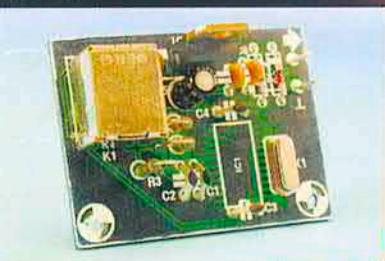


REVISTA INTERNACIONAL DE ELECTRONICA Y ORDENADORES



**Procesador  
de señal de  
audio digital  
DASP-2002**



**Interface USB  
para cable de  
bus de 1 hilo**

## **TARJETA CONTROLADORA DE ALTA VELOCIDAD**

**33 MIPS desde un DS89C420**



**Verificador DMX  
Portátil**

**Tube Box**

**Antorcha de diodos LEDs**

**Sensores de Imagen  
Alternativos**

Director  
Eduardo Corral

Colaboradores  
Jose M<sup>a</sup> Villoch, Pablo de la Muñoza, Andrés Ferrer.

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

Publicidad  
Director de Publicidad: Julio Mollejo  
julio.mollejo@larpress.com  
Coordinadora de publicidad: 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: Isidro Ángel Iglesias López  
iai\_ad\_press@infonegocio.com  
Jefe de publicidad: Eva Matute Calvo  
emc\_ad\_press@infonegocio.com  
Comite 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: suscrip@larpress.com  
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 Gofí  
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 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:  
Alfa, S.A.

Distribución México:  
Importador exclusivo Cade, S.A. de C.V.  
C/ Lago Ladoga, 216

Colonia Anahuac-Delegación  
Manuel Hidalgo, 11320 Mexico D.F.  
Tel: 5254-2999 Fax: 5545-6879

Distribución Estados: Citem  
Distribución D.F.: Unión de Voceadores

Distribución en Venezuela:  
Distribuidora Continental

Distribución en Colombia:  
Disunidas, S.A.

Distribución en Ecuador:  
Disandes

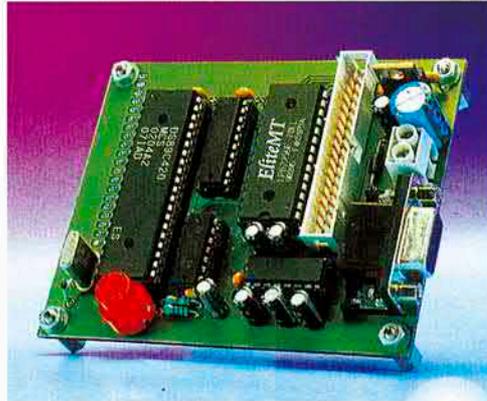
P.V.P. en Canarias, Ceuta y Melilla 3,61 €

Imprime  
IBERGRAPHI 2002 S.L.L.  
C/ Mar Tirreno, 7 Bis. Polígono Industrial San Fernando.  
28830 San Fernando de Henares, Madrid.  
Depósito legal: GU.3-1980  
ISSN 0211-397X  
31/Julio/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

### Tarjeta Controladora de Alta Velocidad (I)

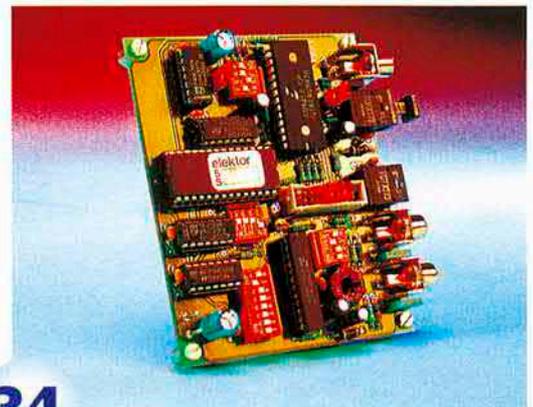


28

El circuito integrado DX 89C240 de la casa Dallas es más de 12 veces más rápido que el original 8051, todo ello a la misma frecuencia de reloj, pudiendo alcanza una velocidad de procesamiento de hasta 33 MIPS, con una frecuencia de reloj de 33 MHz.

### Procesador Digital de Señal de Audio DASP 2002

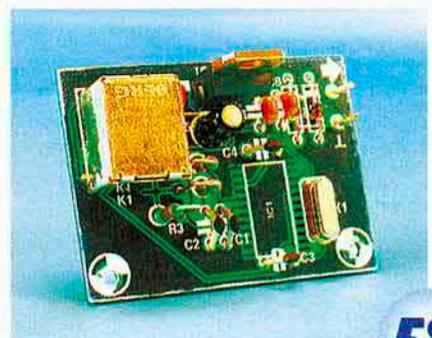
Este circuito se puede incluir en todo enlace S/PDIF, entre dos dispositivos digitales de audio (reproductor de CD, reproductor de DVD, grabador de CD o grabador de MD). Además de permitir modificar la señalada copia de bit, puede ser tratado como una especie de procesador universal de las señales de audio digitales.



34

### Interfaz USB para el Bus I-Wire

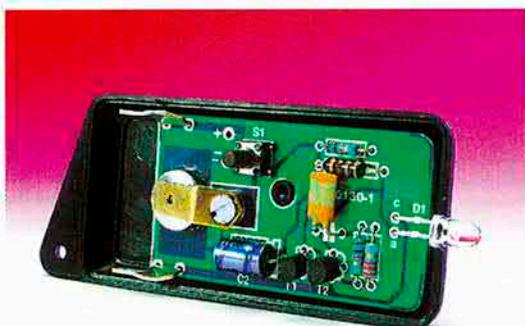
La sencillez de la circuitería del bus I-Wire está unida a la complejidad de su protocolo asociado. Pero, por fortuna, este problema ha sido resuelto por los fabricantes con un circuito integrado interfaz dedicado y un programa que simplifican la comunicación entre el ordenador y los dispositivos I-Wire.



58

## Mini Proyecto: Antorcha a LEDs

Los diodos LEDs de luz blanca han estado, durante mucho tiempo, en procesos de desarrollo. El diseño que aquí presentamos (como parte de nuestra serie de Mini Proyectos), utiliza un sencillo circuito para conseguir un mejor rendimiento de las propiedades de estos dispositivos en el diseño de una esmerada antorcha.

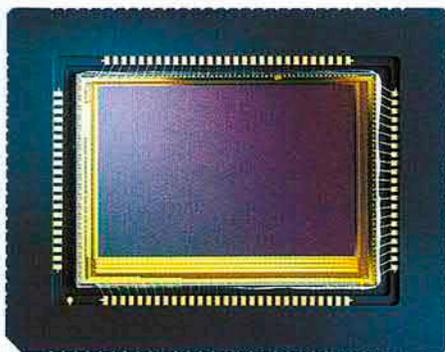


62

## ARTÍCULOS INFORMATIVOS

### Sensores de Imagen Alternativos

Aunque la amplia mayoría de los sensores de imagen utilizan la variedad de Dispositivos Acoplados a una Carga (Charge Coupled Devices o CCD) y más en particular los productos destinados al gran consumo, existen otros que usan la tecnología tipo CMOS, además de otros dispositivos que se están empleando en una gran variedad de aplicaciones o que están en vías de desarrollo. Un determinado número de estos dispositivos tiene unas propiedades interesantes que podrían hacerles ideales en un amplio campo del mercado. Además, también existen variaciones de los dispositivos CCD para adaptarlos a funciones particulares.



48

### Montaje de Proyectos

- 6 Tube Box
- 22 Verificador DMX Portátil
- 28 Tarjeta Controladora de Alta Velocidad (I)
- 34 Procesador Digital de Señal de Audio DASP 2002
- 58 Interfaz USB para el Bus I-Wire
- 62 Antorcha de diodos LEDs

### Artículos Informativos

- 42 Curso Básico de Microcontroladores (VI)
- 48 Sensores de Imagen Alternativos
- 64 Notas de Aplicación: TRX 01
- 68 Generador de Funciones y Osciloscopio para PC

### Regulares

- 3 Sumario
- 12 Teletipo
- 32 Ojeada al próximo número
- 47 Libros
- 54 EPS
- 57 Nuevos Libros

# Tube Box

la auténtica válvula de sonido utilizando diodos

Diseñado por M. Radler

El Tube Box proporciona, a un amplificador de estado sólido, las características de sonido de una válvula, requeridas por cualquier guitarrista que se precie.



Los amplificadores de guitarra a válvulas (o "Tubo"), que se usan tanto en escenarios como en estudio, derivan sus características de sonido del comportamiento de recorte (distorsión) de las válvulas cuando se las sobrecarga. A diferencia del efecto de recorte en un amplificador de estado sólido, que es bastante desagradable (y para muchos es más que razón suficiente para no tocarlo), es bastante común controlar un amplificador a válvulas para trabajar con el efecto recorte. Pero existe una desventaja. Si un amplificador a válvulas tiene que ser sobrecargado, el control de volumen tiene que estar girado al máximo. Esto puede que no sea una buena idea para el resto de los miembros de la banda (o para nuestros vecinos). Con el circuito Tube Box descrito en este montaje, que se sitúa entre la guitarra y el amplificador de válvulas, esto no es necesario. La pequeña unidad aplica la distorsión

deseada a la entrada de la señal del amplificador. Los controles del Tube Box son dos potenciómetros y dos conmutadores, que permiten al usuario elegir dentro de un amplio rango de posibilidades de configuración, haciendo que este montaje sea adecuado para el espectro completo de una guitarra de música para bajos, para tocar blues cálidos y hasta para rock duro.

## Antes y después de los diodos

El corazón del circuito, el distorsionador en sí mismo, está construido alrededor del circuito integrado IC2.A. Dos pares de diodos, conectados en anti-

paralelo, son los responsables de crear la distorsión. Los diodos D1 a D4 capturan la señal suave, de forma similar a los amplificadores de válvulas, no bruscamemente como sucede en los amplificadores de estado sólido. Cuando la amplitud de la señal llega a ser suficientemente alta, los diodos LED D5 y D6 también comienzan a funcionar y reducen la ganancia del amplificador operacional. La combinación de estas dos distorsiones simula, de forma fiable y precisa, la distorsión típica introducida por las válvulas, ya que los diodos que capturan la señal añaden los armónicos impares (y por lo tanto, los sonidos agradables) de las notas.

Por lo tanto, vamos a ver el circuito antes y después de la etapa de distor-

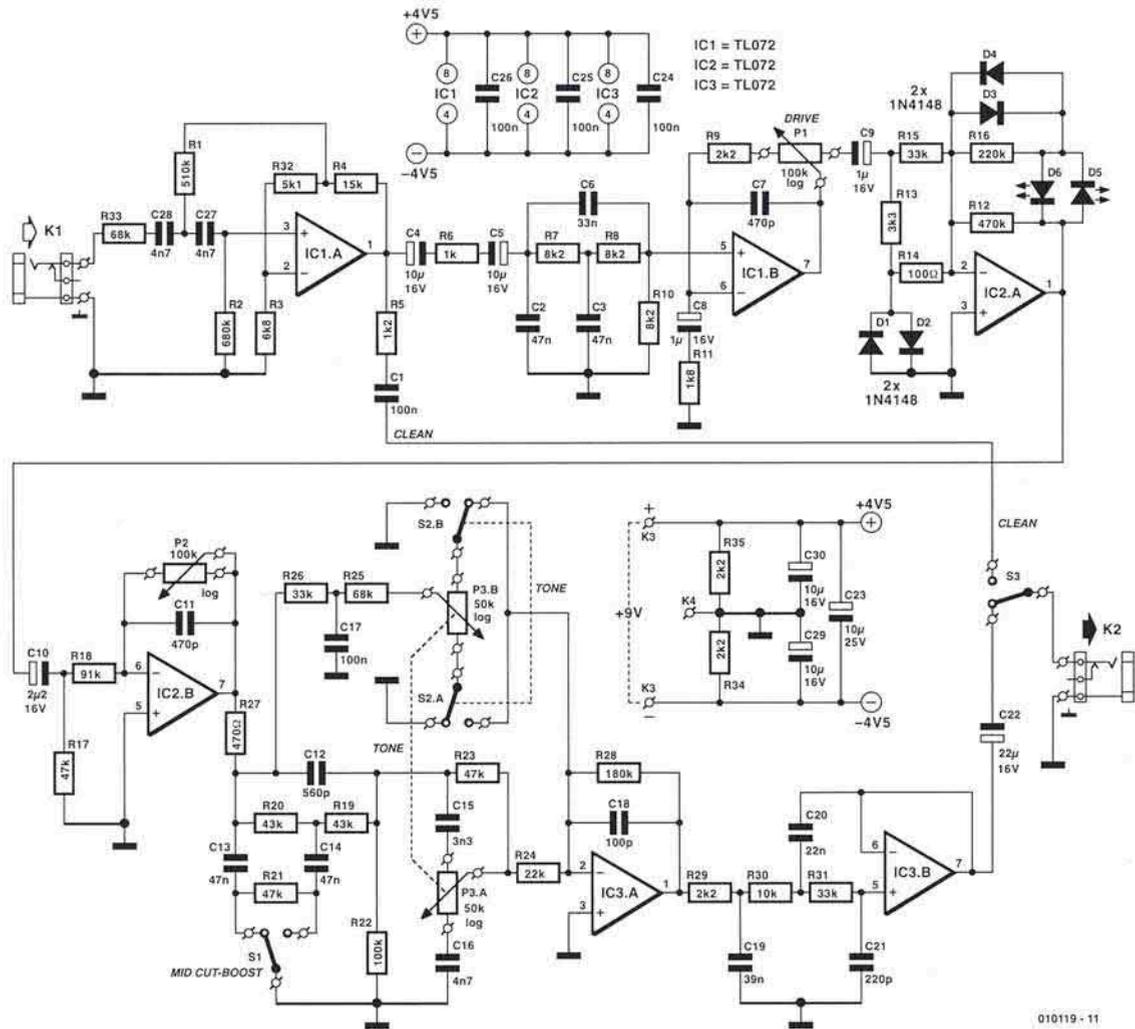


Figura 1. Varios filtros y etapas de distorsión forman el circuito del Tube Box.

sión. Para que la etapa de distorsión trabaje de la forma más "natural" posible, la entrada de señal debe ser procesada adecuadamente. La señal proveniente de la guitarra se lleva, en un primer momento, hacia la entrada de alta impedancia de un circuito que forma un filtro y, a continuación, se amplifica por medio del amplificador operacional IC1.A. El amplificador operacional funciona como amplificador y almacenador para evitar que pueda haber una carga demasiado elevada presente en el circuito de captura de alta impedancia de la guitarra.

La salida de la señal sigue dos caminos. El primero, va a través de un filtro, hasta el conmutador de señal S3, mientras que el segundo camino va, a través de otro filtro, hacia el circuito integrado IC1.B. Este amplificador operacional aumenta la señal en un factor de cinco. El conmutador de señal permite que podamos saltarnos el circuito de distorsión llevando la señal de la guitarra, prácticamente sin ningún cambio, hacia el conector de salida.

En el camino de la etapa de distorsión, la señal pasa a través de un filtro paso/banda y, posteriormente por otro amplificador y almace-

nador. El filtro paso/banda tiene el efecto de amplificar la parte importante del espectro de frecuencias. La ganancia de este amplificador se ajusta a través del potenciómetro P1. Hay que señalar que dicho potenciómetro no afecta al volumen, sino más bien al grado de distorsión. Cuanto más giramos el potenciómetro más distorsión aplicamos a la señal antes de que llegue al circuito integrado IC2.B. Aquí disponemos de un potenciómetro adicional con el que podemos ajustar el volumen, de manera que podamos conseguir que el nivel de la señal sea el mismo a la salida, independientemente de que la señal tomada sea la del circuito con distorsión o la señal directa que llega por el conmutador de pedal S3. Esto asegura que no se van a producir saltos repentinos en el volumen cuando el guitarrista cambia entre sonido limpio y sonido distorsionado. Por supuesto, el potenciómetro P2 también puede ser ajustado para conseguir

que la señal distorsionada sea más rica en bajos que en distorsión, de modo que el sonido proveniente de la guitarra quede como sonido de fondo durante un "solo", por ejemplo.

Lo que sigue a continuación en el circuito es un circuito de control de tonos bastante sofisticado, con un cierto rango de posibles funciones. El conmutador S1 permite al usuario elegir entre amplificar y atenuar el rango de frecuencias centrales. La atenuación es especialmente adecuada para música más "dura" (como la música metálica), mientras que para los solos suaves de blues el rango de las frecuencias centrales debe ser amplificado.

El ajuste del tono no se suele montar habitualmente, pero es bastante efectivo. El potenciómetro P3 de doble circuito ajusta simultáneamente el tono y los bajos, mientras que la posición del conmutador S2 determina qué bandas van a ser ajustadas, en la misma dirección o en la dirección

opuesta. Así, en una posición los tonos y los bajos serán, bien amplificados o atenuados conjuntamente, mientras que en la otra posición los bajos serán atenuados mientras que los tonos serán amplificados y viceversa.

La salida del circuito de control de tono está conectada a través de un amplificador y almacenador. La señal pasa, a continuación, a través de otro filtro paso /alto y otro almacenador, antes de ser llevada al conector de salida, a través del conmutador S3.

El circuito de distorsión puede ser alimentado por medio de un regulador de tensión de

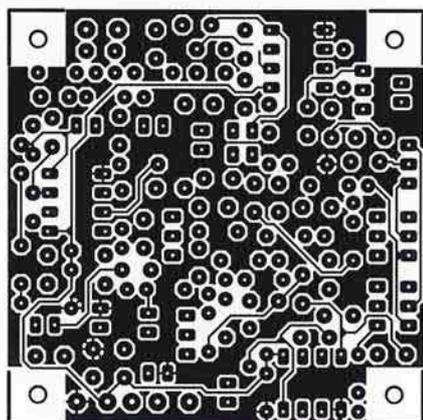
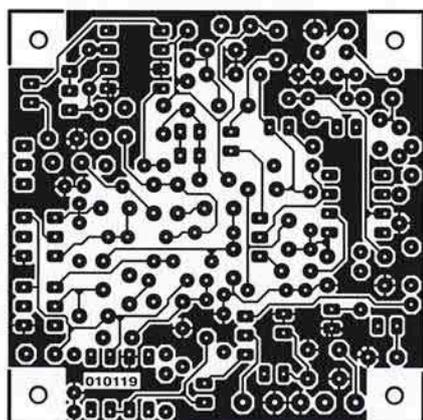
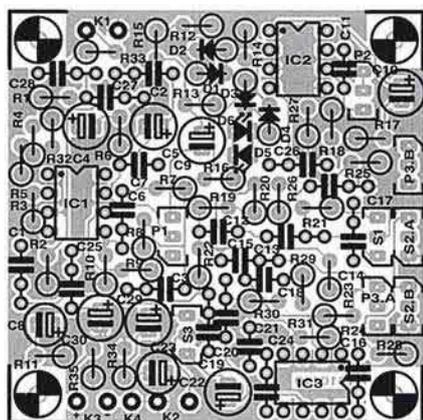
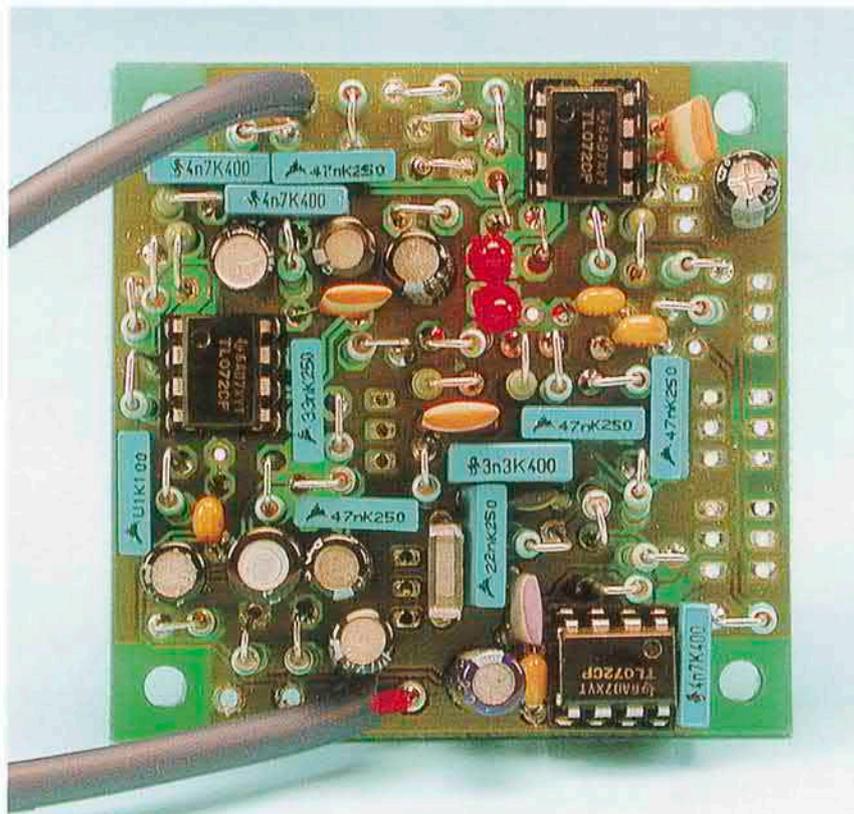


Figura 2. Distribución de pistas y plano de montaje de los componentes de la diminuta placa de circuito impreso del Tube Box (placa disponible ya montada).



## LISTA DE MATERIALES

### Resistencias

- R1 = 510 K
- R2 = 680 K
- R3 = 6K8
- R4 = 15 K
- R5 = 1K2
- R6 = 1 K
- R7, R8, R10 = 8K2
- R9, R29, R34, R35 = 2K2
- R11 = 1K8
- R12 = 470 K
- R13 = 3K3
- R14 = 100 Ω
- R15, R26, R31 = 33 K
- R16 = 220 K
- R17, R21, R23 = 47 K
- R18 = 91 K
- R19, R20 = 43 K
- R22 = 100 K
- R24 = 22 K
- R25, R33 = 68 K
- R27 = 470 Ω
- R28 = 180 K
- R30 = 10 K
- R32 = 5K1
- P1, P2 = 100 K potenciómetro con ley logarítmica
- P3 = 50 K potenciómetro estéreo con ley logarítmica

### Condensadores

- C1, C17, C24, C25, C26 = 100 nF
- C2, C3, C13, C14 = 47 nF
- C4, C5, C29, C30 = 10 μF, electrolítico de 16 V, radial
- C6 = 33 nF

- C7, C11 = 470 pF
- C8 = 1 μF, electrolítico de 16 V, radial
- C9 = 1 μF, electrolítico de 16 V, radial
- C10 = 2,2 μF, electrolítico de 16 V, radial
- C12 = 560 pF
- C15 = 3,3 nF
- C16, C27, C28 = 4,7 nF
- C18 = 100 pF
- C19 = 39 nF
- C20 = 22 nF
- C21 = 220 pF
- C22 = 22 μF, electrolítico de 16 V, radial
- C23, C29, C30 = 10 μF, electrolítico de 16 V, radial

### Semiconductores

- D1 - D4 = 1N4148
- D5, D6 = diodo LED rojo
- IC1, IC2, IC3 = TL 072 - CP\*

### Varios

- K1, K2 = Conector jack macho de 6,35 mm, para montaje sobre panel\*
- K3 = Terminales para soldar
- S1 = Conmutador para mando, 1 circuito dos posiciones
- S2 = Conmutador para mando, 2 circuito dos posiciones
- S3 = Conmutador de pedal
- PCB, Placa de Circuito Impreso con código de pedido N°: 010119-1 (ver Páginas del Servicio de Lectores).

Los esquemas de la placa de circuito impreso también están disponibles para bajarlos de forma gratuita en Internet, en la página web [www.elektor-elektronics.co.uk](http://www.elektor-elektronics.co.uk)

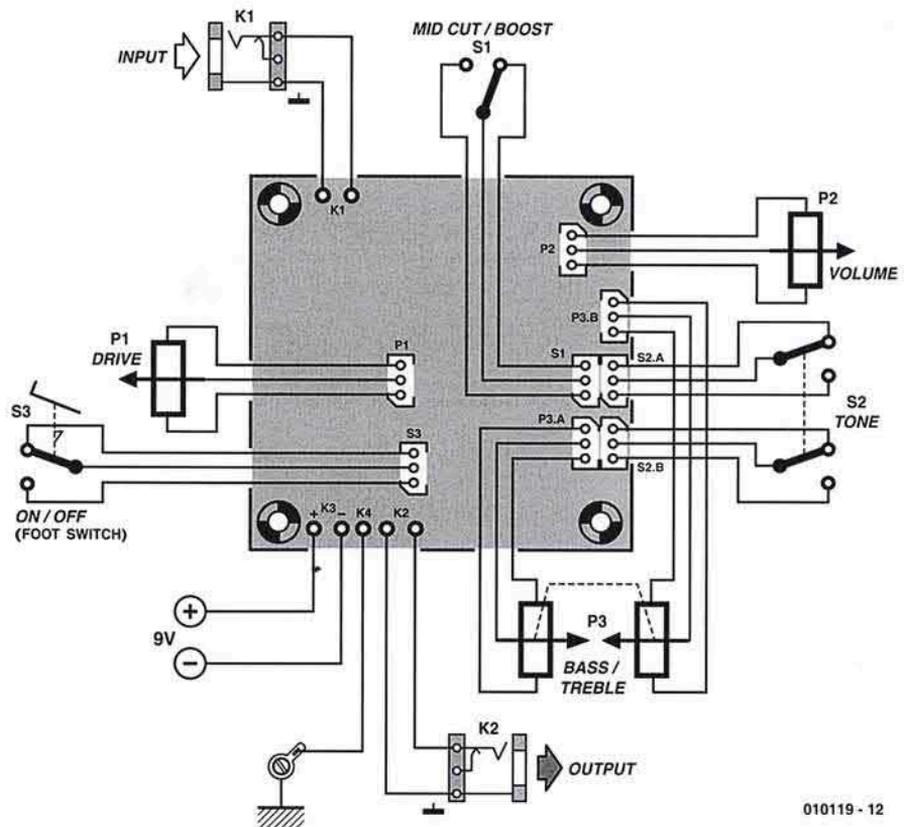
red externo, conectado a través del conector K1 de baja tensión. Como alternativa, se puede utilizar una batería de 9 V para alimentar el circuito. Para poder montar esta opción, se debe suprimir el uso del amplificador TL 072 e intentar utilizar un amplificador cuádruple de baja corriente como el OP 470 que, además, es totalmente compatible en su distribución de terminales.

### Montaje y verificación

Debido a las pequeñas dimensiones de la placa de circuito impreso (ver **Figura 2**), la densidad de componentes en la misma es bastante elevada. La mayoría de los componentes se montan de forma vertical, por lo que es particularmente importante montar los componentes más pequeños primero y los más grandes después. Así, en primer lugar se montarán los diodos, los diodos LED, los zócalos de los circuitos integrados y los condensadores (con la excepción de los condensadores electrolíticos), el cableado de los potenciómetros y los conmutadores y, por último, las resistencias, los condensadores electrolíticos y los terminales de soldadura para las entradas y las salidas de señal, las líneas de alimentación y la de masa (apantalladas).

La **Figura 3** nos muestra cómo se deben conectar los distintos controles. La placa de circuito se debe montar en una caja de metal del tamaño adecuado para apantallar la electrónica de posibles interferencias. Por la misma razón, la masa del circuito (en K4) debe de estar conectada al chasis de la caja. Esto se puede realizar con una pequeña lámina soldada en la base de la caja. Para nuestro prototipo hemos utilizado una caja de la casa Hammond, del tipo 1590B, que es muy pequeña y no tiene espacio para poder introducir una pila. Para ahorrar espacio, en lugar de utilizar conectores jack que se monten sobre la caja, hemos utilizado unos pequeños trozos de cables de audio apantallado que nos permiten conectar las entradas y las salidas a los conectores jack de línea. Es esencial que estos cables no sufran tensiones.

Si preferimos montar conectores jack que se fijen sobre el panel de la caja, necesitaremos utilizar una caja



010119-12

Figura 3. Diagrama general de conexionado.

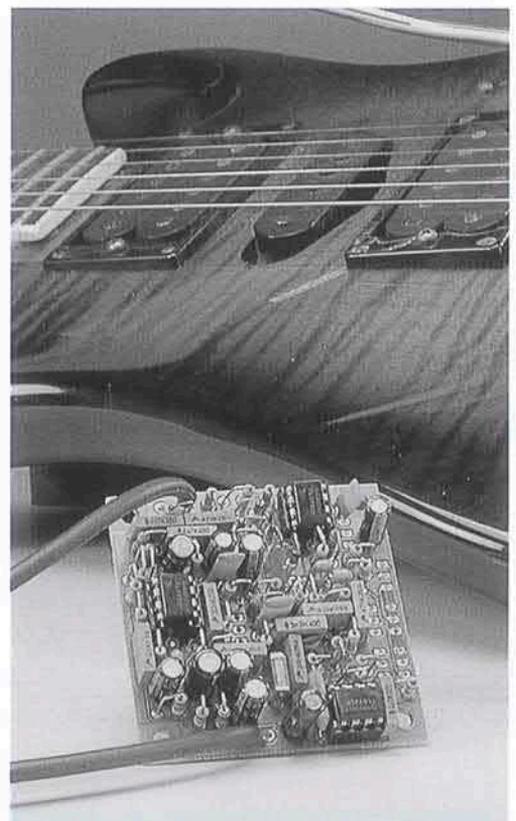
de mayor tamaño. En este caso, no tendremos que soldar ninguna lámina de masa sobre la caja, ya que el cuerpo del conector jack no está aislado y hará la conexión de masa con el resto de la caja.

Además de proporcionar el correspondiente apantallamiento a la electrónica, la caja de metal tiene otra ventaja: es mucho más robusta y, por lo tanto, puede sufrir un tratamiento más duro sobre el escenario.

Para comprobar la unidad, conectaremos el Tube Box en el montaje que hayamos seleccionado y elegiremos el control de volumen, por medio del potenciómetro P2, a su posición mínima. Haremos una "pasada" por la guitarra y, si nada se puede escuchar, presionaremos el conmutador de pedal para conmutar la unidad a modo directo. Presionaremos de nuevo el conmutador del pedal, con lo que el circuito de distorsión se debe activar y el potenciómetro P2 puede ser ajustado para seleccionar el volumen deseado. Por último, se seleccionará el grado de distorsión utilizando el potenciómetro P1, al mismo tiempo que se ajustará el

tono que se desea utilizando los conmutadores S1 y S2 y el potenciómetro P3.

(010119-1)



**LAS SONDAS DE TEKTRONIX PARA SUS OSCILOSCOPIOS MÁS AVANZADOS LE DAN UN NUEVO SIGNIFICADO A LA FIDELIDAD DE SEÑAL**

Las prestaciones de estas sondas aportan mayor potencia al kit de herramientas de diseño de alta velocidad y proporcionan una fidelidad inmejorable en el cada vez más complejo análisis de integridad de señal

Tektronix, Inc. (NYSE: TEK), líder en instrumentación y accesorios para pruebas y medidas, comunicaba la disponibilidad de dos nuevas sondas de osciloscopio y sus accesorios para la adquisición y análisis de señales de alta velocidad en ordenadores, comunicaciones y electrónica de vanguardia.

Los ingenieros de diseño actuales se enfrentan a un conjunto específico de problemas de integridad de la señal, incluyendo la necesidad fundamental de una sonda activa con un rendimiento de ancho de banda por encima de los 4 GHz, que deberán resolverse cuando se desarrollan tecnologías digitales avanzadas. Siendo la primera sonda de osciloscopio que incorpora tecnología silicio-germanio (SiGe) de IBM, la P7260, la sonda activa más rápida del mundo, permite a los ingenieros realizar medidas de alta velocidad con rapidez y eficiencia proporcionando un mayor nivel de detalle acerca del comportamiento de la señal gracias a su máxima fidelidad. El sistema amplificador de buffer de alta impedancia TCA-1MEG permite a los ingenieros extender las capacidades de los osciloscopios de altas prestaciones de Tektronix utilizando la interfaz TekConnect™ accesorio que proporciona acceso a diversas sondas.

"La introducción de estas sondas y sus accesorios junto con nuestros osciloscopios de altas prestaciones, incluido el osciloscopio de almacenamiento digital (DSO, del inglés *Digital Storage Oscilloscope*) TDS6604, el más rápido del mundo, demuestra el liderazgo de Tektronix y su compromiso de ofrecer una fidelidad de señal incomparable en su sistemas de medida" dijo Colin Shepard, Vicepresidente de osciloscopios de Tektronix. "Puesto que el análisis de señal es sólo tan bueno como lo sea la calidad de la señal adquirida, Tektronix desarrolla productos con la mejor fidelidad disponible para que

nuestros clientes puedan abordar con fiabilidad los actuales problemas de integridad de la señal en su sistema de medida."

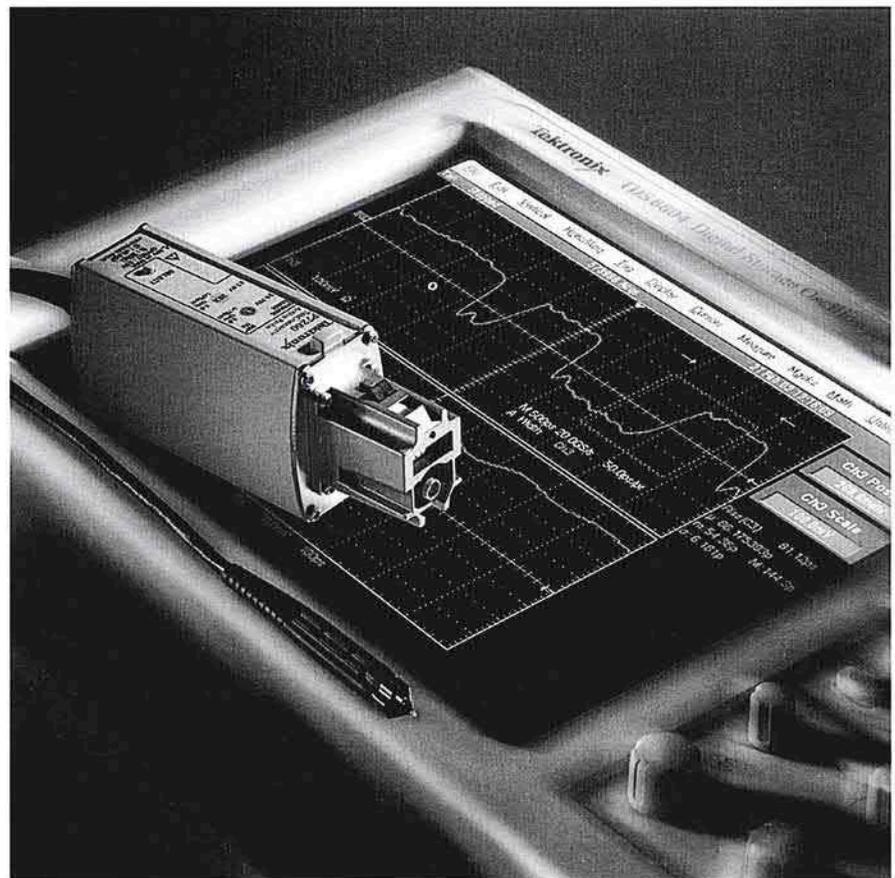
**Desarrollo de las prestaciones de osciloscopio más rápidas del mundo en la punta de la sonda**

La P7260 con tecnología SiGe es la sonda activa más rápida del mundo, con una capacidad de ancho de banda de 6 GHz y <75 picosegundos (ps) de tiempo de subida. Esta sonda posee un pulsador que ofrece a los usuarios la opción de utilizar la sonda con un rango dinámico de 6 voltios pico a pico (Vp-p) y una atenuación de 25X o de 1,5 Vp-p con una atenuación de 5X y una superior sensibilidad. Su capacidad de

sonda de sobremesa general con manos libres y a un precio asequible. Utilizando un control sobre 3 ejes que sujeta la sonda en la posición deseada, esta herramienta se encuentra disponible tanto con una base de masa elevada como con un sistema de sujeción.

**El amplificador de buffer expande la funcionalidad de los osciloscopios de altas prestaciones**

El nuevo sistema amplificador de buffer TCA-1MEG de alta impedancia ofrece una gran versatilidad para los osciloscopios de altas prestaciones de Tektronix mediante la incorporación de un acoplamiento de entrada y límite de ancho de banda selecciona-



entrada <0,5 picoFaradios (pF) es la especificación de capacidad de entrada más baja existente para éste tipo de sondas y asegura una carga mínima de la señal en el sistema de adquisición más preciso existente.

El posicionador de sondas PPM100 ofrece a los usuarios un sistema de

bles y una entrada de 1 megaohmio. Estas mejoras proporcionan acceso a un conjunto de sondas con anchos de banda hasta los 500 MHz, incluyendo sondas pasivas generales, sondas de alto voltaje (pasivas con referencia a tierra y activas diferenciales), sondas diferenciales para microvoltios y sondas de corriente.

Para los sistemas de medida de alta velocidad actuales, disponer de terminaciones conmutables entre 50 ohmios y 1 megaohmio sobre el mismo trayecto de la entrada compromete la fidelidad de la señal. Ofreciendo la opción de 1 megaohmio como accesorio externo, el sistema TCA-1MEG elimina una degradación permanente en el trayecto de la señal de 50 ohmios. Esto también permite al usuario configurar con rapidez y facilidad cada uno de los canales para las características de entrada requeridas en la medida que se vaya a realizar. La máxima fidelidad para seña-

les mayores de 500 MHz se mantiene a la entrada cambiando el TCA-1MEG por un adaptador de 50-ohmios de altas prestaciones u otra solución de sondas.

**La interfaz TekConnect proporciona fidelidad de señal**

La interfaz TekConnect asegura una elevada fidelidad de la señal con pasos banda útiles hasta 18 GHz a la entrada del osciloscopio, a la vez que ofrece una versatilidad inigualable mediante los accesorios de adquisición de señal para los osciloscopios de altas prestaciones. Esta sólida

interfaz permite a los osciloscopios de Tektronix de última generación, con anchos de banda analógicos de multi-GHz, superar muchas de las limitaciones de ancho de banda inherentes a las interfaces basadas en BNC. La interfaz TekConnect mantiene un entorno de 50 ohmios y bajo voltaje de relación de onda estacionaria (VSWR), así como una conexión eléctrica muy fiable. Un desenganche adecuado mediante un simple pulsador y el mecanismo de bloqueo proporcionan una rápida y simple inserción y extracción de las sondas, amplificadores y adaptadores.

**MATSUSHITA (PANASONIC) TRAE A BARCELONA EL DISEÑO DE SUS PRODUCTOS Y EL RELANZAMIENTO DE SU IMAGEN GLOBAL**

*La empresa japonesa contrata por primera vez a una empresa externa, Fuore Design, para apoyar su nueva estrategia de producto*

Matsushita Electric Industrial Co., Ltd (NYSE: MC) y Fuore Design Intl. han anunciado hoy un acuerdo para desarrollar el diseño de productos de electrónica de consumo de Matsushita. El acuerdo, firmado ayer por la mañana en la sede de Fuore de Barcelona, se enmarca en una amplia campaña para reforzar la identidad corporativa y la imagen de marca de Panasonic, y se comienza a materializar a través de la colaboración con esta prestigiosa compañía de diseño industrial de Barcelona.

**Los principales aspectos que el acuerdo contempla son:**

1. Desarrollar un diseño corporativo de Panasonic:

Con el establecimiento de diseños que mejoren no sólo el aspecto estético e innovador de un producto, sino que ayuden al consumidor a identificar inmediatamente un producto con Panasonic. De hecho, Matsushita ha apostado por el diseño como herramienta base para incrementar el valor y su imagen de marca.

2. Creación de un diseño propio de la Era Digital:

De acuerdo con las nuevas redes digitales de sistemas, Matsushita ofrece

un nuevo estilo de vida con soluciones estéticas para todas sus gamas de productos.

3. Formar a profesionales del diseño con mentalidad global:

A partir de la experiencia acumulada del trabajo con profesionales externos, Matsushita formará y educará a sus propios diseñadores desde una mayor libertad creativa y con criterios más amplios. Barcelona se ha convertido recientemente en un centro internacional de diseño. Ha inspirado a artistas y arquitectos famosos al tiempo que es una de las fuentes europeas de los nuevos desarrollos de firmas automovilísticas

como Volkswagen, Renault y Volvo. Uno de los protagonistas de este prestigio es Fuore Design Intl., estudio líder del diseño internacional de la ciudad, y responsable del incremento del valor de marca de diferentes compañías gracias a sus innovadoras soluciones, especialmente a través de su experiencia en el diseño corporativo. Su Presidente, Erwin Leo Himmel, cuenta con un interesante Currículo como autor de algunas de las creaciones más importantes de la industria europea del automóvil; por ejemplo, Volkswagen, Audi y SEAT. *"El acuerdo con Fuore Design Intl. nos ayudará a crear una imagen diferenciada y*



amiga a nivel mundial para nuestros productos líderes en tecnología", afirma Joachim Reinhart, COO de Matsushita Electric Europe (HQ) Ltd.

