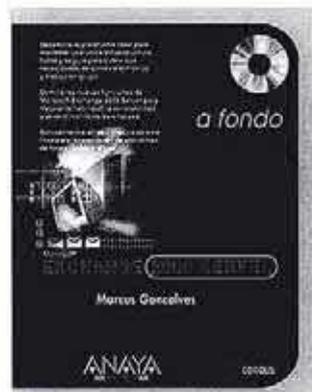
(000177-1)

**Dreamweaver 4**  
**Por Alfonso Gazo,**  
**Pedro José Clemente,**  
**José María Ontivero y**  
**Germán Galeano.**  
**ISBN 84-415-1153-5**  
**416 páginas**  
**Editorial Anaya**  
**Multimedia**



Internet no es una red cerrada, sino que cualquier usuario puede publicar su propia página Web. Gracias a la evolución de las herramientas de edición, los creadores ya no necesitan disponer de complejos conocimientos técnicos sobre protocolos y lenguajes orientados a Internet.

Dreamweaver es uno de los mayores exponentes de esta evolución. Es un editor visual profesional para la creación y administración de sitios y páginas Web compatibles con cualquier explorador y plataforma. Lo más destacable: todo se consigue sin necesidad de escribir ni una sola línea de código. Este manual descubre el funcionamiento de Dreamweaver, lo cual es imprescindible conocer, para aprovechar su potencialidad. Se



parte del uso básico del programa, hasta alcanzar un grado profesional. Este libro recorre, paso a paso, las diferentes posibilidades que pueden desarrollarse, para llegar a hacer uso de contenidos multimedia y hacer posible la visualización correcta de las páginas Web desde todos los navegadores presentes en Internet.

**Exchange 2000 Server**  
**Por Marcus**  
**Goncalves.**  
**ISBN 84-415-1182-9**  
**736 páginas**  
**Editorial Anaya**  
**Multimedia**

Las redes constituyen el eje principal de los negocios y empresas de hoy en día. El intercambio de datos y los sistemas de correo electrónico, han logrado que el trabajo con redes se haya convertido en algo esencial y cotidiano.

Microsoft Exchange 2000 Server es el primer sistema cliente/servidor que integra el correo electrónico, los programas de grupo, los formularios electrónicos y el software de trabajo en grupo en un solo sistema escalable y que ofrece opciones de gestión centralizada muy potentes, lo que le convierte en un producto esencial para el futuro de las empresas. Este libro proporciona una serie de casos prácticos con procedimientos paso a paso y planes de imple-



mentación, incluyendo formularios y listas de comprobación, para ayudarle a que la puesta en práctica de Exchange 2000 Server sea un éxito. Se incluye CD-ROM con herramientas de gran utilidad para el lector.

**XHTML**  
**Por Julián Martínez,**  
**Carmen Cañizares**  
**Funcia y Javier**  
**Sánchez.**  
**ISBN 84-415-1064-4**  
**352 páginas**  
**Editorial Anaya**  
**Multimedia**

Tras su beneficiosa aparición en Internet, y durante muchos años, el lenguaje HTML ha sido la referencia para crear documentos y aplicaciones Web. Las sucesivas versiones del lenguaje han dado cumplimiento con mayor o menor eficiencia a los requerimientos necesarios para publicar en Internet. La aparición de la tecnología XML, ha supuesto un cambio radical en la forma de concebir y crear aplicaciones.

Sin embargo, el cambio de HTML a XHTML no puede ser drástico. La tecnología HTML es aún válida por su sencillez y por ser la referencia para la mayoría de los navegadores. Por esto, y a efectos de compatibilidad, se ha desarrollado un lenguaje estándar puente entre ellos: XHTML, independiente de la plataforma a utilizar.

Esta guía práctica explica de forma clara y sencilla los aspectos más importantes de XHTML. Es apta para cualquier tipo de usuario, pues es un lenguaje compatible con cualquier plataforma. Finalmente, se ofrece en el libro algunas líneas futuras sobre las que indicará este nuevo estándar, pensando sobre todo en la amplia gama de clientes Web que se incorporarán masivamente a Internet en los próximos años: teléfonos móviles, asistentes personales digitales (PDAs)...

**Premiere 6 (edición especial)**  
**Por Antonio Paniagua**  
**Navarro.**  
**ISBN 84-415-1189-6**  
**336 páginas**  
**Editorial Anaya**  
**Multimedia**

Adobe Premiere 6 es en la actualidad el programa estándar en la edición digital de vídeo. Esta potente herramienta de última generación ofrece un completo estudio de grabación de vídeo, montaje y postproducción al alcance de cualquier usuario.

Su versión 6, todo un revulsivo, la consolida como una aplicación estable, con un interfaz muy intuitivo, y la sencillez de manejo característica de todos los productos Adobe. Resulta un programa imprescindible para cualquier usuario con inquietudes en la edición digital, el diseño gráfico, Internet, etc.

