

elektor

Nº 270
3,60 €

REVISTA INTERNACIONAL DE ELECTRONICA Y ORDENADORES

COMPROBADOR DE ESR PARA CONDENSADORES

el bueno, el malo y el perforado...

Receptor
de la banda
de 20 m

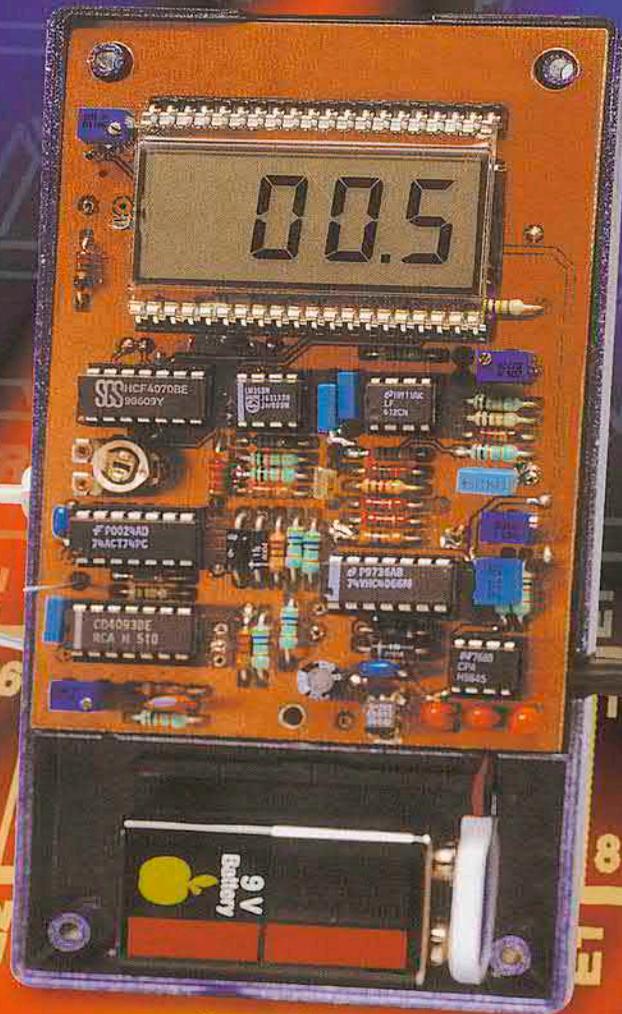
Placa
controladora de
alta velocidad (II)

La interface JTAG

Curso básico de
microcontrolador FAQs

Hacer nuestras
propias PCBs

Comprobador de
continuidad



Director
Eduardo Corral

Colaboradores
Jose M^o Villoch, Pablo de la Muñoza, Andrés Ferrer.

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

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

Delegación Cataluña

ad press

Delegado: Isidro Ángel Iglesias López
ia_i_ad_press@infonegocio.com
Jefe de publicidad: Eva Matute Calvo
emc_ad_press@infonegocio.com
Comte d'Urgell, 165-167, B-1^o-3^a
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 Goñi
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
PVP 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
30/Noviembre/2.002

Preimpresión:
Videlec, S.L.
C/ Sta. Leonor, 61 -4^o 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

6

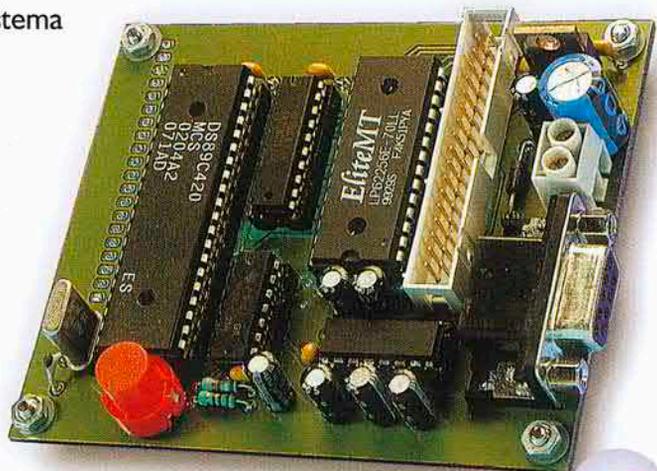


Comprobador de condensadores ESR

¿Cómo podemos realizar un comprobador de condensadores para detectar los defectuosos? No necesitamos desoldar ningún condensador, simplemente comprobarlos en el circuito, desde miles de microfaradios hasta unos cien nanofaradios. Hasta pueden detectarse los condensadores cortocircuitados en un circuito, siendo irrelevante la polaridad para el comprobador.

Placa controladora de alta velocidad (II)

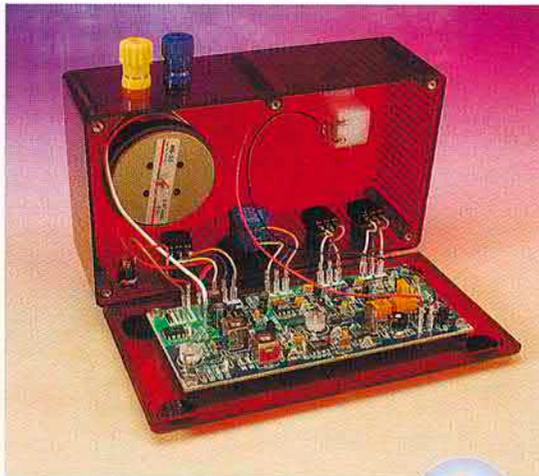
El controlador DS89C420, aunque completamente compatible con otros dispositivos de las series 805 I, es mucho más rápido y ofrece cargas extras. Este mes veremos una placa que, junto con un software de libre distribución de Dallas, constituye la base de un potente sistema de desarrollo.



58

Receptor de la banda de 20 m

Este receptor SSB/CW para la popular banda de radio aficionado tiene un importante número de características interesantes. Diseñada como un superheterodino de doble conversión con un demodulador de conversión directa, ofrece un ancho de banda IF ajustable y es extraordinariamente sencillo de hacer.