El pasado abril, el grupo Matsushita reorganizó sus actividades referentes al diseño de productos unificando las diferentes visiones de diseño en la

Panasonic Design Company con el objetivo de reforzar el diseño de sus nuevos productos.

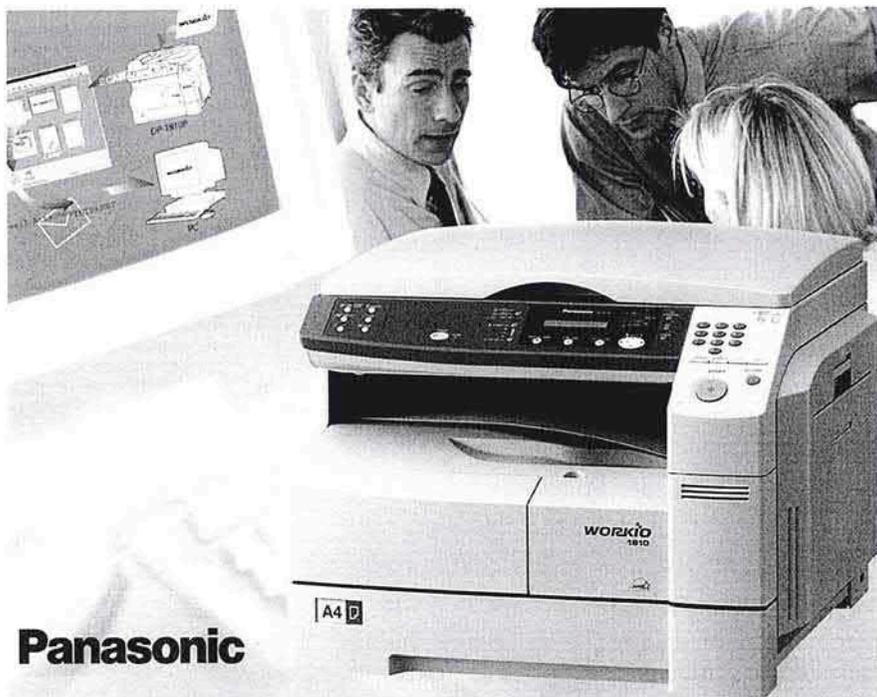
**PANASONIC PRESENTA LA WORKIO DP-1810P Y LA DP-1510P: COPIAS, ESCÁNER E IMPRESORA EN UN APARATO**

Panasonic, empresa perteneciente al conglomerado industrial japonés Matsushita, acaba de presentar sus nuevas copiatoras digitales Workio DP-1810P y DP-1510P, con las que amplía su gama de productos digitales para el mundo de la oficina.

Con el lanzamiento de estos dos modelos, Panasonic presenta en España las primeras unidades de la nueva generación de productos Workio, compuesta por siete modelos, y que, hasta la fecha, ha tenido una gran aceptación en el mercado al incluir entre sus funciones básicas las de impresora láser y escáner.

Entre las características técnicas más relevantes de estos dos modelos, destacan su capacidad para imprimir 18 y 15 páginas por minuto, respectivamente, para trabajar con distintos formatos de papel, como A3, B4, A4 y A5, reducir los documentos al 50% y aumentarlos hasta el 200% -con una resolución de 600 x 600 para la copiadora, el escáner y la impresora-, y sólo requieren 30 segundos para el proceso de calentamiento (Warm-up) y apenas seis de espera entre la orden de copia y la salida del documento. Además, se encuentran entre los aparatos que menos consumen del mercado: menos de 38 watts-hora en modo ahorro de energía.

Tanto la Workio DP-1810P como la DP-1510P disponen de un cassette de papel de 550 hojas de capacidad y



**Panasonic**

una bandeja By-pass de 50, ofrecen, a su vez, la posibilidad de instalar otra bandeja de 550 hojas, alcanzando un máximo de 1150 hojas.

Por otro lado, las funciones de impresión pueden ampliarse mediante la incorporación de una controladora PCL6 y una tarjeta Ethernet 10/ 100BaseT. Esta interfaz permite integrar la copiadora a una red, de modo que distintos empleados puedan utilizarla como impresora láser con una resolución de hasta 1200 x 600 dpi.

Panasonic se sitúa, con estas dos copiatoras, "entre los fabricantes de productos para la oficina con la mejor relación calidad-precio", afirma Miguel Angel Caelles, Product Manager de productos "Document" en Panasonic España.

Estos dos modelos destacan no sólo por sus prestaciones, sino también por su tamaño compacto y su bajo nivel de ruido, características por las que se consideran el equipo "ideal para grupos de trabajo o pequeñas empresas", añade Caelles.

**CONEXIÓN INALÁMBRICA PARA UNA RED LAN RÁPIDA, FIABLE Y SEGURA**

Unex ha desarrollado una solución para extender una red inalámbrica entre ordenadores portátiles o PC's.

Unex introduce dos nuevos productos especialmente confeccionados para extender la red inalámbrica existente con conexiones más rápidas y seguras. El **UNEX URO 11i Wireless Network Interface**

**USB** ([www.aashima.com/12580](http://www.aashima.com/12580)) es una unidad extra para ampliar la red inalámbrica que utiliza tecnología de radio frecuencia y que le permite al usuario conectar su ordenador a la red utilizando 2.4 Ghz de transmisión en 150 metros como máximo. La velocidad de transmisión de la información es de 11Mbit/sec. Este producto contiene

las funciones de seguridad que codifican los datos para asegurar la privacidad y proteger la red de intrusos que deseen acceder a datos confidenciales.

El **UNEX MR011-001 PC Card Wireless 11MB** ([www.aashima.com/12982](http://www.aashima.com/12982)) es una tarjeta ethernet para el ordenador portátil que hace posible una con-

xión en red inalámbrica utilizando tecnología de radio frecuencia. Este producto es fácil de instalar en todos los sistemas de red, completamente Plug & Play y soporta Windows 98SE, NT4, 2000 y ME.

**Precio IVA incluido**

UNEX URO 11i Wireless Network Interface USB - € 144,76

UNEX MR011-001 PC Card Wireless 11MB - € 114

\* Los precios pueden variar dependiendo del mercado. Por favor, confirme su precio antes de la publicación

**Más información UNEX URO 11i Wireless Network Interface USB**

Información sobre el producto: [www.aashima.com/12580](http://www.aashima.com/12580)

Información sobre la marca: [www.aashima.com/corporate](http://www.aashima.com/corporate)

**Más información UNEX MR011-001 PC Card Wireless 11MB**

Información sobre el producto: [www.aashima.com/12982](http://www.aashima.com/12982)

**UNEX INTRODUCE EL NUEVO USB WIRELESS NETWORK KIT**

*Nuevo Wireless Network Kit de Unex para establecer una red inalámbrica entre dos ordenadores.*

**El Unex UR211i Wireless Network Kit USB** ([www.aashima.com/12582](http://www.aashima.com/12582))

es un kit completo para establecer una conexión LAN inalámbrica entre dos PC's; una solución ideal para toda pequeña empresa. Unex utiliza tecnología de radio frecuencia para obtener un ambiente sin cables y cuenta con hasta 14 radiofrecuencias de las que se puede elegir; de esta manera no se correrá peligro de tener interferencias. Este Network kit puede transferir data a una velocidad de 11Mbit/seg lo que

significa 2.4 GHz de transmisión inalámbrica a un máximo de 150 metros. Este kit es completamente Windows Plug & Play y soporta Windows 98SE, 2000, ME y XP. Además utiliza funciones de seguridad que codifican los datos para asegurar la privacidad, lo que significa que el usuario podrá asegurar su red inalámbrica y de esta manera prevenir que intrusos intenten ver su información confidencial. Confeccionado con un atractivo color plateado y con un peso de 1kg, esta completa solución de red es el camino indicado para conseguir una manera efectiva de establecer una

red a un precio asequible. Este producto estará disponible a mediados de julio.

**Precio IVA incluido**

Unex UR211i Wireless Network Kit USB - € 262,30

\* Los precios pueden variar dependiendo del mercado. Por favor, confirme su precio antes de la publicación

**Más información Unex UR211i Wireless Network Kit USB**

Información sobre el producto: [www.aashima.com/12582](http://www.aashima.com/12582)

Información sobre la marca: [www.aashima.com/corporate](http://www.aashima.com/corporate)

**TRUST 500F SPYC@m FLASH**

La nueva cámara de Trust Computer Products es la hermana de la Trust 500 SpyC@m pero con función macro y flash incorporado.

La nueva **Trust 500F SpyC@m Flash** ([www.trust.com/12932](http://www.trust.com/12932)) es en cuanto a diseño la hermana de la anteriormente introducida Trust 500 SpyC@m. La diferencia más importante en esta nueva SpyC@m, es el flash automático incorporado. Además cuenta con un objetivo fijo con opción de macro adicional para registrar máxima calidad aún en los detalles más pequeños. La 500F se puede utilizar como cámara fotográfica, de video o cámara web. En su memoria interna de 128Mbit pueden ser almacenadas hasta 160 imágenes, donde gracias a la memoria 'Flash' quedan guardadas aún cuando las baterías se encuentran bajas de carga. El balance automático de blancos se encarga de mantener la intensidad



de luz adecuada. La cámara incluye un soporte, una muñequera, un cable USB y diferentes aplicaciones como PhotoExpress, Cool 360 y Netmeeting. La Trust SpyC@m estará disponible a fines de junio en las tiendas.

**Precio IVA incluido**

Trust 500F SpyC@m Flash - € 184,23

\* Los precios pueden variar dependiendo del mercado. Por favor, confirme su precio antes de la publicación

**Más información Trust 500F SpyC@m Flash**

Información sobre el producto: [www.trust.com/12932](http://www.trust.com/12932)

Información sobre la marca: [www.trust.com/corporate](http://www.trust.com/corporate)

**TEKTRONIX DESIGNA A AGNES VICEPRESIDENTE DE PRUEBAS DE PROTOCOLOS Y MONITORIZACIÓN**

Tektronix, Inc. (NYSE: TEK), líder en innovación de equipos de pruebas, medidas y monitorización, ha anunciado que Bob Agnes ha sido nombrado Vicepresidente de la división de pruebas de protocolos y monitorización (MPT).

En su nueva actividad, Agnes asume la responsabilidad de las operaciones mundiales y del desarrollo estratégico de las soluciones de pruebas de protocolo y de monitorización. La división MPT de Tektronix engloba la verificación del diseño, implantación, monitorización y gestión de las redes e infraestructuras móviles. Los analizadores de protocolo de la serie K12 y el sistema de monitorización NET-GPRS son dos ejemplos esenciales de los instrumentos de Tektronix en este mercado.



Agnes ocupaba con anterioridad el cargo de Vicepresidente de la división

de vídeo, donde dirigió la adquisición de Adherent Systems Ltd. Aplicando a los mercados clave las oportunidades de negocio de la compañía, creadas gracias a la convergencia de las comunicaciones y el vídeo. Anteriormente a su labor en la división de vídeo, Agnes fue Director de mercados estratégicos en la división de medidas, donde definió y creó las organizaciones de ventas y de marketing orientadas a cuentas estratégicas clave, tales como Intel, Motorola, Lucent y Nokia. Agnes comenzó su andadura en Tektronix en 1985. Bob Agnes posee un máster en administración de empresas (MBA) por la Universidad de George Fox y realizó estudios universitarios de ingeniería de software en la Universidad de Connecticut.

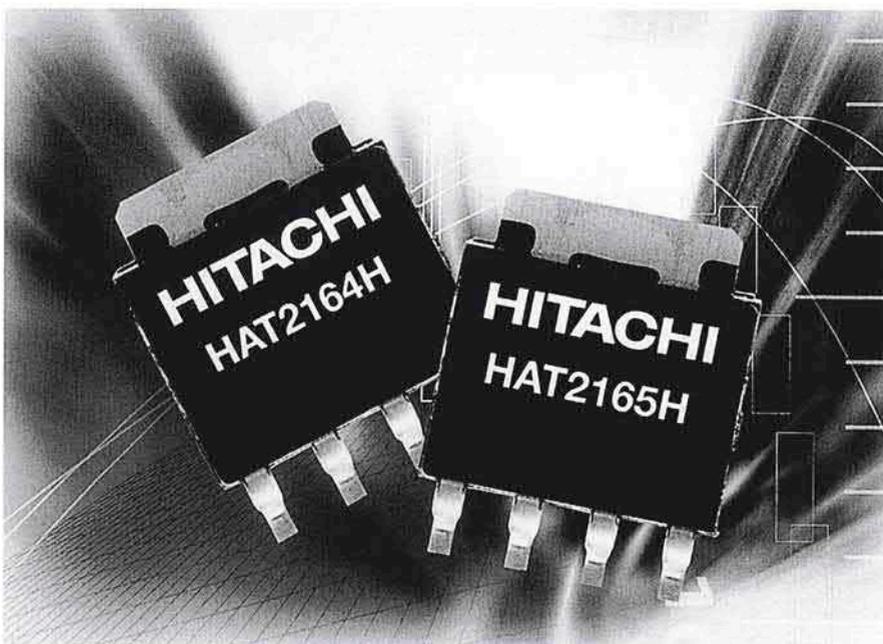
**EL NUEVO MICROCONTROLADOR DE LA SERIE "SUPER LOW POWER" OFRECE MEMORIA FLASH E INTERFAZ DE DEPURACIÓN EN EL CHIP**

Hitachi anuncia el primer miembro de su serie de microcontroladores H8/300L Super Low Power que combina Flash en el chip con el bajo consumo. El H8/38024F es también el primer miembro de la serie que ofrece un interfaz de depuración en el chip, lo que permite a los usuarios desarrollar fácilmente sus aplicaciones en circuito utilizando el depurador E10T de bajo coste de Hitachi. Este dispositivo es ideal para muchas aplicaciones en las que el consumo es crucial.

El H8/38024F incorpora 32 Kbytes de memoria Flash que se programa y borra con una única tensión de alimentación. Esto permite la modificación en la tarjeta de los programas de control y datos de ajuste del sistema para lograr tiempos de desarrollo de sistemas más cortos. El dispositivo opera a una frecuencia máxima de 10 Mhz utilizando una fuente de alimentación de 3 V y ofrece amplia variedad de periféricos en el chip incluyendo un sub-reloj de 32 kHz, temporizadores sofisticados, un temporizador asíncrono especial, temporizador watchdog, interfaz serie asíncrono/síncrono, conversor analó-

gico/digital de 10 bits, controlador/driver de Pantalla LCD 32 x 4 y patillas de alta corriente. Este nuevo dispositivo es soportado por el emulador en circuito en tiempo real E6000 y el E10T, un sistema de depuración en circuito de bajo coste. El E6000 dispone de 4 MB de RAM de emulación, 256 puntos de interrupción PC y 12 puntos de interrupción de hardware complejos (eventos). Asimismo, incluye un

amplio buffer de traza de 80 bits y 32 K ciclos con adquisición y filtrado de pantalla, medición de tiempo de ejecución y cuatro sondas de lógica de usuario que también pueden utilizarse para disparar eventos de hardware. El E10T utiliza la esta facilidad incorporada en el chip del microcontrolador para proporcionar al usuario la capacidad de depurar totalmente su aplicación en el sistema de destino.



También está disponible una tarjeta de bajo coste, la EDK38024, para proporcionar la plataforma ideal de evaluación de prestaciones del microcontrolador. La EDK38024 tiene un H8/38024F incorporado, lo que permite descargar una aplica-

ción en la flash incorporada en el chip, así como interfaces E10T y serie y una pequeña pantalla LCD. La tarjeta viene completa con copias de evaluación de HEW, el Hitachi Embedded Workshop y un compilador C y depurador.

El H8/38024F está disponible en encapsulados Quad Flat de 80 patillas, el QFP-80 de 14 mm x 14 mm y el QFP-80B de 14 mm x 20 mm, así como un encapsulado Thin Quad Flat de 80 patillas de 12 mm x 12 mm, el TQFP-80C.

**ATLINKS LANZA VERSATIS EN ESPAÑA**

*El nuevo teléfono inalámbrico DECT de ALCATEL*

ATLINKS, sociedad conjunta de Alcatel y Thomson multimedia, lanza en España su nuevo teléfono inalámbrico DECT. Las funciones de este terminal, Versatis 150, responden a las expectativas del mercado DECT español, cuya progresión fue una de las más importantes en Europa en 2001 (+75% en volumen). Se caracteriza por la tecnología DECT, un diseño original (premiado en «L'Observateur du Design» francés), facilidad de uso y un precio desde 84,95 Euros, pero, además, es el primer teléfono del mercado con tecla de acceso directo (grabado en la memoria) a la mensajería del operador. - El Versatis es multimóvil, ofreciendo hasta cinco móviles asignados a una misma base. Una solución de movilidad especialmente dedicada a los particulares y PYMES. Permite las comunicaciones internas y externas simultáneas, el desvío de llamadas de un móvil a otro, conferencia a tres, etc.

- El Versatis 150 tiene funciones desarrolladas que se utilizan fácilmente gracias a unos iconos reconocibles: tecla de acceso directo al buzón de voz del operador, identificación del número entrante, rellamada al último número marcado, listado de las últimas 20 llamadas recibidas, conferencia a tres, directorio, corrección de números en marcación, etc.
- Su alcance es de hasta 50 m en interior y hasta 300 en exterior. Y, gracias a su clip de cinturón ya la búsqueda de móvil desde la base, resulta imposible perderlo.
- Además de estas funciones, el Versatis ofrece visualización de fecha y hora, tiempo de conversación, tres sonidos diferentes de timbre por móvil, etc. Su diseño original, premiado en "L'Observateur Du Design", muestra lo sobrio y elegante que es, gracias en particular, a su antena enteramente integrada ya su tamaño reducido (146 x 49 mm).

**Precio de venta recomendado IVA incluido**

- Versatis 150 acceso directo mensajería operador 89 Euros
- Versatis 50 Móvil supletorio 70 Euros
- Disponible en junio de 2002, en tiendas especializadas y grandes almacenes.
- Colores: ébano, cedro azul y aluminio.

ATLINKS, con presencia en todo el mercado DECT español, el cual ofrece uno de los potenciales de desarrollo más importantes, ha confirmado su implantación desde el mes de junio de 2001 gracias a su gama DECT, One Touch First, particularmente en grandes almacenes y tiendas especializadas. En línea con el cumplimiento de uno de sus objetivos de ofrecer una gama completa de productos que cumplan con las necesidades de todo el mercado, Atlinks tiene previsto introducir un nuevo terminal, a finales de año, el Versatis 780, que aportará funciones más avanzadas.

**EGG SOLUTION OPTRONICS DESVELA SU CÁMARA DE VÍDEO DE VIGILANCIA CON CAMPO DE VISIÓN PERMANENTE DE 360°: DOVE**

EGG Solution Optronics participará en la exposición IFSEC 2002 Exhibición y Conferencia, que tendrá lugar del 13 al 16 de mayo de 2002, en el NEC Convention Center de Birmingham, Reino Unido. Este acontecimiento internacional es una ocasión privilegiada para presentar todas las últimas tecnologías en materia de seguridad e informarse de las novedades. EGG Solution Optronics es un innovador mundial en las tecnologías de visualización de 360°. El nuevo producto de EGO se llama DOVE (Digital Omni-directional Video Eye -ojo de vídeo digital

omnidireccional). Se trata de una cámara de videovigilancia que cuenta con un campo de visión permanente de 360°, sin parte móvil. DOVE es la primera solución de 360° totalmente integrada (óptica y electrónica): ¡No se necesita ningún PC! Se trata de una cámara de alta resolución con una óptica de 360° de campo de visión. DOVE cuenta con salidas analógicas CVBS y IC, una codificación MPEG-2 en tiempo real, así como una conectividad TCP/IP. El producto resulta idóneo para una multitud de aplicaciones relacionadas con la seguridad y las funciones,

pero también con la vigilancia a distancia y el mantenimiento del orden público, los servicios de protección, la vigilancia de oleoductos y la gestión de los bienes. Según Sony Gianchandani, Presidente Director General de EGG Solution Optronics, S.A., «DOVE es el nuevo estándar en materia de cámaras de videovigilancia industrial, ya que garantiza una protección sin falla, gracias a una cobertura permanente de 360°. Se adapta a las redes locales existentes, así como a las conexiones analógicas. DOVE se puede colocar en todos los lugares: en el techo, en interiores,

en exteriores y también dentro de los vehículos, pero igualmente se adapta en robots para inspecciones a distancia. DOVE es especialmente eficaz para la protección de bienes y personas, y reduce considerablemente los costes, gracias a su alta fiabilidad ya su escaso mantenimiento.»

EGG Solution Optronics ha sido fundada en 1998 por tres hermanos empresarios y apasionados por la tecnología (Asher, Sony y Serge Gianchandani). EGG Solution Optronics, S.A. tiene su sede en París y una filial (EGG Solution, Inc.) en Nueva York y en Los Ángeles. EGG Solution Optronics cuenta con un

equipo de ingeniería, de diseño y de fabricación de clase internacional y estriba en sus colaboradores técnicos y comerciales en el ámbito mundial, que se dedican a una nueva generación- de productos digitales industriales pensados para el mercado de la tecnología visual de 360°, en constante evolución.

### EL SANTOPRENE TERMOPLÁSTICO VULCANIZADO AÑADE ROBUSTEZ A LOS ORDENADORES PORT Á TILES MANUALES HAND HELD

Melard Technologies Inc., un suministrador líder de sistemas de datos móviles business-to-business en Norte América, acerca a los equipos de servicios sobre el terreno el poder de las comunicaciones sin cable integradas en un ordenador portátil handheld de alto rendimiento, que además está protegido contra impactos, humedad, lluvia y/o arena o polvo. El robusto SIDEARM All-Terrain Handheld PCTM, diseñado para soportar una caída de 1,5 metros (unos 5 pies), está protegido por una fuerte carcasa PC/ABS (policarbonato/acrilonitrilo butadieno estireno) y con protectores que absorben los golpes en las esquinas, que están fabricados con termoplástico vulcanizado Santoprene® (TPV) de Advanced Elastomers Systems (AES) NV/SA.

Un ordenador hermético basado en Microsoft Windows CE, el SIDEARM proporciona al usuario acceso automático en tiempo real y sin cables a Internet, envío automático y comunicaciones peer-to-peer sobre el terreno. Para los protectores de las unidades, que son moldeados en coinyección con el sustrato PCI ABS que produce una adhesión química entre los materiales, se utiliza Santoprene B100 TPV. La carcasa integrada hace que el ordenador pueda absorber los impactos diarios que normalmente se dan en los entornos de trabajo móvil, sin dañar sus sensibles componentes electrónicos.

Los usuarios más comunes del aparato son los técnicos de cable y telecomunicaciones, así como cualquier personal que necesite acceder a la información a tiempo real y proporcionar actualizaciones desde el campo de trabajo.

Bob Wright, Jefe de Producto en Melard, dijo: "Esperamos que los equipos de servicios sobre el terreno aprovechen las prestaciones de SIDEARM hasta sus límites, así que tenemos que desarrollar una carcasa de protección que sea virtualmente invulnerable a los accidentes que se dan en el lugar de trabajo."

Wright añadió aún otro comentario: "En parte, escogimos Santoprene B100 TPV porque absorbe los golpes mejor que cualquier otro material de los que habíamos probado para su aplicación, y este material nos había funcionado bien en otros aparatos." Melard también ha tenido éxito con el uso de Santoprene TPV en un sistema de protección para otro ordenador SCOUT2 All-Terrain Subnotebook™ también de la empresa, que se construyó

para resistir el viento, la lluvia y otros peligros que se puedan encontrar en los lugares de trabajo.

Suave, pero duradero, los grados de Santoprene B 100 TPV se utilizan cada vez con mayor frecuencia en un amplio abanico de aplicaciones de aparatos electrónicos de consumo, así como aplicaciones en equipos de negocios. Claude Maurel, Director Industrial de Mercados de Consumo de AES dijo: "Los diseñadores, los proyectistas de moldes y los OEM (Fabricantes de Equipamiento Original) usan los grados de Santoprene B 100 TPV para añadir valor a los productos electrónicos al mismo tiempo que hacen que mejore su rendimiento, den rigidez a las piezas, y se mantengan los costes totales del sistema bajos. El material se está utilizando en protecciones, soportes y rellenos de una multitud de



aplicaciones que incluyen organizadores personales, impresoras y teclados y ratones de ordenador."

Los grados de Santoprene B 100 TPV se adhieren al ABS, al PC, a la mezcla ABS/PC, al PS (polistireno), al PMMA (acrílico), al ASA (acrilonitrilo

estireno acrilato) y al PET (polietileno tereftalato) sin necesidad de adhesivos, de modo que ofrece una opción fácil de procesar al seleccionar los materiales para insertar en el molde, en el molde de inyección de dos inyectores 2K, o extrusión con una

variedad de sustratos diferentes. Estos grados también otorgan un excelente acabado a la pieza, reduce las líneas de fluido y los defectos del moldeado relativos en productos similares y son más resistentes a las rozaduras y desconchados.

**EGG SOLUTION OPTRONICS PRESENTA EL DIVXR: UN MULTIPLEXOR GRABADOR DIGITAL REFORZADO**

EGG Solution Optronics expuso su último producto -DIVxr ruggedized - en el salón ISFEC 2002 Conferencia & Exhibición, que tuvo lugar del 13 al 16 de mayo de 2002, en el NEC Convention Center de Binningham, en el Reino Unido.

DIVxr ruggedized {reforzado} es un producto idóneo para la vigilancia embarcada en entornos difíciles. Propone una alimentación de 9 a 36 V c.c., compatible con el sistema eléctrico de los vehículos, de los componentes con montaje anti-choque, un disco duro amovible con cierre inviolable, un robusto cajetín de acero con placas de fijación para su instalación bajo los asientos, o en el maletero, y un panel de mando distinto para el mando a distancia y la codificación de seguridad. Compacto y capaz de grabar hasta cuatro cámaras y cuatro entradas de audio simultáneas,

DIVxr ruggedized suprime la necesidad de un multiplexor externo. Conlleva un potente procesador de imágenes que garantiza la grabación en tiempo real de los datos de imágenes de vídeo, así como su lectura, gracias a una tecnología de compresión wavelet. Se puede alcanzar un alto índice de compresión (hasta 300/1) con poca pérdida en cuanto a calidad de imagen. Gracias al DIVxr ruggedized, la grabación y la lectura de imágenes de alta calidad, hasta 25 imágenes por segundo (PAL) y hasta 30 imágenes por segundo (NTSC) se han convertido en realidad.

EGG Solution Optronics ha sido fundada en 1998 por tres hermanos empresarios y apasionados de tecnología (Asher, Sony y Serge Gianchandani). EGG Solution Optronics, S.A. tiene su sede en París y una filial (EGG Solution, Inc.) en Nueva York y

en Los Ángeles. EGG Solution Optronics cuenta con un equipo de ingeniería, de diseño y de fabricación de clase internacional y estriba en sus colaboradores técnicos y comerciales en el ámbito mundial, que se dedican a una nueva generación de productos digitales industriales pensados para el mercado de la tecnología visual de 360°, en permanente evolución.

La International Fire, Security, Police & Safety and Health Event [IFSEC] es la primera exposición comercial y anual dedicada a la industria de la seguridad. Esta muestra atrae a las mayores empresas de seguridad del mundo, así como a sus clientes, lo cual proporciona una zona de lanzamiento idónea para los nuevos productos, las tecnologías y las soluciones cuyo impacto en la industria de la seguridad está claramente reconocido.

**CONDENSADORES DE TANTALIO DE TAMAÑO MUY REDUCIDO Y BAJA ESR PARA DISPOSITIVOS PORTÁTILES DE GAMA ALTA**

Con la ESR más baja hasta el momento para un formato 0805 compacto, ya están disponibles los condensadores de tantalio 2920 de Vishay a través de TTI, el primer distribuidor que dispone de ellos en stock, unos componentes que ofrecen a los ingenieros de diseño más posibilidades de incrementar la densidad de potencia en la placa. Se caracterizan por su ESR más baja de un 20% aun 40% respecto a cualquier otro dispositivo equivalente actualmente disponible.

Los condensadores chip Tantamount® de tantalio sólido ofrecen unos valores de capacidad más elevados en un encapsulado 2012 y una excelente estabilidad frente a temperatura, tensión y frecuencia. Los condensadores están optimizados

	Max. Cap. (µF)	Rated Voltage (V)	ESR Limit @ 100kHz In Ohms
2920	22	6.3	3.5
	33	6.3	3.5
0805 Tantamount Competition	22	4	3.5
	15	4	3.5
	33	6.3	3.5
	22	4	6
		4	6
		4	6

para conversión de potencia CC/CC y filtrado de ruido en aplicaciones como sistemas portátiles de gama alta, productos de electrónica portátil y audífonos.

TTI ofrece los condensadores 2920 de Vishay para un margen de valores de capacidad de 3,3  $\mu$ F a 33  $\mu$ F, y para tensiones de 4 VCC a 10 VCC. Las tolerancias de estos componentes son del  $\pm 10\%$  o  $\pm 20\%$  (estándar), y como prueba de su versatilidad pueden trabajar a temperaturas de  $-55^\circ\text{C}$  a  $+85^\circ\text{C}$ . De modo opcional, pueden

funcionar hasta  $125^\circ\text{C}$  con una merma de tensión.

Se encuentran disponibles dos cápsulas: una de tipo 'R' que mide sólo 1,2 x 2 x 1,3 mm (altura x longitud x anchura), y una de tipo 'P' de 1,35 x 2 x 1,35 mm. Un tramo de cable de tantalio identifica el terminal de ánodo de los condensadores.

Estos condensadores para montaje superficial son compatibles con los materiales para placas de circuito impreso más utilizados y se pueden

unir aplicando las técnicas de soldadura convencional: fase de vapor, reflujo por infrarrojos, soldadura por ola y placa caliente. Los componentes resisten una exposición  $+245^\circ\text{C}$  durante 5 segundos.

Con un revestimiento de terminaciones metalizadas con estaño, los condensadores 292D de Vishay que suministra TTI están disponibles en formato de cinta y de carrete para ser compatibles con los modernos métodos de almacenamiento y producción.

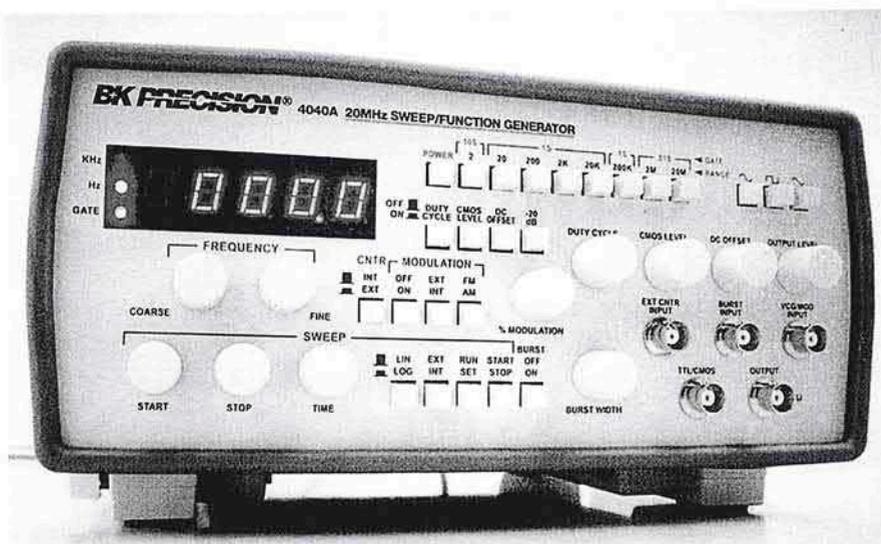
## GENERADOR DE FUNCIÓN DE BARRIDO 4040A

B & K Precision, empresa representada en España por Test Ingeniería, S.L., anuncia su generador de funciones de 20 MHz con contador de frecuencia.

Este instrumento es capaz de satisfacer una amplia gama de situaciones de ingeniería, testeo y servicio, pues ha sido diseñado para lograr elevada fiabilidad y adecuarse a las condiciones operativas del usuario.

El 4040A se caracteriza por disponer de ocho rangos de frecuencia, entre 0.2 Hz y 20 MHz, modulación AM y FM, operación de ráfaga de impulsos, contador de frecuencia externa a 30 MHz, y display LED con cinco dígitos.

Entre las características de modulación destacan la tasa seleccionable de 0 al 100%, modulación



externa DC a 500 kHz, sensibilidad externa menor de 10 Vp-p para modulación de 100 A e impedancia de  $50 \Omega + 10\%$ .

El generador, con dos años de garantía, se suministra con un cable de salida con BNC y pinzas tipo cocodrilo y manual de instrucciones.

## LA IMAGEN DEL INTERIOR

Nuevos endoscopios para inspeccionar las áreas de difícil acceso

Los nuevos endoscopios testo 318-1 (long. cable 914mm) y testo 318-2 (long. cable 457mm) le proporcionan una visión interna para diagnosticar centenares de problemas de mantenimiento y reparación.

Facilitan las inspecciones rápidas y sencillas en líquidos o en áreas de difícil acceso. No es necesario desmontar, por ello le ahorran tiempo y dinero. La dura caja ABS permite su uso en campo.



Una lente de gran potencia en el testo 318 enfoca con claridad obje-

tos desde 19mm mientras una potente lámpara halógena ilumina las áreas oscuras con solo apretar un botón.

Adecuados para múltiples aplicaciones. Pueden utilizarse en calefacción, aire acondicionado y filtros de ventilación, en el ramo de la construcción y en aplicaciones industriales (ej. ingeniería mecánica).

Testo es actualmente líder en el mercado de instrumentos portátiles de medición. Garantizamos un servicio de atención al

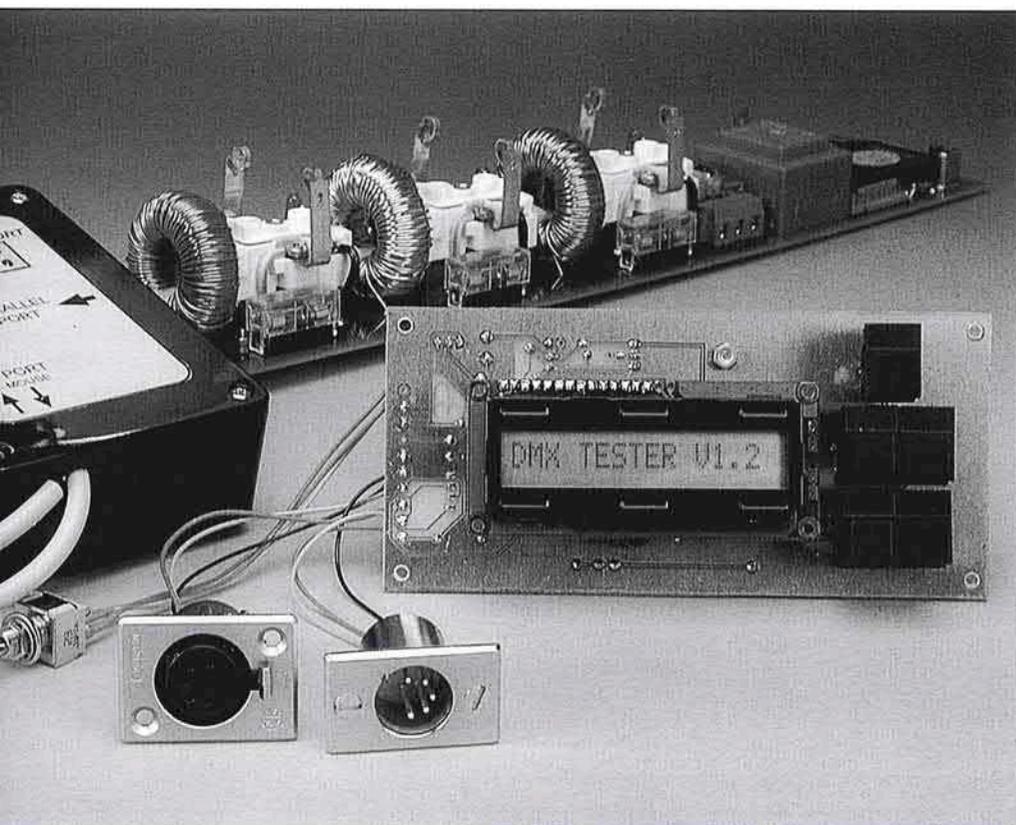
cliente rápido en el que confiar.

# Comprobador DMX portátil

todo bajo control

Diseñado por B. Bouchez

A menudo nos encontramos con la necesidad de verificar un dispositivo compatible DMX o una instalación completa DMX, cuando se produce un fallo mientras se mantiene en funcionamiento. Con el comprobador que se describe en este proyecto evitamos tener que recurrir al “maestro” DMX (ordenador o consola) para este propósito. Este comprobador se puede utilizar en una gran variedad de situaciones, gracias a su tamaño manejable y a su batería interna recargable. Dispone, además, de un beneficio extra: el circuito también puede recibir y enviar datos DMX.



Cualquiera que en alguna ocasión haya instalado o construido un equipo compatible DMX ha debido experimentar, con toda probabilidad, problemas cuando ha intentado poner en funcionamiento dicho equipo.

Es imposible describir la amplia variedad de posibles fallos y sus síntomas en este artículo, debido a la dimensión de este tema. Dependiendo de las circunstancias, es posible que una simple pieza de un equipo (escáner, regulador de luz, etc.) no responda a un comando, o que una instalación completa comience repentinamente a funcionar de manera alocada, ejecutando programas que sólo a dicha instalación le parecen familiares.

Cuando la instalación está formada por un sencillo sistema de control de 0 a 10 V, normalmente suele ser suficiente un voltímetro para localizar el problema y conseguir una solución.

Sin embargo, cuando estamos trabajando con un DMX 512, la búsqueda de fallos con la ayuda tan sólo

de un multímetro o de un osciloscopio, es como buscar una aguja en un pajar. Cuando nos enfrentamos seriamente con un fallo en el equipo DMX 512 o en una instalación completa, nos resulta prácticamente imprescindible una herramienta que pueda enviar comandos válidos (de acuerdo con el estándar DMX 512), además de interpretar y visualizar cualquier cosa que esté sucediendo en un momento dado a lo largo de las distintas conexiones.

También es posible utilizar un interfaz DMX que se conecte a un ordenador, pero esta solución requiere una inversión considerable en un dispositivo que sólo se usa para un propósito de pruebas y verificación. Además, no es muy práctico llevar un ordenador (incluso si se trata de un ordenador portátil) a una altura de varios metros, próximo a la localización del equipo que tiene que ser verificado.

El verificador que se propone en este proyecto proporciona la facilidad de solucionar varios problemas de una manera muy sencilla. Es suficiente ver las especificaciones listadas en la **Tabla 1**, para poder convencernos de sus posibilidades.

### El esquema eléctrico

Hace sólo algunos años la construcción de un verificador con todas estas prestaciones requería un circuito con una complejidad considerable. Pero gracias al uso de los modernos microcontroladores, prácticamente cualquier cosa que se necesite se puede montar sobre un único circuito integrado. Además, el esquema eléctrico que se muestra en la **Figura 1** nos permite apreciar la sencillez de dicho comprobador. Sin embargo, la contrapartida es que se tiene que invertir una gran cantidad de esfuerzo en la parte de programación.

La mayor parte del trabajo la ejecuta el circuito integrado IC1, un microcontrolador de la casa Atmel que pertenece a la familia AVR. En este montaje disponemos de todo lo que se necesita para su funcionamiento: una memoria flash de programa de 8 Kbytes, 512 bytes de memoria RAM, dos temporizadores, un interfaz serie e incluso otros 512 bytes de memoria EEPROM (que, en nuestro caso particular, no se están utilizando).