El libro posee un lenguaje propio, variados recursos y es una ayuda excelente para discurrir por los caminos de Premiere 6 de manera eminentemente práctica. Su contenido incluye desde la guía de instalación de Adobe Premiere 6, hasta el proceso de publicación de películas en Internet. Cuando profundice en las características del programa será capaz de crear sus propias películas, perfeccionando sus resultados con notoria intensidad.



# Módulos de Memoria

## CompactFlash, MemoryStick, SmartMedia, MMC, SDC y otras

Por Guy Raedersdorf

En estos días las memorias de estado sólido están disponibles en todas las formas y tamaños. Cada vez resulta más difícil conocer todas las propiedades, ventajas y desventajas de los muchos tipos de módulos de memoria. Esto es razón suficiente para poner especial cuidado en la lectura de este artículo.



En los últimos años, la aparición de nuevos productos en el mercado electrónico se ha incrementado notablemente. La última batalla ha sido la de la cámara portátil en versión electrónica, que ahora se está sustituyendo por los modelos digitales e incluso es posible conectarla al ordenador para tratar directamente las imágenes. Todos estos productos tienen que almacenar su información (fotos, imágenes) en algún sitio, preferiblemente en algún medio sin partes móviles o baterías. Para este propósito, los fabricantes han diseñado módulos de memoria con una gran cantidad de elementos de memoria no volátil. Tal y como ha sucedido en el pasado con otros productos, los fabricantes no han podido limitarse a un simple estándar mundial. Por

esto, nos encontraremos con varios tipos que no son mutuamente intercambiables (varían incluso en las dimensiones).

Los módulos de memoria más comunes son los CompactFlash (38%), SmartMedia (35%) y MemoryStick (aproximadamente 24% de cuota de mercado). El resto (SD, MMC y otros) se reparten el 3% sobrante. En el mercado existen, al menos, siete familias diferentes de módulos de memoria, lo cual puede llegar a desesperar al usuario potencial a la hora de elegir.

Sólo necesitamos mirar algunos consejos de equipos fotográficos

para obtener una visión del estado de los dispositivos: unos hacen uso de CompactFlash, otros utilizan SmartMedia y los terceros utilizan MemoryStick.

Hay distintos fabricantes de módulos de memoria en todo el mundo. SanDisk, el inventor de CompactFlash, es uno de los fabricantes más importantes y más activos. Esta compañía posee el 31,3% del mercado, Toshiba el 20,5, Sony un 13,8, Hitachi 8,7, Samsung 7,9 y los otros 17,8%.

### Distintos tipos

A continuación examinaremos los distintos tipos de módulos de memoria existentes:

#### CompactFlash:

El módulo CompactFlash (CF) tiene unas dimensiones de 42,8 x 36,4 x 3,3 mm, resultando bastante grande, casi dos veces la MemoryStick. Fue desarrollada en laboratorios SanDisk y está disponible en varias capacidades que van desde 4 a 512 MB (Figura 1). El CF tiene una placa controladora, por lo que se puede utilizar en adaptadores no inteligentes. Hay dos tipos de módulos CF, del tipo 1 y del tipo 2, los cuales sólo diferen



Figura 1. El Compact Flash es uno de los módulos de memoria más universales.

en el espesor. El primero tiene un espesor de 3,2 mm y el segundo de 5 mm. El CF, junto con el de SMC, son los únicos que tienen interface paralelo.

**SmartMedia Card:**

La tarjeta SmartMedia (SMC) tiene el mismo tamaño que la CF y es la más conocida desde la aparición de los reproductores portátiles MP3. Fue desarrollada en 1995 por los laboratorios de Toshiba y está disponible en capacidades de 4 a 128 Mb (Figura 2). La SMC es muy delgada y ocupa alrededor de 1/3 del tamaño de una tarjeta de crédito. Este módulo no tiene ningún tipo de inteligencia, por lo que debemos colocarla en un lector adecuado.

**MemoryStick:**

La MemoryStick de Sony, (se reconoce como MS, ver Figura 3) apareció relativamente tarde en el mercado, comparado con otros módulos de memoria bien conocidos (tales como CompactFlash y la tarjeta Smart-



Figura 2. La tarjeta SmartMedia Card se utiliza normalmente en reproductores MP3 y cámaras digitales.

Media). Sony utiliza el MS en muchos de sus nuevos dispositivos, tales como pequeños reproductores de audio en formato ATRAC3, un competidor del MP3. Inicialmente, cuando apareció este módulo iba a ser la solución para el mundo de Sony, pero en la actualidad otros muchos fabricantes han desarrollado sistemas que han despertado mucho interés.

El módulo MS está disponible en capacidades de hasta 128 Mb, pero a finales del año 2003 está previsto que aparezcan en el mercado modelos con 512 Mb o incluso 1 Gb.

La construcción interna del MS consta de una memoria flash y un controlador. La transferencia de datos se realiza a través de un interface serie de 3 hilos (datos, reloj y bus) en bloques de 512 bytes a una frecuencia máxima de 20 MHz.

Para proteger los datos contra sobre-escritura se utiliza una pequeña muesca situada en la parte inferior del MS, característica que es compartida con el módulo SD.