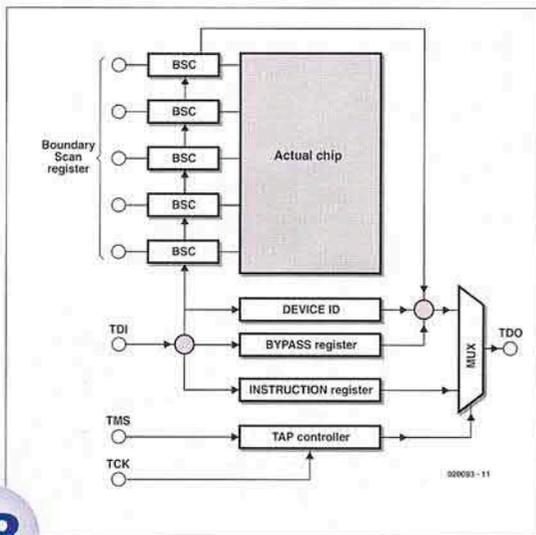


30

ARTÍCULOS INFORMATIVOS

La interface JTAG

La comprobación de grandes lcs tales como FPGAs, CPLDs, ASICs, etc..., es muy difícil y lleva mucho tiempo mediante pruebas convencionales. Vamos a ver qué nos ofrece la interface JTAG.



38

Proyectos de construcción

- 6 Comprobador de condensadores ESR
- 38 Interface paralela JTAG
- 58 Placa controladora de alta velocidad (II)
- 50 Comprobador de continuidad
- 30 Receptor en la banda de 20 m

Artículos informativos

- 40 Curso básico de microcontrolador FAQs
- 44 La Interfaz JTAG
- 52 Microprogramación para emulador EPROM
- 66 Hacer nuestras propias PCBs

Regulares

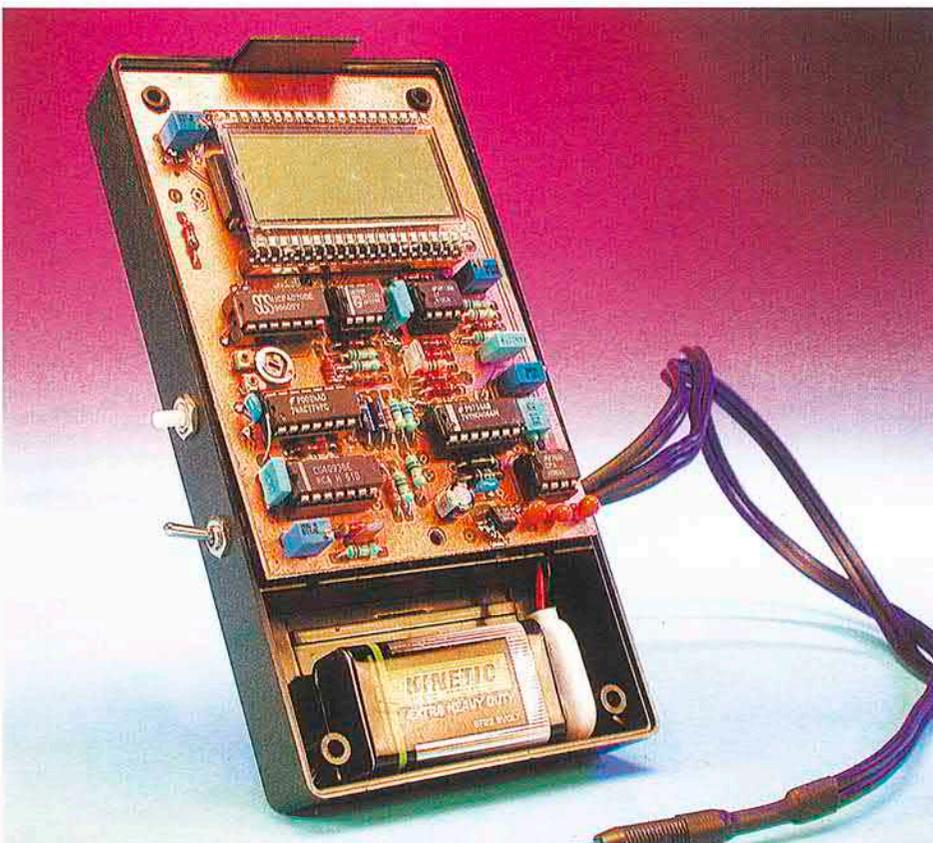
- 3 Sumario
- 16 Teletipo
- 37 Nuevos Libros
- 54 EPS
- 57 Libros
- 74 Ojeada al próximo número

Comprobador de ESR para Condensadores

el bueno, el malo y el perforado...

Diseñado por Flemming Jensen

¿Cómo puede un comprobador de condensadores extraer el fallo de ciertos condensadores sobre el propio circuito? No es necesario desoldar ningún condensador, sencillamente se prueba sobre el mismo circuito, desde un valor de miles de microfaradios hasta unos cientos de nanofaradios. En la mayoría de los casos las bobinas que están en paralelo o los valores de resistencias bajas no producen ningún problema. Incluso los condensadores cortocircuitados pueden detectarse en el propio circuito, ya que la polaridad es irrelevante para este comprobador.



La propiedad más significativa de un condensador es su capacidad, aunque, detrás de ésta, hay también otro factor importante llamado normalmente ESR, o Resistencia Serie Equivalente. Un condensador ideal tiene una componente puramente reactiva con un desfase de 90 grados entre la tensión y la corriente. Sin embargo, en el mundo real necesitamos modelar al condensador como si se tratase de un condensador ideal en serie con una resistencia, que representa las pérdidas introducidas por las imperfecciones del componente.