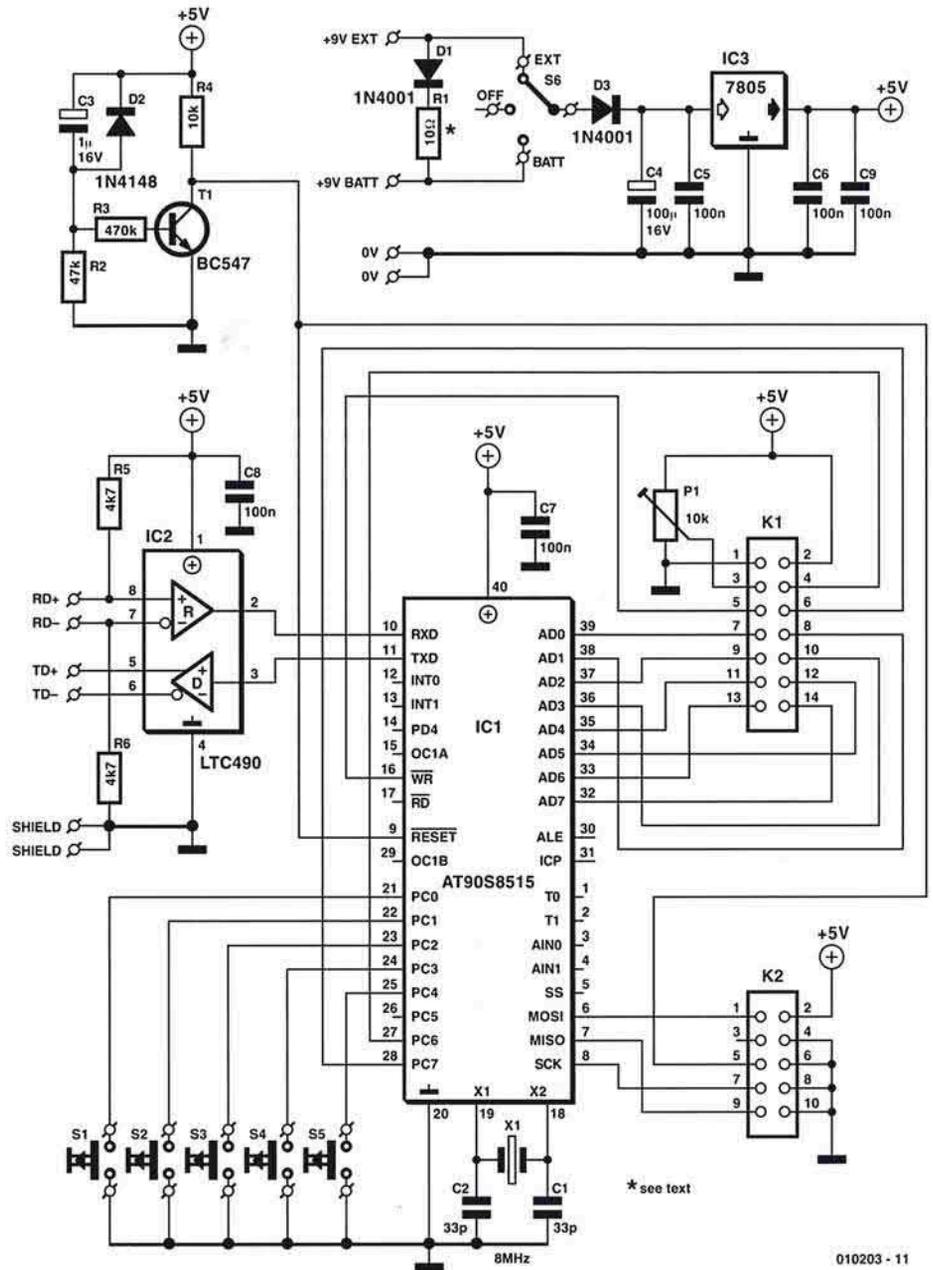


Figura 1. El esquema eléctrico del medidor DMX portátil no es muy complicado, a pesar del hecho de que se trate de un sistema microcontrolador completo.

### Tabla 1. Especificaciones del Medidor DMX Portátil

- Medidor portátil con dimensiones modestas.
- Compatible con el módulo sDMX 512 12 - 1990.
- Transmite y recibe datos que pueden ser visualizados en una pantalla LCD.
- Un funcionamiento muy sencillo y fiable (5 botones).
- Funciona a partir de una batería recargable o desde un adaptador de tensión de red.
- Dos funciones: transmite y recibe datos DMX.
- Transmite sobre 512 canales DMX (480 son ajustables y el resto permanecen a 0).
- El código de inicio durante la transmisión se puede ajustar si se desea.
- Recibe hasta 480 canales, el valor de los cuales está indicado desde 0 a 255.
- Indicación de que se ha recibido el Código de Inicio.
- Indicación del dato recibido, de manera que una rotura en el cable se pueda detectar de forma inmediata.
- Opción de almacenamiento de los datos DMX recibidos en la memoria del comprobador y retransmisión de los mismos un cierto tiempo después.

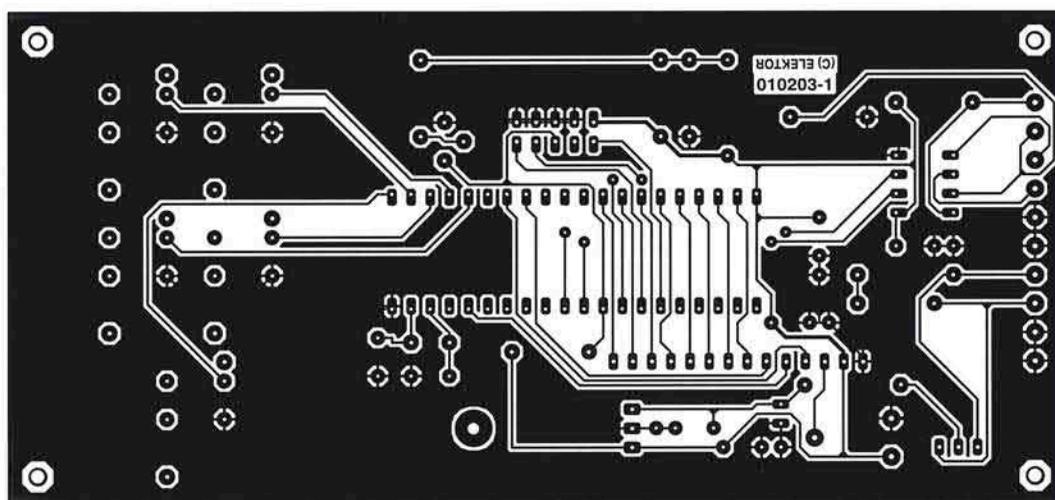
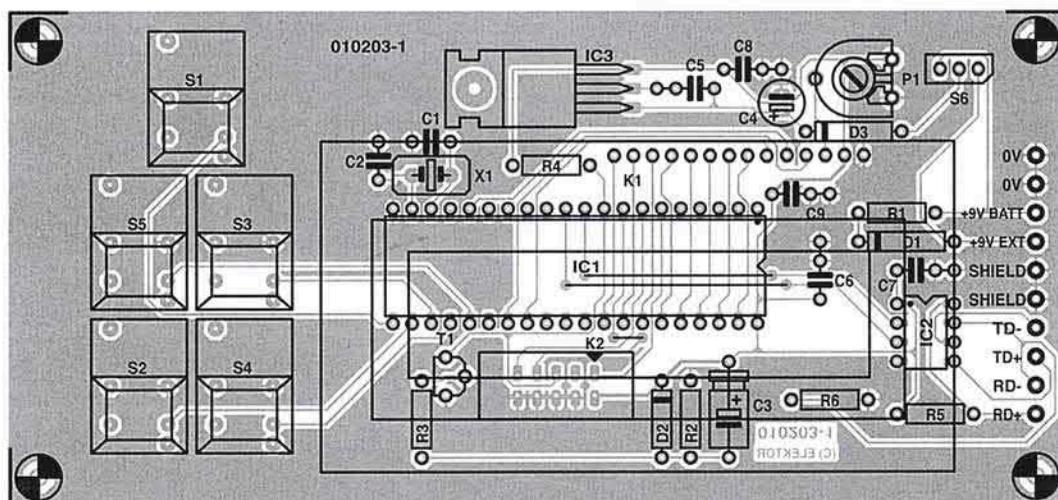


Figura 2. Distribución de pistas y serigrafía de la ubicación de los componentes en la placa del Medidor DMX Portátil.

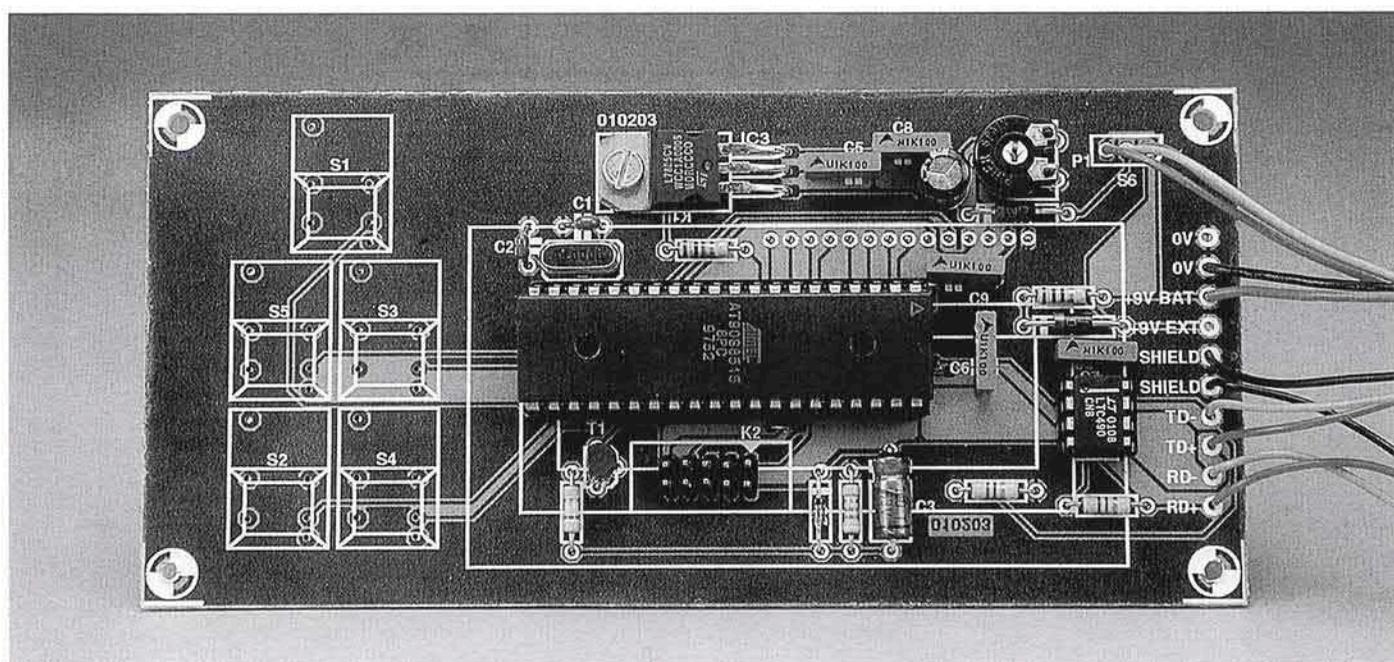


Figure 3. Ejemplo del circuito totalmente montado.

El sistema completo esta sincronizado por un cristal de 8 MHz que nos proporciona una velocidad de proceso de 8 MIPS (MIPS = millones de instrucciones por segundo), potencia de cálculo suficiente para la aplicación que presentamos.

El circuito integrado IC1 es un AT 90S8515 y dispone de su propio pro-

gramador insertado en la misma placa. La única cosa que necesita para poder cargar su programa en la memoria flash es el cable adecuado que conecte el puerto paralelo de un ordenador con la placa, además de un programa que la casa Atmel tiene disponible, de forma gratuita, para estas aplicaciones. Este cable se conecta al conector K2, el cual no tiene por qué estar montado si hemos decidido comprar un controlador ya programado, solicitándolo a Elektor Electronics, a través de nuestro Servicios de Lectores.

El circuito de reset que rodea al transistor T1 parece un poco extraño a primera vista. Sin embargo, este circuito hace posible no solamente resetear el circuito durante su uso normal por medio de la combinación de la resistencia R2 y el condensador C3, sino que también se puede activar durante las etapas de programación del programa de la casa Atmel.

El interfaz para el visualizador LCD ha sido implementado de la manera más óptima posible. El puerto A de IC1 está configurado para funcionar de manera bidireccional y se ocupa del intercambio de datos. Las señales de control son gestionadas por las líneas de los puertos C y D. El programa asegura la correcta sincronización del comprobador LCD.

Los 5 botones de control están conectados directamente a las entradas del puerto B.

La interconexión del DMX 512 con el resto del mundo se realiza por medio de un circuito integrado que nos debe resultar familiar a todos los lectores: un LTC 490 (un equivalente al SN 75179). Este circuito integrado se ocupa de la conversión de los niveles TTL a los niveles exigidos por la norma RS 485. Teniendo en mente el propósito de este comprobador, y el hecho de que se va a poder alimentar a través de pilas, el aislamiento óptico entre el circuito integrado interfaz y el procesador, no es de una necesidad absoluta.

El comprobador puede ser alimentado a través de dos sistemas diferentes: un sencillo adaptador de tensión de red con una salida aproximada de 9 V, o una batería interna de NiCd (Níquel - Cadmio). La selección entre estos dos sistemas de alimentación se consigue sencillamente con

un conmutador de tres posiciones (S6). La tensión de alimentación está desconectada en la posición central de dicho conmutador.

El diodo D3 protege al comprobador contra conexiones incorrectas de la tensión de alimentación.

El diodo D1 y la resistencia R1 forman juntas un sencillo cargador de baterías. Este circuito hace posible cargar la batería interna cuando se conecta una tensión de alimentación externa al comprobador. El valor correcto de la resistencia R1 depende parcialmente de la capacidad de la batería y, en otra parte, de la tensión de salida del adaptador de red. Así, si estamos utilizando una batería de 9,6 V, nos veremos obligados a utilizar un adaptador de tensión de red que sea capaz de proporcionar, al menos, 14 V, de manera que podamos asegurar que la batería se cargará de manera adecuada. El circuito integrado 7805 puede tolerar una tensión de entrada máxima de 18 V (esta tensión depende del modelo exacto elegido), por lo que aún tenemos bastante margen.

El valor de la resistencia R1 se determina de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$R1 = (U_{\text{adaptador}} - 1,2 U_{\text{batería}} - 0,7) / I_{\text{carga}}$$

En principio vamos a suponer que se trabajará con un valor de  $I_{\text{carga}}$  igual a un factor de 0,1 de la capacidad de la batería, expresada en Ah (Amperios hora).

Para cargar una batería de 9,6 V y de 500 mA de capacidad, con un adaptador de red que proporcione una tensión de salida de 14 V, el valor de la resistencia R1 será de:

$$R1 = (14 - (1,2 \times 9,6) - 0,7) / 0,05 = 35 \text{ W}$$

de donde seleccionaremos 33 W como valor perteneciente a las series E24.

La potencia disipada por R1 se calculará de acuerdo con  $33 \text{ W} \times (0,05 \text{ A})^2 = 0,1 \text{ W}$ . Por lo tanto, una resistencia de 0,25 W o de 0,5 W es más que suficiente para nuestras necesidades.

La realización práctica del circuito construido alrededor de un microcontrolador, como sucede con nuestro montaje, es casi siempre de una sencillez providencial. En la **Figura 2** podemos encontrar la serigrafía de la colocación de los componentes de la correspondiente placa de circuito impreso.

A pesar de ello, existen ciertos aspectos del montaje que deben de tener una atención adicional. Un cierto número de componentes son montados en la cara de pistas de la placa de circuito impreso. Estos componentes son los botones de control y el visualizador.

## LISTA DE MATERIALES

### Resistencias

R1 = ver texto  
R2 = 47 K array de 8 o de 6 resistencias SIL  
R3 = 470 K  
R4 = 10 K  
R5, R6 = 4K7  
P1 = 10 K preset

### Condensadores

C1, C2 = 33 pF  
C3 = 1 µF, electrolítico de 16 V, radial  
C4 = 100 µF, electrolítico de 16 V, radial  
C5 - C9 = 100 nF

### Semiconductores

D1, D3 = 1N4001  
D2 = 1N4001  
T1 = BC 547  
IC1 = AT 90S8515 Programado, bajo código de pedido N° 010203-41.  
IC2 = LTC 490 CN8 (Linear Technology)  
IC3 = 7805

### Varios

S1 - S5 = Pulsadores de un solo contacto  
S6 = Conmutador de un solo polo con posición central de desconexión  
X1 = Cristal de cuarzo de 8 MHz  
K1 = Conector de una fila de 14 terminales hembra, (más header de 14 terminales para el visualizador)  
K2 = Conector pinheader de 10 terminales en doble fila  
LCD = Visualizador de Cristal Líquido de una línea y 16 caracteres, HD 44780 o compatible, por ejemplo, NLC 16x1x07 (de la casa Conrad Electronics, # 183 261)  
Opcional:  
Conector XLR macho de 5 terminales, para montaje en panel  
Conector XLR hembra de 5 terminales, para montaje en panel  
PCB, Placa de Circuito Impreso con código de pedido N°: 010203-1 (ver Páginas del Servicio de Lectores)  
Disquete, con los ficheros de código fuente y hexadecimales, con código de pedido N°: 010203-1 I.

Los esquemas de la placa de circuito impreso y el contenido del disquete también están disponibles para bajarlos de forma gratuita en Internet, en la página web [www.elektor-elektronics.co.uk](http://www.elektor-elektronics.co.uk)

Primero se montarán todos los elementos que pertenecen a la cara de componentes. Una vez que ya hemos acabado con ella, procederemos con los componentes que se montan sobre la cara de pistas, comenzando con los pulsadores. Si utilizamos unos pulsadores del tipo Digitast deberemos de tener en mente que estos componentes son demasiado bajos en relación con la altura del visualizador, de manera que quedarán un poco más metidos cuando montemos la placa sobre el panel frontal de una caja. Además, es muy difícil realizar las soldaduras de conexión cuando los pulsadores están colocados prácticamente sobre la cara de cobre de la placa de circuito impreso.

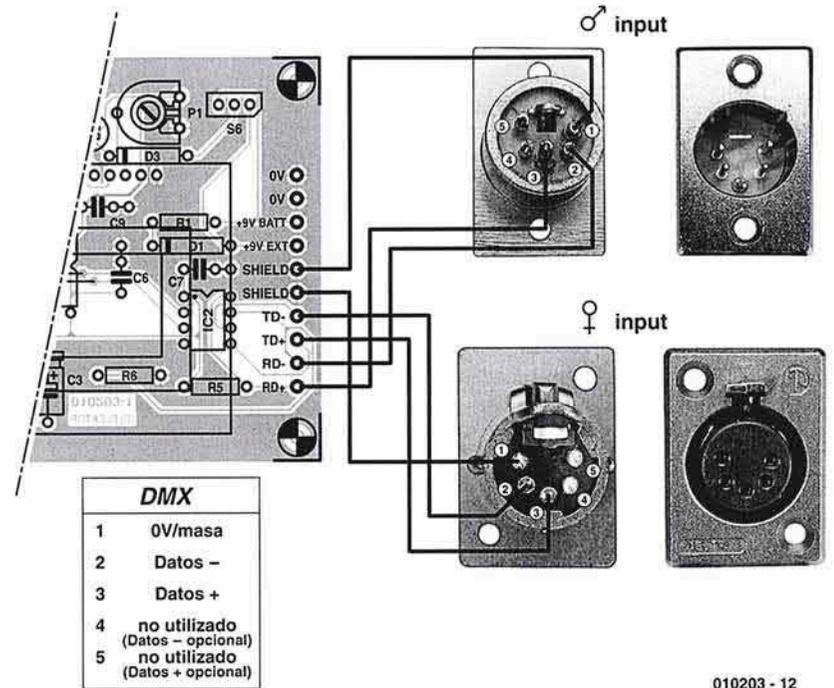
La siguiente solución proporciona una manera de añadir una cierta altura a los pulsadores. En primer lugar podemos soldar unos terminales individuales sobre cada uno de los puntos de soldadura de los pulsadores. Estos terminales los podemos encontrar fácilmente en cualquier tienda de componentes, pero si no encontramos ninguno podemos utilizar una alternativa casera que es la de utilizar un viejo zócalo de circuito impreso con sus terminales. Tan sólo necesitaremos retirar el plástico donde se alojan los terminales y dispondremos de los terminales buscados. De este modo, los pulsadores podrán ser insertados sobre los terminales y habremos conseguido aquello que deseábamos.

Una vez que los pulsadores están colocados en su lugar tendremos una impresión mejor de la posición de la placa de circuito impreso con respecto al panel frontal de la caja que hayamos elegido. En este momento ya es más fácil determinar la posición del visualizador. El montaje del visualizador se puede realizar de dos modos diferentes, es decir, con conexiones individuales o por medio de un conector. En nuestro caso hemos elegido la opción formal que no requiere de elementos especiales.

Así, comenzaremos soldando 14 hilos (rígidos) en los terminales del visualizador, de manera que no asomen por la cara visible del mismo. Una vez finalizado este primer proceso, insertamos el conjunto sobre la placa de circuito impreso y ajustaremos la distancia de manera que el frontal del visualizador esté a la misma altura por todo el frontal de la caja. En este momento podemos soldar todas las partes en la placa de circuito impreso principal.

También podemos decidir utilizar un conector hembra de 14 vías que se monte sobre su correspondiente conector complementario, el cual estará soldado sobre los terminales del visualizador.

El conmutador S3 es de un solo circuito con una posición central. Este conmutador puede ser montado sobre el panel frontal de la caja.



010203 - 12

Figura 4. Detalles de la conexión para los conectores XLR5 y diagrama de conexión entre la placa de circuito (PCB) impreso y los componentes machos de la PCB y XLR hembra de la caja.

El regulador de tensión IC3 se monta de forma horizontal a la placa de circuito impreso y sujeto con una arandela y una tuerca de métrica M3, de manera que la placa de circuito impreso haga como radiador.

La fuente de alimentación externa se conecta sobre un conector especial de baja tensión que está montado directamente sobre la placa de circuito impreso. No se deberá utilizar un conector que pueda producir un cortocircuito cuando se inserte o se retire el conector complementario.

Quando todo esté acabado, nuestra placa del circuito debe de tener una apariencia semejante a la del prototipo que se muestra en la **Figura 3**.

Las dimensiones de la caja son importantes, ya que nos determinan el tamaño de la batería de 9,6 V (500 mAh normalmente deben ser suficientes). Si hemos decidido que no vamos a necesitar que nuestro medidor sea portátil, podemos omitir toda la parte relativa al montaje y ubicación de la batería.

Un último punto a señalar sobre el montaje: las conexiones del sistema DMX. En principio, nuestro comprobador debería estar provisto de dos conectores XLR, uno para

recibir (conector macho) y otro para transmitir (conector hembra). Pero, existen dos estándares dentro del mundo DMX, llamados XLR3 y XLR5; le corresponde a nuestros lectores elegir entre estos dos tipos de conectores y el realizar algunos cables adaptadores, si fuese necesario. También debemos señalar que los modelos XLR3 son mucho más comunes que la versión XLR5, además de ser más baratos.

Existen dos posibilidades cuando montamos los conectores. O bien se montan directamente sobre la caja o al final de un corto trozo de cable flexible que se introduce en la caja por medio de su correspondiente pasamuros. La última solución es mucho más adecuada (particularmente entre cajas que se iluminan). La placa de circuito impreso se puede alojar de cualquier manera.

## El funcionamiento

Disponer de un comprobador DMX es una cosa y saber cómo hacer un buen uso del mismo es otra. Cuando tenemos varias medidas que realizar entre una gran cantidad de luces, es muy agradable saber que se dispone de un dispositivo que nos puede dar

ese servicio y que es fácil de utilizar. En este aspecto el autor se ha superado a sí mismo.

Después de encender el equipo, el dispositivo se identifica con el mensaje "DMX TESTER Vx.y" (donde x.y nos indica la versión del programa).

El comprobador puede funcionar, también como transmisor o bien como receptor, pero no en los dos modos al mismo tiempo. Primero tenemos que seleccionar el modo de funcionamiento. El botón *MODE* se utiliza para este propósito. Cada vez que se pulsa este botón, el modo de funcionamiento cambia. El visualizador nos indica el modo seleccionado mientras que el botón se mantiene pulsado.

Para enviar un dato desde el comprobador se debe seleccionar el modo "*TRANSM.MODE*". Para visualizar el dato en la línea DMX tendremos que seleccionar el modo "*RECEIVE MODE*". Hay que señalar que tendremos que conectar la línea DMX correcta que se corresponde con el modo de funcionamiento seleccionado.

En el modo de transmisión, el comprobador puede generar un dato sobre los 512 canales DMX, pero sólo los valores de los primeros 480 son seleccionables. Antes de que podamos transmitir un valor, lo primero que tendremos que hacer es seleccionar el canal. La selección del canal se realiza por medio de los botones *CHAN +* y *CHAN -*. Si presionamos y mantenemos pulsado uno de estos botones, se activará la función de repetición que nos permitirá saltar rápidamente a través

de los distintos canales. El canal seleccionado se indica con el mensaje "C:xxx".

También es posible seleccionar el código de inicio DMX que se va a transmitir. Para hacer esto deberemos pulsar los botones de selección del canal hasta que el visualizador nos muestra el mensaje "C:S/C" (S/C es la abreviatura de Código de Inicio - Start Code).

Para cambiar el valor de un canal o el código de inicio es suficiente con pulsar los botones *DATA +* y *DATA -*. Estos botones también disponen de la función de repetición, que se activará manteniendo el botón hacia abajo.

Hay que señalar que los valores seleccionados son retenidos en memoria incluso si se selecciona otro canal.

En el modo de recepción, el modo de funcionamiento del comprobador es bastante más sencillo. Tan pronto como el comprobador se conecta a una línea DMX, los valores de los 480 primeros canales y del código de inicio se almacenan en memoria. Estos valores se retienen en memoria incluso si la alimentación se desconecta.

Para indicar el modo de funcionamiento adecuado de la línea DMX aparece una pequeña animación visible en la parte derecha del visualizador. Cuando esta animación se mueve de una manera regular nos indica que el comprobador está recibiendo tramas de datos DMX válidos (detección del Tiempo de Marca). Si el carácter del lado derecho del visualizador no cambia, sig-

nifica que la línea DMX no está trabajando de manera adecuada o que la línea está interrumpida en algún lugar.

Para visualizar los valores que han sido recibidos en los distintos canales, tan sólo tendremos que seleccionar dichos canales (justo como se hacía en el modo de transmisión) con los botones *CHAN +* y *CHAN -*.

El modo de recepción tiene dos propiedades interesantes. La primera de ellas provoca que todos los valores en memoria se puedan borrar completamente cuando conmutamos del modo de transmisión al modo de recepción. Esto se realiza para evitar confusión con los valores almacenados en el modo de transmisión (ya que se utiliza la misma memoria para el modo de transmisión y para el modo de recepción). Si notamos que ciertos canales continúan teniendo el valor 0, es posible que no hayan sido escritos (puede ser que el transmisor esté limitado a 256 ó 384 canales). La segunda propiedad es que dispone de una función interna denominada "*BlocNote DMX*". Cuando el comprobador está en el modo de recepción, los valores de los diferentes canales DMX son almacenados en memoria. Esta memoria *no se borra* cuando el comprobador se conmuta de nuevo al modo de transmisión (éste es el comportamiento opuesto a cuando cambiamos al modo de recepción). Esto nos permite, por ejemplo, almacenar la configuración de los canales DMX en un instante determinado y momentos después, repetirlos en una instalación diferente.

Como podemos ver, este comprobador está repleto de posibilidades. Su misión ahora es centrarse en los problemas de su propia instalación.

(010203-1)

**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**

**1000**

**Diseño y Fabricación  
Prototipos y Series**

**ELECTRONICA INDUSTRIAL, S.A.**

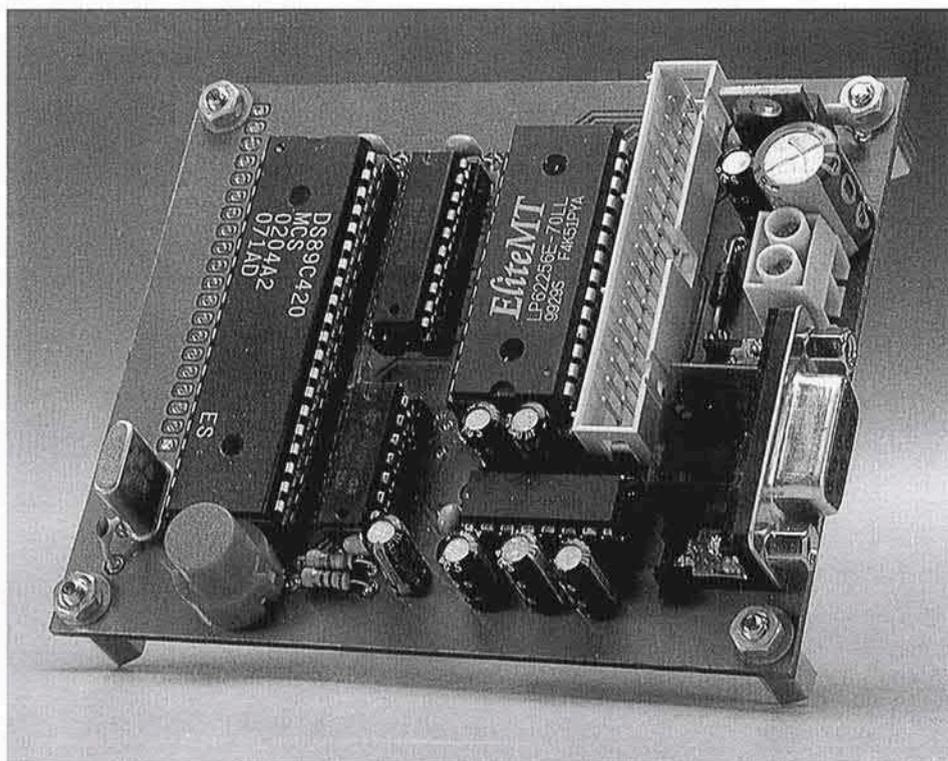
**OFICINAS Y TALLERES**  
C/MOLINA, 39 - 28029 MADRID  
Tel. 91 315 18 54 - Fax-91 315 18 95  
E-mail: roan@solitel.es

# Tarjeta Controladora de Alta Velocidad

con velocidades de procesamiento de hasta 33 MIPS!

Diseñado por L. Lemmens

A primera vista la circuitería de este proyecto puede parecer sencilla: una buena placa estándar 8051 que difiere del resto de los modelos en que carece de memoria EEPROM. La memoria Flash de programa interna del microcontrolador que se usa en este proyecto no es un componente determinante. Pero el circuito integrado DX 89C240 de la casa Dallas es, definitivamente, algo diferente: este procesador es más de 12 veces más rápido que el original 8051, todo ello a la misma frecuencia de reloj, pudiendo alcanzar una velocidad de procesamiento de hasta 33 MIPS, icon una frecuencia de reloj de 33 MHz!



En números anteriores publicamos un diseño que tuvo un enorme éxito, para una placa con microcontrolador que utilizaba un microcontrolador Flash de la casa Atmel. Este mes hemos considerado que es el momento de ofrecer a la compañía Dallas Semiconductor su oportunidad. ¿Se trata de más de lo mismo? Sí y no. Sí, puesto que se trata de un microcontrolador Flash con un gran parecido a su distante antecesor, el 8051. Y no, debido a que las modificaciones realizadas en el núcleo del procesador lo hacen mucho más rápido, al mismo tiempo que han permitido añadir varias funciones adicionales al estándar 8051, con lo que la compañía Dallas ha colocado en el mercado un microcontrolador de ocho bits que puede mantener fácilmente su propia batalla contra los modernos microcontroladores de 16 bits.

Por supuesto, los 33 MHz actuales ya no son una velocidad dema-

siado rápida para un microcontrolador, pero la casa Dallas, por desgracia, no fue capaz de alcanzar la velocidad prometida de 50 MHz (el objetivo final que estableció Dallas en el anuncio previo de su microcontrolador DS 89C420). Aún así, su índice de 12 veces más rápido que el 8051 normal, la permite llegar hasta los 33 MHz.

También podemos señalar que un ejemplar de este microcontrolador funcionó a 50 MHz en nuestro laboratorio a temperatura ambiente, pero la casa Dallas no ha sido capaz de garantizar esta frecuencia máxima sobre un rango de temperatura comprendido entre 0° y 70° C. Los aficionados a realizar el tan traído y llevado "Overclocking" (hacer funcionar a un circuito integrado más allá de su frecuencia máxima de trabajo) tienen aquí su oportunidad de realizar ciertos experimentos.

Es cierto que la compañía Dallas Semiconductor no es el único fabricante en superar el famoso concepto del microcontrolador 8051. En los últimos años hemos publicado varios proyectos que utilizan microcontroladores derivados de este venerable microcontrolador. La mayoría de ellos difieren del 8051 original añadiendo algunas funciones periféricas adicionales en la placa, tales como conversores A/D, temporizadores de vigilancia, unidades de captura y comparación, y circuitos por el estilo.

En esta ocasión, el DS 89C420 (cuyo diagrama de bloques se muestra en la **Figura 1**) es algo menos conformista. El núcleo actual del procesador ha sido desmantelado, mejorado y ampliado. Todas estas modificaciones se han podido realizar gracias a la arquitectura del procesador 8051, en particular, gracias a los Registros de Funciones Especiales (SFRs) internos del microcontrolador. La región de la memoria RAM comprendida entre las direcciones 80h y 0FFh, está reservada a estos registros, pero en el microcontrolador 8051 original sólo se ocupaba una pequeña porción de esta región. Al igual que ocurre como otros sucesores del 8051, el DS 89C420 utiliza direcciones de registros "libres" para añadir funciones. Todos los elementos extras están alojados en esta región de memoria, de manera que los periféricos o las funciones adicionales

pueden direccionarse utilizando accesos de lectura o de escritura dentro del espacio de memoria del microcontrolador. Por ejemplo, un puerto serie adicional tiene su propio registro de direcciones para el "buffer" y otro registro para la configuración del puerto. Estas mejoras hacen posible añadir funciones sin tener que aumentar el conjunto de instrucciones.

Una ojeada a la **Figura 2** nos muestra que el último miembro incorporado a la familia de la casa Dallas ha añadido no menos de 30 registros SFRs a los 21 originales del 8051. No queremos aburrirlos con una lista completa de todos los registros incorporados o con explicaciones de lo que ellos hacen, de modo que tan sólo nos limitaremos a describir la mayoría de sus sorprendentes y progresivas prestaciones. Podemos encontrar una descripción detallada de estos registros en la guía de usuario (de cerca de 200 páginas) y en las 60 páginas de hojas de características de este microcontrolador, todo ello disponible en la página web de la casa Dallas Semiconductor.

El incremento de velocidad se debe, en primer lugar, a la estructura completamente nueva del núcleo del controlador, lo que permite que muchas instrucciones puedan ejecu-

tarse en un solo ciclo de reloj. El valorado y algo anticuado 8051 disponía de un ciclo de máquina de 12 ciclos de reloj. Así, a la misma frecuencia de reloj, el DS 89C420 es 12 veces más rápido que su antecesor 8051 y cuatro veces más rápido que otros microcontroladores de alta velocidad de la casa Dallas. Además, el DS 89C420 dispone de unos periféricos y prestaciones adicionales que no están presentes en un microcontrolador 8032: una memoria de programa Flash de 16 Kbytes, tres contadores temporizadores de 16 bits, dos UARTs, dos punteros de datos, un temporizador de vigilancia, cinco prioridades de interrupción y 256 bytes de memoria RAM disponibles para la pila de datos. El DS 89C420 también dispone de un modo de trabajo, el Gestor de Alimentación, que puede ser utilizado de forma dinámica para reducir la velocidad interna de reloj en un factor de 1024. El consumo de potencia del procesador es proporcional a la velocidad de reloj, de manera que se puede ahorrar una gran cantidad de energía de este modo, siempre y cuando no haya actividad (o esta actividad sea muy reducida). El microcontrolador puede pasar a funcionar a total velocidad por medio de una interrupción o por la detección de una actividad en el puerto serie.

El DS 89C420 se encuentra disponible en el mercado en tres encapsulados diferentes (DIP, PLCC y TOFP) y su distribución de terminales es totalmente compatible con otros microcontroladores de la familia 8051. También es totalmente compatible hacia atrás al nivel de pro-

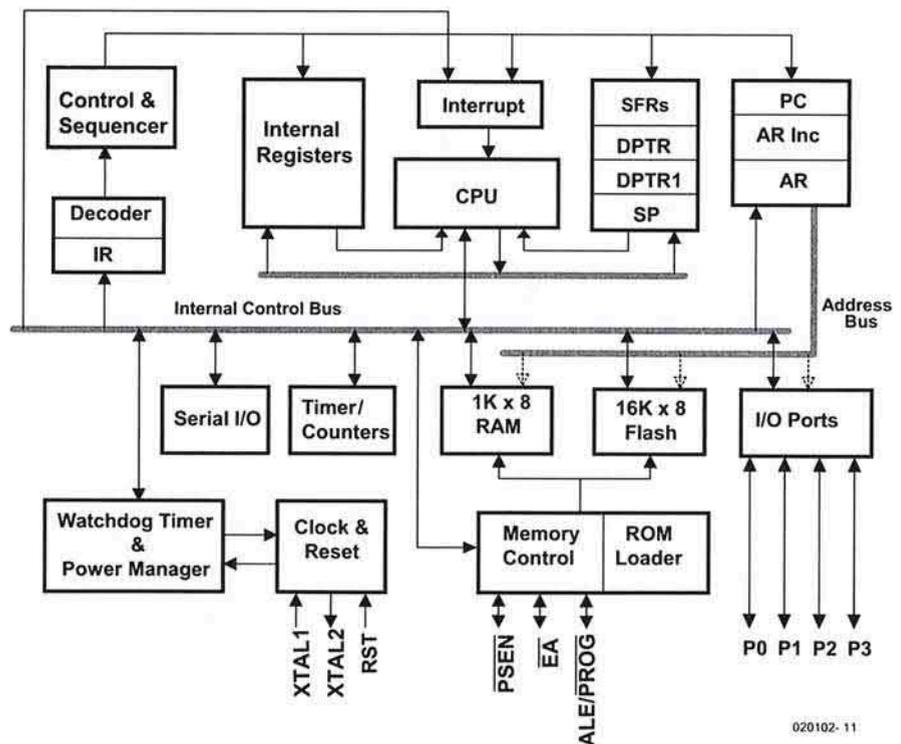


Figura 1. Estructura interna del circuito integrado DS 89C420.

8 BYTES									
F8								FF	
F0	B	EIP1	EIP0					F7	
E8	EIE							EF	
E0	ACC							E7	
D8	WDCON			BPA1	BPA2			DF	
D0	PSW					FCNTL	FDATA	D7	
C8	T2CON	T2MOD	RCAP2L	RCAP2H	TL2	TH2		CF	
C0	SCON1	SBUF1	ROMSIZE	BP2	PMR	STATUS		C7	
B8	IP0	SADEN0	SADEN1					BF	
B0	P3	IP1						B7	
A8	IE	SADDR0	SADDR1					AF	
A0	P2							A7	
98	SCON0	SBUF0				ACON		9F	
90	P1	EXIF					CKMOD	97	
88	TCON	TMOD	TL0	TL1	TH0	TH1	CKCON	8F	
80	P0	SP	DPL	DPH	DPL1	DPH1	DPS	PCON	87

↑ BIT ADDRESSABLE

020102 - 12

Figura 2. Sumario de los Registros de Funciones Especiales del DS 89C420.

grama, pero para la mayoría de las aplicaciones sería una pena no aprovecharse de las nuevas posibilidades ofrecidas por este circuito integrado. En esta primera entrega revisaremos detenidamente estas nuevas prestaciones, antes de centrar nuestra atención en la placa del circuito y su montaje (que se explicarán en la segunda entrega). A partir de aquí, vamos a asumir que el lector ya está familiarizado con la arquitectura del microcontrolador estándar 8051.

## Compatibilidad

El microcontrolador puede usarse como sustituto indirecto de 18051 en una aplicación ya existente, sin tener que hacer tampoco cambios sobre el juego de instrucciones. Como regla general, el circuito debería funcionar sin ningún problema, pero mucho más rápido que el 18051. Sin embargo, existen un par de consideraciones que debemos tener en cuenta en este tipo de situaciones:

### -Temporizador/contadores:

El DS 89C420 dispone de tres temporizadores de 16 bits que están sincronizados según el viejo método en el que se disponía de 12 ciclos de reloj por ciclo de máquina, de manera que la temporización permanezca compatible con el antiguo microcontrolador 8051. Los tres temporizadores pueden configurarse también para estar sincronizados con un único ciclo de reloj por ciclo de máquina, si se desea.

### -Juego de instrucciones y diagrama de tiempos:

Las instrucciones trabajan exactamente igual que en su antecesor 8051, y no hay nin-

gún cambio en cómo se tratan los bits, las banderas y el estado del procesador. Sin embargo, la duración de la instrucción es diferente, algo que puede ser de importancia considerable en procesos críticos de tiempo.