También hay un MS, el MagicGate, de color blanco que se utiliza específicamente para la reproducción de ficheros de datos (audio y texto) que están sujetos a copyright. Cada MagicGate posee un número de serie único.

Otra variación es el MSD (doble módulo de memoria), desarrollado especialmente para equipos que requieren módulos ultra compactos. Esta versión mide 31 x 20 x 1,6 mm y pesa 2 g. Con la ayuda de un adaptador, el módulo MSD toma las dimensiones de la MS original.

**Tarjeta MultiMedia:**

La tarjeta MultiMedia, llamada abreviadamente MMC, fue introducida en 1997 por SanDisk y Siemens (Figura 4). Este dispositivo es una memoria flash con una interface serie; la lectura se produce a una velocidad de 13,7 Mb/s y la escritura varía desde 3,2 a 20 Mb/s. Nótese que existen dos tipos de módulos MMC: el MMC 1 y el MMC 2, que es sensiblemente más delgado.

El módulo MMC tiene siete contactos y está disponible en capacidades de 4 a 64 Mb.

**Tarjeta SD (Seguridad Digital):**

Esta tarjeta apareció en el 2000 y

tiene su origen de nuevo en SanDisk, Toshiba y Matsushita. Excepto para los más finos, el cual tiene 2,1 mm, sus dimensiones son las mismas que para la MMC. La SDC está disponible con capacidades que van desde 8 a 64 Mb y tiene 9 contactos.

**Tarjeta PC Card:**

La PC Card (Figura 5), tiene un aspecto similar al de las tarjetas PCMCIA y su espesor es un tipo 2 ó 3, con una capacidad que va desde 8 Mb a 1 Gb. Se está trabajando ya sobre una versión de 2 Gb; esto no debe de sorprendernos si tenemos en cuenta la diferencia de dimensiones entre el módulo CD y la PCMCIA (la cual además del alojamiento de la memoria, también tiene controlador).

**Los otros:**

También existen otros módulos de memoria, aunque menos conocidos, tales como:

- La tarjeta ATA Flash Card, una clase de tarjeta con especificaciones muy altas. Esta tarjeta utiliza memoria flash y puertas NAND. La máxima velocidad de lectura es de 1.5 Mb/s y la velocidad de escritura es de 3 Mb/s. Estos módulos están disponibles en tamaños que van desde 8 Mb a 2 Gb (tipo 3).
- La tarjeta Linear Flash Memory Card, la cual se utiliza entre otras cosas en el sintetizador Alesis; tiene una capacidad máxima de 32 Mb.
- La tarjeta Miniature Card; las dimensiones son una cuarta parte de las de una tarjeta estándar de PC.
- El módulo SRAM, fijado con una batería de litio para preservar los datos, normalmente tiene una capacidad máxima de 6 Mb y es un dispositivo muy caro.
- El ATA FlashDisk de SanDisk.
- El MicroFlashDisk.
- El MicroDrive de IBM. Un disco duro miniatura en formato CF2, con una capacidad de 1 Gb.
- El Click Drive de Iomega, un mini-floppy con una capacidad de 40 Mb.

**Aspectos técnicos**

La Tabla 1 lista las diferencias más importantes entre los distintos tipos de módulos de memoria.

Pero esto no dice nada de los aspectos técnicos de dichas tarjetas,



Figura 3. El modelo estándar MemoryStick es siempre de color azul.

lo cual sí es interesante para los lectores de Elektor Electronics.

Nosotros hemos cogido como ejemplo una tarjeta de Lexar Media. Lexar es uno de los pocos fabricantes de módulos de memoria que desarrolló y fabricó sus propios controladores. De esta forma, ellos pueden incorporar características interesantes.

La velocidad de escritura de un módulo de memoria es una especificación importante. Esto es de particular importancia para la industria fotográfica. Esta velocidad se etiqueta en un módulo de memoria Lexar: x4 para uso normal, x8 para aficionados a la fotografía y x12 para profesionales. Cada 'x' supone 150 Kb/s, de forma que el almacenamiento de datos se produce a una velocidad que va desde 600 Kb/s hasta 1,8 Mb/s. Debido a que las modernas cámaras digitales generan ficheros muy grandes, estas diferencias son claramente notables.

El único aspecto de los módulos CF de Lexar es que tiene el USB integrado (se refiere al diagrama de la Figura 6) dentro del módulo, con el nombre de CF+. De esta forma el usuario puede utilizar un cable barato, llamado



Figura 4. La tarjeta MultiMedia Card tiene las dimensiones de un sello de correos.

Jumpshot (se puede ver en la primera foto de este artículo, en el centro de la parte superior), para conectar el módulo directamente a un puerto USB de un PC o MAC. El puerto USB de la placa CompactFlash+ se activa automáticamente y aparece en el PC como una unidad más.