En la **Figura 1** se muestra el circuito equivalente de un condensador. Está claro que un condensador puede ser medido mediante un medidor de capacidad, un dispositivo que es bastante común hoy día, pero cuya medida resultante, por desgracia, no nos dice demasiado sobre la calidad del condensador, ya que también necesitamos saber cuál es su ESR. Con el paso del tiempo, el electrolito

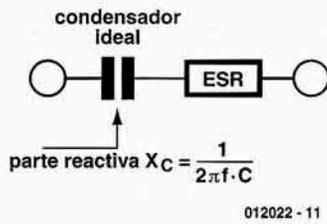


Figura 1. La propiedad más importante de un condensador es su capacidad, pero detrás de ésta hay otro factor importante también, el denominado ESR, o Resistencia Serie Equivalente.

del condensador tiende a irse secando, lo que provoca que la ESR del condensador vaya aumentando y, de forma inevitable, la tensión vaya cayendo en el interior del condensador. Es evidente que una reactancia pura X_c , no produce calor, debido al desfase de 90 grados entre la tensión y la corriente, pero la ESR sí lo puede hacer y, por ejemplo, en un circuito de conmutación el calor resultante puede provocar una degradación progresiva de la calidad del condensador, debido al aumento de su ESR. Así, podemos decir que es bastante común encontrar electrolitos que, desde el punto de vista de la capacidad, sólo han perdido un pequeño tanto por ciento de la misma, aunque su ESR pueda estar en el rango de los cientos de ohmios. Obviamente, un componente de este tipo actúa como una carga que genera calor y gasta una gran cantidad de energía.

El principio de medida

El condensador bajo prueba (C.U.T., del inglés Capacitor Under Test) se alimenta con una señal de onda cuadrada de 100 kHz de

¿Cómo influye la ESR en el comportamiento de un circuito?

En los circuitos de conmutación (rápida), disponer de una ESR baja puede llegar a ser crucial para conseguir el comportamiento adecuado del circuito. Por ejemplo, en un equipo de televisión, un condensador con una ESR elevada puede inhabilitar el funcionamiento del circuito de apagado remoto, hacer que no funcionen correctamente el ancho y el alto de la pantalla, tener problemas de sincronismos, interferencias o barras desagradables.

En fuentes de alimentación de potencia conmutadas (SMPSU), los condensadores con una ESR elevada pueden fundir algunos componentes semiconductores, fusibles o no llegar a encender la fuente.

En los circuitos de potencia, una ESR que aumenta hace que el condensador se caliente, haciendo, a su vez, que la ESR suba y, probablemente, termine rompiendo el circuito.

Los métodos normales para intentar reparar estos problemas precisan desmontar los condensadores, medir la capacidad y soldar de nuevo los que estén bien. Una tarea bastante tediosa, que incluso puede llegar a ser peor, si los condensadores que fallan no nos muestran una capacidad baja (como sucede a menudo), de manera que se vuelven a soldar de nuevo, con lo que la reparación puede suponer una gran cantidad de tiempo perdido.

corriente constante. El valor de su ESR viene determinado por la medida de la caída de tensión AC en los extremos del C.U.T. Si la capacidad es suficientemente elevada, comparada con la frecuencia, la caída de tensión sobre la reactancia interna es prácticamente despreciable y, por lo tanto, dicha caída de tensión viene provocada tan sólo por la ESR. Esta tensión AC se convierte a tensión DC y se lleva a la sección del circuito donde está el voltímetro.

La conversión de AC a DC de una señal de 100 kHz en el rango de los milivoltios se nos presenta como un reto real de diseño. Además, la conversión debe ser lo más lineal

posible, ya que intentamos utilizar un voltímetro digital ordinario de 200 mV. Un diodo rectificador ordinario no sería suficiente y un diodo rectificador activo con amplificadores operacionales tendría un tiempo de trabajo bastante fuerte con una señal de 100 kHz y unos pocos milivoltios. La solución se consigue con un *rectificador sincrónico*. Este componente consiste, esencialmente, en un dispositivo que cambia la polaridad y que está controlado por el mismo generador que proporciona la señal de prueba de 100 kHz. Sorprendentemente, este circuito trabaja muy bien y además es barato.

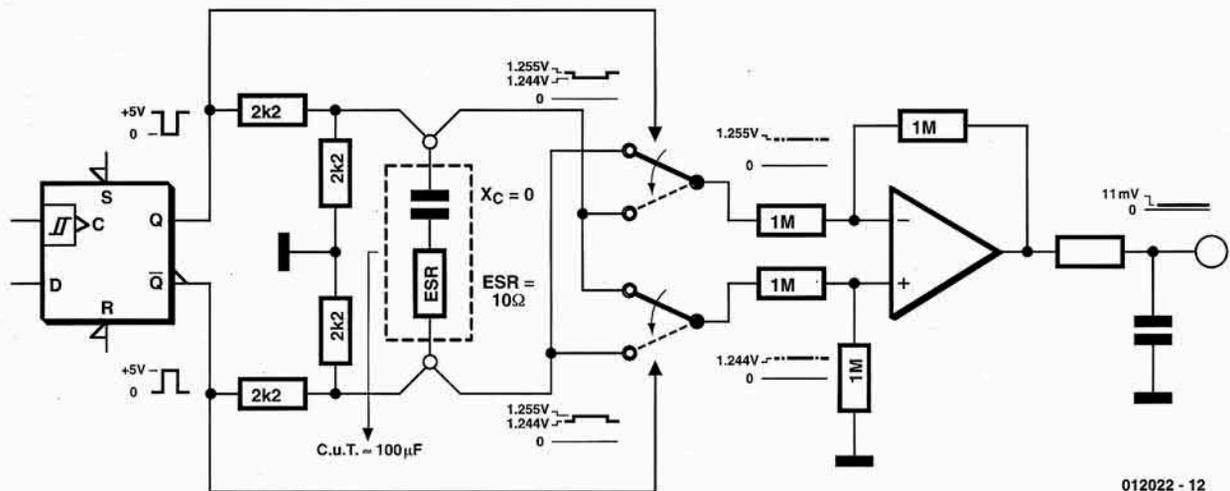
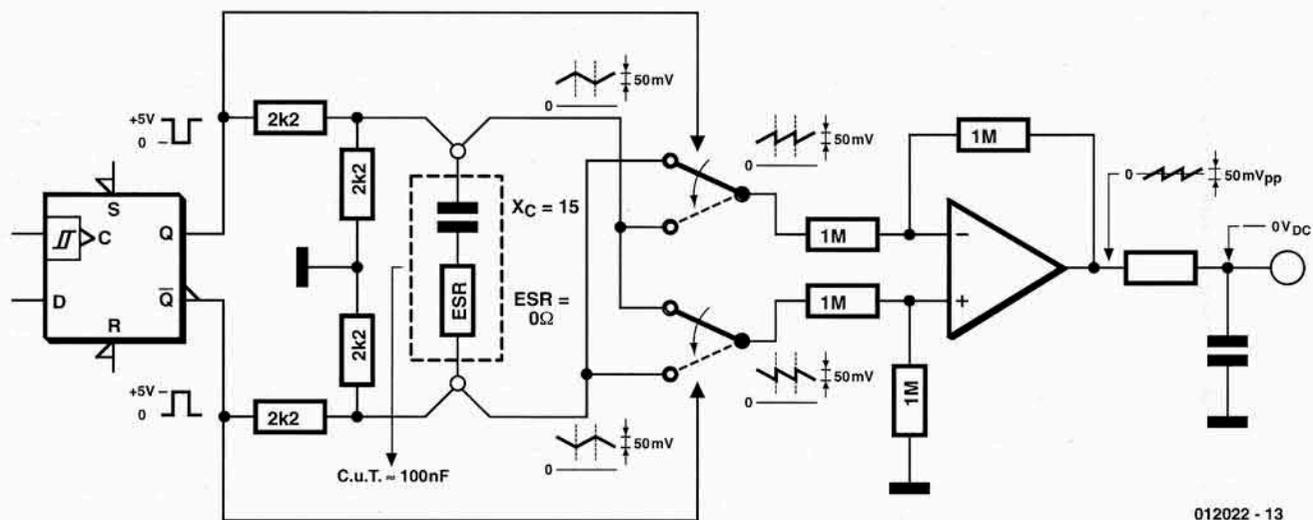