La temporización relativa de algunas instrucciones es diferente. Así, por ejemplo, en la arquitectura original, tanto la instrucción "MOVX A,@DPTR" como la instrucción "MOV direct, direct", utilizaban 24 ciclos de reloj, o dos ciclos de máquina, ya que ambas gastaban la misma cantidad de tiempo. En el microcontrolador DS 89C420, en la primera de estas instrucciones, sólo tardan dos ciclos de máquina (ciclos de reloj), mientras que en la segunda se utilizan tres ciclos de reloj. Si la propia temporización es esencial para el funcionamiento de nuestro programa, tendremos que estudiar cuidadosamente el juego de instrucciones y realizar los ajustes y modificaciones oportunas.

## Programación serie

El microcontrolador puede programarse en el propio circuito impreso de una manera muy sencilla. Como podremos ver más adelante en el esquema eléctrico de la placa de desarrollo, sólo se han añadido tres "buffers" triestado al circuito estándar para disponer simultáneamente de

las señales de reset, EA y PSEN, dentro de un estado no estándar. Si se hace esto, se consigue direccionar una pequeña parte de la memoria ROM, al mismo tiempo que se consigue ejecutar un pequeño programa monitor localizado en esta zona. Después de esto, la memoria Flash interna puede ser cargada o leída a través de un enlace serie como un ordenador. Este sistema es ideal para un sistema de desarrollo, así como para aplicaciones de diseño y verificación que, últimamente, tienen que ser ejecutadas sobre procesadores diferentes, tales como un 8032 (aunque en este caso, naturalmente, no tendremos que utilizar ninguna de las nuevas y estupendas prestaciones ofrecidas por el DS 89C420).

Del mismo modo, el microcontrolador también puede ser programado a través de un puerto paralelo, utilizando un programador Flash estándar o programador de memorias EPROM.

## Configuración de la memoria

Con el DS 89C420 la memoria está dividida en las tres mismas regiones que con el 8051 (ver **Figura 3**): memoria de registros, memoria de programa y memoria de datos. Todos los registros están localizados en el propio microcontrolador, pero las otras dos regiones pueden ser totalmente internas, totalmente externas o una mezcla de memoria externa y memoria interna.

El microcontrolador dispone de una memoria Flash de programa de 16 Kbytes y 1 Kbytes de memoria de datos. Una prestación particular poco corriente es la capacidad de conmutar la memoria de datos sobre la memoria de programa. Esto posibilita hacer cosas como entrar a ejecutar una nueva subrutina mientras se está ejecutando un programa (a través del puerto serie o desde la memoria externa), escribiendo sobre la memoria de datos y, posteriormente, conmutar la memoria de datos sobre la memoria de programa para ejecutar el código a continuación. La conmutación de la memoria de datos hace que la región memoria Flash ubicada entre las direcciones 400h y 7FFh esté inhabilitada y sea "sustituida"

por un bloque de tamaño similar de memoria RAM. Aunque esta memoria RAM forma parte de la memoria física interna, está direccionada como memoria externa utilizando instrucciones MOVX.

Naturalmente, el tamaño del espacio de direcciones es de 64 KBytes, tanto para memoria de programa como para memoria de datos. Si se excede esta región de direcciones en el interior de la memoria del microcontrolador, se comienza a direccionar automáticamente la memoria externa. Pero, ¿dónde podemos encontrar memoria RAM estática (por ejemplo) que pueda manejar este tipo de procesador tan rápido? No tenemos por qué preocuparnos: el DS 89C420 se comporta de manera más lenta cuando está direccionando memoria externa. Además de que es posible incluso configurar la duración de las señales SR, RD, PSEN y ALE, para permitir que el microcontrolador pueda "hablar" relativamente despacio a los dispositivos periféricos que controla. Sin embargo, esta tarea no es especialmente sencilla y requiere un estudio cuidadoso de la temporización, tanto del microcontrolador DS 89C420 como de la memoria acoplada al mismo. La casa Dallas Semiconductor ha escrito una guía que describe claramente cómo se debe realizar este proceso. Esta guía tiene el nombre de *Application Note 26, Ultra High-Speed Microcontroller Memory Interface Timing* (o lo que es lo mismo, Nota de Aplicación 26, Temporización del Interfaz de Memoria para el Microcontrolador de Ultra Alta Velocidad).

Las direcciones más elevadas de la memoria de programa interna se pueden cambiar durante la ejecución de una aplicación. Esto permite que un trozo de esta memoria pueda ser deshabilitado para conseguir que (de manera temporal) la región de direcciones libres pueda usarse con la memoria de programa externa.

Una prestación adicional es que la memoria externa también puede direccionarse en modo de páginas. Esto significa que más que tener un bus de datos y direcciones multiplexado sobre el puerto P0, lo que tenemos es un bus de direcciones multiplexado con el byte de direcciones superior sincronizados en el "latch". Durante todo el tiempo que este byte permanezca constante, sólo cam-

biará el byte de direcciones inferior. De esta manera nos podemos saltar el ciclo que afecta al "latch", lo que nos permite que la memoria externa pueda ser escrita o leída de manera más rápida. También deberemos tener en mente que estos modos de trabajo requieren ajustes adicionales sobre el circuito externo estándar.

### Los punteros de datos DPTR y DPTR1

Cuando se ejecuta una instrucción MOVX (para leer o escribir en la memoria externa de datos), un microcontrolador 8051 utilizada el registro puntero de datos (DPTR), el cual puede albergar direcciones de 16 bits. Estas direcciones pueden hacer referencia a una localización en la memoria de datos o a una dirección de un componente externo del circuito. En el momento en que un dato tenga que ser movido desde una dirección a otra, necesitaremos el uso de un puntero para el dato fuente y un segundo puntero para el destino del dato. Por ello, el DS 89C420 dispone de dos registros punteros, los cuales permiten que el dato pueda moverse de una manera mucho más eficiente.

Existe un Selector de Puntero de Datos (DPS) y un Registros de Función Especial (SFR) acoplados a estos punteros, los cuales permiten que el usuario pueda realizar todo tipo de operaciones en el puntero de datos y que éstas se realicen de forma automática.

El bit DPS.0 (por ejemplo, el LSB del DPS) determina qué puntero está activo, lo que significa que no tenemos que añadir nuevas instrucciones al conjunto de instrucciones estándar del 8051 para permitir que el nuevo puntero de datos adicional pueda ser utilizado en operaciones de procesamiento. El valor por defecto de este bit es "0", lo que significa que está seleccionado el "viejo" puntero de datos. Otro bit de este registro (DPS.5, Toggle Select) puede ser utilizado para conseguir que el bit DSP.0 se conmute automáticamente, de manera que el procesador conmute de forma automática, hacia atrás y hacia adelante, entre los dos punteros de datos, después de cada instrucción relacionada con el DPTR.

Para realizar todo esto de manera más fácil y rápida, el procesador dispone también de una función de incremento y decremento para cada puntero de datos, la cual se puede habilitar utilizando el bit 4 del registro, Auto Increment/Decrement Enable. En resumen, si se han configurado los bits de control adecuados, sólo necesitaremos instrucciones de lectura y de escritura para mover un bloque de datos, de manera que un puntero nos indique la localización de la memoria fuente, mientras que el

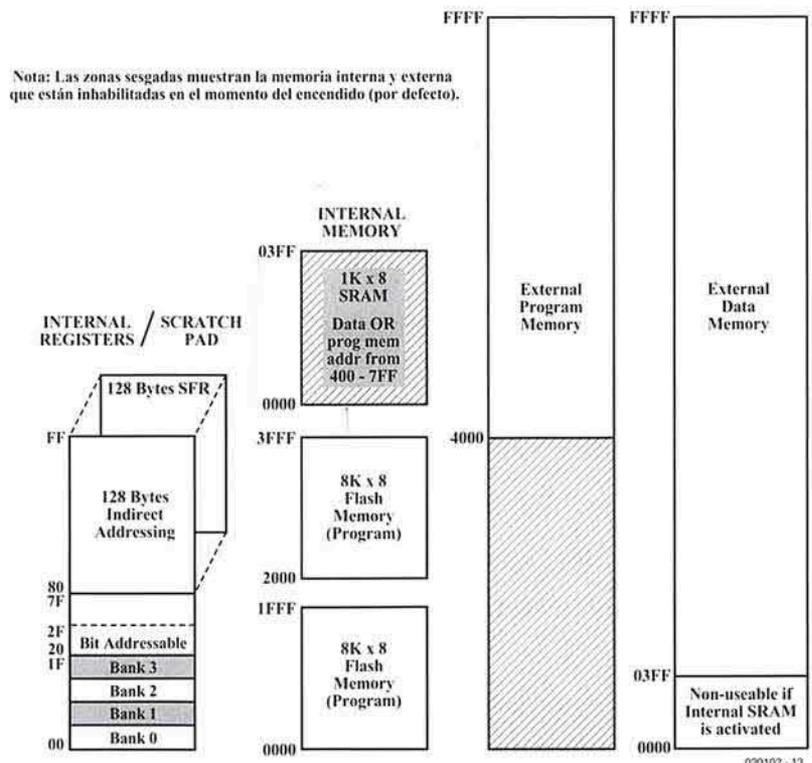


Figure 3. El circuito integrado 89C420 dispone de la misma configuración de memoria que el original 8051.

otro nos indique la dirección del destino. El microcontrolador se encarga de asegurarnos que se ha seleccionado el puntero correcto y que se modifique su contenido tal y como se desea. Este concepto es sin duda familiar a todos aquellos que ya han trabajado con el procesamiento digital de la señal, pero aún no se había utilizado sobre los microcontroladores.

## El circuito

El esquema eléctrico para este proyecto no es particularmente sorprendente. Se compone de un microcontrolador, un "latch" de direcciones, una memoria RAM, un interfaz serie, una fuente de alimentación y unos conectores de expansión. Todo esto es lo que suele aparecer en las páginas de Elektor bastante a menudo, pero tendremos que esperar hasta el número del mes de octubre para echar una ojeada más detenida al esquema eléctrico completo. La única excepción que encontramos, sobre una configuración de circuito tradicional, es el circuito integrado que contiene los "buffers" con salidas triestado, que puede ser utilizado a través de la línea DTR del interfaz RS 232 para conmutar el microcontrolador a un modo especial de trabajo. Si estos buffers colocan los terminales EA y PSEN (activos a nivel bajo) del DS

89C420 en su nivel bajo y la señal RESET a nivel alto, se inicia la ejecución de un programa monitor interno del microcontrolador. Este programa monitor está localizado en una parte especial de la memoria ROM del microcontrolador, que solamente se puede direccionar cuando estos tres terminales se mantienen en el estado que se acaba de describir, teniendo en cuenta que, además, no ocupan ninguna parte de la memoria de programa.

## Los programas

En la página FTP de la casa Dallas Semiconductor (<ftp://ftp.dalsemi.com/pub/microcontroller/>), podemos encontrar dos aplicaciones interesantes para bajarlas de forma gratuita: el Kit de Herramientas del Microcontrolador (MTKbeta.ZIP) y el Cargador "Loader420" (loader420.ZIP). Este último programa puede ser utilizado para conmutar la placa del controlador en su modo monitor y comunicarse con el microcontrolador. Por su parte, el primero de estos programas se suministra en un moderno paquete de Windows,

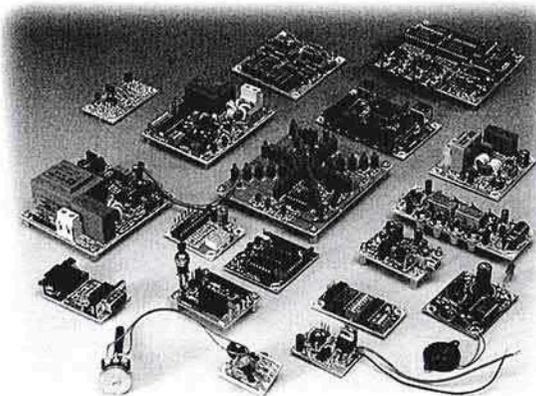
aunque ambos programas son funcionalmente equivalentes. La función más importante es la programación de la memoria (Flash) de programa interna del DS 89C420, de manera que podamos instalar fácilmente nuestras propias aplicaciones sobre el microcontrolador y modificarlas sin demasiados problemas. También es posible visualizar y modificar las asignaciones de memoria, los puertos, los registros y todo lo demás, todo ello en un completo sistema de desarrollo.

La memoria de programa se puede volver a programar y puede ser modificada muy fácilmente en la fase de prototipo de un proyecto, incluso si se está utilizando un microcontrolador 8051 normal (o un derivado del mismo) en la fase de producción.

(020102-1)

*En una próxima entrega trataremos con más detalle el esquema eléctrico del circuito de la placa del controlador de alta velocidad.*

## PRÓXIMO NÚMERO



### MÁS DE 40 PEQUEÑOS CIRCUITOS, DISEÑOS, IDEAS Y TRUCOS.

De nuevo tenemos el número especial que mejora las previsiones, presentando una colección de unos 40 montajes (probablemente más...), pequeños artículos describiendo nuevos circuitos integrados, proyectos de construcción, principios de diseño, notas de aplicación y puntos de Internet.

Como es costumbre en muchos de nuestros proyectos, disponemos de placas de circuito impreso en nuestro Servicio de Lectores. Alternativamente, podemos hacer nuestras propias placas usando los ficheros que podemos descargar de forma gratuita en la sección de nuestra página web.

### NOTA PARA NUEVOS COMPRADORES:

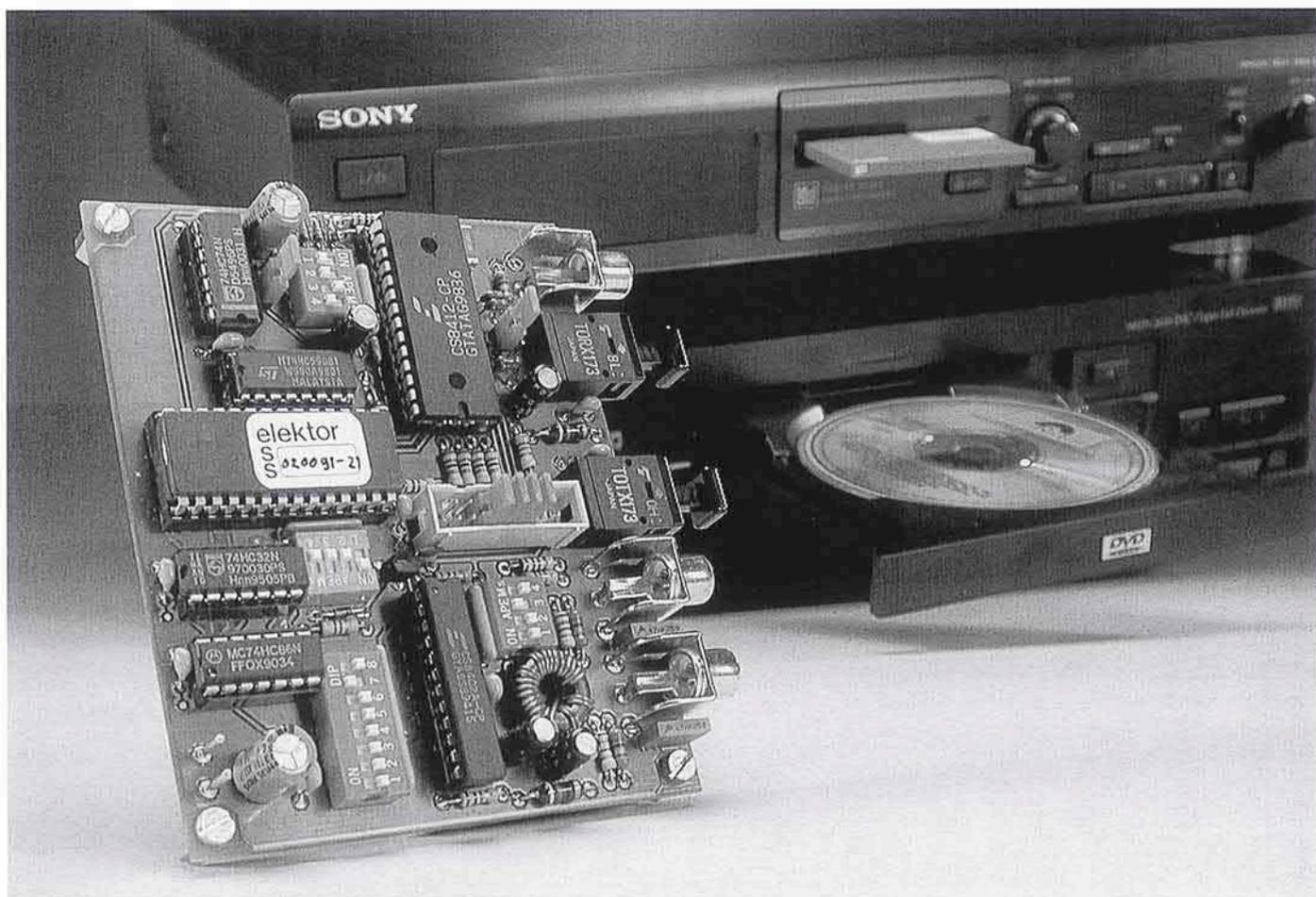
Es posible que sea difícil encontrar la revista en pequeños kioscos. Para cualquier falta o petición debe ponerse en contacto con el Servicio de Lectores, que le informará de los puntos de venta o distribuidores.

# Procesador de señal de audio digital DASP-2002

no sólo para el bit de copia

Diseñado por T. Giesberts

Este circuito puede incluirse en todos los enlaces entre los dispositivos de audio digitales (reproductor de CD, reproductor de DVD, grabador de CD o grabador de MD). Además, permite modificar la copia de bit, que puede considerarse como una clase de procesador universal para señales de audio.



**NOTA:** El circuito descrito aquí es útil exclusivamente para usar con el grabador digital o para procesar trabajos de música. El personal editorial se desentiende del uso de este circuito para fines ilegales que infrinjan los derechos de propiedad de sistemas de audio tales como CDs, MDs o DVDs.

Los modernos sistemas de protección de copias, tales como Cactus Data Shield, SafeAudio y Key2Audio, generalmente explotan las características de la unidad y se pueden ver afectados por el circuito que hemos descrito aquí.

Al contrario que el circuito publicado previamente en Elektor, este nuevo diseño es verdaderamente más que un 'asesino de bit de copia'. Naturalmente, esta aplicación es su principal característica, porque nos hemos dado cuenta que a veces el Sistema de Gestión de Copia Serie del DVD no permite hacer una simple copia. Para los audiófilos que quieren compilar y procesar sus propias versiones de señales digitales de audio, los bit

de copia siempre suponen un impedimento.

Sin embargo, el circuito descrito aquí ofrece más, por ejemplo, los datos de audio se pueden procesar, posibilitando el uso de un DSP, y el circuito también puede convertir una señal coaxial en una señal óptica y viceversa, lo cual es una característica extra que hace más universal este dispositivo.

En lo que se refiere a la manipulación de la señal digital, notaremos que no sólo es posible modificar el bit de copia, sino también sustituir casi todo el contenido del registro de estado del canal (el cual incluye el bit de copia). Sólo los datos relacionados con la velocidad de muestreo, énfasis y longitud de palabra se pueden pasar sin cambiar. El bit de usuario y el de validación también pueden modificarse. Con el bit de usuario, lo más que podemos hacer es borrar completamente el bit. Debido a que usamos ambos canales en el formato consumidor, la cantidad total de datos de bit de usuario es de 88.200 bits/s para un CD.

La cuestión más importante de este circuito es modificar el bit de estado del canal, el cual involucra bits separados para las sub-tramas 1 y 2. Sin embargo, en la práctica, la misma información se coloca en ambos bloques de datos. La mayoría de los receptores sólo comprueban una de las dos sub-tramas, por lo que los datos recibidos para las dos sub-tramas se ponen y se modifican de idéntica forma. La única limitación de este circuito es que las modificaciones se hacen según el estado del bloque de canal (192 tramas), porque el canal de datos de usuario no está unido al tamaño de este bloque. Para más información nos referiremos a la especificación de formato de consumidor IEC 60958-3. El bit de valida-

ción también está presente en cada trama y se puede modificar, o al menos es lo que sería deseable.

## Diseño

En todo momento hemos pretendido que el diseño de este circuito fuese lo más universal posible, sobre todo en lo que se refiere a proporcionar un amplio rango de opciones en los experimentos. Los lectores que ojeen el esquema completo (**Figura 3**) notarán que éste es grande, y que está contenido en un número limitado de circuitos integrados. Aún con el riesgo que supone simplificar las cosas, podemos decir que el circuito consta de un receptor S/PDIF integrado (IC1) y un transmisor S/PDIF integrado (IC2) con un contador binario (IC6) y una EPROM (IC9) colocada entre ambos (entre el estado de los canales de salida CI, UI y VI de IC1 y las entradas de estado del canal VO, CO y UO de IC2). La EPROM se puede considerar como el corazón del circuito. Un microinterruptor DIP de cuatro posiciones permite seleccionar hasta 16 valores diferentes de direcciones de entrada de la EPROM. La configuración por defecto de los cuatro microinterruptores DIP permite al circuito funcionar como un 'asesino del bit de copia' tal y como se puede ver en el listado de la **Tabla 1**. Aquí sólo usaremos las tres primeras tablas.

## Receptor y transmisor S/PDIF

Para IC1 e IC2 hemos seleccionado un set de circuitos integrados estándar de Crystal ([www.cirrus.com](http://www.cirrus.com)), que consta del receptor CS8412-CP y un transmisor CS8402A-CP. Gracias a ellos el circuito es adecuado para usar frecuencias de muestreo que van desde 32 a 48 KHz.

Nosotros hemos utilizado bastante estos dos integrados en proyectos anteriores. Encontrará información más detallada sobre ellos en las hojas de características del fabricante y en los artículos 'Vúmetro digital VU' (Abril 1996) y 'Convertidor de frecuencia de muestreo' (Octubre 1996). Aquí solamente vamos a dar una breve descripción.

El CS8412 es un integrado tipo CMOS diseñado especialmente para la recepción y decodificación de datos de audio en los formatos estándar (AES/EBU, IEC958, S/PDIF y EIAJ CP340). Este integrado, el cual por su función recibe el sobrenombre de 'interface receptora digital de audio', recibe la señal a través de una interface serie RS-422 y deriva el reloj y las señales de sincronización de la señal recibida. Hay soporte para un sobre-muestreo de 256%, porque la frecuencia de reloj de la señal de salida es 256 veces la frecuencia utilizada para el muestreo.

## Tabla 1.

Configuración por defecto de todos los interruptores y puentes.

S1 :	S1-1 OFF	
	S1-2 OFF	
	S1-3 ON	
	S1-4 OFF	
S2 :	S2-1 OFF	
	S2-2 OFF	
	S2-3 ON	
	S2-4 N.C.	
S3 :	S3-1 OFF	
	S3-2 OFF	
	S3-3 OFF	
	S3-4 OFF	
	S3-5 OFF	
	S3-6 OFF	
	S3-7 ON	
	S3-8 OFF	
S4 :	S4-1 ON	
	S4-2 OFF	
	S4-3 OFF	
	S4-4 OFF	
JP1 :	coax	
JP2 :	256	
K2 :	5-6	jumper
	7-8	jumper
	9-10	jumper
	11-12	jumper

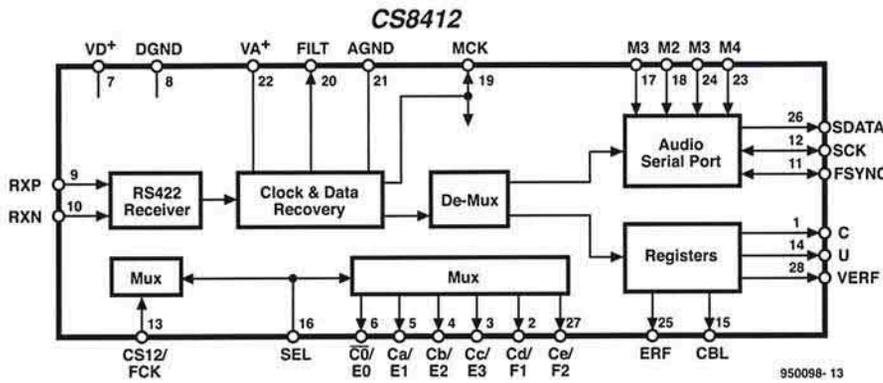


Figura 1. Diagrama de bloques del receptor S/PDIF CS8412.

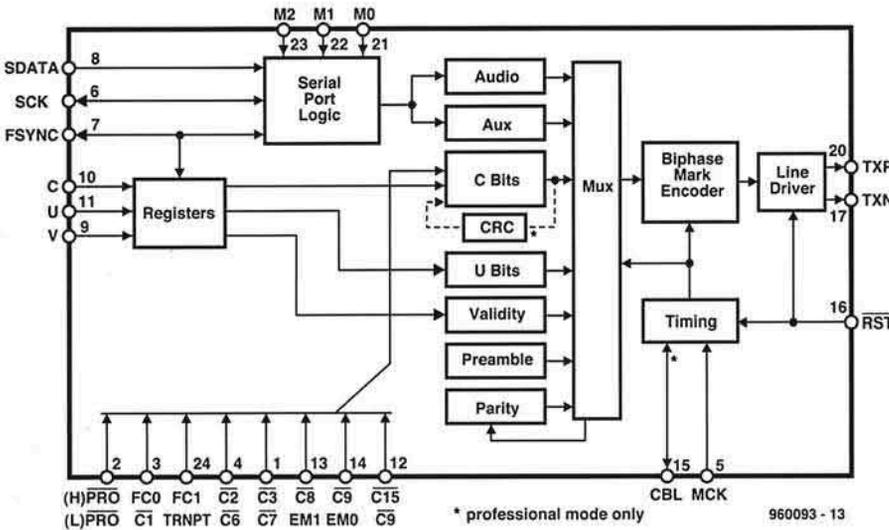


Figura 2. Diagrama de bloques de la estructura interna del CS8402A.

La información de audio y digital también se demultiplexa de forma efectiva. El CS8412 demultiplexa el canal, usuario y valida los datos directamente a las salidas serie, con pines dedicados para los bits de estado más importantes del canal (C, U y VERF). Los datos de audio salen a través de un puerto serie especial de audio que soporta 14 formatos. Los datos están disponibles en los pines SCK, FSYNC y SDATA, los cuales pueden configurarse utilizando los cuatro pines de control M0-M3. Como podemos ver en el esquema del circuito, en nuestro caso se conecta un microinterruptor DIP de 4 vías para este propósito. La **Figura 1** nos muestra un diagrama de bloques simplificado del CS8412.

Después tenemos el CS8402A, una 'interface transmisora digital de audio'. Como ya supon-drá este integrado está realizado especialmente para usarse como codificador y transmisor de

datos de audio de acuerdo con el estándar de la interface. Permite configurar los valores de los bits de estado más importantes del canal utilizando siete entradas. Esto se puede ver en la parte inferior izquierda del diagrama de bloques interno del integrado (**Figura 2**). Si echamos de nuevo un vistazo al esquema completo de la **Figura 3**, veremos que podemos configurarlo usando 8 microinterruptores DIP (S3). Las siete entradas tienen doble función, dependiendo del estado del pin 2 (PRO). Esta entrada (la cual se puede conmutar usando S3-8), determina si el integrado opera en el modo 'profesional' o 'consumidor'. En ambos casos, los datos de audio se codifican usando el estándar asociado. En el modo profesional (S3-8 abierto),

también se puede generar un código CRC (bit de estado del canal 23), como indica la línea discontinua del diagrama de bloques.

Las entradas serie (pines 6, 7 y 8) pueden procesar siete formatos de audio diferentes y muestras de audio con longitudes de 16 ó 24 bits. El formato se puede especificar usando M0, M1 y M2 y en la **Figura 3** se puede ver que de nuevo usamos interruptores DIP (S2) para este propósito. Las entradas serie para el estado del canal (C), datos de usuario (U) y validación (V) están conectadas a la EPROM (IC7) a través de varias puertas (IC8 y IC9). En breve veremos algo más de esto.

La **Figura 3** también muestra que la salida simétrica TXP/TXN del CS8402A se convierte en dos salidas estándar S/PDIF, K3 y K4 (0,5 Vpp / 75 Ω), usando un transformador Tr1 (de fabricación casera). El aislamiento eléctrico proporcionado por el transformador tiene la ventaja adicional de que evita bucles de tierra. También se genera una salida óptica usando IC4.

## Bits de malabares

Usando el puente JP1 podemos seleccionar la señal de entrada coaxial o la señal de entrada óptica para el receptor. Además de los datos de audio, IC1 también decodifica los bits U, C y V. La salida VERF representa la operación OR entre el bit V recibido y el flag de error interno ERF, el cual se activa en el evento de un error de paridad, violación de código bifase o el PLL del receptor no está enganchado. Un bit V activo significa que hay algo equivocado con la muestra de audio asociada, en cuyo caso los datos se pueden silenciar por el DAC o grabador. Esos tres bits se conectan a un número de puertas (IC8/IC9), por medio de cuyos cuatro estados podemos definir cada bit. Para cada trama (usando la misma opción para cada sub-trama), cada bit se puede enviar al transmisor sin cambiar, invertido, como un '0' fijo o un '1' fijo. Usamos una puerta OR, una puerta XOR y dos bits de datos de la EPROM para generar cada una de estas cuatro combinaciones: D0/D1 para el bit de estado del canal, D2/D3 para el bit de usuario del canal y D4/D5 para el bit de validación.

Como ejemplo veamos las combinaciones de D0/D1 para el bit C. Con la combinación 0/0 (no cambia), CI

pasa a través de la puerta OR sin cambio (IC8a) y la puerta XOR (IC9a). Con 1/0 ('1' fijo), hay un '1' en las salidas de ambas puertas. Con 0/1 (invertido), CI se pasa por la puerta OR pero invertido por la puerta XOR. Por último, con 1/1 ('0' fijo) hay un '1' en la salida de la puerta OR, el cual se invierte por la puerta XOR.

Las salidas de las puertas se conectan a las entradas del transmisor con la misma designación. En lo que se refiere a poder usar estos bits, el transmisor se

debe poner en modo profesional (S3-8 abierto = OFF) y conmutarse en modo transparente (S3-7 cerrado = ON). El resto de S3 no tiene ninguna función.

Para direccionar la EPROM se utiliza un contador binario de ocho bits con un registro de salida (IC65, un 74HC590). El contador tiene un reloj para la señal de sincronización de trama FSYNC. Debido a que el registro de salida tiene el reloj del master MCK, la dirección de la siguiente trama será activa sólo después de

que el transmisor haya alcanzado la segunda sub-trama (canal derecho) (los retrasos de la XOR, contador y EPROM también contribuyen a la temporización). La salida (CBL) 'comienzo del bloque de estado del canal' se utiliza para sincronizar el contador con el bloque de estado del canal. Una red diferenciadora compuesta por R20/C16, T1 y R21 genera un pulso de reset que se aplica a la entrada de 'clear' del contador para que borre la cuenta a cero (después de 192 tramas). Debido a que el pin transmisor CBL a veces puede ser una salida, dependiendo del modo,

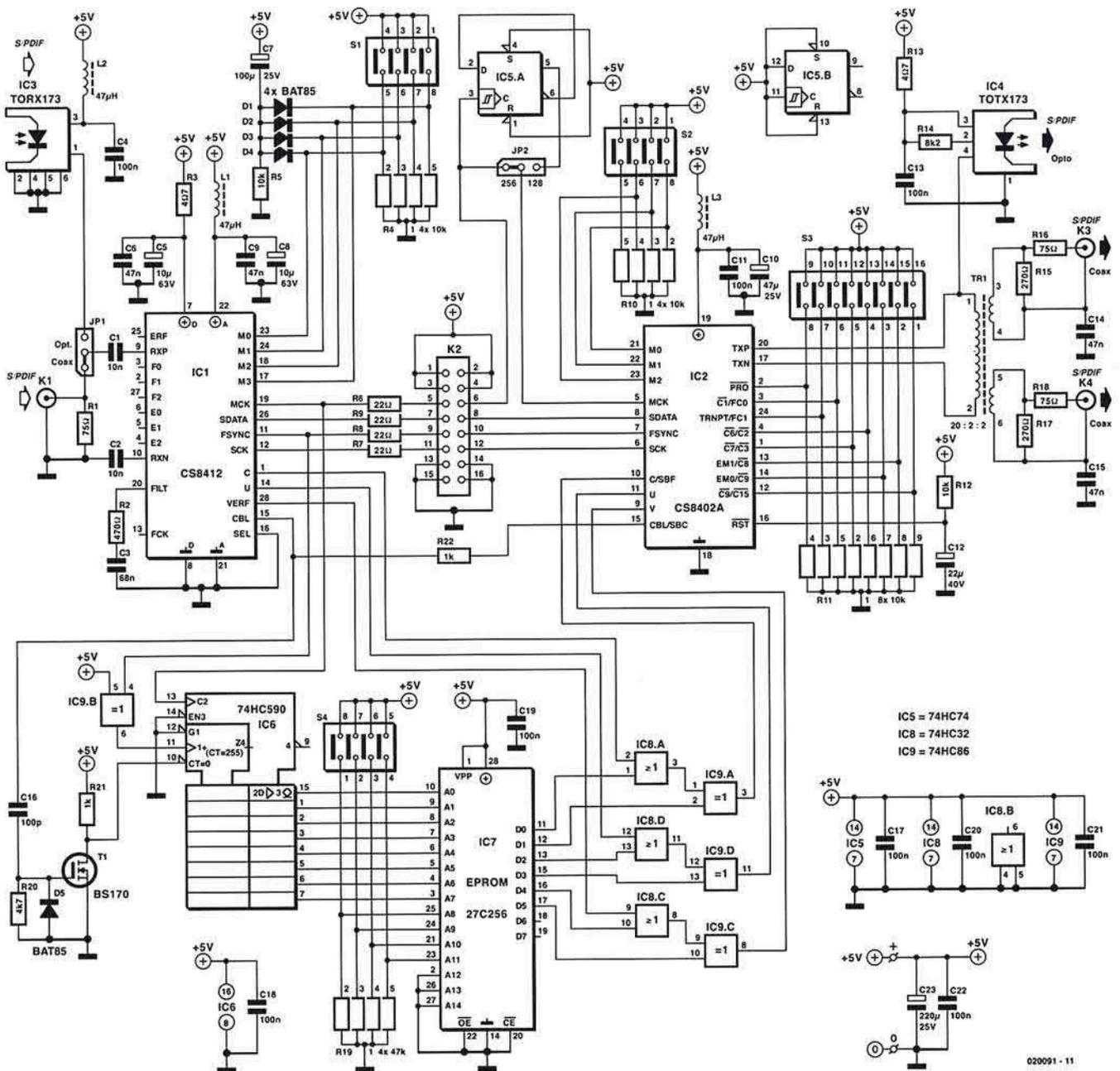


Figura 3. El circuito pretende ser tan universal como sea posible. Utilizando los cuatro microinterruptores DIP puede realizarse prácticamente cualquier modificación.

se añade R22 en este terminal para evitar cualquier problema.

## EPROM de datos

El aspecto más importante del circuito está determinado por la EPROM de datos. Para conocerlo necesitamos saber la composición del bloque de estado del canal. La **Tabla 2** muestra el contenido de este bloque para el modo de consumidor, con breves explicaciones de los distintos bits en la **Tabla 3**. Por último, la **Tabla 4** muestra el bloque de estado del canal después de que el circuito lo haya procesado en la configuración por defecto (la segunda tabla de la EPROM). En la última de estas tablas, 'INP' es el bit original en la señal de entrada (INPUT). 'DAT' se ha elegido como la categoría del código, porque esto nos daba muchos menos problemas. El resto es auto explicativo.

Si traducimos los bits individuales de la **Tabla 4** en la combinación de bits para la EPROM, estos (en combinación con la elección de bits U y V) campos serán los datos para la EPROM que se muestra en la **Tabla 5** (msb/lb: U → 00, 1 → 01, 0 → 01).

La **Tabla 5** está incorporada en la EPROM como la segunda tabla (S4-1 ON). La primera tabla (S4-1/2/3/4 OFF) permite que todos los datos pasen sin cambios, para lo cual todos los bits de datos de la EPROM son '0'. Como un pequeño extra, también hay una tercera tabla de EPROM (S4-1/2/3/4 OFF) que tiene el bit de validación siempre a '1'. Sin embargo, no hemos comprobado ningún grabador que rechace datos de esta cantidad (los datos son, por otra parte, los mismos con la segunda tabla de EPROM). Si tenemos las herramientas necesarias, podemos experimentar usando las 13 tablas restantes de la EPROM.

## Característica extra

Tal y como podemos ver en la **Figura 3**, los datos de audio pasan del receptor al transmisor a través del conector K2. Esto significa que es necesario colocar cuatro puentes en este conector para *buclear* cuatro señales (ver también **Tabla 1**).

La presencia de K2 también hace posible procesar la señal de audio si lo deseamos, por ejemplo usando un DSP. En ese caso el formato de datos está naturalmente determinado por la configuración del receptor (por defecto: formato 2, compatible I2S).

## Soldadura

Ha llegado la hora de coger el soldador de estaño. Para no tener que insertar muchos puentes de cable (pues con uno que se olvide el circuito no funciona), hemos diseñado una placa de circuito impreso a doble cara para

Byte		Campos de canal en formato consumidor					
0	Pro/con = 0	Non-audio = 0	Copyright	Enfasis		Modo de estado de canal = 00	
	bit 0	1	2	3	4	5	6 7
1	Código de categoría						
	bit 8	9	10	11	12	13	14 15
2	Número fuente			Número canal			
	bit 16	17	18	19	20	21	22 23
3	Frecuencia de muestreo			Precisión de reloj			
	bit 24	25	26	27	28	29	30 31
4	Longitud de palabra			(Future original sampling frequency?)			
	bit 32	33	34	35	36	37	38 39
5-23	Reservado						
bits 40-191							

Tabla 2. El contenido del bloque de estado del canal para el formato consumidor.

Interpretación de campos de estado																							
Bits	etiqueta	interpretación																					
0	pro/con	0: Consumidor; 1: formato profesional																					
1	no audio	0: Conveniente para conversión a audio analógico con PCM lineal 1: no conveniente																					
2	copyright	0: Afirmado; 1: no afirmado																					
3-5	enfasis	000: Enfasis no indicado 100: Enfasis tipo CD																					
6-7	modo de estado de canal	00: modo cero; otros valores reservados																					
8-15	código de categoría	El código de categoría depende del tipo de equipo. En la mayoría de los códigos el MSB de información sobre el estado de generación del material (referido al SCMS), y se conoce como "L-bit". Los siguientes son códigos comunes: <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>LSB</td> <td>MSB</td> </tr> <tr> <td>Reproductor CD</td> <td>1000</td> <td>0000</td> </tr> <tr> <td>Reproductor DAT</td> <td>1100</td> <td>000L</td> </tr> <tr> <td>Reproductor DCC</td> <td>1100</td> <td>001L</td> </tr> <tr> <td>Mini disc</td> <td>1001</td> <td>001L</td> </tr> </table>		LSB	MSB	Reproductor CD	1000	0000	Reproductor DAT	1100	000L	Reproductor DCC	1100	001L	Mini disc	1001	001L						
	LSB	MSB																					
Reproductor CD	1000	0000																					
Reproductor DAT	1100	000L																					
Reproductor DCC	1100	001L																					
Mini disc	1001	001L																					
16-19	número fuente	(bit 16 es LSB)																					
20-23	número canal	(bit 20 es LSB)																					
24-27	frecuencia de muestreo	0000: 44.1 kHz 0100: 48 kHz 1100: 32 kHz																					
28-29	precisión reloj	10: Nivel I, ±50 ppm 00: Nivel II, ±1000 ppm 01: Nivel III, diapasón variable																					
30-31	reservado																						
32	logitud de palabra (tamaño campo)	0: longitud máxima 20 bits 1: longitud máxima 24 bits																					
33-35	longitud de palabra	<table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>si bit 32 = 1</td> <td>si bit 32 = 0</td> </tr> <tr> <td>000:</td> <td>no indicado</td> <td>no indicado</td> </tr> <tr> <td>101:</td> <td>24 bits</td> <td>20 bits</td> </tr> <tr> <td>001:</td> <td>23 bits</td> <td>19 bits</td> </tr> <tr> <td>010:</td> <td>22 bits</td> <td>18 bits</td> </tr> <tr> <td>011:</td> <td>21 bits</td> <td>17 bits</td> </tr> <tr> <td>100:</td> <td>20 bits</td> <td>16 bits</td> </tr> </table>		si bit 32 = 1	si bit 32 = 0	000:	no indicado	no indicado	101:	24 bits	20 bits	001:	23 bits	19 bits	010:	22 bits	18 bits	011:	21 bits	17 bits	100:	20 bits	16 bits
	si bit 32 = 1	si bit 32 = 0																					
000:	no indicado	no indicado																					
101:	24 bits	20 bits																					
001:	23 bits	19 bits																					
010:	22 bits	18 bits																					
011:	21 bits	17 bits																					
100:	20 bits	16 bits																					
36-39	reservado																						
40-191	reservado																						

Tabla 3. Sumario explicativo de los bits de la Tabla 2.