Otra característica de los productos Lexar es la presencia de una función de gestión de espacio (Space Manager) en el controlador, para optimizar la utilización de memoria flash. Al contrario que en los dispositivos magnéticos de almacenamiento masivo donde para escribir un comando se sobre-escriben los datos anteriores, una memoria flash tiene que borrarse primero antes de que los nuevos datos se puedan escribir. La tecnología Space Manager está basada en un intercambio entre las direcciones físicas y lógicas, de tal forma que es posible encontrar sectores llenos con datos sin tener que borrarlos primero. Un tiempo más tarde, cuando el sistema está ocioso, los bloques de datos no utilizados se borran.



Figura 5. El módulo PC Card es el que normalmente tiene más capacidad de memoria.

La última característica destacable del CF+ es el 'firmware programable'. El programa del controlador reside en la memoria flash. Al mismo tiempo, el software está copiado en la RAM interna. De esta forma es fácil mantener con la versión actual del programa. También es posible optimizar el controlador para diferentes aplicaciones o circunstancias.

## Lectura de los módulos

El hecho de que exista un gran número de tipos diferentes de módulos de memoria, habrá hecho que muchos lectores se cuestionen conectarlos a un ordenador.

La tarjeta **PC Card**, tal y como ya mencionamos con anterioridad, no tiene ningún problema, porque se fija en un slot PCMCIA. Todos los demás tipos necesitan algún tipo de dispositivo para leerlos.

Una solución muy sencilla es el adaptador de PC Card (Figura 7) que permite enchufar un módulo de memoria en un slot PCMCIA; este dispositivo está incorporado en la mayoría de los portátiles.

Este tipo de adaptador está disponible en varios modelos de fabricantes distintos y para los distintos tipos de módulos, tales como el MemoryStick, la tarjeta CF y la tarjeta SmartMedia. Estas son muy fáciles de usar. Después, el adaptador, junto con el módulo de memoria, se conecta en el slot de la PCMCIA y el ordenador reconocerá la tarjeta PCMCIA. La primera vez, Windows instalará el driver necesario. Después la memoria está disponible, como si tuviéramos un disco duro adicional.

Debido a que no hay muchos ordenadores con slot de PCMCIA, hemos desarrollado otra solución, el **adaptador de disquete**, que es, como su propio nombre indica, un adaptador de la forma de un disquete de 3,5" (Figura 8). Este adaptador está normalmente alimentado con un driver adecuado. También es fácil de usar. El adaptador (con el módulo de memoria fijado dentro) está colocado en la unidad de disco. La transferencia de datos es más rápida que con un disquete convencional.

Este adaptador está disponible para varios tipos de módulos, tales como el MemoryStick, el SmartMedia y la tarjeta MultiMedia.

Tabla 1. Propiedades físicas de los módulos de memoria corrientes.						(fuente: Sony)
	CompactFlash	Memory Stick	Memory Stick Duo	MultiMediaCard	SD Card	SmartMedia
Dimensiones (mm)	42,8 x 36,4 x 3,3	50 x 21,5 x 2,8	31 x 20 x 1,6	32 x 24 x 1,4	32 x 24 x 2,1	45 x 37 x 0,76
Masa (g)	8 to 15	4	2	1,5	2	2
Volumen (cm <sup>3</sup> )	5,141	3,010	0,992	1,075	1,612	1,265
Origen	SanDisk (1994)	Sony (1998)	Sony (2000)	SanDisk (1997)	SanDisk (2000)	Toshiba (1995)
Número de contactos	50	10	10	7	9	22
Capacidades (MB)	16, 32, 64, 96, 128, 192, 256, 384, 512	8, 16, 32, 64, 128	8, 16, 32, 64, 128	8, 16, 24, 32, 64, 128	4... 64	8, 16, 32, 64, 128
Velocidad máxima de datos (MB/s)	1,8 (E) - 2,45 (L)	1,8 (E) - 2,45 (L)		0,375 (E) 1,75 (L)		
Protección Copyright	ID-number	SDMI-norm	SDMI-norm	ID-number	SDMI-norm	ID-number

## Varias páginas Web interesantes:

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

Aquí, podemos encontrar mucha información relacionada con MemoryStick. Esta página se ha realizado para diseñadores, pero también es de interés para lectores que les gustaría saber más sobre este módulo de memoria de Sony.

[www.sandisk.com](http://www.sandisk.com)

Aquí podemos encontrar toda la información referente a productos SanDisk.

[www.lexarmedia.com](http://www.lexarmedia.com)

Lexar Media, al igual que SanDisk, tiene una considerable oferta de varios tipos de módulos de memoria (incluso los MemoryStick).

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

Aquí podemos encontrar todo sobre la protección del copyright de material sensible (SDMI = Secure Digital Music Initiative).