Figura 2. Ilustración del principio de funcionamiento del comprobador. Suponiendo que el condensador bajo prueba es un condensador de 100 µF con una ESR de 10 Ω, la reactancia es prácticamente despreciable y la ESR, que es totalmente resistiva, es la dominante.



012022 - 13

Figura 3. Segunda prueba hipotética: el condensador bajo prueba es un condensador de 0,1 μF con una ESR de 0 Ω .

En la **Figura 2** se muestra una versión simplificada de este circuito. En este montaje se supone que el condensador C.U.T. tiene un valor de 100 μF con una ESR de 10 Ω . Como podemos observar la reactancia es despreciable mientras que la ESR, que es puramente resistiva, es la dominante.

Aunque el principio anterior funciona muy bien consideramos necesario realizar una reducción adicional de la influencia de la parte reactiva de la capacidad.

La **Figura 3** nos muestra un ejemplo en el que el C.U.T. tiene un valor de 0,1 μF y cuya ESR es de 0 Ω . Como se ha mencionado anteriormente, vamos a utilizar una frecuencia relativamente elevada para conseguir que la reactancia sea lo más despreciable posible, al mismo tiempo que permitimos medir los condensadores electrolíticos más pequeños (del orden de los 0,1 μF). Para conseguir esto es necesario reducir la influencia de la integración inicial de la forma de onda a un valor más bajo. Así, en dicho ejemplo, la ESR es cero y la reactancia es de 15 Ω . Como se puede ver, las formas de onda integradas que se presentan a las entradas del amplificador operacional se corresponden con las de un diente de sierra centrado sobre los 0 V en las salidas. Después de la integración, en la red RC que sigue, el nivel de DC referenciado sobre los 0 V se lleva al circuito del voltímetro. Si el condensador C.U.T. también presenta una ESR de, digamos, 10 Ω , la señal de salida en diente de sierra mantendrá todavía la misma forma de onda. Sin embargo, dicha señal DC será desplazada en la dirección positiva de la tensión continua, en una cantidad que representa el valor de la ESR. Después de la integración del diente de sierra las

salidas darán la lectura adecuada de 10 Ω , excluyendo los 15 Ω de la reactancia.

¿Condensador con ESR baja o condensador en cortocircuito?

Cuando estamos comprobando un condensador puede surgir la cuestión de si el resultado que estamos obteniendo es el de un valor bajo de la ESR de dicho condensador o, sencillamente, que el condensador está cortocircuitado. Una sencilla verificación de medida de resistencia en continua, normalmente, es suficiente para decidir en qué situación nos encontramos. Así, en nuestro montaje, no necesitamos disponer de un multímetro adicional, ya que nuestro medidor de ESR viene equipado con un botón que lo convierte en un óhmetro de continua (DC) y su pantalla nos mostrará una lectura de ohmios muy alta, si se trata de un valor de ESR bajo. Si éste no es el caso, la alternativa que nos queda es que tendremos en nuestras manos un condensador cortocircuitado.

Algunos valores prácticos de ESR

Por lo tanto, ¿cuál es el valor más elevado de una ESR? Pues bien, todo depende de donde se esté utilizando

el condensador, del tipo de condensador, el material del mismo, el rango de tensión, etc. Un condensador de acumulación de 2.200 μF con una ESR de 10 Ω , puede ser adecuado para una fuente lineal de alimentación. Sin embargo, el mismo condensador de 2.200 μF pero con una ESR de tan solo 1 Ω , puede ser del todo inadecuado para una fuente de alimentación conmutada.

En general, si un condensador de gran capacidad (como el del ejemplo), nos presenta una lectura mayor de 1 Ω , debemos empezar a sospechar y realizar una comparación con un componente similar. Pero, ¡no tenemos por qué preocuparnos! No tardaremos mucho tiempo antes de que seamos capaces de distinguir entre un condensador con problemas de uno bueno. Si estamos reparando regularmente fuentes de alimentación conmutadas, televisores, monitores, etc., nos daremos cuenta muy pronto del valor de este comprobador de ESR.