### Tabla 4

Bloque de estado del canal una vez procesado por el circuito (usando la configuración por defecto).

	LSB							MSB
Byte 0	0	0	1	INP	INP	INP	0	0
Byte 1	1	1	0	0	0	0	0	0
Byte 2	0	0	0	0	0	0	0	0
Byte 3	INP	INP	INP	INP	0	0	0	0
Byte 4	INP	INP	INP	INP	0	0	0	0
Bytes 5-23	0	0	0	0	0	0	0	0

### Tabla 5

La traducción de la Tabla 4 en combinaciones de bits para la EPROM.

Byte 0	00000011	00000011	00000001	00000000	00000000	00000000	00000011	00000011
Byte 1	00000001	00000001	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011
Byte 2	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011
Byte 3	00000000	00000000	00000000	00000000	00000011	00000011	00000011	00000011
Byte 4	00000000	00000000	00000000	00000000	00000011	00000011	00000011	00000011
Bytes 5-23	00000011	00000011	00010011	00000011	00000011	00000011	00000011	00000011

(Todos los bits C que comienzan con el nibble más significativo del byte son puestos a '0')

este procesado digital de audio. La **Figura 4** muestra la cara de componentes y de pistas por ambos lados. Tal y como podemos ver el diseño de la placa está bien organizado y es

compacto. Donde hay suficiente espacio se añaden las funciones de los microinterruptores DIP, además de sus números. Tendremos cuidado con S1, porque S1-4 corresponden a

realmente tampoco es tan difícil. Para esto utilizaremos un núcleo de ferrita, tipo TN13/7,5/5-3E25 de Philips. El bobinado primario consta de 20 vueltas y dos bobinados secundarios cada uno, todos de hilo de cobre esmaltado de 0,5 mm (SWG24 o SWG26). Pondremos las 20 vueltas del bobinado primario alrededor del núcleo toroidal, dejando un espacio en el centro para los dos secundarios, que se bobinan en medio. La **Figura 5** ilustra cómo hay que hacerlo.

Una vez que tengamos el circuito completamente ensamblado y que hayamos comparado cuidadosamente todos los componentes de la placa con los de la lista, podemos conectar una tensión de alimentación de 5 V a los dos terminales marcados como '0' y '+5 V'. Puede servirnos cualquier fuente que esté bien regulada y que pueda darnos al menos 100 mA. Una vez hayamos conectado la fuente es una buena idea usar un polímetro para comprobar si tenemos 5 V en los extremos de los condensadores C5 y C10. Si esta comprobación es satisfactoria, hay muchas posibilidades de que el resto del montaje esté bien. Si los problemas surgen en el uso, es que hay un error de ensamble y esto sólo se puede encontrar si hacemos una inspección cuidadosa de toda la placa de circuito. Desgraciadamente, aquí no hay puntos de medida o de prueba, ya que éste es un circuito completamente digital, con excepción de las líneas de alimentación. Sin embargo, si hemos ensamblado la placa con cuidado, seguro que funciona correctamente.

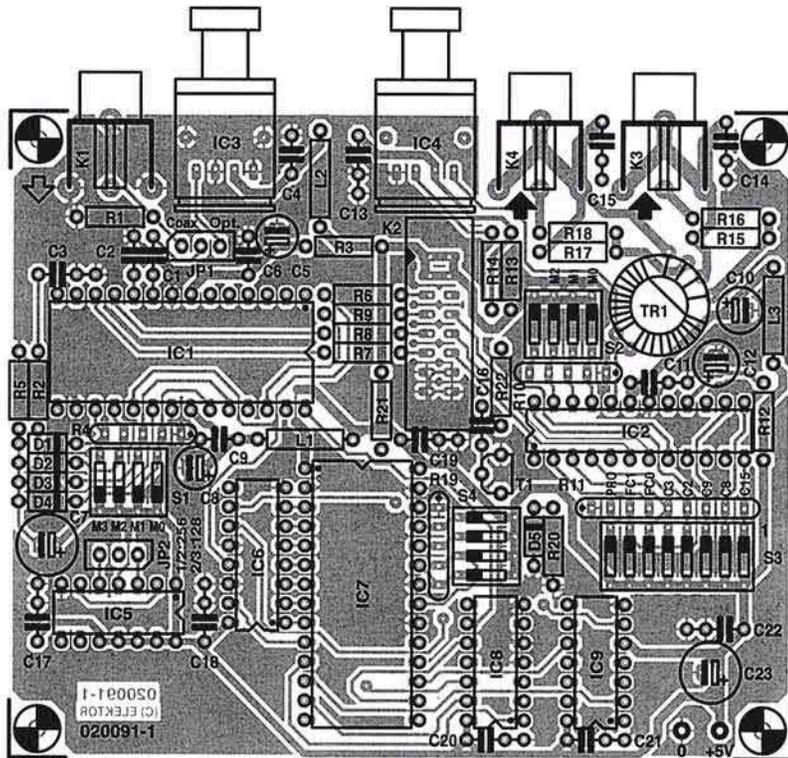


Figura 4. Doble placa de circuito impreso compacta y fácil de ensamblar.

## LISTADO DE COMPONENTES

### Resistencias:

R1, R16, R18 = 75  $\Omega$   
 R2 = 470  $\Omega$   
 R3, R13 = 4k7  
 R4, R10 = array SIL 4 x 10 k  
 R5, R12 = 10  $\Omega$   
 R6...R9 = 22  $\Omega$   
 R11 = array SIL 8 x 10 k $\Omega$   
 R14 = 8k2  
 R15, R17 = 270  $\Omega$   
 R19 = array SIL 7 x 10 k  
 R20 = 4k7  
 R21, R22 = 1 k

### Condensadores:

C1, C2 = 10 nF cerámico, separación de pines 5 mm  
 C3 = 68 nF  
 C4 = 100 nF cerámico, separación de pines 5 mm  
 C11, C13, C17-C22 = 100 nF cerámico  
 C5, C8 = 10  $\mu$ F 63 V, radial  
 C6, C9 = 47 nF, cerámico, separación de pines 5 mm  
 C7 = 100  $\mu$ F, 25 V, radial  
 C10 = 47  $\mu$ F, 25 V, radial  
 C12 = 22  $\mu$ F, 40 V, radial  
 C14, C15 = 47 nF  
 C16 = 100 pF  
 C23 = 220  $\mu$ F, 25 V, radial

### Bobinas:

L1, L2, L3 = 47 mH

### Semiconductores:

D1-D5 = BAT85  
 T1 = BS170  
 IC1 = CS8412-CP Crystal/Cirrus Logic (Componentes RS)  
 IC2 = CS8402A-CP Crystal/Cirrus Logic (Componentes RS)  
 IC3 = TORX173 (Toshiba)  
 IC4 = TOTX173 (Toshiba)  
 IC5 = 74HC74  
 IC6 = 74HC590  
 IC7 = EPROM 27C256, programado, código de pedido 020091-21  
 IC8 = 74HC32  
 IC9 = 74HC86

### Varios:

JP1, JP2 = 3 pines con puente  
 K1, K3, K4 = (RCA) conector para cable plano, montaje PCB (por ejemplo, T-709G de Monarch/Monacor)  
 K2 = conector de 16 contactos con 4 puentes  
 S1, S2, S4 = microinterruptor DIP cuádruple  
 S3 = microinterruptor DIP de 8  
 Tr1 = primario 20 vueltas 0,5 mm ECW, secundario 2 x 2 vueltas sobre núcleo de ferrita TN13/7,5/5-3E25  
 PCB, código de pedido 020091-1 (ver página de Servicio de Lectores)

La PCB y el contenido de la EPROM también están disponibles para descargar de forma gratuita en nuestra dirección:  
[www.elektor-electronics.co.uk](http://www.elektor-electronics.co.uk)

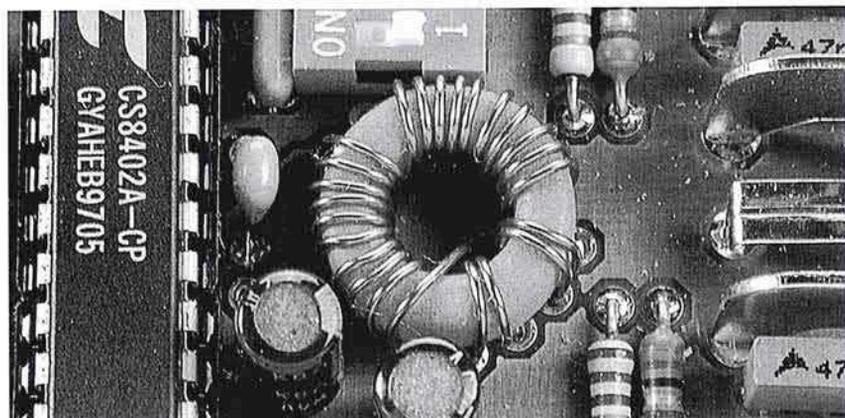
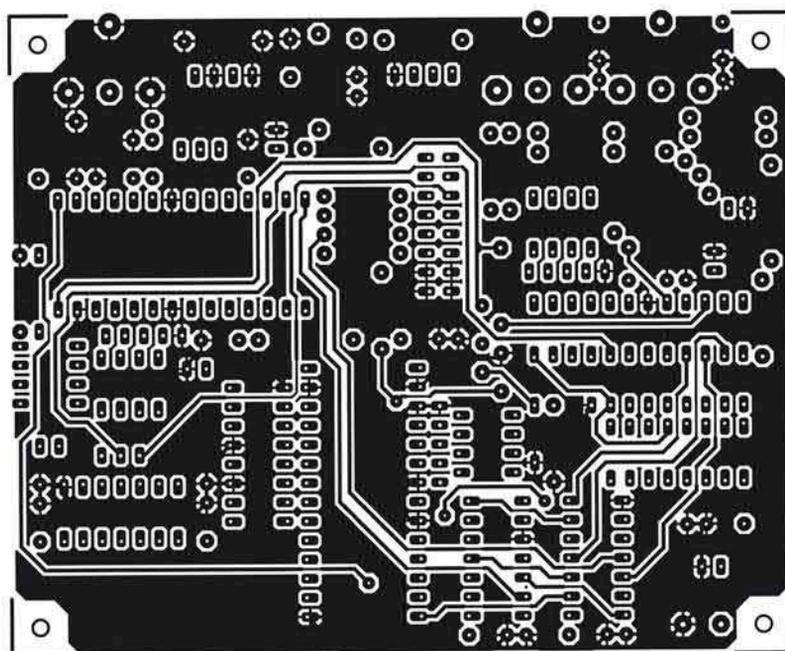
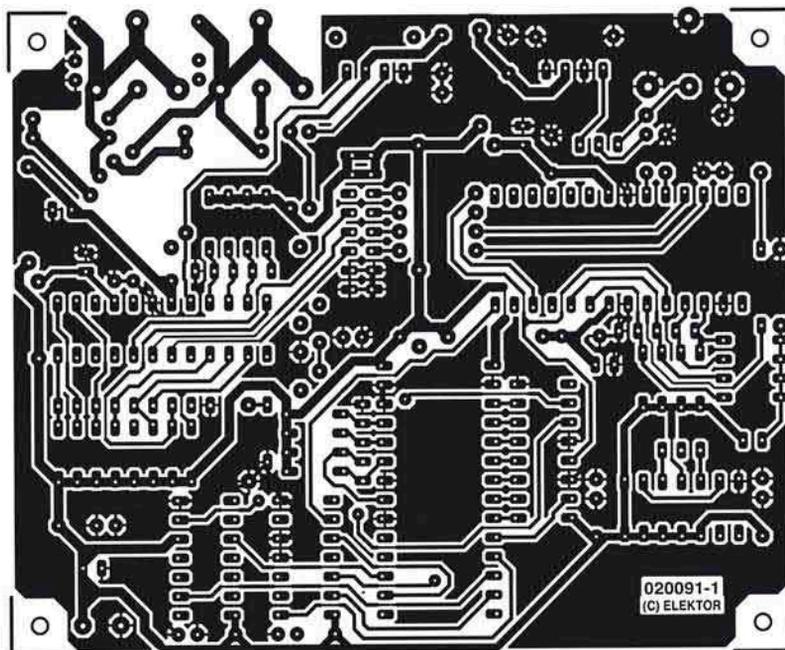


Figura 5. Transformador Tr1 que se puede bobinar fácilmente sobre un pequeño núcleo toroidal.

# Curso básico de microcontrolador (VI)

## parte 6 (final): excitador de un LCD

Por B. Kainka

Los datos de la Placa Flash normalmente salen a través de un terminal conectado o PC. Sin embargo, podemos utilizarla sin terminal, en cuyo caso será necesario un display.

El uso de un display LC inteligente con su propio controlador, combinado con la placa del microcontrolador puede ser una buena opción. El controlador del display ya contiene su propio generador de caracteres y puede comandar la salida de caracteres ASCII sin un gran esfuerzo.

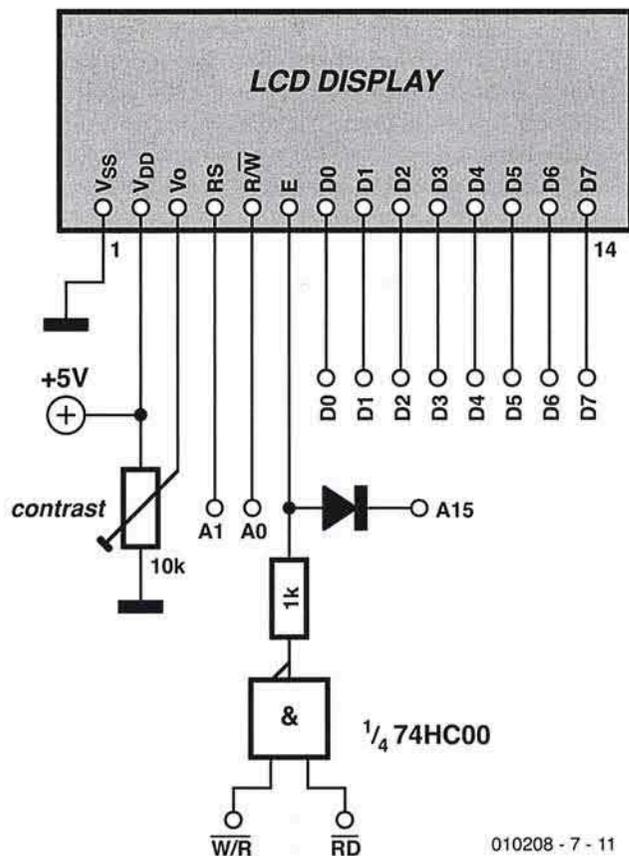
Hoy en día, casi todos los LCDs inteligentes se completan con el mismo estándar. Aquí usaremos un modelo de dos líneas con 16 caracteres por línea. La conexión al display se lista en la **Tabla 1**.

Pin	Señal
1	V <sub>SS</sub> , 0V
2	V <sub>DD</sub> , +5V
3	V <sub>0</sub> , configuración de contraste (0-2V)
4	RS, 1 = dato, 0 = comando
5	R/W, 0 = escribir, 1 = leer
6	E, señal Enable, activa a nivel alto
7...14	bus de datos, D0-D7

La transferencia de datos sigue el protocolo de bus de un procesador 6800. Primero debemos configurar la dirección de datos usando la línea R/W, después conseguiremos el acceso cuando se produzca un pulso positivo de Enable. Con un procesador 8051 será necesario usar una puerta para combinar las señales  $\overline{RD}$  y  $\overline{WR}$ . La dirección de datos se puede conmutar usando la línea de dirección. Será necesario una dirección adicional para seleccionar los registros internos del controlador de display a través de la línea RS, la cual distingue entre datos y comandos.

El display está conectado al controlador por medio de un simple circuito sin ninguna decodificación de direc-

ción, tal y como se muestra en la **Figura 1**. La dirección del display aparece encima de la dirección 8000 h



010208 - 7 - 11

Figure 1. LCD hardware interface

y se refleja varias veces. Desgraciadamente, esto significa que no es posible usar la placa con una EEPROM en la misma región de memoria.

Los accesos a escritura sólo se permiten con A0 = 0, porque con A0 = 1 los displays colocan los datos en el bus. Debido a que  $\overline{WR}$  y  $\overline{RD}$  están en una NAND (lo cual se corresponde a WR OR RD debido a la inversión), una instrucción de escritura para una dirección de lectura debería de dar lugar a un conflicto en el bus. Sólo la siguiente dirección está disponible para excitar el display.

El registro de comando del display también se puede leer. Después está su bandera Busy (BF) y la posición del cursor de corriente (ver **Tabla 3**). Se debe comprobar BF sin excepción antes del acceso a escritura para el display LC. Un comando o dato sólo se puede escribir en el display cuando BF es un nivel bajo, en caso de no hacerlo así, el controlador de display puede destruirse.

Una vez conectada la alimentación deben escribirse unos pocos bytes de inicialización en el registro

El pequeño programa BASIC-52 que se muestra en el Listado 1 representa nuestro primer ejemplo de un simple driver. El programa se hace sin comprobar la bandera Busy, lo cual no causa ningún problema siempre que el driver se ejecute desde un programa BASIC-52 puro de forma relativamente lenta.

### Driver LCD para BASIC-52

En BASIC-52 no es muy conveniente poner caracteres individuales en la salida. Sin embargo, el intérprete tiene una previsión para una ampliación en la forma de driver específico que se puede usar para redireccionar comandos PRINT. Para este propósito, el usuario debe generar una rutina de salida que lea caracteres desde el registro R5 (Banco 0) y los direcciona a la salida, en este caso el LCD. El comando de salida de usuario U0 1 se puede utilizar para redireccionar la salida a un driver de cliente. Cuando procesamos un comando PRINT, el sistema salta a la dirección 4030h una vez por cada carácter. En esta dirección debemos colocar una instrucción de salto en la rutina de salida. Otra opción para usar normalmente un driver es utilizar el comando PRINT@. Éste salta a la dirección 403Ch, donde de nuevo hay una instrucción de salto a la rutina de salida. En cualquier caso, sólo se debería activar si se pone a uno el bit 39 de la RAM interna (bit 7 de la dirección 24h). Esto se hace como parte de la rutina de inicialización del display, la cual siempre es necesaria.

La ampliación presentada aquí incluye el driver del LCD junto con los comandos descritos abajo. BASIC-52 proporciona ayuda suficiente para sus ampliaciones externas.

Las subrutinas de lenguaje máquina deben de seguir las siguientes reglas:

- Todos los registros excepto los ocho del Banco 3 (18h-1Fh), junto con el acumulador y el puntero de datos, deben permanecer sin cambios.

- El usuario puede utilizar todo el Banco 3 para sus propios objetivos.

Antes de utilizar el driver por primera vez, debemos preparar el display llamando la rutina de inicialización (CALL 4250h). Para ampliar las funciones de usuario, BASIC-52 permite llamadas especiales utilizando CALL 00, CALL 01, CALL 02 y así hasta CALL 127, que son automáticamente redireccionados a la dirección 4100h, 4104h y así hasta 41FEh.

Las instrucciones de salto son adecuadas para el direccionamiento real y permiten la ejecución de la rutina de inicialización de la LCD (CALL 00) y de la rutina de cursor llamada de forma abreviada. El cursor se debe configurar usando un parámetro suplementario:

Función	7	6	5	4	3	2	1	0
Clear display	0	0	0	0	0	0	0	1
Cursor home	0	0	0	0	0	0	1	x
Shift	0	0	0	0	0	1	ID	S
	(ID= 1/0: derecha/izquierda, S= 1/0: sin/con texto)							
Display & cursor	0	0	0	0	1	D	C	B
	(D,C,B= 1/0: Display, Cursor, parpadeo on/off)							
Shift	0	0	0	1	SC	RL	x	x
	(SC= 1/0: texto/cursor to RL= 1/0: derecha/izquierda)							
Initialisation	0	0	1	DL	N	x	x	x
	(DL= 1/0: 8/4-bit bus, N= 1/0: ambas líneas/una línea)							
Character generator	0	1	carácter			espacio		
Cursor position	1	dirección de memoria						

- 8000h: comando de escritura
- 8001h: comando de lectura
- 8002h: escribir dato
- 8003h: leer dato

Este rango de memoria se refleja hasta la dirección FFFFh, lo que significa que, por ejemplo, podemos usar el rango F000h a F0003h. El display tiene un gran número de comandos, entre los que podemos distinguir diferentes tipos, cada uno de los cuales tiene como característica un número de ceros en la posición de bit más significativa (ver **Tabla 2**).

de comandos. En la **Tabla 4** se muestra un ejemplo.

El display tiene un puntero de datos interno asignado a las posiciones individuales de caracteres. La siguiente relación se aplica a un display de 2 x 16:

- Línea 1: direcciones 00h a 0Fh
- Línea 2: direcciones 40h a 4Fh

Un comando para configurar la posición del cursor consta de un bit de 7 bit (80h = 128) junto con la dirección (por ejemplo, 80h + 40h = C0h = 192 para el primer carácter de la segunda línea).

Ready?	BF	memory address (= cursor position)
--------	----	------------------------------------

Inicializa con 8 bits de datos y dos líneas de display	0011 1000 = 38h = 56
Habilita display, inhabilita cursor	0000 1100 = 0Ch = 12
Borra display	0000 0001 = 01h = 1

CALL 427FH 0

o usando la forma abreviada:

CALL 01 0

Tal y como podemos ver en el Listado 2, la rutina de cursor evalúa la expresión siguiente a la dirección CALL, la cual también puede ser una expresión aritmética como CALL 01 (64+4\*N).

El driver del display debe colocarse en la RAM a partir de la dirección 4030h. Esto es posible porque la RAM de la placa 89S8252 también sirve como memoria de programa. Sin embargo, debe reducirse la región de RAM Basic, por ejemplo usando una disposición MTOP = 8191, para evitar conflicto con el propio sistema de gestión de memoria. El programa de BASIC LCD2.BAS permite que el driver LCD esté disponible en RAM (Listado 3).

(010208-7)

## Descargas

Las descargas de los listados de este número pueden encontrarse en la zona de 'Descargas gratuitas' de la página web de Elektor. En este listado podemos seleccionar para descargar:

- Los listados del programa para la última parte del curso (número **010208-17**).
- Todas las distintas partes del curso (número **010208-19**).

## Conclusión y competición

Con esta entrega concluye el Curso Básico de Microprocesador. En él se han discutido los elementos esenciales de hardware y software. Durante el curso hemos recibido muchos comentarios y sugerencias de los lectores, que han dado lugar a cambios en los planteamientos originales del curso. Por todo ello, tenemos que agradecer a los lectores su respuesta. A pesar de todo, naturalmente no ha sido posible incluir en el curso todo lo que hubiéramos deseado, se nos han quedado muchas ideas y aplicaciones en el tintero.

Por último, la placa Flash Board 89S8252 servirá como base para nuevos artículos que aparecerán en Elektor a intervalos regulares, y en ella implementaremos nuevas aplicaciones.

### Listado 1. Excitación del display en BASIC-52.

```

1   REM LCD data output (LCD.BAS)
2   REM data 8002h, commands 8000h
10  STRING 80,16
20  GOSUB 1000
30  $(0)="Elektor 89S8252 "
40  GOSUB 1300
50  $(1)="LCD 2 * 16      "
60  GOSUB 1400
70  END
1000 REM LCD-Reset
1010 XBY(8000H)=56
1020 XBY(8000H)=12
1030 XBY(8000H)=1
1040 RETURN
1100 REM cursor position 0
1110 XBY(8000H)=128
1120 RETURN
1200 REM output
1210 XBY(8002H)=A
1220 RETURN
1300 REM line 1
1310 XBY(8000H)=128
1320 FOR I=1 TO 16 : XBY(8002H)=ASC$(0),I) : NEXT
1330 RETURN
1400 REM line 2
1410 XBY(8000H)=192
1420 FOR I=1 TO 16 : XBY(8002H)=ASC$(1),I) : NEXT
1430 RETURN
    
```

### Listado 2. Driver de display.

```

;Basic 52 extension LCD driver (Basic52_LCD.asm)
4030                .org 4030H
4030 02 42 00        ljmp LCD          ;UO 1
403C                .org 403CH
403C 02 42 00        ljmp LCD          ;PRINT@
4100                .org 4100H
4100 41 50          ajmp LCDInit       ;CALL 0
4102 41 7F          ajmp CURSOR        ; CALL 1

4200                .org 4200H
4200 C0 83          LCD push DPH
4202 C0 82          push DPL
4204 C0 E0          push ACC
4206
4206 51 2E          acall Busy
4208 E5 1C          mov A,28          ;Cusor position
420A 44 80          orl A,#128
420C 90 80 00       mov DPTR,#8000H
420F F0            movx @DPTR,A      ;set Cursor
4210 51 2E          acall Busy
4212 E5 05          mov A,05          ;get char
4214 B4 0D 02       cjne A,#0DH,J1   ;= CR?
4217 80 1D          sjmp CR
4219 B4 0A 02       cjne A,#0AH,J2   ;= LF?
    
```

```

421C 80 09          sjmp End
421E 90 80 02      J2      mov DPTR,#8002H
4221 F0            movx @DPTR,A ;output char
4222 E5 1C          mov A,28 ;bank 3, R4,
cursor pos.
4224 04            inc A
4225 F5 1C          mov 28,A ;inc cursor
4227 D0 E0          End      pop ACC
4229 D0 82          pop DPL
422B D0 83          pop DPH
422D 22            ret
422E
422E 90 80 01      Busy     mov DPTR,#8001H
4231 E0            movx A,@DPTR
4232 20 E7 F9      jnb ACC.7,Busy
4235 22            ret
4236
4236 51 2E          CR      acall Busy
4238 74 20          mov a,#32
423A 90 80 02      mov DPTR,#8002h
423D F0            movx @DPTR,a
423E E5 1C          mov A,28
4240 04            inc A
4241 F5 1C          mov 28,a
4243 54 3F          anl A,#63
4245 B4 28 EE      cjne A,#40,CR
4248 E5 1C          J3      mov a,28
424A 54 C0          anl a,#192
424C F5 1C          mov 28,a
424E 80 D7          sjmp End
4250
4250
4250 C0 83          LCDInit push DPH
4252 C0 82          push DPL
4254 C0 E0          push ACC
4256
4256 51 2E          acall Busy
4258 90 80 00      mov DPTR,#8000H
425B 74 38          mov A,#38H
425D F0            movx @DPTR,A
425E 51 2E          acall Busy
4260 90 80 00      mov DPTR,#8000H
4263 74 06          mov A,#06H
4265 F0            movx @DPTR,A
4266 51 2E          acall Busy
4268 90 80 00      mov DPTR,#8000H
426B 74 0C          mov A,#0CH
426D F0            movx @DPTR,A
426E 51 2E          acall Busy
4270 90 80 00      mov DPTR,#8000H
4273 74 01          mov A,#01H
4275 F0            movx @DPTR,A
4276 D2 27          setb 027H ;PRINT@ enable
4278
4278 D0 E0          pop ACC
427A D0 82          pop DPL
427C D0 83          pop DPH
427E 22            ret
427F
427F C0 E0          CURSOR push ACC
4281 74 39          Mov A,#57
4283 12 00 30      lcall 030h
4286 74 01          Mov A,#1
4288 12 00 30      lcall 030h
428B E9            mov A,R1
428C F5 1C          mov 28,A
428E D0 E0          pop ACC
4290 22            ret

```

Listado 3. Programa de carga para el driver de display.

```

3999 REM LCD driver          (LCD2.bas)
4000 MTOP=8191
4029 REM output jumps
4030 DATA 002H,042H,000H,000H,000H,000H,000H,000H
4038 DATA 000H,000H,000H,000H,000H,000H,000H,000H
4039 FOR N=0 TO 15 : READ D : XBY(04030H+N)=D :
NEXT N
4099 REM CALL jumps
4100 DATA 041H,050H,041H,07FH,061H,000H,000H,000H
4101 FOR N=0 TO 7 : READ D : XBY(04100H+N)=D :
NEXT N
4199 REM LCD
4200 DATA 0C0H,083H,0C0H,082H,0C0H,0E0H,051H,02EH
4208 DATA 0E5H,01CH,044H,080H,090H,080H,000H,0F0H
4210 DATA 051H,02EH,0E5H,005H,0B4H,00DH,002H,080H
4218 DATA 01DH,0B4H,00AH,002H,080H,009H,090H,080H
4220 DATA 002H,0F0H,0E5H,01CH,004H,0F5H,01CH,0D0H
4228 DATA 0E0H,0D0H,082H,0D0H,083H,022H,090H,080H
4230 DATA 001H,0E0H,020H,0E7H,0F9H,022H,051H,02EH
4238 DATA 074H,020H,090H,080H,002H,0F0H,0E5H,01CH
4240 DATA 004H,0F5H,01CH,054H,03FH,0B4H,028H,0EEH
4248 DATA 0E5H,01CH,054H,0C0H,0F5H,01CH,080H,0D7H
4250 DATA 0C0H,083H,0C0H,082H,0C0H,0E0H,051H,02EH
4258 DATA 090H,080H,000H,074H,038H,0F0H,051H,02EH
4260 DATA 090H,080H,000H,074H,006H,0F0H,051H,02EH
4268 DATA 090H,080H,000H,074H,00CH,0F0H,051H,02EH
4270 DATA 090H,080H,000H,074H,001H,0F0H,0D2H,027H
4278 DATA 0D0H,0E0H,0D0H,082H,0D0H,083H,022H,0C0H
4280 DATA 0E0H,074H,039H,012H,000H,030H,074H,001H
4288 DATA 012H,000H,030H,0E9H,0F5H,01CH,0D0H,0E0H
4290 DATA 022H
4291 FOR N=0 TO 144 : READ D : XBY(04200H+N)=D :
NEXT N
4292 CALL 00

```

## Listado 4. Driver de prueba LCD

```

100 REM driver use (LCDDEMO.BAS)
110 UO 1 : REM User Output enable
120 CALL 01H 0 : REM Cursor to line 1
130 PRINT " PORT P1 = "
140 CALL 01H 64 : REM Cursor to line 2
150 PRINT PORT1
160 GOTO 150

```

## Listado 5. El módulo LCD.C

```

// ----- READS51 generated header -----
// module : C:\Rigel\Reads51\Work\LCD\LCD.c
// created : 10:46:46, Tuesday, March 05, 2002
// -----

#define data_write 0x8002;
#define data_read 0x8003;
#define cmd_write 0x8000;
#define cmd_read 0x8001;

#include <Sio51.h>

void LCDinit(void){
//
//
#asm
    lcall Busy
    mov DPTR,#cmd_write
    mov A,#56
    movx @DPTR,A
    lcall Busy
    mov DPTR,#cmd_write
    mov A,#12
    movx @DPTR,A
    lcall Busy
    mov DPTR,#cmd_write
    mov A,#0x0C
    ;movx @DPTR,A
    lcall Busy
    mov DPTR,#cmd_write
    mov A,#1
    movx @DPTR,A
#endasm
}

#asm
    Busy:
    mov dptr, #cmd_read
    movx A, @dptr
    jb ACC.7, Busy
    ret
#endasm

void LCDwrite(unsigned char dat){
//
//
#asm
    lcall Busy

    mov a, BPL ;load dat to a
    add a, #0xFA
    mov dpl, a
    mov a, BPH
    addc a, #0xFF
    mov dph, a
    movx a, @dptr

    mov dptr, #data_write
    movx @dptr, a
#endasm

    mov dptr, #cmd_write
    orl a, #0x80
    movx @dptr, a
#endasm
}

void LCDcursor (unsigned char pos)
{
#asm
    lcall Busy

    mov a, BPL ;load pos to a
    add a, #0xFA
    mov dpl, a
    mov a, BPH
    addc a, #0xFF
    mov dph, a
    movx a, @dptr

    mov dptr, #cmd_write
    orl a, #0x80
    movx @dptr, a
#endasm
}

main()
{
    char dat;
    unsigned char pos;
    unsigned char n;

    InitSerialPort0(DEF_SIO_MODE);
    LCDinit();
    while (1)
    {
        pos=0;
        LCDcursor(pos);
        for(n=0; n<16; n++)
            LCDwrite (32);
        LCDcursor(pos);
        while (pos < 16)
        {
            dat=getc();
            if (dat == 13) pos=16;
            else LCDwrite(dat);
            pos=pos+1;
        }
        pos=64;
        LCDcursor(pos);
        for(n=0; n<16; n++)
            LCDwrite (32);
        LCDcursor(pos);
        while (pos < 80)
        {
            dat=getc();
            if (dat == 13) pos=80;
            else LCDwrite(dat);
            pos=pos+1;
        }
    }
    while (1);
}

```

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

**SERIE 300. Circuitos y aplicaciones:**



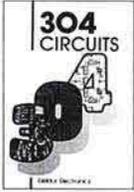
**301 Circuits**  
Precio: 27,05 €  
(no disponible)



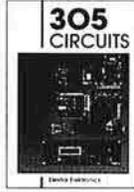
**302 Circuits**  
Precio: 27,05 €



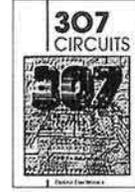
**303 Circuits**  
Precio: 29,45 €  
(no disponible)



**304 Circuits**  
Precio: 34,26 €



**305 Circuits**  
Precio: 39,67 €

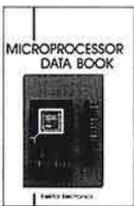


**307 Circuits**  
Precio: 46,28 €

**Microprocesadores, periféricos y técnicas:**



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



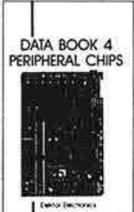
**Microprocessor Data Book**  
Precio: 29,45 €



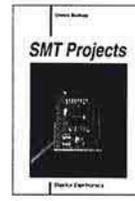
**Data Book 3 - Peripheral Chips**  
Precio: 29,45 €



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



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



**SMT Projects**  
Precio: 27,05 €  
(no disponible)



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



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



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

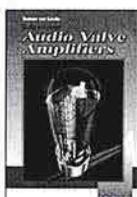


**The i<sup>2</sup>C Bus**  
Precio: 66,11 €

**Construcción de equipos completos:**



**Build your own Electronic test instruments**  
Precio: 42,07 €  
(no disponible)



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



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

**CUPON DE PEDIDO**

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

Nombre \_\_\_\_\_  
 Domicilio \_\_\_\_\_  
 Tel. \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_ C.P. \_\_\_\_\_  
 Fecha \_\_\_\_\_

Por favor envíenme los siguientes libros.

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

Forma de pago (vea la página contigua para más detalles)  
 Nota: Los cheques serán en pesetas y confirmados por una entidad bancaria.  
 Cheque (nominativo a VIDELKIT, S.L.)  
 Giro postal. Cuenta Postal (ARGENTARIA)  
 N° 1302-9910-37-0022708812  
 **VISA** Fecha de caducidad \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

Sub-total \_\_\_\_\_  
 Gastos envío \_\_\_\_\_  
 Total 3,01

Numero de tarjeta \_\_\_\_\_

# Sensores de imagen alternativos

## redefiniendo el “píxel”

Por Reg Miles

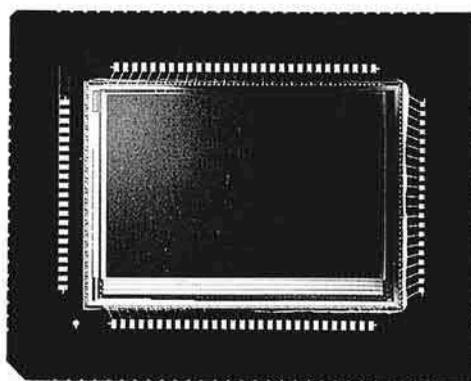
[regmiles@tesco.net](mailto:regmiles@tesco.net)

Aunque la mayoría de los sensores de imagen utilizan la variedad de Dispositivos Acoplados a una Carga (Charge Coupled Devices o CCD) y más en particular los productos destinados al gran consumo, los que no son de este tipo utilizan tecnología tipo CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor, es decir, Semiconductor de Metal de Óxido Complementario). Pero hoy día existen otros dispositivos que están utilizándose en una gran variedad de aplicaciones o en vías de desarrollo. Algunos de ellos tienen interesantes propiedades que los hacen ideales en un amplio campo del mercado. Además, también existen variaciones de los dispositivos CCD para adaptarlos a funciones particulares.

Sin embargo, también es cierto que todos ellos comparten el mismo principio de funcionamiento. El área sensible está dividida en píxeles, donde los fotones que inciden podrían producir pares electrón-hueco en la superficie del silicio. Por lo tanto, o bien los huecos o, más normalmente, los electrones, son conducidos hacia la fuente de potencial mientras que los otros se desvían hacia el sustrato. Así se consigue obtener la carga en la fuente, a la que se realiza una amplificación y un procesamiento, acompañada del resto de las cargas de los otros píxeles para formar una imagen.

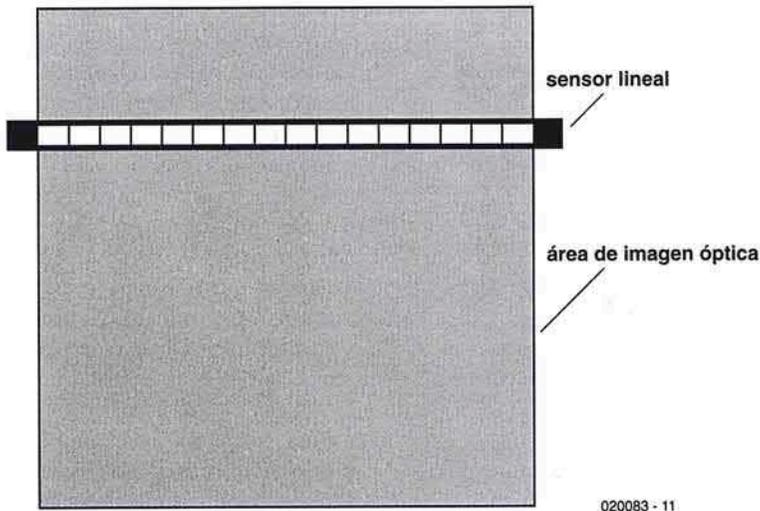
### Sensores lineales

Una variación del conjunto de sensores del área común es el *sensor lineal* (el cual, como su nombre indica, es una tira de píxeles fotosensibles). Este tipo de sensores se usa en las cámaras digitales profesionales y en los escáneres. Su sistema de funcionamiento se basa en la exposición de una tira de sensores al mismo tiempo



(ver la **Figura 1**). En cada posición la carga se integra en los píxeles en función de la intensidad de la luz, seguidamente se hace una lectura de las cargas y los sensores se mueven hacia

la siguiente posición. En la práctica esto equivale a un movimiento continuo virtual. La ventaja de este método es que puede cubrir un área relativamente grande con una cantidad de



020083 - 11

Figura 1. Principio de los sensores ópticos lineales.

píxeles relativamente pequeña. La desventaja obvia es que este sistema está restringido a los sujetos estáticos. Si se ha capturado una imagen monocromática tan sólo se requiere un paso de la tira de sensores. Sin embargo, si se ha capturado una imagen en color se requiere realizar tres pasos a través de los filtros de rojo, verde y azul (RGB) para completar la imagen. La alternativa para evitar realizar tres pasadas es la de utilizar un "sensor trilineal", es decir, un sensor compuesto de tres tiras de píxeles filtradas para los colores rojo, verde y azul.

Los sensores lineales pueden producir imágenes con una resolución muy alta debido, principalmente, al área relativamente grande que cubren. Pero esta resolución de los sensores del área también puede incrementarse por el movimiento. Esto se puede conseguir bien moviendo el sensor o bien la imagen óptica, haciendo que pequeñas cantidades se desplacen sobre un píxel al mismo tiempo. De este modo un único sensor con un filtro se puede desplazar tres veces, de manera que el correspondiente píxel sea filtrado en la gama de rojo, verde y azul de manera secuencial, en la misma posición (lo que equivale a multiplicar por tres la resolución del proceso de escaneo). Esta resolución se puede incrementar aún más si se utiliza un sensor monocromo y los movimientos se reducen de manera que la zona fotosensible actual dentro de cada píxel sea expuesta a diferentes partes de la imagen (rellenando gradualmente los huecos de la zona sensible). Muchos sensores tienen píxeles

que no son sensibles de forma uniforme a la luz. Esta relación de sensibilidad y falta de sensibilidad se conoce con el nombre de *factor de relleno* y puede variar desde el 10 al 100%. Si se requiere una imagen en color, entonces todos los movimientos tendrán que repetirse tres veces.