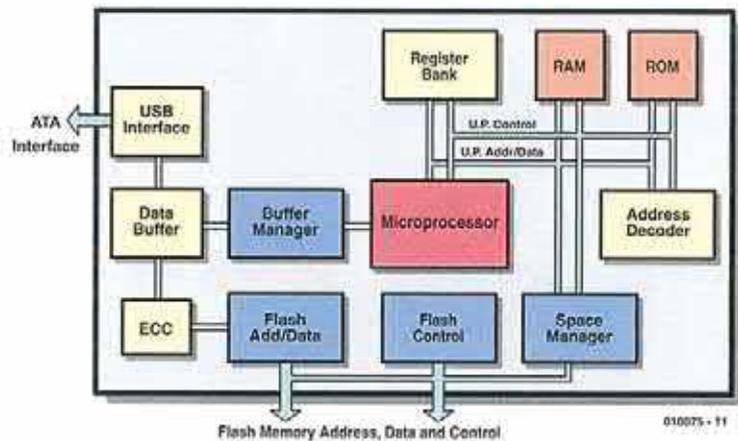


Figura 6. Vista del esquema de un módulo CF+ de Lexar Media (fuente: Lexar).

### Lectores externos

Casi todos los fabricantes de memorias tienen un lector externo, sobre todo de tipo USB, para conectar un módulo de memoria al ordenador. SanDisk tiene el ImageMate, en versiones para CompactFlash, MultiMedia y SmartMedia. El SecureMate

está especificado para módulos de Secure Digital.

También hay lectores que pueden leer ambos, tanto CDs como módulos SMC y tienen dos conectores diferentes.

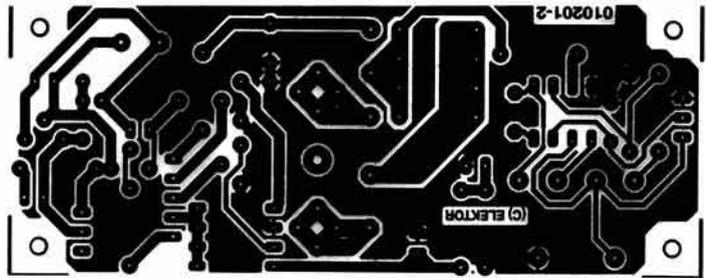
(010075-1)



Figura 7. Un adaptador PCMCIA de Lexar para CF y módulos CF+.

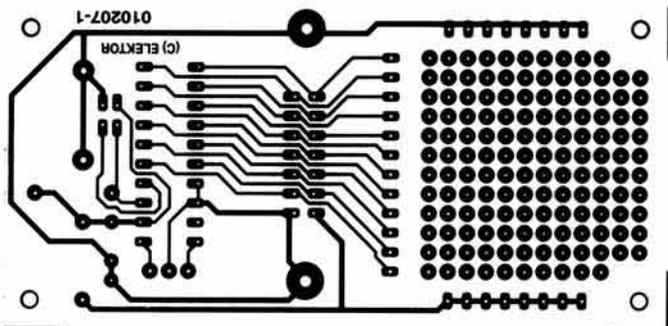


Figura 8. Este adaptador de disquete se ha diseñado para módulos MMC.

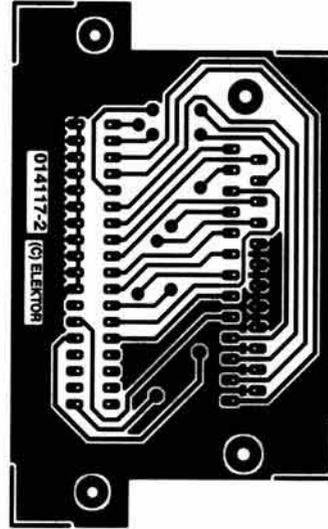


EPS010201-2

Medidor de descarga/capacidad de batería (2).



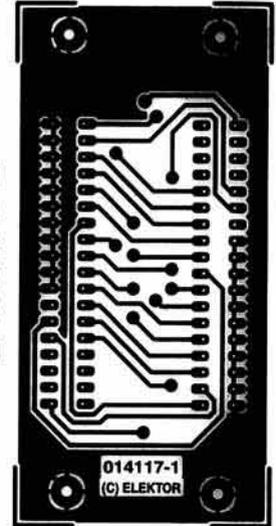
EPS010207-1  
UART USB (1).