Esquema eléctrico del circuito

Echemos una ojeada al esquema eléctrico del circuito del comprobador de ESR que tenemos en la **Figura 4**. Alrededor del circuito integrado IC1 se ha construido un generador de onda cuadrada de 200 kHz. Esta señal se divide en el inte-

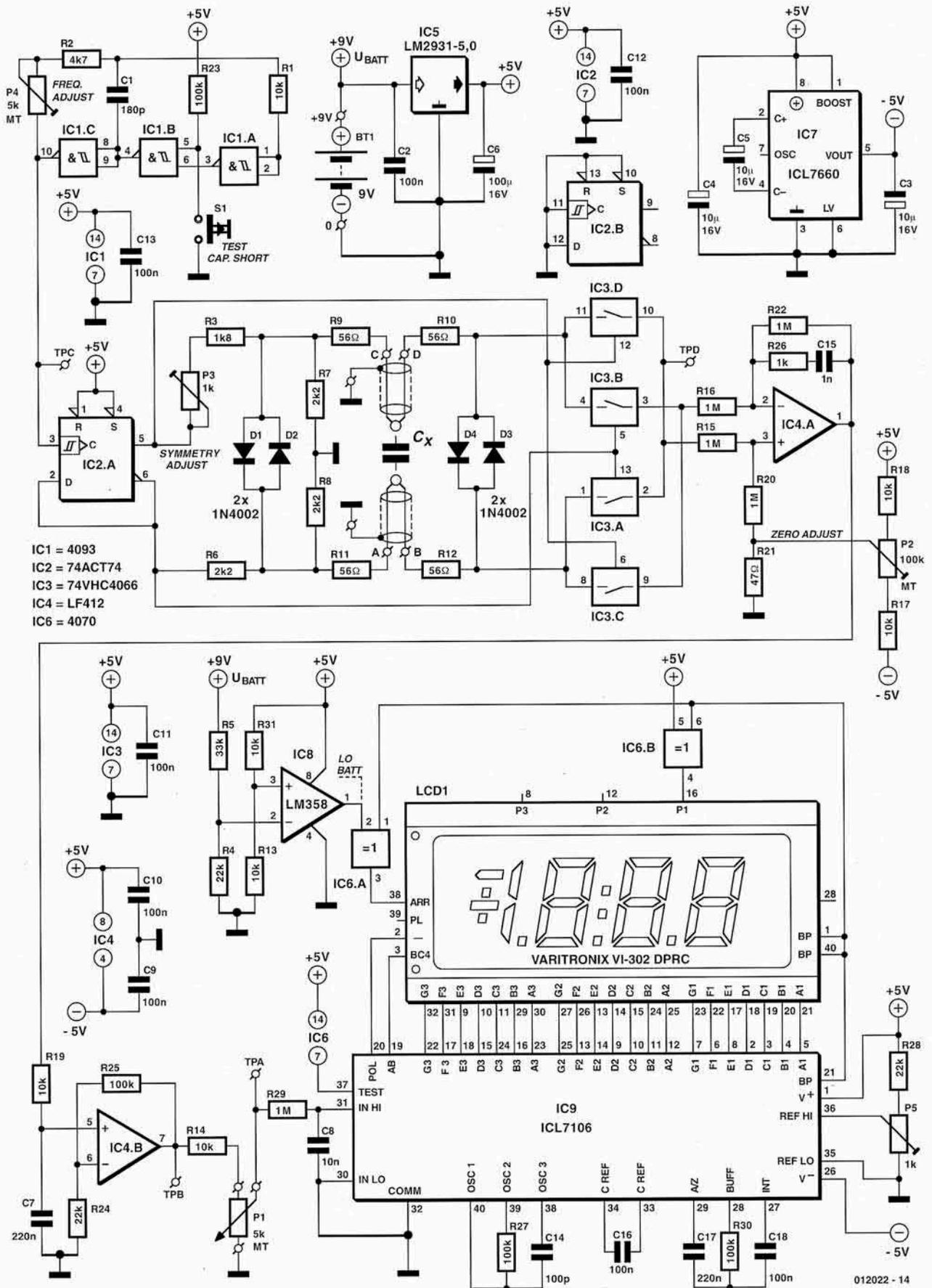
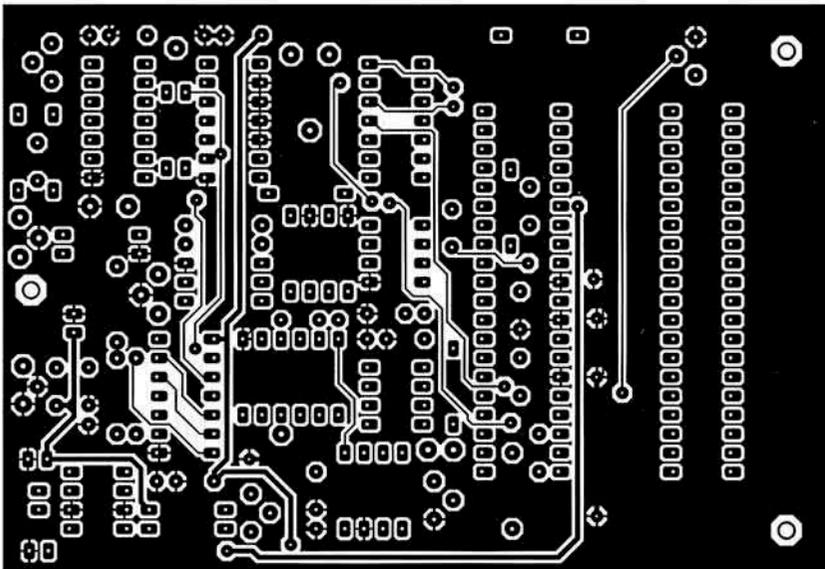
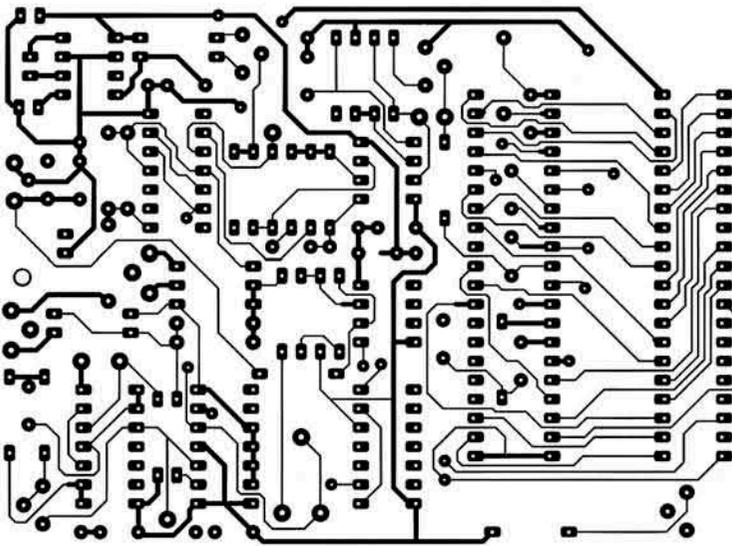
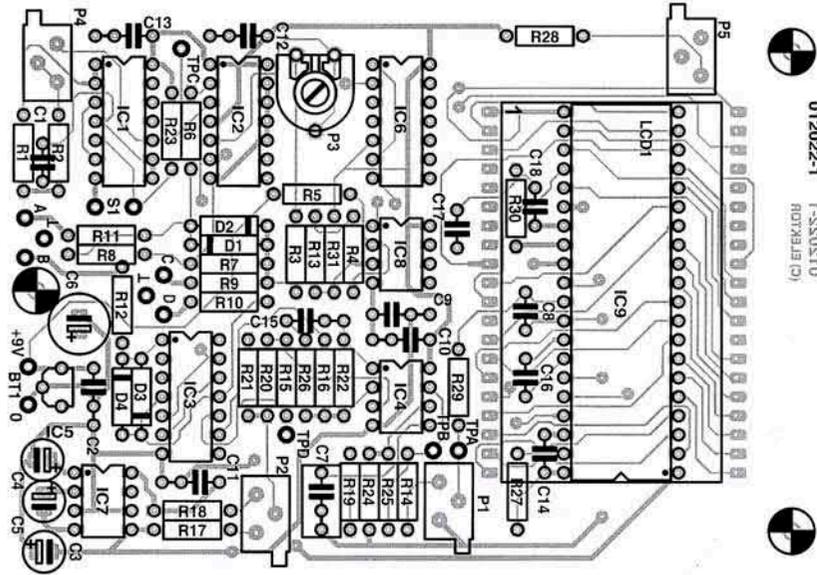