La variación de los sensores lineales es el tipo utilizado normalmente en los procesos industriales para el escaneo de líneas. Este sistema es el método exactamente opuesto al del movimiento de los sensores y la imagen estática. Así, en este sistema el sensor es estático y la imagen se está moviendo (objetos que pasan a través de una cinta transportadora, por ejemplo). Para conseguir una sensibilidad máxima se utiliza la técnica de *Retardo de Tiempo de Integración de la imagen (TDI)*. Esta técnica utiliza una zona mayor con sensores que la del sistema de sensores lineales. Además, también se emplean registros de desplazamiento para integrar y transportar la carga en la dirección del movimiento de la imagen. Esta claro que todo esto se tiene que realizar a una velocidad bastante alta. Para una imagen en color, las secciones de filtrado de rojo verde y azul se tienen que exponer de forma secuencial.

En un área de bloques de sensores, la alta velocidad se consigue disponiendo de múltiples salidas, de manera que cada carga proveniente de un área más pequeña de sensores, proporcione una velocidad de trama que puede ir desde 1.000 hasta 5.000 tramas por segundo, dependiendo del número total de píxeles. Si se utiliza el

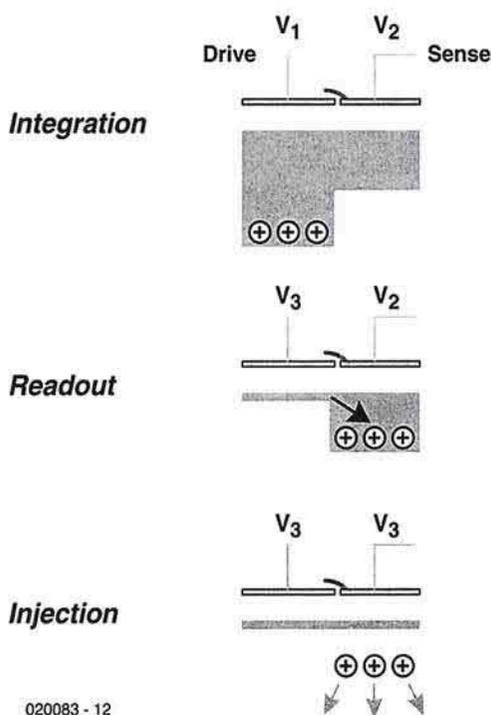
sistema de ventana, con tan sólo una porción del área total a analizar, puede conseguirse una velocidad de 50.000 tramas por segundo o más. Esta técnica se utiliza en conjunción con un obturador electrónico, el cual "congela" la imagen, volcando primero la carga e integrándola después, durante un período de tiempo relativamente pequeño, justo el necesario.

Aunque estos tipos de sensores de alta velocidad son normalmente modelos CCD, la universidad de Stanford ha desarrollado un *Sensor de Píxeles Digital CMOS (DPS)*, que puede alcanzar velocidades de 10.000 tramas completas por segundo. Esto ha sido posible gracias al uso de un conversor A/D de ocho bits para cada píxel, lo que elimina el cuello de botella analógico. Un tamaño de píxel aceptable, basado en la técnica DPS, requiere el uso de procesos CMOS de 0,18 micras, los cuales han generado sus propios problemas debido a la reducción de la tensión de alimentación y al incremento de las corrientes de fuga. Los píxeles de 9,4 micras cuadradas, en el array 352x288, utilizan un *detector de puerta óptica* (básicamente se trata de un condensador MOS expuesto a la luz), en lugar del más tradicional detector fotodiodo de unión p-n. Así, cada píxel incorpora 37 transistores, de manera que no nos debe sorprender que el factor de llenado sea sólo del 15%.

En estas aplicaciones de sensores también está usándose el sistema de procesamiento del plano focal, el cual requiere, normalmente, un ordenador externo para el procesamiento posterior de la salida. Este tipo de sistemas, como visión robótica, adquisición y rastreo de objetivos, navegación de coches, etc., confía su funcionamiento en la detección de flancos, detección de movimiento y señales similares. Así, detrás de cada píxel podemos encontrar un pequeño ordenador, de manera que cada bloque sensor se convierte en un ordenador de procesamientos masivos en paralelo, en donde la necesidad de un procesamiento posterior de la información se ha reducido considerablemente o se ha eliminado completamente. El único problema con estos sensores "inteligentes" es, como hemos señalado anteriormente, su reducido factor de relleno.

## Avances en el procesamiento del plano focal

Las investigaciones de la casa CalTech han dado como fruto el diseño de un sistema de *procesamiento del plano focal* en el que se mejora la resolución del mismo por medio de vibraciones continuas del sensor CMOS, rellenando los huecos dejados por las áreas no sensibles de los píxeles. Cada píxel funciona independientemente, proporcionando información visual, como cuando está captándose una



020083 - 12

## El Píxel Dinámico CID

- Uno o más electrodos invertidos:  
 $|V_1| > |V_2| > |V_3| = 0$
- Cambio de potencial en el electrodo.
- Transferencia de la carga detectada (señal) sobre otros electrodos. La carga permanece dentro del píxel.
- La lectura no es destructiva si  $V_1$  se restaura en el electrodo "Drive".
- La inyección se produce cuando el potencial en ambos electrodos se colapsa ( $|V_3| = 0$ ). La carga inyectada se difumina y se recombina en el colector de capas inferiores.

Figura 2. Píxel CID dinámico (cortesía de la casa Thermo CIDTEC).

escena, leyendo cada uno de ellos de forma independiente para realizar posteriormente el procesamiento del píxel. Conseguir que los píxeles funcionen de manera independiente elimina el patrón de ruido fijo debido a que sus salidas ya no son comparadas. Se han diseñado dos medios de producir las vibraciones de los sensores. En uno de ellos se utiliza un espejo a 45 grados para reflejar la imagen de la lente: el espejo está montado sobre un motor de flecha inclinado al menos un grado de la perpendicular, de manera que la imagen vibre en un movimiento circular regular. En el otro sistema se hace vibrar la imagen de forma irregular por medio de lentes que están suspendidas por cuatro resortes: así, las vibraciones son inducidas de forma natural, desplazándose sobre el terreno rugoso o por medio de dispositivos piezoeléctricos.

## El Dispositivo de Inyección de Carga

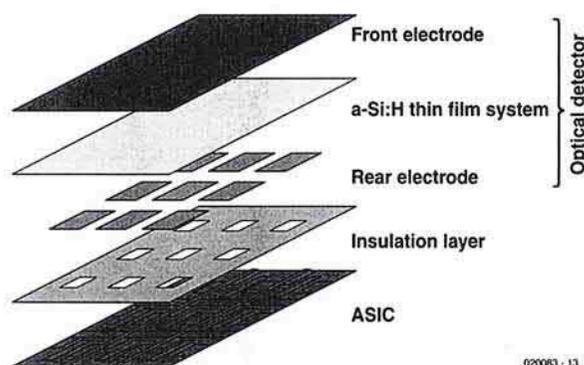
Un tipo de sensor que tiene un alto factor de llenado es el *Dispositivo de Inyección de Carga* (CID, del inglés, Charge Injection Device). Al igual que sucede con el sensor CCD, el sensor CID ha estado bajo desarrollo durante bastante tiempo: el concepto ha sido tomado de las investigaciones realizadas en la compañía General Electric, que anunció su primera cámara CID en 1972 (el mismo año en que los investigadores de los Laboratorios Bell anunciaron la primera cámara CCD).

En la actualidad la compañía que está más asociada a la tecnología CID es la casa Thermo CIDTEC, la cual inició sus andaduras allá por 1987, por medio de una gestión de compra de General Electric.

La tecnología CID se asemeja bastante más a la tecnología CMOS que a la tecnología CCD, ya que los píxeles se colocan de forma individual a través de electrodos de filas y columnas, en lugar de cargas que se mueven en masa a través de registros de desplazamiento vertical. Sin embargo, a diferencia de ambos, cada píxel contiene dos puertas ópticas que se solapan. Otra diferencia es que la carga no se transfiere desde el píxel durante la lectura de la misma manera que se

puede realizar una integración de la carga posteriormente, algo que es particularmente más útil para el control de exposiciones adaptadas (los píxeles seleccionados o grupos de píxeles pueden leerse varias veces para la monitorización de la exposición en tiempo real durante periodos de integración largos). Cuando se selecciona una puerta óptica por el electrodo de control (línea), su carga se transfiere a una segunda puerta óptica y el electrodo del sensor (columna) lee la corriente de desplazamiento proporcional a la carga producida (ver **Figura 2**). A partir de aquí, la señal se amplifica y se convierte en una tensión que es transferida posteriormente. El contenido del píxel se elimina cuando ambos electrodos (controlador y sensor) son conmutados a masa y su carga se "inyecta" en una capa epitaxial inferior. Esto se puede obtener sobre un campo normal o sobre una velocidad de trama o a cualquier otra velocidad.

El sistema CID tiene un cierto número de ventajas sobre otros dispositivos de imágenes. El vertido de la carga excesiva de un píxel sobre los píxeles vecinos (que produce el efecto de "abombamiento") se minimiza, debido a que dicho exceso se conduce hacia la capa inferior epitaxial, que no dispone de registros de desplazamiento, con lo que no hay rutas indirectas sobre las que esparcir la sobrecarga. La estructura del píxel es contigua. Es decir, los píxeles pueden almacenar una gran cantidad de electrones, lo que se denomina efecto de "gran capacidad". Además, los dispositivos tienen una respuesta espectral expandida debido a los registros de desplazamiento que absorben el color y a la cantidad mínima de capas utili-



020083 - 13

Figura 3. Secuencia de capa básica de una película delgada en un ASIC (cortesía de la casa Silicon Vision).

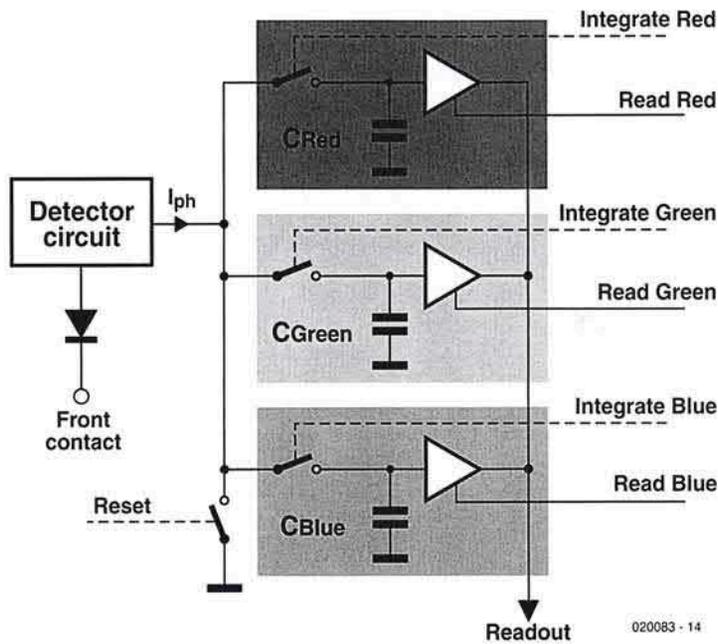


Figura 4. El elemento COSIMA utiliza la entrada secuencial de los colores en sus respectivos circuitos de integración (cortesía de la casa Silicon Vision).

zadas para fabricar los píxeles. Por la cara inferior se introduce algo de ruido al conectar la pequeña capacidad del píxel a la capacidad relativamente grande de la línea de sensores.

### El paso siguiente: TFA

Otra manera de alcanzar la estructura de píxel contiguo es por medio de la integración vertical del fotodiodo situado en la parte superior del transistor del píxel, tal y como lo ha usado la casa Silicon Vision en su tecnología de *Película Delgada en ASIC* (TFA; del inglés Thin Film on ASIC). Esta tecnología combina las excelentes propiedades ópticas del silicio amorfo hidrogenado (a-Si:H), con las ventajas del silicio cristalino (x-Si) para los circuitos integrados, de manera que se consigue obtener sensores de imagen inteligentes. La película delgada de silicio amorfo se deposita sobre el silicio cristalino de un *Circuito Integrado de Aplicación Específica* (ASIC, del inglés Application Specific Integrated Circuit), en un proceso de *Deposición de Vapor Químico Mejorado de Plasma*; con cualquier añadido depositado desde las cuatro hasta las siete capas, con un espesor de menos de una micra.

La **Figura 3** nos muestra la secuencia de capas básicas de un TFA. La capa de aislamiento está impuesta para proporcionar los hue-

cos de contacto para los píxeles entre el detector y la circuitería, donde el área del píxel está definida por su electrodo trasero, el cual se trata con una capa metálica patrón. Por su parte, la capa superior está formada por una lámina de dióxido conductor transparente que actúa como un electrodo común para todos los píxeles.

La tecnología TFA utiliza el sistema de direccionamiento de filas y columnas para los píxeles, con lo que se dispone de una gran variedad de lecturas posibles, incluyendo el acceso aleatorio cuando se desee. Los píxeles también pueden estar conectados de manera que se permita la comunicación entre ellos para cosas tales como compresión o reconocimiento de patrones. Otra ventaja es que el detector y el ASIC pueden optimizarse como si se tratase de elementos separados. Además, los procesos de fabricación son bastante más baratos que los del sensor CMOS el cual, a su vez, es más barato que el sensor CCD.

La casa Silicon Vision ha desarrollado tres tipos de sensores de imagen a partir de la tecnología básica TFA. A continuación se tratarán estos tres tipos de sensores: COSIMA, LARS e HIRISE.

El sensor COSIMA (Colour Sensor with Integrated Memory Array, es decir, Sensor de Color con Bloque de Memoria Integrado), como su nombre indica, es un circuito integrado para color. Pero lo que diferencia a este sen-

sor de los otros dispositivos es que las componentes roja, verde y azul son todas manejadas dentro de cada píxel individual. El reconocimiento del color se realiza de manera secuencial y está basado en la longitud de onda: la luz azul es absorbida cerca de la superficie del silicio, la luz verde penetra algo más profunda y la luz roja más aún. Las profundidades de penetración actuales están siendo desde unos 50, 200 y 500 nm hasta una micra. La detección de los tres colores se consigue aplicando diferentes tensiones de alimentación. Durante la fase de integración las tres cargas de los colores se envían de forma secuencial a sus respectivos circuitos de integración de color y se almacenan dentro de cada píxel (ver **Figura 4**). Para obtener la lectura del color las tensiones correspondientes al color integrado se aplican simultáneamente en la línea de la columna de salida.

El segundo tipo de sensor es el Lokal Adaptive Sensor (LARS, perteneciente a una compañía alemana). En este sensor los píxeles se adaptan ellos mismos a la iluminación local, dando como resultado un rango dinámico de 120 dB (un sensor CCD o CMOS normal tiene tan sólo alrededor de 80 dB). Por todo ello este tipo de sensor es ideal para la industria y los sistemas de visión de automóviles. Se pueden alcanzar estos niveles de señal porque se divide el rango dinámico completo en dos señales, cada una de ellas de un rango dinámico moderado. La tensión de integración en el píxel se compara a intervalos fijos de reloj como una tensión de referencia fija, la cual está justo un poco por debajo de la mitad del valor de saturación. Si se excede este umbral se detiene la integración, mientras que si no se llega este punto el tiempo de integración se dobla (la **Figura 5a** nos muestra un diagrama de un píxel LARS). Cada vez que se realiza una comparación se incrementa en un paso una tensión en rampa, que es la que determina la duración de la integración. Cuando se detiene la integración el valor obtenido es muestreado y almacenado en el píxel como información de tiempo de disparo (la **Figura 5b** nos muestra un diagrama de tiempo de un píxel).

Cuando todos los píxeles han detenido su integración, las dos tensiones (la información de intensidad integrada y la información del tiempo de disparo) son leídas por cada uno y la corriente óptica original se reconstruye utilizando el proceso correspondiente, a partir de una combinación de dos señales. El color se puede conseguir por la exposición secuencial a través de filtros de rojo, verde y azul. La función autoadaptativa también puede desconectarse para permitir que el dispositivo se use de forma normal.

En tercer lugar está el Sensor de Alta Resolución, HIRISE (del inglés High Resolution Sensor). Existen tres versiones de este modelo de sensor. El sensor HIRISE VGA, con 640 x 480

píxeles, de 7,4 micras cuadradas, el sensor HIRISE HDTV, que tiene un formato de 16:9, con 1.920 x 1.040 píxeles de 6,1 micras cuadradas y, por último, el sensor HIRISE MEGA que es un circuito integrado de tres megapíxeles con 2.160 x 1.440 píxeles de 5,4 micras cuadradas. Las tres versiones son filtradas para los distintos colores y disponen de dos sensibilidades de píxeles conmutables, proporcionando una alta calidad o una alta sensibilidad.

Volviendo al concepto de los tres colores que son detectados dentro de cada píxel, hay otra compañía que también ha anunciado un sensor de imagen con estas prestaciones, dicha casa es la compañía *Foveon*. Este dispositivo CMOS modificado se está utilizando en la nueva cámara digital Sigma SD9 SLR ya anunciada. El mismo principio se está empleando también en el proceso cuando los colores están siendo detectados a diferentes niveles en la superficie del silicio. La compañía *Foveon* también se ha aprovechado de este concepto denominado "Tamaño de Píxel Variable", utilizando todos los píxeles para una máxima resolución o combinando los píxeles adyacentes para aumentar la sensibilidad o flexibilizar la grabación de vídeo (comportándose como un sensor de vídeo y un sensor inmóvil). Éste no es un nuevo concepto, ya que se ha utilizado bajo el nombre de "binning" durante bastantes años, pero es necesario para mantener la correcta relación de color entre los píxeles filtrados, y cuyo uso había quedado limitado, hasta ahora, a aplicaciones especializadas. El sensor F7, utilizado en la cámara de la casa Sigma, mide 20,7 x 13,8 mm y tiene un total de 2.304 x 1.536 píxeles con una huella de 9,12 micras. Para finales de este año está previsto el lanzamiento de un segundo sensor, el F10. Este sensor tiene unas medidas de 6,4 x 4,8 mm, con una huella de píxel de cinco micras y un total de 1.344 x 1.024 píxeles. Además, disponen de una velocidad de trama de 10 para un grupo completo y de hasta 30 para una resolución VGA. Al igual que el sensor F7, este sensor también tendrá tres conversores A/D de 12 bits integrados y funcionará a una velocidad de hasta 20 MHz, con los colores rojo, verde y azul multiplexados sobre un único bú de datos de salida de 10 bits con posición de triestado, además de las salidas analógicas RGB. El sensor de la casa *Foveon* se muestra en la fotografía de la introducción.

## FillFactory y TI

Los píxeles CMOS activos con sus transistores internos también pueden mejorar su sensibilidad. Así, la casa *FillFactory* ha desarrollado lo que ellos llaman un *Píxel de Hueco-N con Alto Factor de Llenado*. Además del tractor de llenado, también debemos tener en cuenta la cantidad de eficiencia (lo que equivale al número de electrones que son generados en el píxel por

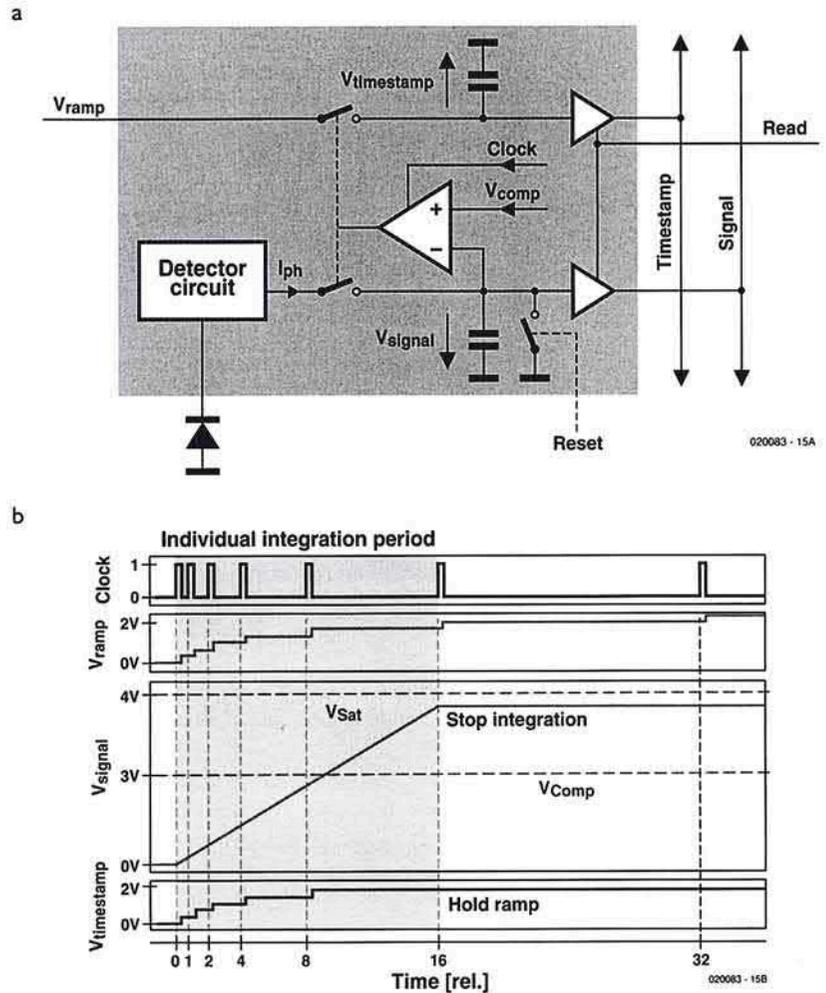


Figura 5. El Pixel LARS (5a) y su configuración de tiempos (5b) (cortesía de la casa Silicon Vision).

cada fotón incidente, relativo a su respuesta espectral). Puede haber fotones que se pierden por la reflexión del dieléctrico y porque no han sido absorbidos, mientras que aquellos electrones que se han generado puede que no sean recogidos en integrados o que los pares electrón-hueco se recombinen. Como los píxeles se están constru-

yendo cada vez más pequeños, para poder incrementar la resolución, esto se convierte en un problema creciente.

Lo que la casa *FillFactory* ha hecho es permitir que el fotodiodo pueda detectar los electrones generados en la capa epitaxial que pertenecen a la superficie del píxel total (incluyendo las zonas insensibles más inferiores),

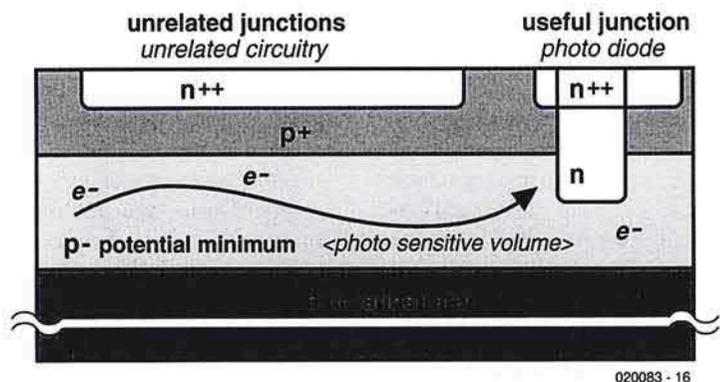


Figura 6. Método de acumulación de electrones para mejorar el factor de llenado (cortesía de la casa *Fillfactory*).

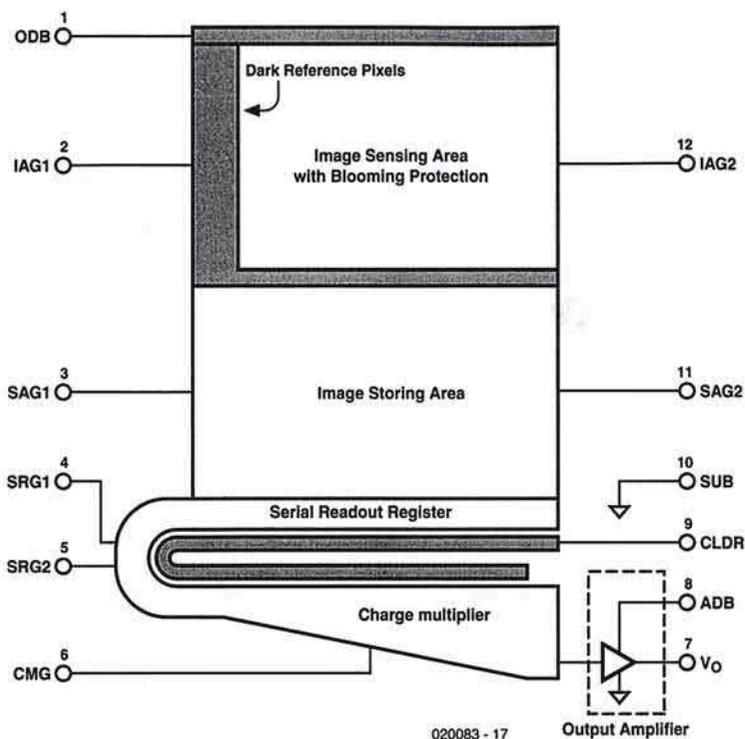


Figura 7. Se espera que la tecnología de Detección de un Único Fotón (SPD, del inglés Single Photon Detection) se pueda implantar, de forma comercial y en un corto periodo de tiempo, en los dispositivos CCD (cortesía de la casa Texas Instruments).

electrones que, de otra manera, se perderían. Estos electrones son, posteriormente, canalizados por barreras electrostáticas que los aíslan de la circuitería del píxel activo y los conducen a la unión del fotodiodo (ver **Figura 6**). En apariencia, todos los electrones que se han escapado se dirigirán hacia el drenador, proporcionando un factor de llenado teórico del 100%, sin realizar ningún otro cambio sobre la estructura del píxel. La única desventaja de esta tecnología es la mayor interferencia del píxel debido a la posibilidad de que un 16% de los electrones que se difuminan lo hagan sobre el píxel adyacente (aunque este efecto puede ser contrarrestado).

Aún no se habían dejado de utilizar los sensores CCD cuando comenzaron a incrementar su sensibilidad. Así, la compañía Texas Instruments ha desarrollado un sensor de transferencia de trama, al que han llamado *Detección de Fotón Único (SPD)*. En este sensor la carga es multiplicada antes de que sea convertida en una tensión de salida. La multiplicación de la portadora de la carga (CCM) se consigue creando una región con un alto campo entre dos puertas adyacentes e inyectando la carga en este campo. Cuando

los electrones atraviesan la región del campo elevado consiguen ganar energía y, cuando se excede un cierto umbral, se producen impactos de ionización. Esto sucede en el registro de desplazamiento horizontal cuando las cargas están siendo leídas. El registro tiene una longitud dos veces la normal (ver **Figura 7**): la primera mitad se corresponde con un diseño convencional que realiza la función de interfaz con el área de almacenamiento, como sucede con cualquier otro dispositivo CCD de transferencia de tramas. Sin embargo, la segunda mitad incluye 400 etapas CCM. En esta zona se crean pares electrón-hueco por medio de impactos de ionización. Los nuevos electrones resultantes son recogidos en una fuente de potencial, donde son añadidos a la carga original. Por su parte, los huecos son conducidos a la zona de sustratos. Este proceso se repite para cada etapa hasta que la carga, que se ha ido incrementando cada vez más, alcanza el amplificador de salida.

El primer sensor CCD SPD acaba de ser lanzado al mercado y tiene un rango dinámico de más de 90 dB. De acuerdo con la compañía Texas Instruments, la tecnología SPD se puede

aplicar a cualquier arquitectura de sensores de imagen conocida para incrementar la sensibilidad de un generador de imágenes CCD estándar en más de 50 veces. Además, esta tecnología extiende el rango espectral, de manera que se pueden cubrir desde los 200 nm (por debajo de los rayos UV) hasta los 1.100 nm (cerca de los rayos infrarrojos).

## ¿Visión cibernética?

Por último, existe una clase de sensores de imagen que adopta la filosofía de trabajo del ojo de los vertebrados, dicho sensor es el denominado *sensor foveal*. Este tipo de sensor se está utilizando cada vez más para máquinas de visión como pueden ser los robots. En lugar de píxeles que pueden estar repartidos a lo largo de una superficie, se trataría de trabajar con una fovea central con píxeles mucho más pequeños en los que la resolución es bastante mayor. En funcionamiento, la zona periférica se trata como algo con un cierto interés, dirigiendo la fovea hacia el punto en el que se desea obtener una información más detallada. De este modo, el campo de visión puede ser expandido, pero teniendo en cuenta que sólo la zona que la fovea cubre proporciona información detallada del entorno. De este modo podemos reducir considerablemente el número de píxeles en comparación con una configuración convencional (como pueda ser el procesamiento de plano focal, que anteriormente hemos tratado). Muchos diseños son circulares, con lo que los píxeles están configurados con simetría radial, aunque algunos también se han producido con esquinas. La mayoría de ellos utilizan tecnología CMOS, no solamente para incorporar fácilmente el procesamiento en el propio circuito integrado, sino también porque se pueden producir prototipos a un coste muy bajo. Este último hecho es una clara ventaja, particularmente debido a que la mayoría de los diseños que se están produciendo se realizan en universidades con propósitos de investigación.

## Conclusión

Los sensores de imagen de estado sólido han sido de gran aplicación desde la aparición de las primeras cámaras en 1972. El progreso inicial fue bastante lento pero, en la actualidad, hay verdaderas alternativas a los sensores CCD y a los más recientes sensores CMOS. En estas nuevas alternativas, generalmente, la calidad de los mismos aumenta en proporción inversa al coste de dichos sensores. Además, los nuevos sensores "inteligentes" pueden realizar funciones que podrían requerir una gran cantidad de procesamiento sobre circuitos integrados para llegar a conseguirlos.

(020083-1)

## CONDICIONES GENERALES

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

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

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

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

- Los diseños de circuitos impresos se encuentran en las páginas centrales de la Revista. En ocasiones y por limitación de espacio no se garantiza la publicación de todos los circuitos. En estos casos los lectores interesados pueden solicitar los diseños, utilizando el mismo cupón de pedido y les serán enviados a su domicilio contra reembolso de 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 5ª 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 periodo para la totalidad de los pedidos.

**Devoluciones:** Aquellos envíos que se encuentren defectuosos o con la falta de alguno de los componentes podrán ser devueltos para su reposición, solicitando previamente nuestro consentimiento mediante llamada telefónica al número (91) 3273797 en horario de oficina. En este caso la persona que llame recibirá un número de devolución que deberá hacer constar al devolver el material en un lugar bien visible. En este caso correrá por nuestra cuenta el gasto de envío de la devolución, debiéndolo hacer así constar el remitente en su oficina postal. A continuación se le enviará nuevamente el pedido solicitado sin ningún gasto para el solicitante.

En 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.

### E267 AGOSTO 2002

#### Procesador de Señal de Audio Digital DASP-2002:

	Código	Precio (€)
- PCB	020091-1	38,59
- 27C256, programmed	020091-21	18,94
- Set: PCB + 020091-21	020091-C	55,00

#### Antorcha de diodos LED

- PCB	010130-1	26,47
-------	----------	-------

#### Verificador DMX Portátil

- PCB	010203-1	26,47
- Disk, source & hex code files	010203-11	11,00
- AT90S8515, programmed	010203-41	87,15

#### Tube Box

- PCB	010119-1	22,00
-------	----------	-------

### E266 JULIO 2002

#### Regulador de luz DMX:

- PCB	010210-1	50,46
- 68HC11F1FN, programmed	010210-41	78,72
- Set: PCB + 010210-41	010210-C	124,21

### E265 JUNIO 2002

#### Controlador de CompactFlash para Bus IDE:

- PCB	024032-1	20,00
-------	----------	-------

#### Interface I2C para Bloque Lego RCX:

- Disk, project software	010089-11	11,00
--------------------------	-----------	-------

#### Interface LPT/DMX:

- PCB	010212-1	22,21
- Disk, source code files & program	010212-11	11,00
- AT90S8515-8PC, programmed	010212-41	89,00

#### Receptor de Infrarrojos Multi-estándar:

- PCB	012018-1	18,00
- Disk, project software	012018-11	11,00
- P87LPC764BN, programmed	012018-41	25,00

#### Interfaz Serie para el Bus 1-Wire de Dallas:

- PCB	020022-1	15,00
-------	----------	-------

### E264 MAYO 2002

#### Sistema de Medida de Velocidad:

- PCB	010206-1	25,74
- Disk, source and hex files	010206-11	11,38
- 87LPC762, programmed	010206-41	24,34

#### Control Remoto de Procesos utilizando un Teléfono Móvil (2):

- PCB	010087-1	30,81
- Disk, project software	010087-11	11,38
- GAL16V8, programmed	010087-31	11,33

#### Sencillo Programador para Micros AVR:

- PCB	010055-1	30,14
- Disk, project software	010055-11	11,13
- Set: PCB + 010055-11	010055-C	30,08

#### Receptor de Banda VHF:

- PCB	010064-1	30,54
-------	----------	-------

#### CI multi-propósito para modelismo (II):

- PCB, speed controller	010008-1	11,00
- PCB, hot glow/go-slow	010008-3	11,00
- Disk, source code files	010008-11	14,00
- 87LPC762BN, programmed	010008-41	23,47

### E263 ABRIL 2002

#### Panel Mezclador de Luces:

- PCB	0000162-1	78,00
-------	-----------	-------

#### Circuito integrado multipropósito para modelismo (I):

- PCB, servo reserve	010008-2	10,58
- PCB, 2-channel switch	010008-4	10,58
- Disk, source code files	010008-11	13,44
- 87LPC762BN programmed	010008-41	23,00

#### Sistema de Desarrollo PICee:

- PCB	010062-1	38,39
- Disk, example programs	010062-11	11,00
- Set: PCB + 010062-11	010062-C	44,00

#### Amplificador Final Versátil:

- PCB, amplifier	010049-1	20,00
- PCB, power supply	010049-2	33,00

### E262 MARZO 2002

#### Interfaz de disco duro para puerto de impresora:

- PCB	010047-1	25,59
- Disk, project software	010047-11	10,84
- 7064LC84-15, programmed	010047-31	73,21

#### Iluminación y caja de cambios:

- Disk, project software	010204-11	10,86
- PIC16C57, programmed	010204-41	25,40

#### Interrogador maestro:

- PCB, transmitter and receiver	010030-1	39,00
- Disk, project software	010030-11	11,00
- PIC17C44-16/P, programmed	010030-41	59,30



	Código	Precio (€)
<b>E256 SEPTIEMBRE 2001</b>		
Interface I <sup>2</sup> C para puerto RS232:		
- Disk, project software	010045-11	10,90
Dispositivo para concurso:		
- Disk, project software	000190-11	10,96
<b>E255 AGOSTO 2001</b>		
PLC DCI:		
- PCB	000163-1	47,15
- Disk, project software	000163-11	11,62
- Set: PCB + 000163-11	000163-C	54,66
SMPSU para automóvil:		
- PCB	000193-1	23,09
Metronomo y diapasón:		
- PCB	000198-1	38,62
- Disk, project software	000198-11	11,55
- PIC 16F84, programmed	000198-41	31,77
Display de Matriz de Puntos Modular:		
- Disk, project software	010021-11	11,55
- AT89C2051 programmed	010021-41	22,55
Tarjeta de 32 canales de entradas analógicas:		
- PCB	004090-1	29,52
<b>E254 JULIO 2001</b>		
Mayor-Domo:		
- PCB	000184-1	27,60
- Disk, project software	000184-11	11,49
- AT90S8515, programmed	000184-41	59,28
Control remoto para modelismo:		
- PCB	000160-1	18,97
- Disk, project software	000160-11	11,49
- COP8782, programmed	000160-41	27,60
Taladradora para PCB:		
- PCB	010024-1	52,96
- GAL16R8-25C, programmed	010024-31	16,11
- PIC16C64-20, programmed	010024-41	37,39
- Set: PCB + 010024-31 + 010024-41	010024-C	98,92
Amplificador de potencia a válvulas HI-FI PPP:		
- PCBs available from Experience Electronics		
<b>E253 JUNIO 2001</b>		
Convertor de velocidad de muestreo a 96kHz:		
- PCB	010014-1	43,62
Crescendo Edición Millennium:		
- PCB, amplifier (mono block)	010001-1	26,47
- PCB, power-on delay	974078-1	16,56
MIDI en el puerto RS232:		
- PCB	000139-1	31,49
- EPROM 27C256, programmed	000139-21	18,26
- Disk, driver, source code, hex file	000139-11	11,08
- Set: PCB + 000139-21 + 000139-11	000139-C	53,53
<b>E252 MAYO 2001</b>		
Luces MIDI y control de diapositivas:		
- PCB	000179-1	76,76
- EPROM 27C256, programmed	000179-12	38,70
- disk, source code & binary	000179-11	28,38
ADC 2001 para audio:		
- PCB, converter	010017-1	39,67
- PCB, power supply	010017-2	21,68
Generador de pulsos programable:		
- PCB	000200-1	21,87
- Disk set, project software	000200-11a/b	13,54
- PCB + disk set	000200-C	32,18
<b>E251 ABRIL 2001</b>		
Tarjeta prototipo para Bus PCI (I):		
- PCB	010009-1	112,95
- disk, Windows software	010009-11	12,69
- GAL22V10, programmed	010009-31	20,94
- disk, DOS software	010009-12	12,69
- PCB, 010009-31 + disk	010009-C	146,57
MCS BASIC-52 V1.3:		
- Disk, project software	000121-11	29,82
- EPROM, programmed	000121-21	39,97
Controlador de velocidad doble (2):		
- PCB, SpeedControl + speedPower2	000070-4	26,65
- PCB, SpeedControl + speedPower1	000070-5	28,55
- ST62R60BB6, programmed	000070-41	48,23
- Disk, ST6 source code	000070-11	20,94
Receptor de AM:		
- PCB	000176-1	34,90

## E250 MARZO 2001

	Código	Precio (€)
Decodificadores de control remoto RC5:		
- PCB	000081-1	17,77
- Disk, project software	000081-11	12,69
- AT90S2343, programmed	000081-41	31,09
Emulador para la memoria EPROM 27C256 :		
- PCB	000153-1	46,95
- AT89C2051, programmed	000153-41	24,81
- Disk, project software	000153-11	12,69
- PCB + AT89C2051 + disk	000153-C	76,14
GBP - Placa de prototipo para Gameboy:		
- PCB	000151-1	49,5
Sistema de identificación de llamada vía radio:		
- PCB, caller unit	000108-1	20,31
- PCB, central receiver	000108-2	20,31
- 3 disk, project software	000108-11a/b/c	24,75
- 1 caller PCB + 1 receiver PCB + disk set	000108-C	56,47
Modulador de anchura de pulsos:		
- Disk, GAL listing	000123-11	12,69
<b>E249 FEBRERO 2001</b>		
Convertor de sonido a luz PLUS:		
- PCB	000107-1	51,39
- Project disk	000107-11	12,69
- PIC16F84, programmed	000107-41	31,09
<b>E248 ENERO 2001</b>		
CAN Adapter for ISA Bus:		
- PCB	000071-1	64,92
- Project disk	000071-11	13,25
- PCB + project disk	000071-C	73,53
USB Audio-DAC:		
- PCB	000169-1	23,18
<b>E247 DICIEMBRE 2000</b>		
e-KEY: Sistema de acceso seguro:		
- PCB	000089-1	26,38
- disk, source code files	000089-11	17,58
- AT90S1200, programmed	000089-41	28,41
Cámara sobre Tren de Modelismo:		
- PCB	000129-1	16,91
(GBDSO) Osciloscopio de muestreo digital en pantalla de consola Gameboy:		
- PCB	990082-1	22,32
- disk, DSO Grab and Mathcad demo appl.	996035-1	23,00
- EPROM AT27S256 (PLCC44), programmed	996528-1	37,88
- Set: PCB + 996035-1 + 996528-1	990082-C	74,40
TV PAL Generador de imagen patrón:		
- EPM7064, programmed	000084-31	68,32
Receptor de Onda Corta (OC) Regenerativo:		
- PCB	000112-1	25,70
Diseño de periféricos (I):		
- Set: PCB + 000074-11	000074-C	27,06
- PCB	000074-1	17,59
- Project software	000074-11	13,53
<b>E246 NOVIEMBRE 2000</b>		
Salida S/PDIF:		
- PCB	000131-1	26,23
<b>E245 OCTUBRE 2000</b>		
Modelo digital Märklin para control remoto de trenes:		
- Set: PCB + 996016-1	000066-C	46,19
- PCB	000066-1	26,77
- Project disk	996016-1	23,43
Interfaz USB:		
- Project disk	000079-11	13,39
- PCB	000079-1	14,73
- Set: PCB + 000079-11 + 000079-41	000079-C	48,87
- CY7C63001ACP (programmed)	000079-41	18,74
<b>E244 SEPTIEMBRE 2000</b>		
Tensión de alimentación simétrica:		
- PCB	004064-1	11,90
Lámpara de LED blanco:		
- PCB	004024-1	8,54
<b>E243 AGOSTO 2000</b>		
Puerto de I/O de 8 bits:		
- PCB	994077-1	9,76
Adaptador para SB Live! Player 1024:		
- PCB	004085-1	8,89
Ploleando curvas con HP-GL/2:		
- Disk, project software	006005-1	10,68
Implementación del bus I <sup>2</sup> C:		
- Disk, project software	006006-1	6,10
- BASIC interpreter in EPROM	006505-1	8,54

**Visual Studio .NET.**  
**Por Julián Templeman,**  
**David Vitter**  
**ISBN 84,415,1380-5**  
**896 páginas**  
**Editorial Anaya**  
**Multimedia**



.NET es la nueva tecnología desarrollada por Microsoft desde el diseño de Windows 3.0. Si es un programador de Visual Basic o C++ o desea Formularios Windows aprender C#, necesitará ponerse al día con rapidez en el mundo de .NET y las nuevas características que introduce.