EPS014117-1

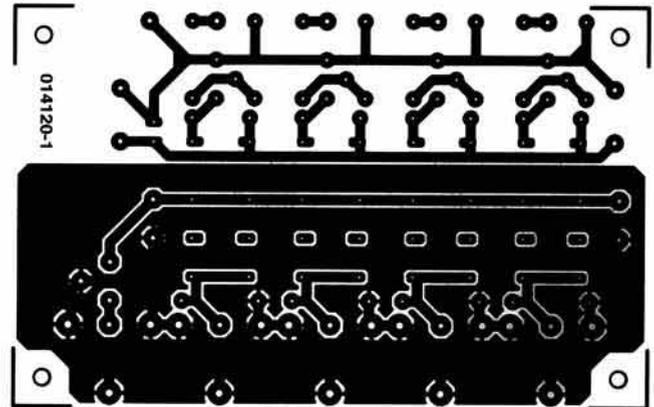
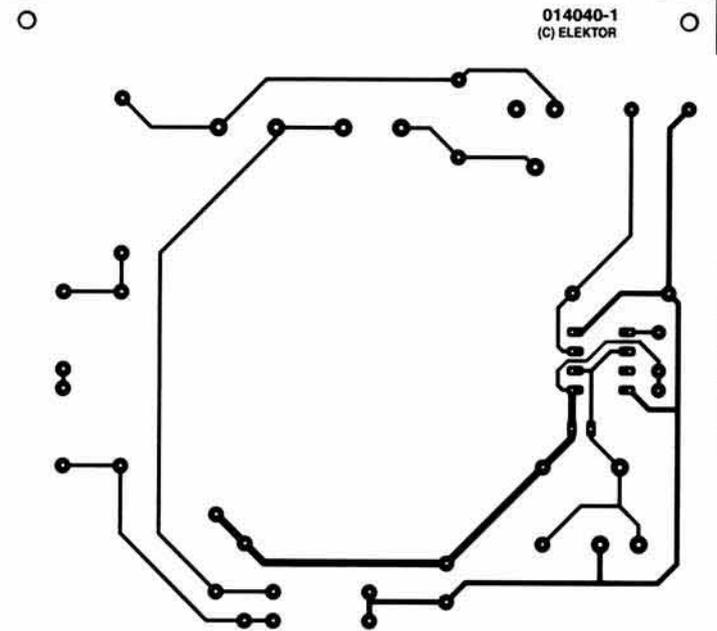
PC a PC con dos cables  
de impresora.

EPS014117-2



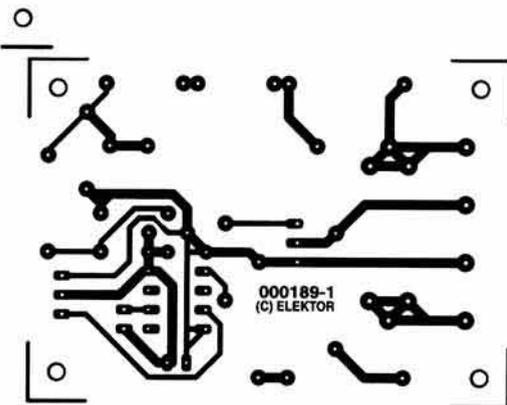
EPS014040-1

Conmutador crepuscular.

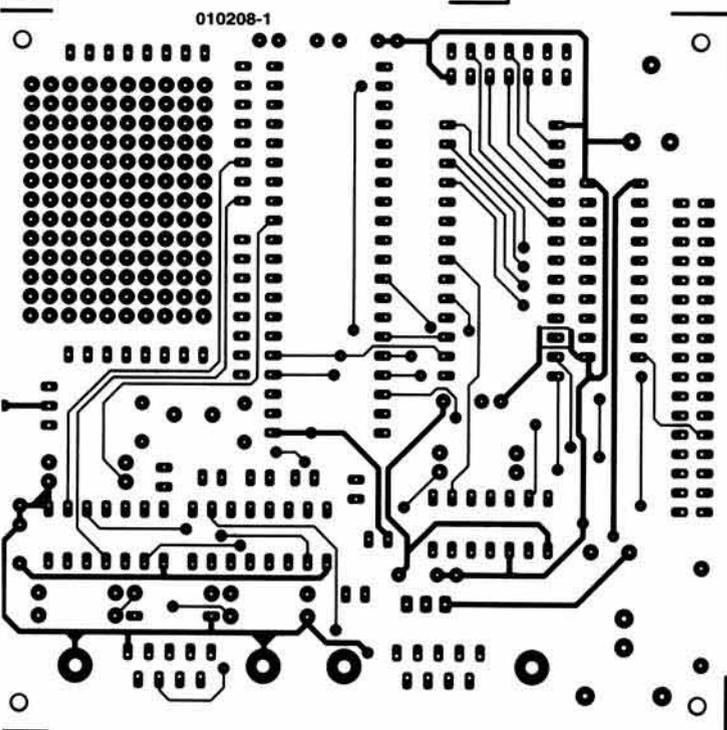


EPS014120-1

Conmutador audio/video.