Figura 4. Esquema eléctrico del comprobador de ESR de condensadores. Cx es el condensador bajo prueba.



rior del circuito integrado IC2.A, el cual, de hecho, constituye un generador de señal de prueba bipolar de 100 kHz. Las resistencias en serie, R6 y R3 - P3, de las salidas Q y Q/ de IC2.A, proporcionan al generador una resistencia de salida elevada comparada con la baja resistencia de la ESR y, lo más importante, hacen que el generador actúe como un generador de corriente constante balanceado de 100 kHz. La caída de tensión en los extremos del condensador C.U.T. se captura en el circuito integrado IC3, por medio de cuatro conmutadores bilaterales acoplados, que funcionan como un cambiador de polaridad controlado, cambiando la polaridad en simpatía como las salidas de IC2.A. Esto permite que IC3 actúe como un convertor A/D rudimentario. El amplificador diferencial, formado por IC4.A, convierte la señal diferencial en una señal referenciada a masa. Por su parte, IC4.B amplifica la señal de manera que puede aplicarse a un voltímetro de 200 mV. Así, el circuito integrado IC9 es el propio voltímetro; en nuestro caso se ha utilizado un ICL 7106 con una pantalla LCD incorporada, todo ello en una configuración estándar. El circuito integrado LM 358, colocado en la posición IC8, es un comparador que nos avisa de cuando es el momento en que tenemos que cambiar la batería del medidor. Por último, el circuito integrado IC7 genera la línea de tensión de alimentación negativa para el circuito.

Como se muestra en el esquema eléctrico del circuito, las puntas de prueba deben de llevar dos hilos apantallados cada una. Así, cada punta de prueba dispone de un hilo de señal (por ejemplo, "A") y de un hilo de medida (por ejemplo, "B"). En el apartado de "Montaje" podemos encontrar más información acerca de estas puntas de prueba.

Figura 5. Esquemas de la distribución de pistas y de la implantación de componentes de la placa de circuito impreso de doble cara diseñada para el instrumento. La placa dispone de taladros metalizados y está disponible ya fabricada (ver Servicio de Lectores).

LISTA DE MATERIALES

Resistencias:

- R1, R13, R14, R17, R18, R19, R31 = 10k
- R2 = 4k7
- R3 = 1k8
- R4, R24, R28 = 22k
- R5 = 33k
- R6, R7, R8 = 2k2
- R9-R12 = 56Ω
- R15, R16, R20, R22, R29 = 1M
- R21 = 47Ω
- R23, R25, R27, R30 = 100k
- R26 = 1k
- P1, P4 = 5 K, preset multivuelta de montaje vertical con ajuste lateral (Bourns 3266X, Farnell #347-747)
- P2 = 100 K, preset multivuelta de montaje vertical con ajuste lateral (Bourns 3266X, Farnell #347-784)
- P3 = 10 K, potenciómetro preset de montaje horizontal.
- P5 = 1 K, preset multivuelta de montaje vertical con ajuste lateral (Bourns 3266X, Farnell #347-723)

Condensadores:

- C1 = 180pF
- C2, C9-C13, C16, C18 = 100nF
- C3, C4, C5 = 10μF, tántalo de 10 V, radial
- C6 = 100μF, electrolítico de 16 V, radial
- C7 = 220nF
- C8 = 10nF
- C14 = 100pF
- C15 = 1nF
- C17 = 220nF

Semiconductores:

- D1-D4 = 1N4002
- IC1 = 4093
- IC2 = 74ACT74 PC
- IC3 = 74VHC4066
- IC4 = LF412-CN
- IC5 = LM2931-5,0
- IC6 = 4070
- IC7 = ICL7660
- IC8 = LM358-N
- IC9 = ICL7106-CP