Visual Studio .NET es la herramienta de desarrollo multilinguaje más completa para construir e integrar rápidamente aplicaciones y servicios completa para construir e integrar rápidamente aplicaciones y servicios Web XML. Aumenta de un modo extraordinario la productividad de los desarrolladores y crea nuevas oportunidades de negocio. En su diseño se han integrado a fondo los estándares y protocolos de Internet, como XML y SOAP, por lo que Visual Studio .NET simplifica considerablemente el ciclo de vida del desarrollo de aplicaciones.

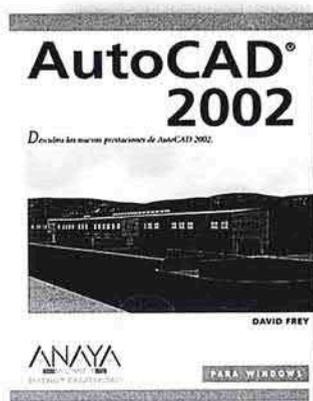
Este libro es una guía para la plataforma .NET. Aprenderá cómo usar gran cantidad de funciones que Microsoft ha proporcionado en la plataforma para escribir código para el nuevo entorno de .NET. La biblia de Visual Studio .NET se ha escrito pensando en el usuario intermedio o avanzado. Está diseñada para que pueda leer los capí-

culos en casi cualquier orden, sin tener que seguir ninguna secuencia en particular. El CD-ROM adjunto contiene, todos los ejemplos elaborados a lo largo de los capítulos del libro, así como la aplicación Microsoft .NET Framework.

**Contenido del libro:**

- El ámbito System.Web
- Introducción a Visual Studio .NET
- El modelo de programación .NET
- El ámbito System
- El ámbito System.Collections
- Los ámbitos XML
- Los ámbitos de entrada/salida y de red
- Seguridad en .NET.
- Formularios y controles Windows
- Trabajando con COM y la API Win32

**AutoCAD 2002**  
**Por David Frey**  
**ISBN 84-415-1371-6**  
**672 páginas**  
**Editorial Anaya**  
**Multimedia**



Aumentar la eficiencia a la hora de producir dibujos y diseños informatizados de última generación es un importante objetivo de arquitectos e ingenieros de todo el mundo.

AutoCAD se ha convertido en el programa de dibujo y diseño estándar de la arquitectura, la ingeniería y la construcción. Para saber utilizarlo y entender sus herramientas de dibujo, es necesario trabajar con los comandos repetidamente

para conseguir la intuición requerida y dominar la aplicación.

La nueva versión AutoCAD 2002 introduce un extraordinario cambio en los procesos de diseño y añade nuevas herramientas para mejorar productividad, siendo absolutamente compatible con las más recientes versiones del sistema operativo Windows. Este libro es excelente para dar los primeros pasos en el mundo CAD. Incluye ejemplos prácticos que han sido utilizados con éxito en la formación de profesionales, además de explicaciones sencillas para crear, desarrollar y completar un sofisticado proyecto haciendo uso del programa.

Los temas de estudio abarcan desde la organización de la pantalla y el conocimiento de los comandos básicos hasta el desarrollo de estrategias de dibujo para poder utilizar los comandos eficazmente.

**Contenido del libro:**

- Definir atributos y extraer datos del dibujo
- Dibujar en tres dimensiones
- Conectarse a Internet a través de AutoCAD y compartir dibujos
- Imprimir un dibujo de AutoCAD
- Configurar un dibujo para imprimir con presentaciones

**Pocket PC**  
**Por Javier San Juan**  
**ISBN 84-415-1381-3**  
**336 páginas**  
**Editorial Anaya**  
**Multimedia**

La plataforma Pocket PC es la denominación acuñada para dispositivos de pequeño tamaño con capacidades de ordenador personal. Funcionan de manera autónoma y se relacionan bien con sus hermanos mayores de sobremesa. La base de su funcionamiento es un potente y compacto sistema operativo, denominado oficialmente Microsoft Windows CE en su versión 3.0. Las siglas CE provienen de Compact Edi-



Esto dio lugar a un sistema operativo denominado más coloquialmente como Pocket PC 2000 y, posteriormente, a una edición más evolucionada llamada Pocket PC 2002.

Se denomina Pocket PC a la implantación del sistema operativo Windows CE sobre un dispositivo de mano que carece de teclado. En su lugar se cuenta con una pantalla táctil de 240 x 320 puntos, es decir, la mitad en ambos tamaños que el formato estándar VGA, 640 x 480, pero en sentido apaisado.

Este libro está pensado y escrito para que resulte una fácil y rápida guía de consulta sobre los dispositivos con el sistema operativo Pocket PC. Los lectores que deseen conocer las posibilidades de los dispositivos Pocket PC aprenderán los detalles de funcionamiento sin necesidad de adquirir un Pocket PC. Los que ya dispongan de un modelo descubrirán cómo sacar mejor partido a los programas incluidos.

El CD-ROM adjunto contiene diferentes aplicaciones, utilidades, juegos y herramientas (shareware, freeware, demos y de evaluación) que le ayudarán a explorar, disfrutar y aprovechar el trabajo que usted lleve a cabo con su Pocket PC.

**Contenido del libro:**

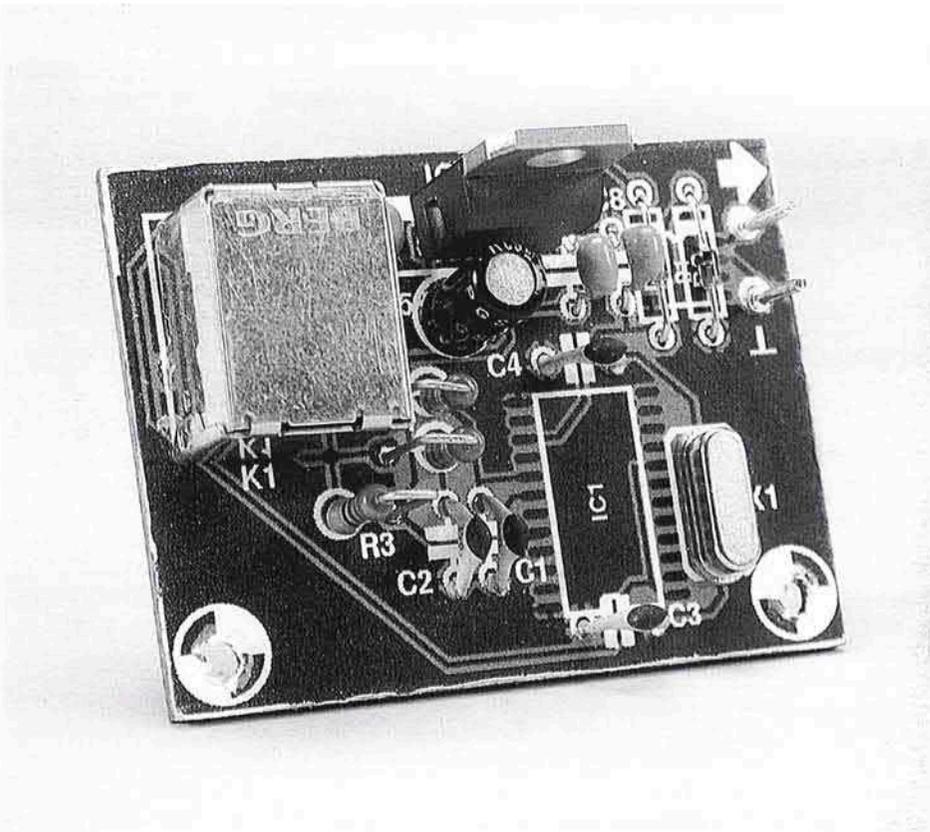
- Mantenimiento
- PocketWord
- Pocket Excel
- Microsoft Reader

# Interface USB para cable de bus de 1 hilo

pasa de cuatro a dos hilos

Diseñado por L. Lemmens

El cable de bus de 1 hilo de Dallas Semiconductor es muy adecuado para usar en una pequeña red (casera) con varios interruptores, sensores y actuadores. La sencillez del hardware contrasta con la complejidad del protocolo de este bus, pero afortunadamente el fabricante ha solucionado este problema mediante circuitos integrados dedicados y un software que simplifica la comunicación entre el PC y los dispositivos de 1 hilo.



Recientemente publicamos un diseño para una interface serie para el PC, la cual hace posible la comunicación con dispositivos para bus de 1 hilo usando el propio software suministrado por Dallas Semiconductor. Este mes tenemos un circuito casi idéntico, pero para usar con el puerto USB (USB = Bus Serie Universal). Este puerto se usa cada vez más para conectar periféricos a PCs y Macs. El puerto serie no goza ahora de nuestro favor, algunas personas piensan que la vieja interface RS-232 desaparecerá pronto de los PC y de los modernos portátiles. El futuro dirá quién tiene la razón.

Los USB tienen varias ventajas con respecto al puerto serie. Una gran mejora es que pueden colocarse varios conectores a un sencillo puerto USB a través de un Hub. Anteriormente cada dispositivo tenía su propio puerto serie, o teníamos que hacer uso de cajas de switches (las cuales introducían

problemas). Otro gran avance es que muchos periféricos pueden obtener su alimentación directamente del puerto USB o hub, evitando la necesidad de adaptadores y cables para alimentación separada. La ventaja final es que los dispositivos USB se pueden enchufar incluso cuando el PC está encendido: el sistema operativo del ordenador detecta esto inmediatamente y automáticamente instala el driver adecuado para el dispositivo. Esto supuso un gran avance en el mundo de los ordenadores, y justifica la desaparición de la interfase RS-232.

La comunicación a través de la interfase USB tiende a ser mucho más compleja que mediante el viejo interfase serie, lo que nos puede producir algún dolor de cabeza cuando intentemos fijar correctamente la velocidad de datos, los bits de datos, etc. Afortunadamente se han introducido circuitos integrados que tratan directamente los protocolos USB, haciendo el USB completamente transparente. Junto con los drivers, que los fabricantes de esos circuitos integrados tienen disponibles de forma gratuita en Internet, podemos conseguir una interfase USB completa, sin necesidad de preocuparnos de lo que sucede con el USB. En este caso el circuito integrado también trabaja con el bus de 1 hilo.

Los dispositivos de 1 hilo son muy adecuados para pequeñas redes. Dos hilos son suficientes para suministrar alimentación y comunicarse con esos integrados. En este rango estamos incluyendo conmutadores, termostatos, memorias, potenciómetros, reloj de integrados y algunos otros. Para conocer todo el abanico de posibilidades sería conveniente ojear el artículo del mes de abril o la página Web de Maxim/Dallas Semiconductor. Tenemos constancia de que el abanico se ampliará pronto, incluyendo un sensor de humedad/temperatura, por lo que podríamos usarlo en un sistema de aire acondicionado. La mayoría de las cuestiones que hemos tratado proceden de personas que desean saber cómo configurar una red para control y medida en casa. Veremos los requerimientos para conectar

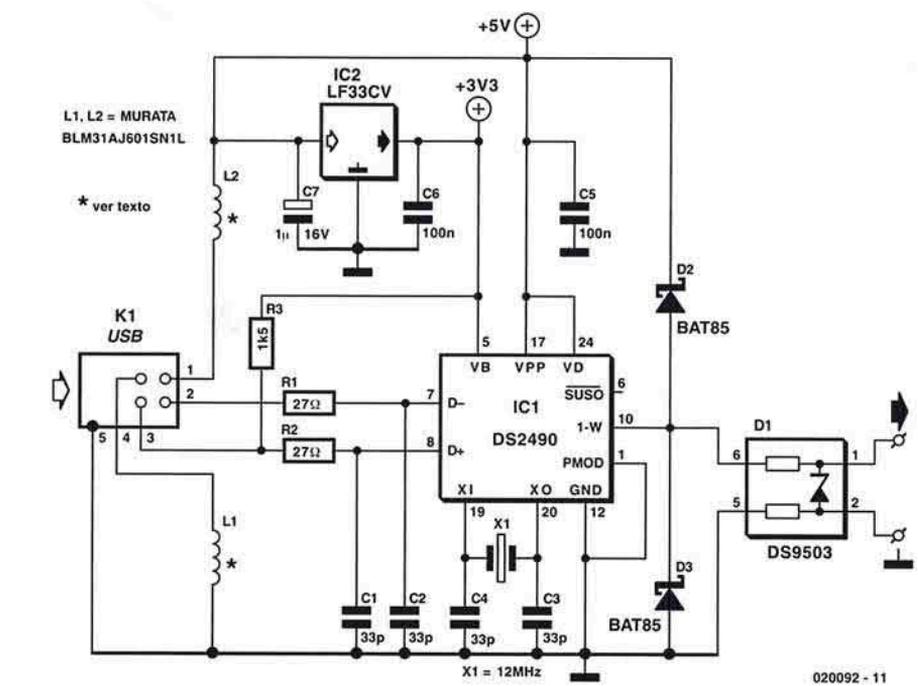


Figura 1. Esquema del circuito para la interfase de 1 hilo.

estos dispositivos al PC a través del puerto USB.

### Hardware

La **Figura 1** nos muestra el circuito de la interfase. Realmente no podría ser más sencillo. IC1, un DS2490, es la parte más importante de la interfase, ya que hace todo el trabajo. Por un lado tenemos la interfase USB, y por otro el protocolo de 1 hilo. Este circuito integrado maneja todas las temporizaciones y otros detalles que podrían hacer la vida más miserable.

El primer componente de la USB es R3, una resistencia pull-up conectada a la línea D+ a la tensión de alimentación, indicando al USB del host (el PC) que un dispositivo de alta velocidad está conectado al bus. La presencia de esta resistencia de pull-up también es una indicación para que el host se cargue al dispositivo USB cuando se enchufe.

R1 y R2 proporcionan la correcta terminación para las líneas de datos USB, mientras que C1 y C2 suprimen las altas frecuencias y, por lo tanto, desacoplan las entradas (supresión EMI). L1 y L2 proporcionan una función similar para las líneas de alimentación del conector USB.

El circuito integrado IC2 es un regulador de tensión. Si es necesario, podríamos usar cualquier otro regulador en un encapsulado TO-220, que tiene los mismos pines que un regulador de tensión de la serie 78xx.

El circuito integrado IC1 tiene varios pines de alimentación. VD se utiliza para la alimentación del bus de 1 hilo. La conexión Vpp es para la tensión de programación de cualquier dispositivo programable (ROMs) en el bus de 1 hilo y necesita tener una tensión mayor que la tensión de alimentación del IC que alimenta a VB. En esta aplicación no es posible programar cualquier dispositivo porque la tensión de Vpp necesitaría ser de 12 V. No es difícil cambiar las pistas del circuito de forma que se pueda hacer una conexión de 12 V en este pin, pero esto deberíamos hacerlo antes de montar IC1. De forma similar a la interfase del número de abril, aquí tomaremos las mismas precauciones: durante la programación sólo se puede conectar un dispositivo EEPROM a la interfase, utilizando un cable corto. Nunca deberíamos ejecutar un comando de programación en un bus que no tenga una EEPROM conectada a él; éste podría dañar estos dispositivos o la propia interfase.

Los dos diodos D2 y D3 protegen el bus de 1 hilo de las tensiones excesivas. D1 ha sido especialmente diseñado para proteger la interfase de descargas electrostáticas en el bus de 1 hilo. Consta de un diodo zéner muy rápido con dos resistencias de valor

bajo. Esas resistencias no están afectadas por comunicación normal de 1 hilo, pero tienen una resistencia elevada comparada con el zéner cuando éste conduce. Esto causa una descarga electrostática que se disipará en el zéner en lugar de hacerlo en la interface.

## Construcción

Hemos diseñado una PCB para este circuito, pero no estará disponible en el Servicio de Lectores debido a su pequeño tamaño. En la **Figura 2** pueden verse las pistas de la placa descargadas de nuestra página web: [www.elektor-electronics.co.uk](http://www.elektor-electronics.co.uk).

La construcción del circuito no debería causarnos ningún problema si hemos soldado componentes SMD anteriormente. Comenzaremos con esas partes, las cuales montaremos en la cara de pistas de la placa. Primero estañaremos un pad de la PCB y soldaremos el componente SMD al mismo. Después comprobaremos que todos los otros pines se han alineado adecuadamente, haciendo los ajustes que sean necesarios. Sólo entonces deberíamos de soldar los otros pines. Tendremos cuidado con L1 y L2; ellas están en la cara de pistas debajo del conector USB. Haremos una doble comprobación de que todas las uniones de IC1 y D1 hacen una buena conexión y que no hay ningún corto en las soldaduras. Des-

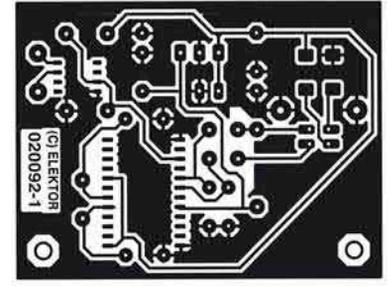
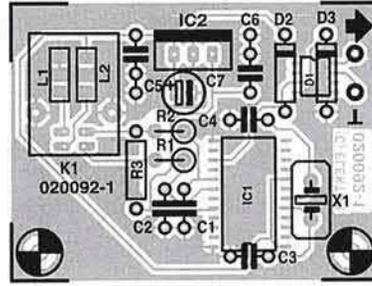


Figura 2. Las placas de PCB (también se pueden bajar de [www.elektor-electronics.co.uk](http://www.elektor-electronics.co.uk)).

## LISTADO DE COMPONENTES

### Resistencias:

R1, R2 = 27 Ω  
R3 = 1k5

### Condensadores:

C1-C4 = 33 pF  
C5, C6 = 100 nF  
C7 = 1 μF, 16 V, radial

### Semiconductores:

D1 = DS9503

D2, D3 = BAT85  
IC1 = DS2490  
IC2 = LF33CV (Farnell # 302-4520)

### Bobinas:

L1, L2 = BLM31AJ601SN1 (Murata)  
(Farnell # 581-094)

### Varios:

K1 = USB conector, tipo B, montaje PCB  
X1 = cristal de cuarzo 12 MHz

pués de los SMDs colocaremos los componentes normales. Cuando hayamos acabado, el circuito estará listo para conectarse a un

puerto USB del PC y haremos la primera comprobación.

## Instalación

Arrancaremos la interface sin ningún dispositivo de 1 hilo conectado a él. Aquellos que hayan construido la interface serie del número de abril no tendrán que hacer mucho más porque el driver correcto del USB ya debería existir en el sistema. Por otro lado, el software lo tenemos que descargar de [www.ibutton.com/software/tmex/index.html](http://www.ibutton.com/software/tmex/index.html), donde nosotros encontramos el TMEX con iButton Viewer (con drivers) y, si es necesario, el Kit del Software de Desarrollo. En cualquier caso, deberíamos instalar el primer paquete de software, cuyo programa es el TM320\_32.EXE (32 bit, versión 3.20 para Windows). Éste también dispone del driver para el USB en el directorio correcto. Esto no siempre va del todo bien, por lo que no estará de más que nos aseguremos de leer las instrucciones que vienen con el software de la instalación para el USB. Si no encontramos ningún problema deberíamos de referirnos a los

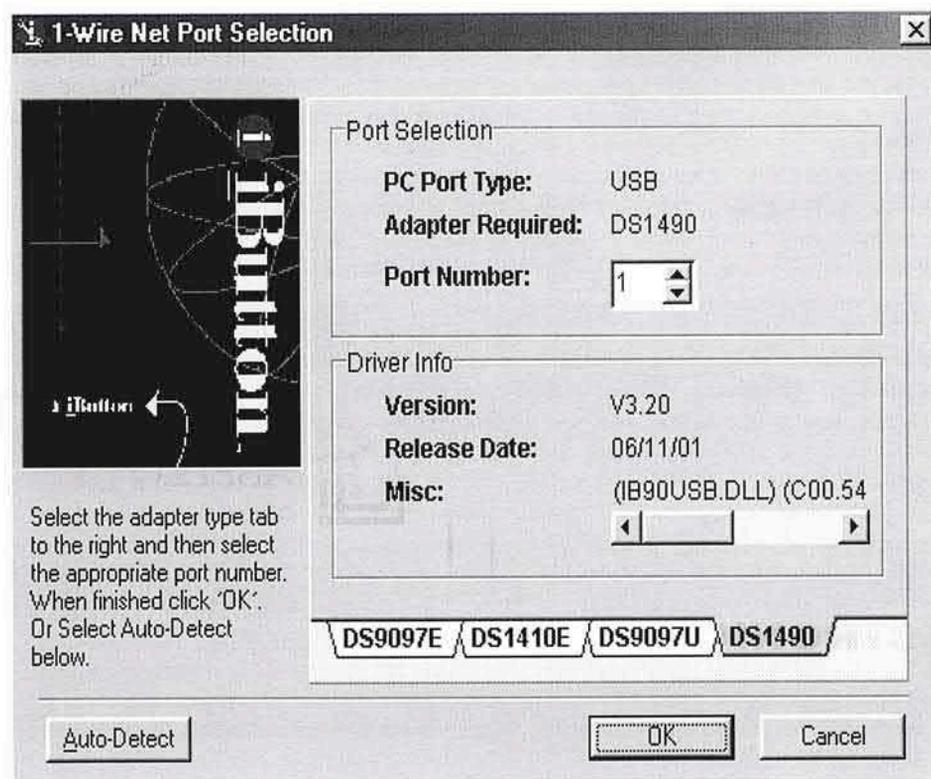


Figura 3. Seleccione la interface USB en el iButton Viewer.

ficheros README y HELP que ha incluido Dallas. Normalmente, tenemos que restaurar Windows una vez hayamos completado la instalación. Ahora, una vez que todo está en orden, es una cuestión de 'plug and play' (enchufar y funcionar): pondremos el conector USB a la interface y después de arrancar el disco duro nos dirá que la interface ha sido detectada y que Windows tiene su driver adecuado. En el gestor de dispositivos de Windows deberíamos de poder ver el driver que tiene el USB, con el nombre 'USB host for 1-Wire microLAN'. Después deberíamos de ejecutar la aplicación iButton Viewer desde el menú de inicio 'Start'. Lo primero que nos preguntaremos es el puerto que deberíamos usar para la interface. En nuestro caso este es el USB, tal y como se muestra en la **Figura 3**. Observe que este programa llama al adaptador DS1490 y no, como era de esperar, DS2490. El DS1490 es un nombre genérico dado a los interfaces USB, tales como el DS2490. Si no podemos encontrar la interface USB de forma manual, deberíamos ejecutar la aplicación por defecto 'Default 1-Wire Net' y seleccionar la opción de Auto-detección 'Auto-Detect'. En la configuración, cuando hayamos encontrado el adaptador DS1490, hemos de considerar que los detalles no son almacenados y tendremos que introducirlos de forma manual cuando el 'Viewer' se ejecute de nuevo.

Ahora ya estamos listos para

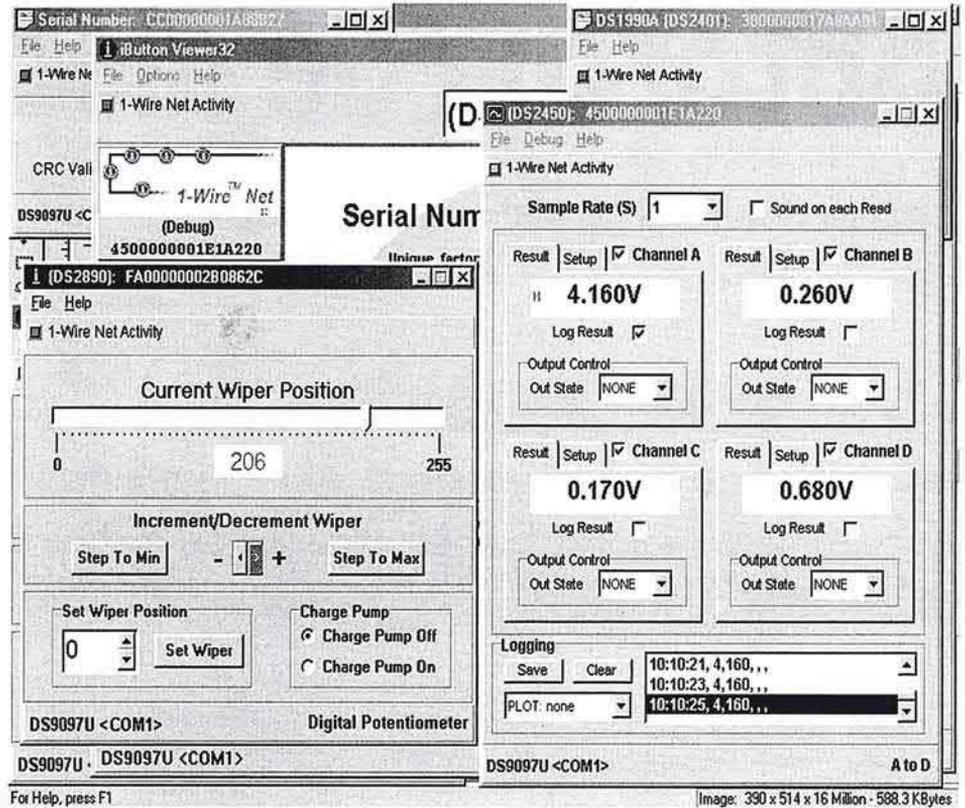


Figura 4. Vista de todas las ventanas del iButton Viewer.

ejecutar y poder conectar uno o más dispositivos de 1 hilo al bus. El 'Viewer' mostrará el único número de serie de cada dispositivo en la columna de la izquierda y, dependiendo de la configuración del programa, abrirá una ventana que muestra las propiedades del dispositivo y (donde convenga) cualquier configuración que se pueda ajustar. La **Figura 4** muestra lo que deberíamos esperar en el display del PC.

## Y por último

Este circuito es más o menos el mismo que la interface serie descrita anteriormente: es una versión más moderna, utilizando un puerto diferente del PC. Todas las observaciones hechas en el artículo anterior del bus de 1 hilo, el iButton Viewer, el Kit de Desarrollo Software y los dispositivos que se pueden conectar a él, también son aplicables al uso de esta interface USB.

(020092)



ELECTRONICA

ALVARADO

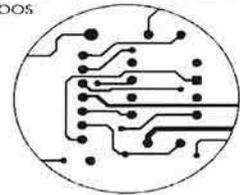
Calle Jaén, 8  
(Metro Alvarado)  
28039 Madrid

915 330 827



ABELLÓ  
Circuitos Impresos

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



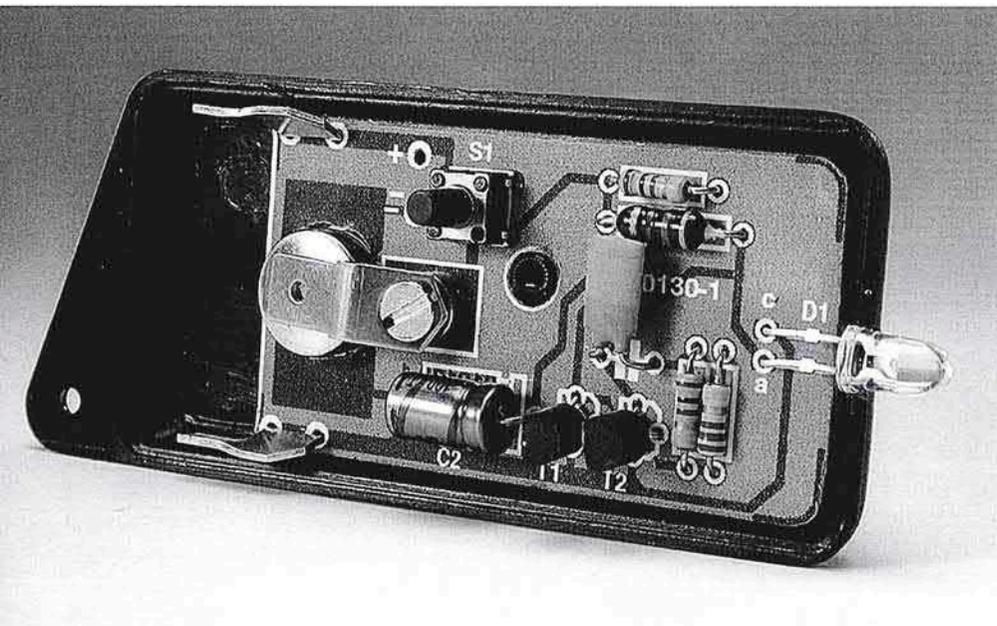
C/ Escipión 34 bajos  
08023 Barcelona  
Teléfono (93) 212 06 85  
Fax-modem (93) 211 28 65  
e-Mail: abelloci@lix.intercom.es

# Antorcha de diodos LEDs

semiconductor de luz blanca

Diseñado por B. Kainka

Durante mucho tiempo se ha intentado fabricar LEDs de luz blanca. Este diseño (como parte de nuestra serie de miniproyectos) utiliza un sencillo circuito para mejorar las propiedades de dichos dispositivos en un diseño de linterna de mano.



ción directa (3,6 V) el LED D1 se iluminará. C1 acopla este pulso positivo de tensión a la base de T1 reforzando su estado ON. La corriente de base caerá hasta que T1 comience a pasar a corte. Su tensión de colector sube y con ello la base de T2. T2 comenzará ahora a conducir y la corriente circulará de nuevo a través de L1. Este paso a negativo será acoplado en la base de T1 para reforzar su condición de OFF. Este circuito continuará conmutando alternativamente entre T1 y T2 hasta que se quite la alimentación. Un aspecto importante del diseño es asegurar que el circuito conmute rápidamente, por otro lado la energía almacenada en L1 se disipará por T2 en lugar de iluminar el LED. Después de todo, un LED es un Diodo Emisor de Luz.

Los LEDs de luz blanca son una atractiva alternativa a las tradicionales lámparas de tungsteno. Ofrecen una mayor fiabilidad y eficiencia, además de una tensión de conducción directa mucho mayor comparada con los LEDs rojos o verdes tradicionales. Esto significa que podemos construir una pequeña linterna de mano alimentada a batería, aunque después será necesario incrementar la tensión a un nivel que haga que los LED conduzcan.

## Bombeo de volumen

Para excitar un LED sólo necesitamos un circuito convertidor de tensión (**Figura 1**), basado en la configuración de multivibrador astable.

A continuación explicaremos su modo de operación: cuando pulsamos S1, aplicamos

una corriente de base a T1 a través de las resistencias R3 y R2, lo que hace que T1 comience a conducir. La resistencia R2 nos asegurará que la tensión de colector de T1 sea sensiblemente superior a la tensión de base. Por lo tanto, T2 también conducirá, y circulará corriente a través de L1. En la base de T1 será suficiente la existencia de ruido eléctrico para conducir haciendo que la tensión de colector de T1 caiga a potencial de masa y conmute T2 completamente a corte. La corriente a través de L1 será interrumpida y la tensión en el colector de T2 subirá por encima de la tensión de alimentación. Cuando esta subida de tensión exceda la tensión de conduc-

## Comprobación

La pantalla de osciloscopio de la **Figura 2** nos muestra la forma de onda que hay en el LED (trazo superior) y la corriente a través de la bobina L1 (trazo inferior). La base de tiempos horizontal se coloca a 2 ms y muestra que la forma de onda tiene un periodo de aproximadamente 7,7 ms, lo cual nos da una frecuencia de operación de 130 KHz. Los circuitos multiplicadores convencionales requieren un diodo de salida para rectificar la forma de onda, pero en este diseño las propiedades de diodo del LED hacen innecesario un diodo adicional.

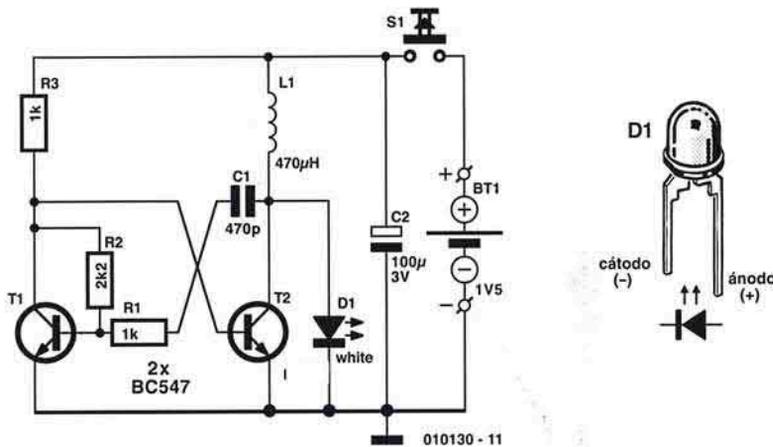


Figura 1. Un multivibrador eleva la tensión en el diodo.

El circuito completo tiene un consumo aproximado de unos 20 mA desde una batería de 1,5 V. Esto es mucho menos de lo que se debería

esperar de una linterna estándar que utiliza una lámpara incandescente. Si este circuito utilizara una pila alcalina de 2,000 mAh duraría 100 horas. El

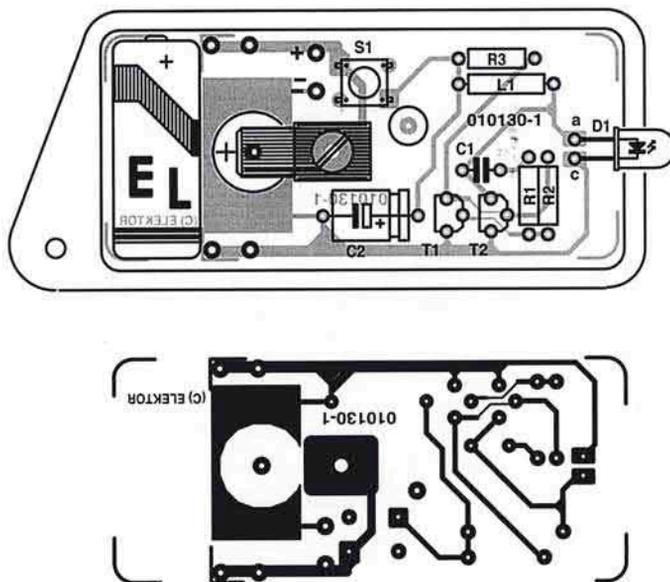


Figura 3. La PCB permite la colocación de una pila de botón o una de tipo LR1 (PCB disponible).

### LISTADO DE COMPONENTES

#### Resistencias:

R1, R3 = 1 k  
R2 = 2k2

#### Condensadores:

C1 = 470 pF  
C2 = 100 µF, 3 V

#### Semiconductores:

D1 = LED, blanco  
T1, T2 = BC548C, BC549C o BC550C

#### Varios:

L1 = 470 mH choque miniatura  
S1 = pulsador de 1  
Batería (ver texto)  
Caja (ver texto)  
Materiales para montaje batería  
PCB, código de pedido 010130-1  
(ver Página Servicio de Lectores y página web)

Fichero de PCB disponible para descargar de forma gratuita en la sección de [www.elektor-electronics.co.uk](http://www.elektor-electronics.co.uk)

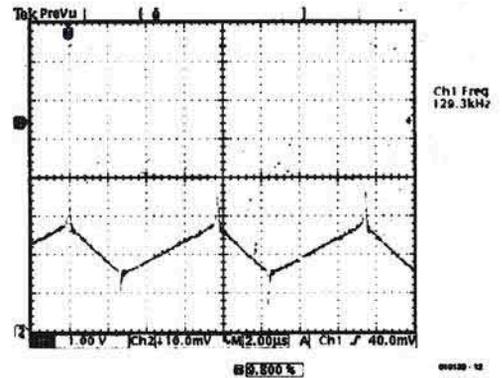


Figura 2. Pantalla de osciloscopio donde se muestra la tensión en el LED (1 V/DIV).

circuito es altamente tolerante a caídas de tensión de alimentación, por lo que se puede utilizar hasta una tensión de batería (pila) por debajo de 1 V. Esto significa que durante el tiempo que empleemos en sustituir la batería nos encontraremos en la más completa oscuridad. Un aspecto medioambiental de agradecer en este diseño es que opera bien con viejas baterías que tengan poca energía. El circuito también funciona con una batería recargable, en cuyo caso debería consumir hasta 17 mA de una simple pila de 1,2 V de NiCd. El valor real dependerá en gran medida de la calidad y tolerancia de los componentes utilizados.

### Pequeñas cajas

La placa y construcción del circuito no son críticas. En el Servicio de Lectores de Elektor hay disponible una PCB (ver **Figura 3**). La PCB original se fijó en una caja UM14, pero si tuviésemos alguna dificultad en encontrarlas, podríamos usar como alternativa una similar de Farnell ([www.farnell.com](http://www.farnell.com)) 1551KBK. La PCB proporciona una fijación para dos tipos de baterías, una de tipo LR1 (o parecida, de diámetro inferior a 12 mm y menos de 30 mm de longitud). Puede ser necesario modificar sensiblemente la ubicación para acomodar las pilas elegidas. Nos aseguraremos que no exista contacto alguno con las pistas de la PCB, usando si es necesario un material aislante.

Como alternativa usaremos una pila tipo botón 675. Esta batería se coloca normalmente en los audífonos y tiene una capacidad de 500 mAh a 1,4 V. Si decidimos usar una pila de botón será necesario taladrar un agujero en la PCB (ver el título de la fotografía) para la pila y soldar un contacto en la cara de pistas con un clip AMP en la cara de componentes, para asegurar un buen contacto con la batería.

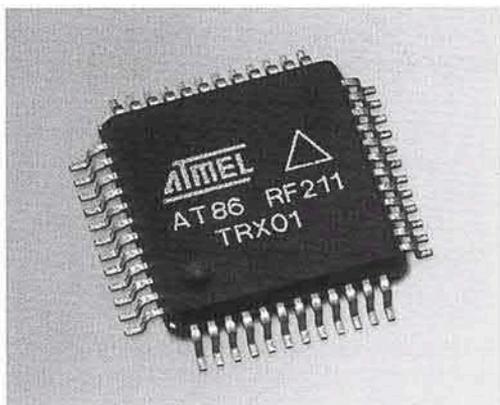
El contenido de esta nota está basado en una información recibida de los fabricantes de la industria eléctrica y electrónica o sus representantes, y no implica que Elektor o sus consultores haya realizado ninguna práctica ni experimento.

## TRX01

### Transceptor para aplicaciones de radio ISM

Por G. Raedersdorf

El TRX01 de Atmel es un transceptor en un simple chip que se ha diseñado para aplicaciones inalámbricas de pequeña potencia y se ha optimizado para usar en las bandas ISM de 433 y 868 MHz, donde está permitida la comunicación de datos sin necesidad de licencia.



Este nuevo IC (tipo AT86RF211) de Atmel se puede comunicar con cualquier microprocesador a través de un bus de tres hilos. El dispositivo se puede completar totalmente (potencia de salida, frecuencia) a través de esta interface. Incluso se miden la tensión de batería y el nivel de señal recibida. Estos parámetros están disponibles en el registro de estado. También tenemos un temporizador, entre otras cosas, que nos permite arrancar el circuito después de un periodo de tiempo.

Dos de estos circuitos integrados hacen posible construir una conexión fiable a una distancia de varios cientos de metros.

Como podemos ver en la fotografía superior, el circuito integrado está encapsulado en SMD con muchas conexiones (48 pines en encapsulado TQFP). El circuito integrado es bastante fácil de soldar si disponemos de un soldador de punta fina.