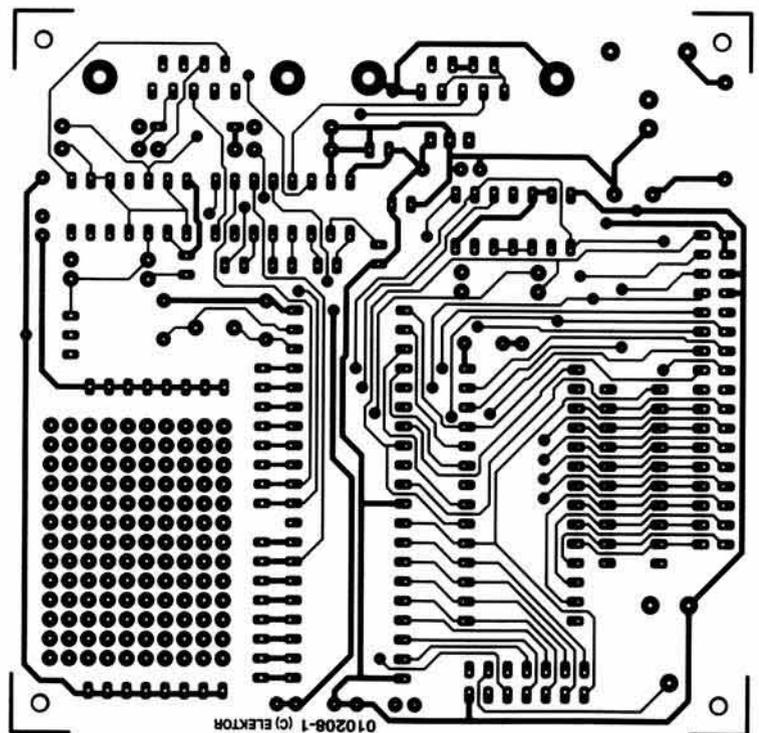


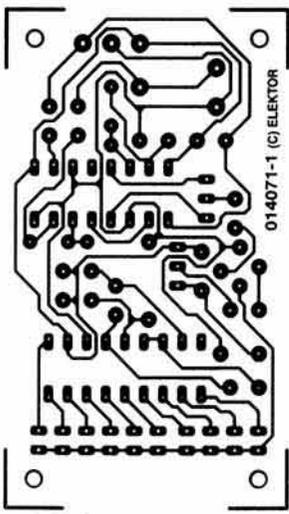
EPS000189-1  
Control remoto  
RC5.



EPS010208-1

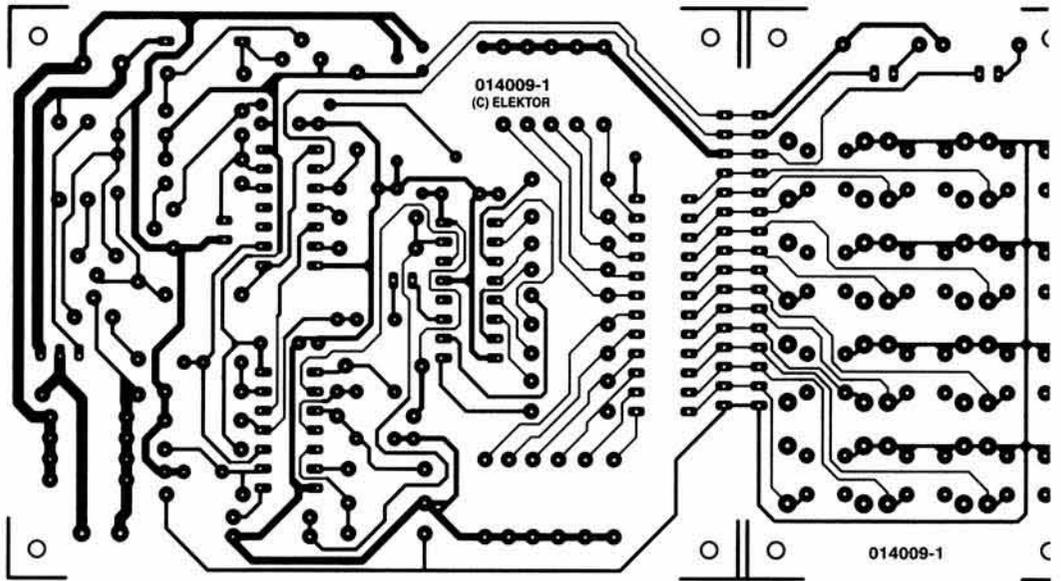
Placa microcontroladora para 89S8252.