Varios:

- LCDI = Pantalla LCD de 3,5 dígitos con indicador de "batería baja", por ejemplo, Varitronix VI-302 DPRC (Farnell # 478 - 660)
- S1 = Pulsador de un sólo circuito Alojador para pilas.
- Conmutador de encendido/apagado
- Puntas de prueba (2), por ejemplo, Hirschmann PRUFI (Farnell # 523 - 483)
- Cable apantallado de dos hilos (1 m)
- Caja con compartimiento para pila y ventana para pantalla LCD, por ejemplo, Multicomp, tipo BC4 (Farnell # 645 - 758)
- Zócalo para circuito integrado DIL de 40 terminales, cortado por la mitad (a lo largo, ver texto)
- PCB, Placa de circuito impreso con código de pedido N°: 012000-1 (ver página de nuestro Servicio de Lectores o visite www.elektor-electronics.co.uk).

de ajuste sean accesibles fácilmente. En nuestro caso, desde los laterales de la placa (potenciómetros "preset" multivuelta P1, P2, P45 y P5) y por su parte superior (potenciómetro "preset" P3).

Aunque el montaje de la placa sigue la práctica estándar (cuya premisa básica es "trabajar cuidadosamente"), hay ciertos detalles que no podemos dejar de mencionar. En primer lugar, la placa dispone de un plano de masa enrejado por la cara de componentes, de manera que tendremos que poner especial cuidado para evitar hacer cortocircuitos con las bolitas o hilos de estaño entre los terminales de los componentes y el plano de masa. En segundo lugar, como habrán supuesto, verificaremos (y lo haremos de nuevo) la polaridad de cualquier componente polarizado, en particular los condensadores de tántalo que están en las posiciones C3, C4 y C5. Cuando se invierte la polaridad de los condensadores de tántalo suelen explotar y emitir gases malolientes. Por último, recomendamos usar zócalos para todos los circuitos integrados (excepto para IC9) y para el visualizador LCD. El zócalo de este último puede realizarse fácilmente cortando un zócalo de 40 terminales para un circuito integrado DIL, en su sentido longitudinal, empleando las dos tiras de 20 terminales como zócalo para montar dicho visualizador.

En los dos laterales más largos de la caja se deben realizar unos pequeños taladros para permitir que los potenciómetros P1, P2, P4 y P5 se puedan ajustar desde el exterior.

En la **Figura 6** se muestra la construcción básica de las puntas de prueba. Los dos hilos deben estar soldados lo más juntos posibles de la propia punta de prueba, de este modo, la caída de tensión a lo largo del hilo que lleva la señal no se sumará a la medida. El apantallamiento asegura que los terminales de prueba no capturan ruido y que podremos mantener un ajuste de cero estable.

El comprobador ESR como un añadido

Las partes más caras del circuito son el visualizador y el convertor A/D 7106. Pero aún podemos ahorrarnos dinero si decidimos

Páginas Web relacionadas:

- www.awiz.com/cwinfo.htm
- www.flippers.com/esrktxt.html

Montaje

Para el comprobador de ESR de condensadores, los laboratorios de Elektor han diseñado una placa de circuito impreso muy compacta. Así, en la

Figura 5 se muestra el resultado en la forma de una placa de doble cara con taladros metalizados. Al igual que cualquier instrumento de medida adecuado, la placa ha sido diseñada de manera que todos los puntos

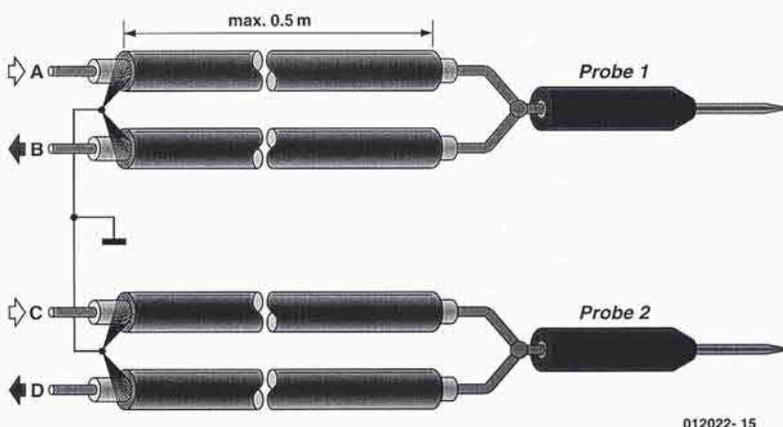


Figura 6. Aquí se muestra cómo construir los terminales de prueba para medidas a cuatro hilos, entre las puntas de prueba propiamente dichas y los extremos que van al propio instrumento de medida.

utilizar el comprobador de ESR como un accesorio de un multímetro digital existente (DMM). Así, lo que tendremos que hacer es conmutar el selector de rango del multímetro a la posición de 200,0 mV/DC y conectar las entradas del mismo a GND (masa) y al cursor del potenciómetro P1. No debemos intentar alimentar el medidor de ESR con la batería del propio multímetro. Recordemos que el medidor de ESR dispone de su propia referencia de masa, de manera que si lo hacemos funcionar a partir de la batería del multímetro, el comprobador tendrá su propio terminal "menos" de su batería conectado al terminal común de entrada, algo que, para nada, es recomendable. Por lo tanto, para evitar cualquier problema utilizaremos una batería independiente para alimentar al comprobador de ESR. Pero, si realmente queremos utilizar tan sólo una batería, añadiremos al comprobador de ESR un accesorio para una batería de 9 V, conectando la línea de + 5 V reguladas del comprobador ESR al terminal "+" del conector de la batería del multímetro, y la línea de - 5 V del comprobador de ESR, al terminal "-" del multímetro.