### Especificaciones técnicas:

- Todas las funcionalidades de transmisión/recepción en la placa.
- Tensión de alimentación de 2,4 a 5 V, por lo que puede funcionar con baterías.
- Funciona desde 400 a 950 MHz con Selección Digital de Canal en las bandas de 433, 868 y 915 MHz.
- Transmisión de datos con Selección digital de canal hasta 50 Kbit/s.
- Modulación FSK, con modulador completamente integrado.
- Transmisión de datos sin protocolo y con velocidad hasta 100 Kbit/s.
- Oscilador sintetizado para RX y TX.
- Sintonizador digital fino de la frecuencia de portadora en pasos de 200 Hz.
- Conmutador integrado RX/TX.
- Corto cambio sobre tiempo RX/TX ( $< 200 \mu s$ ).
- Frecuencia de desplazamiento rápida ( $< 50 \mu s$  para un desplazamiento de 100 KHz).
- 10 dBm (10 mW) potencia de salida a 2,4 V con 8 niveles seleccionables digitalmente, potencia máxima 25 mW en la banda de 868 MHz.
- Sensibilidad  $-100$  dBm.
- Funciones de ahorro de energía: modo bajo consumo y modo inactivo.
- Consumo menor de 60 mA mientras transmite y 30 mA mientras recibe, cayendo a  $3 \mu A$  en modo inactivo y  $1 \mu A$  en bajo consumo.
- Configuración sencilla y control a través de registros especiales.
- Lectura digital de RSSI y tensión de batería.
- Disponible en encapsulado TQFP de 48 pines.

Los detalles técnicos más importantes se pueden encontrar en la tabla adjunta. Las hojas de características para este integrado están disponibles en Atmel en formato PDF, y puede descargarse de la dirección [www.atmel.com/atmel/products/prod281.htm](http://www.atmel.com/atmel/products/prod281.htm)

Después de observar la documentación llegaremos rápidamente a la conclusión de que se trata de un chip muy flexible, lo cual se puede explicar teniendo en cuenta el elevado nivel de integración.

Las aplicaciones típicas de estos circuitos integrados son todos los siste-

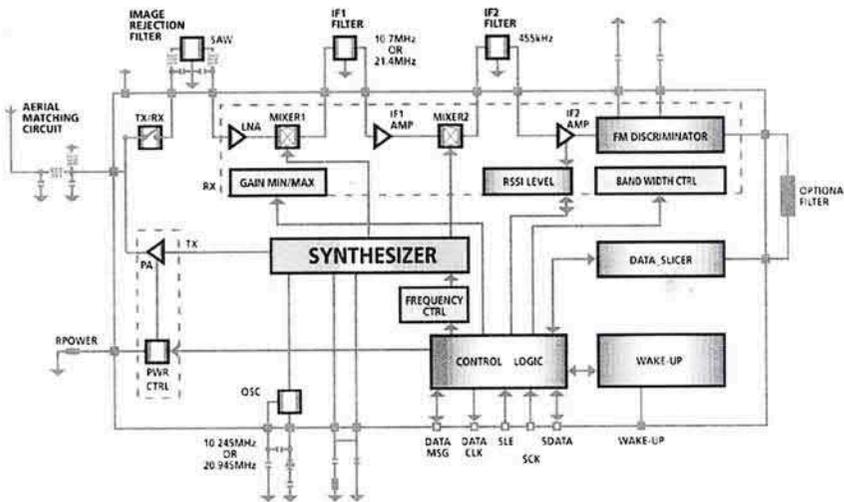


Figura 1. Diagrama de bloques del TRX01 (fuente: Atmel).

mas relacionados con telemetría, control remoto, alarmas, radio; módems, etc. Todas las áreas de aplicación están agrupadas juntas bajo el término ISM (Instrument, Scientific, Medical - Instrumentación, Científica, Médica).

Este chip permite equipar sistemas que dispongan de comunicaciones

bidireccionales, facilitando el uso de protocolos de comunicación con funcionalidad de intercambio. De esta forma, aplicaciones como lectura remota de instrumentos o manipulación de terminales pueden ser mucho más interesantes, tanto desde el punto de vista económico como técnico.

## El diagrama de bloques

Un vistazo al diagrama de bloques del TRX01 (Figura 1) nos muestra que estamos tratando un chip complejo y flexible al mismo tiempo. Los distintos circuitos de que dispone abarcan varias disciplinas electrónicas, tales como un sintetizador ajustable digitalmente y partes relacionadas: lógica de control, circuitos de RF, entre otras, para la sección del discriminador, y filtros de varias clases, incluso filtros SAW (SAW= Onda Acústica de Superficie).

### Sintetizador

El rápido sintetizador de bucle múltiple con alta resolución se puede sintonizar en dos bandas diferentes: la que ocupa la región de 400 a 480 MHz y la de 800 a 950 MHz. Los canales individuales de cada banda se pueden seleccionar en software. Con la excepción del filtro PLL, todo el sintetizador electrónico está integrado en el chip. La detección de fase se realiza con la tecnología de bombeo de carga.

### Amplificador de potencia

El amplificador de potencia es capaz de alcanzar hasta +10 dBm (10 mW) en una de las tres bandas populares reservadas a comunicaciones ISM: 433, 868 y 915 MHz (sólo las dos primeras están disponibles gratuitamente en Europa). Bajo ciertas condiciones la salida puede llegar a alcanzar más de +11,5 dBm.

También hay un sistema para regular automáticamente la potencia de salida (ALC= Control Automático de Nivel), por lo que el amplificador llega a perder sensibilidad con fluctuaciones de temperatura o tensión de alimentación.

### Receptor

El TRX01 también dispone de un receptor completo, desde el conmutador RX/TX al discriminador FSK. Todas las etapas se han diseñado para funcionar desde 400 a 1.000 MHz y en frecuencias intermedias de 10,7 y 21,4 MHz o 455 KHz. La ganancia de la primera etapa es ajustable.

### Selección de IF1

Debido a razones de sensibilidad, los diseñadores eligen una topología clásica superheterodina con un doble IF. Las impedancias de entrada y salida de las etapas de mezcla están internamente adaptadas a las impedancias de los filtros cerámicos disponibles normalmente. Para la frecuencia intermedia se proponen dos valores típicos: 10,7 (la opción más frecuente) y 21,4 MHz. En el último caso la frecuencia imagen está bastante lejos de la frecuencia de portadora para permitir el uso de un filtro cerámico en lugar de un filtro SAW. Observe que los filtros cerámicos de 21,4 MHz

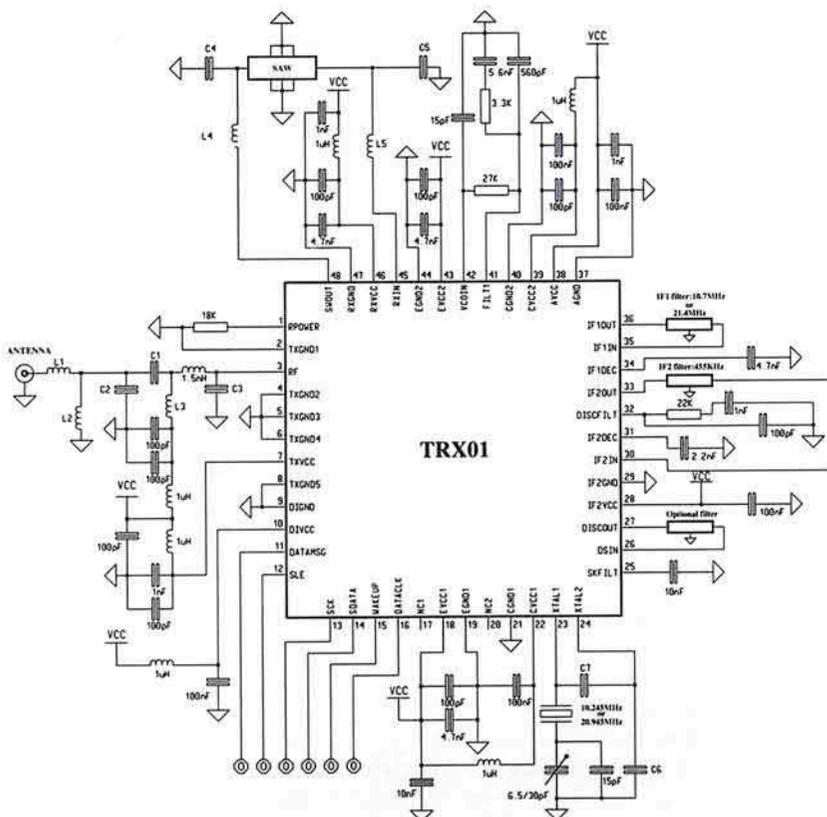


Figura 2. Esquema de una realización práctica que contiene un TRX211. Observe la presencia de un sustancial número de bobinas.

normalmente tienen más pasos de pendiente que los filtros cerámicos de 10,7 MHz.

## Modulador FSK

La estructura del modulador está basada en un oscilador. La tensión nominal de la señal demodulada es de 100 mVpp.

## Pines del TRX01

Pin	Nombre	Función
1	RPOWER	Resistencia de salida de potencia a fondo escala
2	TXGND1	GND
3	RF	Entrada/Salida RF
4	TXGND2	GND
5	TXGND3	GND
6	TXGND4	GND
7	TXVCC	VCC
8	TXGND5	GND
9	DIGND	GND
10	DIVCC	VCC
11	DATAMSG	Mensaje digital de Entrada/Salida
12	SLE	Interface Serie (habilitado)
13	SCK	Interface Serie (reloj)
14	SDATA	Interface Serie (dato)
15	WAKEUP	Salida Despertar
16	DATACLK	Recuperación del reloj de dato
17	-	Pin de test: no conectar
18	EVCC1	VCC
19	EGND1	GND
20	-	Pin de test: no conectar
21	CGND1	GND
22	CVCC1	VCC
23	XTAL1	Cristal entrada
24	XTAL2	Cristal salida
25	SKFILT	Disparo para troceador de datos
26	DSIN	Entrada troceador de datos
27	DISCOUT	Salida discriminador
28	IF2VCC	VCC
29	IF2GND	GND
30	IF2IN	Amplificador de entrada IF2
31	IF2DEC	2,2 nF a masa
32	DISCFILT	Discriminador bypass
33	IF2OUT	Mezclador de salida IF2
34	IF1DEC	4,7 nF a masa
35	IF1IN	Amplificador de entrada IF1
36	IF1OUT	Mezclador de salida IF1
37	AGND	GND
38	AVCC	VCC
39	CVCC2	VCC
40	CGND2	GND
41	FILT1	Salida sintetizador
42	VCOIN	Entrada sintetizador (VCO)
43	EVCC2	VCC
44	EGND2	GND
45	RXIN	Entrada LNA desde filtro SAW
46	RXVCC	VCC
47	RXGND	GND
48	SWOUT	Conmutador de salida

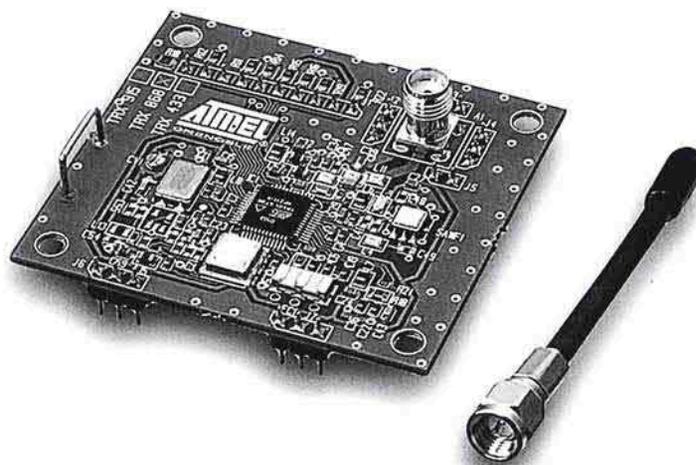


Figura 3. Placa hija cuyo corazón es el AT86RF211.

### Oscilador con cristal de referencia

Este es un oscilador de tipo Colpitts con dos condensadores externos. Cualquier cristal con una frecuencia de resonancia paralela de 20,945 ó 10,245 MHz es adecuado.

### Interface de datos serie

Las aplicaciones de microprocesador pueden controlar y monitorizar el TRX01 a través de las interfaces serie de tres hilos síncronos bidireccionales: SLE, SCK y SDATA.

Un apunte final: las frecuencias de operación de este circuito requieren un buen PCB.

### Circuito práctico

La **Figura 2** muestra el esquema de un circuito práctico hecho con el TRX01, el prototipo del mismo se puede ver en la **Figura 3**. Observe la presencia de un nú-

mero de componentes de RF, tales como filtros cerámicos y un filtro SAW. Afortunadamente, con la excepción del trimmer CV1, no hay nada que ajustar.

### Kit de desarrollo

En conclusión, si usted está interesado debe saber que existe un kit de desarrollo que puede operar a 433, 868 ó 915 MHz y que consta de dos sistemas autónomos. El kit contiene una placa hija AT86RF211, una antena, una placa madre AVR y todos los elementos necesarios para crear una aplicación independiente: baterías, LCD, funcionalidad ISP (programable en sistema) y un prototipo de medidor de luz remoto que podemos construirnos. El kit también contiene un CD-ROM con programas (en C), un manual de usuario y, también, tres muestras del AT86RD211.

(020025-1)



Figura 4. Kit de desarrollo completo.

# Osciloscopio y Generador de Funciones para el PC

equipo de prueba con interfaz Centronics

Review by Harry Baggen

Muchos lectores se han debido acostumbrar ya al nombre familiar de la casa Velleman, sobre todo debido a sus kits electrónicos de montaje. Además, su rango de productos va en concordancia con su amplia variedad. Así, también podemos encontrar en esta casa distintos tipos de equipos de pruebas. Por ello sugerimos detener nuestro escrutinio sobre dos de estos equipos de medidas: un osciloscopio digital de almacenamiento y un generador de funciones para el ordenador.



Como ya hemos mencionado en la introducción, el nombre de la casa Velleman es prácticamente sinónimo de montajes electrónicos bien pensados que son distribuidos a través de una amplia red de distribuidores electrónicos. Pero el rango de productos no está limitado a montajes con un determinado tiempo de trabajo. La clasificación es mucho más extensa y puede suministrar cualquier cosa que pueda tener una remota relación con la electrónica, desde bolas del disco espejo hasta los más avanzados equipos de pruebas. Es sobre esta última categoría sobre la que vamos a examinar un par de instrumentos con un poco más de detenimiento.

Los equipos bajo examen son un *Generador de Funciones PCG10* (también disponible como kit K8016) y un *Osciloscopio Digital de Almacenamiento PCS500* (en el montaje K8031 tenemos una versión de este osciloscopio de un solo canal). Ambos instrumentos están pensados para ser utilizados conjuntamente con un ordenador. En consecuencia, su apariencia externa no va más allá de una pequeña caja gris con algunos conectores. El funcionamiento y las lecturas se realizan enteramente en la pantalla del ordenador. Para este propósito, ambos equipos están equipados con una interfaz Centronics aislada ópticamente. Para utilizar ambos instrumentos al mismo tiempo (algo que es un poco complicado) el generador de funciones está equipado con un conector de paso que permite que ambos equipos puedan conectarse a un único puerto Centronics.

Antes de nada, ofrecemos las especificaciones más importantes de ambos equipos:

### Generador de funciones para PC PCG10

- Rango de frecuencias de 0 a 1 MHz.
- Síntesis digital directa (DDS) con 32 Kbytes de memoria para la forma de onda y con una frecuencia de muestreo de 32 MHz.
- Precisión de la frecuencia seleccionada del 0,01 %.
- Amplitud de salida de 0,1 a 10 Vpp (con impedancia de salida de 50 Ω).
- Ajuste de "offset" de -5 V a +5 V.
- Resolución de la forma de onda de 8 bits.
- Formas de onda: onda senoidal, onda cuadrada, onda triangular y onda definida por el usuario.
- El filtro de salida puede ser desactivado.

### Osciloscopio Digital de Almacenamiento PCS500

- Base de tiempos desde 100 ms hasta 10 ns/div.
- Sensibilidad de entrada de 5 mV/div a 15 V/div.
- Frecuencia de muestreo de 50 MHz.
- Frecuencia de muestreo para señales repetitivas de 1 GHz.

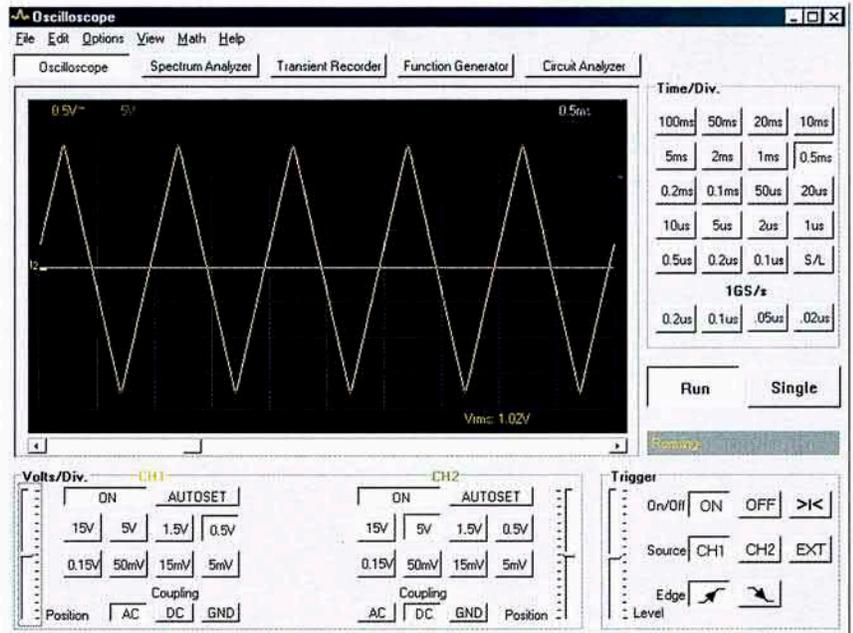


Figura 1. La ventana del osciloscopio ofrece todas las opciones de ajuste de un osciloscopio real de dos canales.

- Capacidades de disparo amplias (franco, nivel, fuente).
- Función de auto configuración y pre-disparo (pre-trigger).
- Interpolación lineal o amortiguada.
- Longitud del registro de 4.096 muestras por canal.
- Funciones adicionales: analizador de espectros y grabador de transitorios

ciones en condiciones algo más adversas. Como necesitamos disponer de un puerto Centronics disponible, tendremos que conectar la impresora al puerto USB, o bien montar una tarjeta PCI de expansión adicional que nos proporcione un segundo puerto Centronics. Esta última solución habría sido mucho más fácil (quizás una sugerencia para la siguiente generación).

Una vez que el ordenador está equipado completamente, los instrumentos pueden ser conectados. El generador de señal se conecta en primer lugar al ordenador. A continuación, el osciloscopio

### En la práctica

Ambos instrumentos fueron conectados a un ordenador Pentium bastante viejo para poder examinar sus presta-

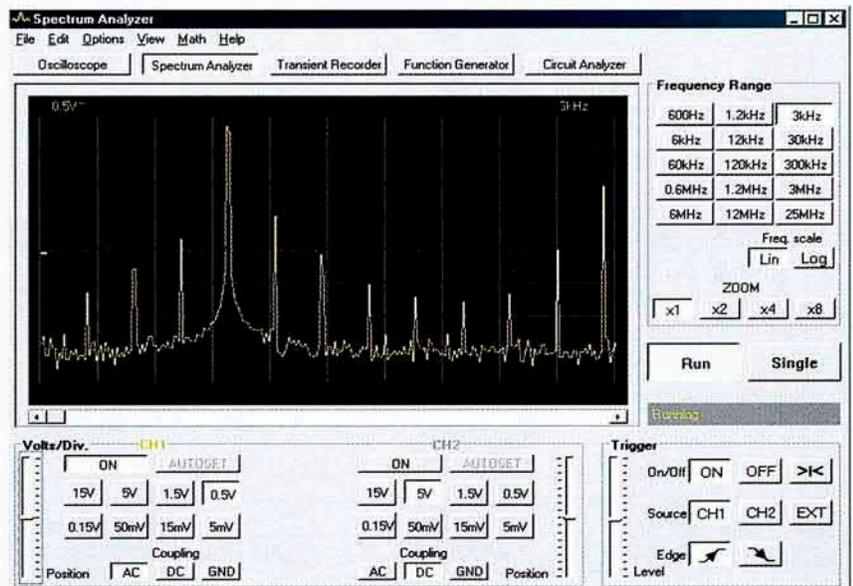


Figura 2. El analizador de espectros muestra las componentes de frecuencia de la señal de entrada.

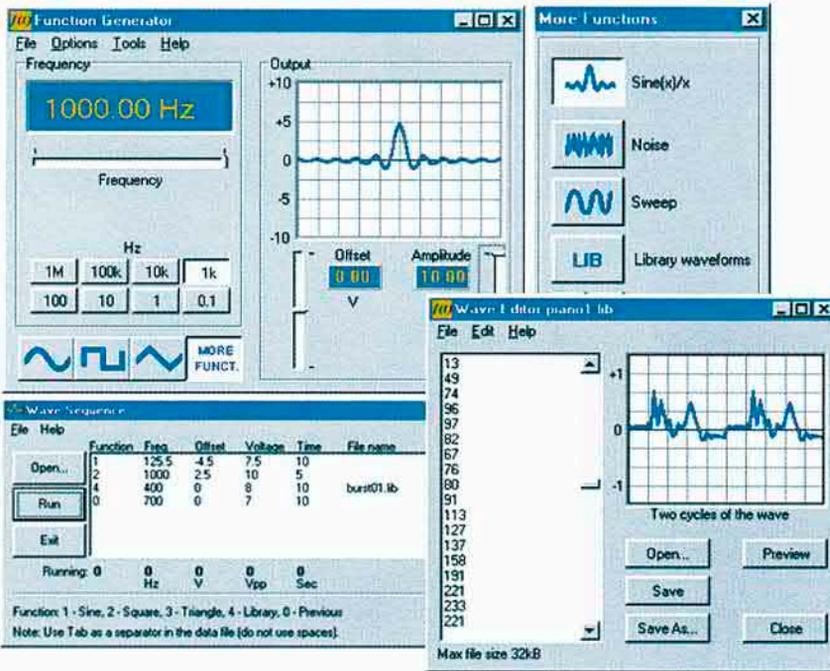


Figura 3. El generador dispone de varias funciones extras como pueden ser la generación de un cierto número de formas de onda pre-programadas, un secuenciador de formas de onda y un editor de formas de onda.

se debe conectar al generador de señal. Todos los cables necesarios para este conexionado se suministran con los equipos. Tendremos que poner atención cuando conectemos los adaptadores de tensión de red, ya que el osciloscopio funciona con una tensión de 9 V y el generador de señal con 12 V. ¡No intente averiguar si falla algo invirtiendo las conexiones de las tensiones!

Seguidamente podremos instalar el programa PC-Lab 2000 que acompaña a los equipos. Este programa es compatible con la mayoría de las versiones de Windows y la instalación realizada sobre nuestro ordenador de prueba se completó sin ningún tipo de problemas. Además, las versiones más recientes de este programa se pueden obtener en la página web de la casa Velleman.

Después de iniciar la ejecución del programa aparece una ventana de configuración. En dicha ventana tendremos que indicar los equipos que tenemos conectados, así como la dirección del puerto de impresora que estamos utilizando. Una vez que esto se ha completado aparecerá la ventana del osciloscopio en la pantalla de nuestro ordenador.

Los cables de prueba que han sido suministrados con la unidad serán suficientes para realizar unas pruebas iniciales. Sin embargo, para realizar medidas reales le sugerimos que se provea de auténticas sondas de osciloscopio, ya que los cables de prueba suministrados sólo son unos trozos de cable con unas bananas de cocodrilo en los extremos.

Después de conectar una señal y activar el botón de configuración automática, el osciloscopio nos reproduce inmediatamente una ima-

gen de trabajo. Tanto la escala de tiempos como la escala de nivel se ajustan de forma automática con esta función, lo que proporciona una señal visible bastante buena que se repite durante varios periodos. Naturalmente, cualquier otro mando del osciloscopio se puede ajustar "a mano", de manera similar a como lo haríamos con un osciloscopio normal. Debido a la función de almacenamiento que tiene este equipo, las señales de un solo barrido pueden ser gravadas fácilmente y mostradas en pantalla. Durante las realizaciones prácticas, los marcadores son muy útiles, así como la posibilidad de mostrar los valores efectivos de la señal o los valores en dBm, dentro de la ventana del osciloscopio.

Por desgracia, las cuatro configuraciones de tiempos más rápidas, las que van de 200 ns/div a 20 ns/div, son sólo de uso limitado, debido al método que se utiliza cuando las señales periódicas son muestreadas en diferentes puntos. De esta manera se puede obtener una pseudo velocidad de muestreo de 1 GHz. Sin embargo, debemos señalar que este método sólo es útil si la señal no tiene cambios, y ¿quién nos puede asegurar esto?

Si utilizamos la frecuencia normal de muestreo de 50 MHz, el osciloscopio se puede utilizar hasta los 5 o los 10 MHz, dependiendo del grado de precisión

requerido para poder realizar la valoración adecuada de la forma de onda.

Con el simple "click" de un botón podemos realizar el cambio de osciloscopio a analizador de espectros. Esta función nos proporciona una impresión más detallada de las componentes de frecuencias de la señal, de manera que, por ejemplo, se pueden examinar las componentes de la distorsión. Por desgracia, existen varios detalles que hacen que esta funcionalidad sea algo más difícil de manejar. La división de la escala de frecuencias es bastante más extraña (se utilizan múltiplos de 3 y de 12 cuando se podría esperar múltiplos de 3 y de 10, debido a que siempre hay 10 divisiones mostradas en pantalla). La escala vertical es aún más extraña. No puede ser cambiada a escala logarítmica, algo que es particularmente útil cuando estamos trabajando con FFT. Sin embargo, es posible seleccionar una escala logarítmica para el eje horizontal. A pesar de esto, existen otras prestaciones bastante positivas tales como la elección de una ventana para FFT y el uso de varios marcadores (¡los cuales nos muestran los niveles en dB!).

El grabador de transitorios es otra función a la que podemos llamar. Esta función es muy similar a la ventana de un osciloscopio pero con la escala de tiempos mucho más grande (hasta un total de 2.000 s/div). De este modo, se pueden reproducir procesos que tienen variaciones muy lentas (es posible una duración de más de un año).

Las muestras medidas por el osciloscopio pueden ser almacenadas en un fichero de texto y ser tratadas más tarde para verlas en pantalla.

Para trabajar con la función de generador se abre una nueva ventana en nuestra pantalla. Esta ventana no solamente proporciona la oportunidad de ajustar la amplitud de salida, la forma de onda y la frecuencia, sino que también permite la visualización previa de la forma de onda. Los controles están configurados de manera conveniente y la frecuencia puede ser ajustada rápidamente con un cursor de desplazamiento o escribiendo el valor exacto de la misma. La amplitud de salida y el nivel de "offset" pueden ajustarse de manera similar. Además de los tres botones que nos permiten seleccionar la forma de onda, existe un botón adicional, el "More Funct." Este botón nos ofrece la posibilidad de seleccionar entre la función  $\sin(x)/x$ , el ruido, un barrido de fre-

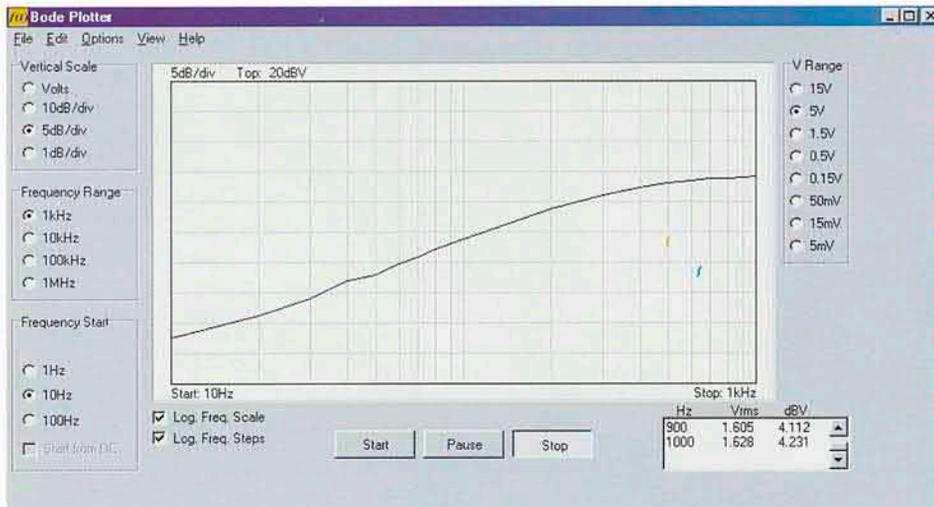


Figura 4. Con la ayuda del Plotter Bode es muy sencillo determinar la función de transferencia de un circuito.

## Precios (E y OE):

PCG10 Generador de Funciones para PC:	179.95 € *
K8016 (Kit) Generador de Funciones:	136.22 € (de la casa Maplin)
PCS500A Osciloscopio para PC de 2 canales y 50 MHz:	495.00 € *
K8031 (Kit) Osciloscopio para PC de 1 canal y 12 MHz:	119.95 € (de la casa Maplin).

\* item not listed by Maplin, see [www.maplin.co.uk](http://www.maplin.co.uk).

cuencias y un número determinado de formas de onda almacenadas en una librería. Con la ayuda de un editor independiente, el usuario puede definir sus propias formas de onda.

Por desgracia, el rango de frecuencia del generador esta más bien limitado, ya que el máximo valor de salida es sólo de 1 MHz. Esto es debido a la técnica utilizada para la generación de las formas de onda. La síntesis directa de la señal implementada aquí requiere una frecuencia de muestreo relativamente alta (32 MHz en este caso). Para obtener frecuencias de salida más elevadas también se necesitan frecuencias de muestreo proporcionalmente más elevadas. Las ventajas de este instrumento son incuestionables: la alta precisión de la frecuencia de salida, la flexibilidad de la señal de salida con las distintas formas de onda, así como sus opciones de programación.

Los usuarios tendrán que tener cuidado con la ventana del generador, ya que no puede ser cerrada durante su uso. Si cerramos la ventana, el generador de señal será desconectado y la señal desaparecerá. Por eso, nuestro consejo es vigilar

constantemente el diodo LED Ready en el generador, ya que este diodo está encendido cuando tenemos una señal de salida presente en el mismo.

Podemos realizar una configuración de prueba muy llamativa con la combinación de los instrumentos descritos aquí y con un Plotter adicional. Así, es muy fácil medir la función de transferencia de un filtro o de un amplificador conectando sencillamente la salida del generador a la entrada del circuito y la entrada del osciloscopio a la salida del circuito que queremos medir. De aquí podremos configurar el rango de frecuencias y la sensibilidad, ya que el resto de las cosas se harán prácticamente automáticas. También es posible seleccionar una escala logarítmica para la amplitud, para la frecuencia, o para ambas (una función muy práctica).

Una nueva prestación muy interesante, disponible en la última versión del programa, es la posibilidad de controlar el generador de onda con un fichero de texto que hayamos creado nosotros mismos o externamente a través de una entrada RS 232 de un ordenador.

## Conclusión

Aquellos que deseen utilizar su ordenador para realizar medidas electró-

nicas darán un paso muy significativo en la dirección de los equipos de prueba descritos aquí. Estos equipos son también muy versátiles para realizar medidas "en campo", donde pueden ser combinados con un ordenador portátil. El grabador de transitorios, en particular, podrá demostrarnos la potencia de su utilidad. Sin embargo, tendremos que disponer de una fuente de alimentación próxima para alimentar los distintos equipos.

El generador de funciones realiza un excelente trabajo y dispone de una gran variedad de prestaciones, a pesar del hecho de que su rango de frecuencias está bastante limitado. Todo dependerá del tipo de aplicaciones en las que trabajemos.

Por otro lado, el ancho de banda del osciloscopio será suficiente, probablemente, para la mayoría de las aplicaciones, pero también deseamos que se realicen algunas mejoras en el programa, relativas al analizador de espectros. La casa Velleman nos ha informado que se están desarrollando nuevas versiones mejoradas del programa con las mejoras requeridas por los usuarios.

En resumen, nos encontramos con un conjunto de equipos de prueba muy atractivo. Por desgracia, el precio del osciloscopio, en particular, es bastante elevado. No demasiado en comparación con los productos de osciloscopios para PC de la competencia, pero con esta cantidad de dinero también podríamos comprar un pequeño osciloscopio hecho con electrónica. Para el precio actual del PCS500 podríamos esperar ver dos sondas reales de osciloscopio incluidas en el paquete. Para aquellos que sean menos exigentes también se dispone del osciloscopio de un solo canal, K8031. Este osciloscopio es mucho más barato pero también tiene una frecuencia de muestreo mucho más baja.

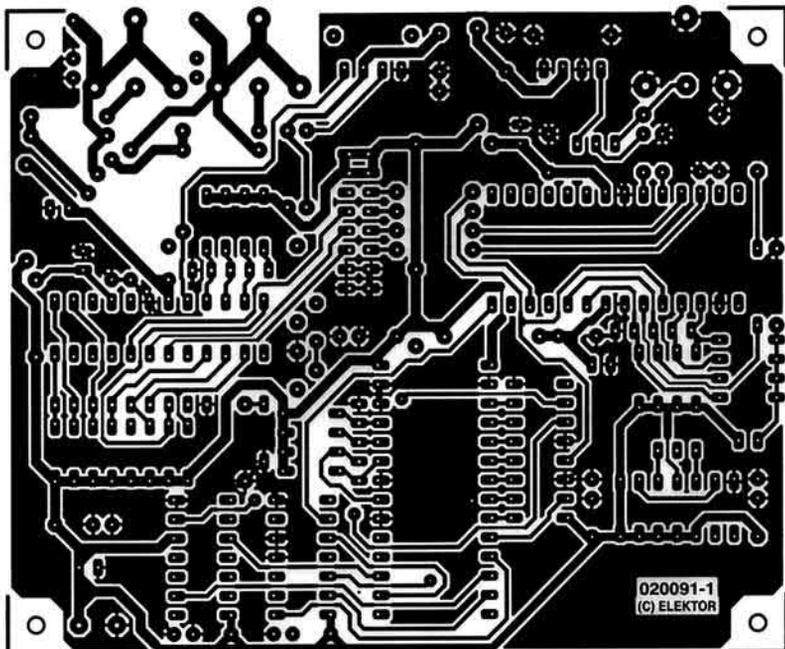
Por último, para los queridos desarrolladores de la casa Velleman, ¿qué hay del uso del puerto USB para la próxima vez? Este puerto proporciona una flexibilidad mucho mayor y deja libre el único puerto Centronics para la impresora. Un último apunte, en el momento de redactar este artículo las unidades ya montadas PCG10 y PCS500 no estaban listadas en los equipos disponibles de la casa Maplin, el distribuidor oficial en Inglaterra de los montajes Velleman.

(020080-1)

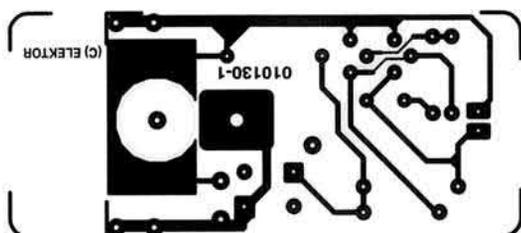
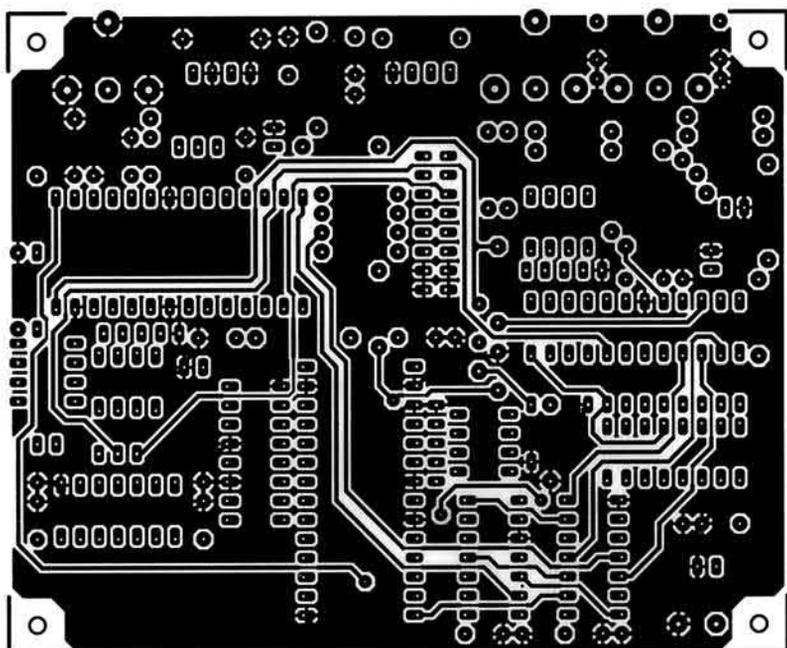
## Información adicional:

[www.velleman.be](http://www.velleman.be)

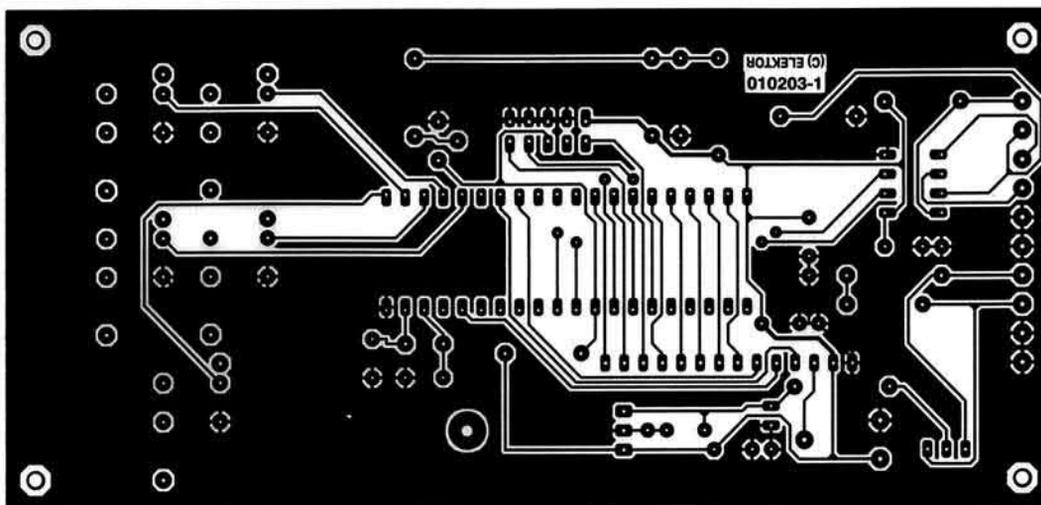
La actualización y demo del programa PC-Lab 2000 la podemos conseguir en la dirección [www.velleman.be/company/download.asp](http://www.velleman.be/company/download.asp)



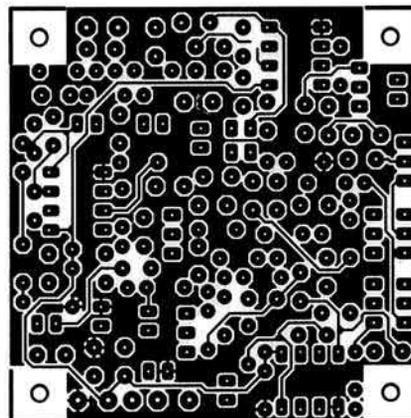
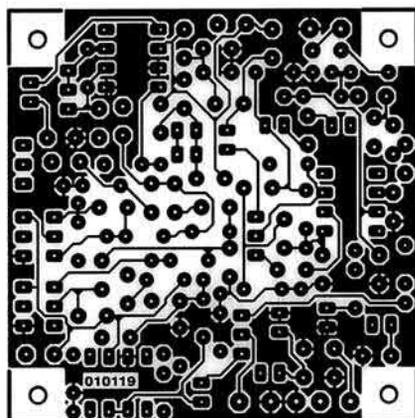
EPS020091  
Procesador de señal de audio  
digital DASP-2002



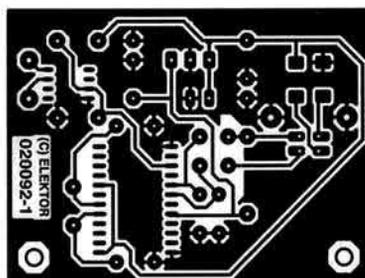
EPS010130  
Antorcha de diodos LEDs



EPS010203  
Comprobador DMX portátil



EPS010119  
Tube Box



EPS 020092  
Interface USB para cable de bus  
de 1 hilo