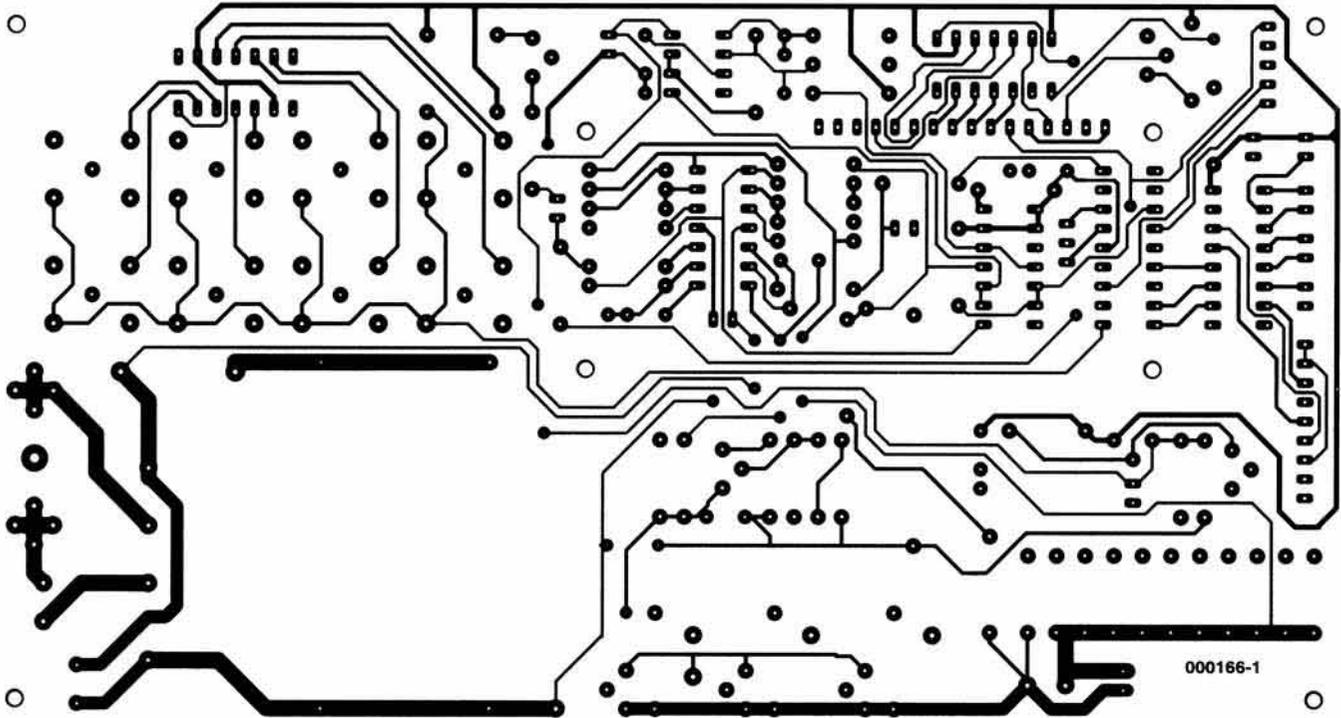
EPS014071-1

Comprobador de tensión para modelos de baterías.

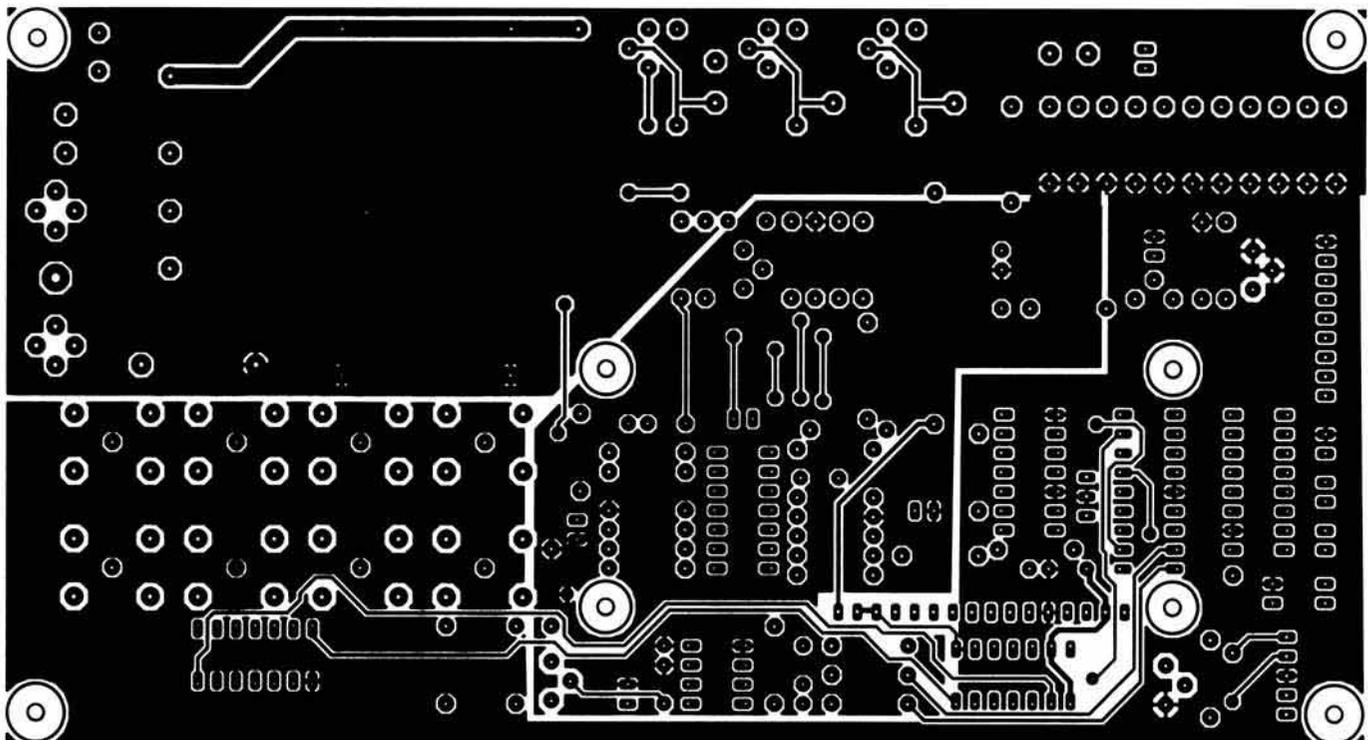


EPS014009-1

Cerradura electrónica codificada.



000166-1



EPS000166-1

Fuente de alimentación digital para laboratorio (2).