Algunas palabras de aviso

Aunque el comprobador de ESR tiene las entradas protegidas con diodos, sigue siendo una buena idea descargar previamente cualquier condensador que queramos verificar. Algunos condensadores almacenadores, utilizados en circuitos de potencia, contienen tanta energía que el circuito de protección puede llegar a quemarse. Si esto sucede, los componentes dañados tan sólo son aquellos que pertenecen al circuito de protección. Por lo tanto, y por suerte, la reparación no llegará a ser demasiado difícil ni cara.

Ajuste del comprobador ESR

Antes de comenzar el ajuste del instrumento debemos estar seguros de que disponemos de la tensión regulada de + 5 V, proveniente de IC5, y de la tensión de - 5 V, proveniente de IC7. Si no es así, tendremos que encontrar el fallo de nuestra placa y repararlo.

El ajuste tiene los siguientes pasos:

1. Comenzaremos la parte de la calibración partiendo del circuito del voltímetro. El potenciómetro P1 debe estar desconectado en este momento. Seguidamente conectaremos una fuente de tensión precisa ajustable de menos de 200 mV en el punto TPA (Prueba Punto A) y ajustaremos el potenciómetro P5 hasta que el visuali-

zador LCD nos muestre el valor correcto de la fuente de alimentación. Lo siguiente será retirar la fuente de alimentación y conectar TPA a TPB. A continuación cortocircuitaremos los terminales de prueba y ajustaremos el potenciómetro P2 hasta obtener una lectura de "000.0". Por último, retiraremos la conexión y volveremos a conectar el potenciómetro P1.

2. Conectar un frecuencímetro o un osciloscopio entre TPC y GND. Ajustar el potenciómetro P4 para que la lectura del frecuencímetro sea de 200 kHz o de 5 μ S como período de tiempo en el osciloscopio.
3. Conectar las puntas de prueba a una resistencia de 10 Ω . Conectar un osciloscopio (en modo AC) entre el punto TPD y GND (masa). Girar el potenciómetro P3 (ajuste de la simetría) de manera que la línea que divide los dos semiciclos produzca una línea recta. A continuación, ajustar el potenciómetro P1 para conseguir una lectura de "10.0" en el voltímetro (DVM).

Si no dispone de un frecuencímetro o de un osciloscopio, gire los potenciómetros P1 y P3 a la mitad de su recorrido.

Para asegurarse de que el comprobador de ESR trabaja de forma adecuada, podemos conectar diferentes condensadores (conocidos y en buen estado) en serie con diferentes resistencias, de manera que provoquemos condensadores con ESR simulada.

Consideraciones sobre los componentes

El circuito integrado LF 412 en la posición IC4 es una elección bastante buena para el amplificador diferencial. Como ya hemos trabajado con señales de alta frecuencia en el rango de los milivoltios, recordaremos que una baja corriente, un "offset" bajo y un alto ancho de banda son cruciales para el funcionamiento de estos circuitos. Se han probado una gran cantidad de amplificadores operacionales y la mayoría produjeron problemas en el consumo con corriente continua

(DC). Sin embargo, el LF 412 se ha comportado como un buen amplificador, con un bajo coste y produciendo un consumo de corriente mínimo.

Por su parte, el circuito integrado IC5 es un regulador de + 5 V que trabaja muy bien y tiene una caída de tensión en sus extremos menor de 600 mV, de manera que nos asegura una vida larga para la batería. Este regulador permite que el circuito se mantenga funcionando con una tensión de batería que haya caído por debajo de los 6 V. Otro circuito integrado, IC2, un 74ACT74, es capaz de proporcionar suficiente corriente a 100 kHz como para producir una onda cuadrada muy limpia. En cuanto a IC3 podemos decir que se trata de una versión de alta velocidad (VHC) del ya bien conocido 4066. Comparado con el tradicional 4066, el principal defecto que se ha evitado es el de la reactancia no deseada. Para conseguir las mejores prestaciones del comprobador, deberemos utilizar los componentes especificados, aunque, en el caso de utilizar el 4066 ordinario para IC3 y un 74HCT74 para IC2, aún conseguiremos unas prestaciones aceptables para el comprobador de ESR.

(012022-1)

ESTE DISPOSITIVO BLUETOOTH DE TRUST MARCA EL COMIENZO DE LA SERIE

Trust Computer Products introduce el nuevo Trust BT 110 USB BlueTooth Adapter, que ofrece soluciones de alta tecnología y total compatibilidad con el estándar Bluetooth.

El Trust BT 110 USB BlueTooth Adapter (www.trust.com/13139) es el primer dispositivo Bluetooth del surtido de Trust Computer Products. Totalmente compatible con los estándares Clase II & III para transmisión de hasta 10 metros, este producto permite conexiones inalámbricas entre ordenadores, teléfonos móviles, y otros dispositivos. También permite acceder a internet utilizando un teléfono móvil equipado con Bluetooth.

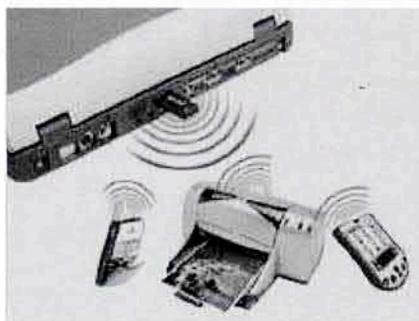
"Bluetooth", que refiere a la tecnología que reemplaza al cable, revoluciona el mercado de la conectividad personal proveyendo gran libertad. Este nuevo producto - que incluye un cable USB de extensión y nítidos indicadores de estado -



hace posible conectar hasta 7 dispositivos Bluetooth a este receptor/transmisor y funciona a una velocidad máxima de 700Kbps. También incluye el software de conexión para redes domésticas, lo cual le permitirá al usuario compartir archivos, impresoras, etc. Los usuarios pueden simplemente conectar su notebook o PDA a una red existente utilizando el Trust BT 110 USB BlueTooth Adapter.

Respondiendo a las demandas de los usuarios, Trust ha desarrollado esta solución para ofrecerle a los consumidores la más alta tecnología a un precio asequible.

Este producto ya está disponible en las tiendas.



Más información Trust BT 110 USB BlueTooth Adapter

Información sobre el producto: www.trust.com/13139

Información sobre la marca: www.trust.com/corporate

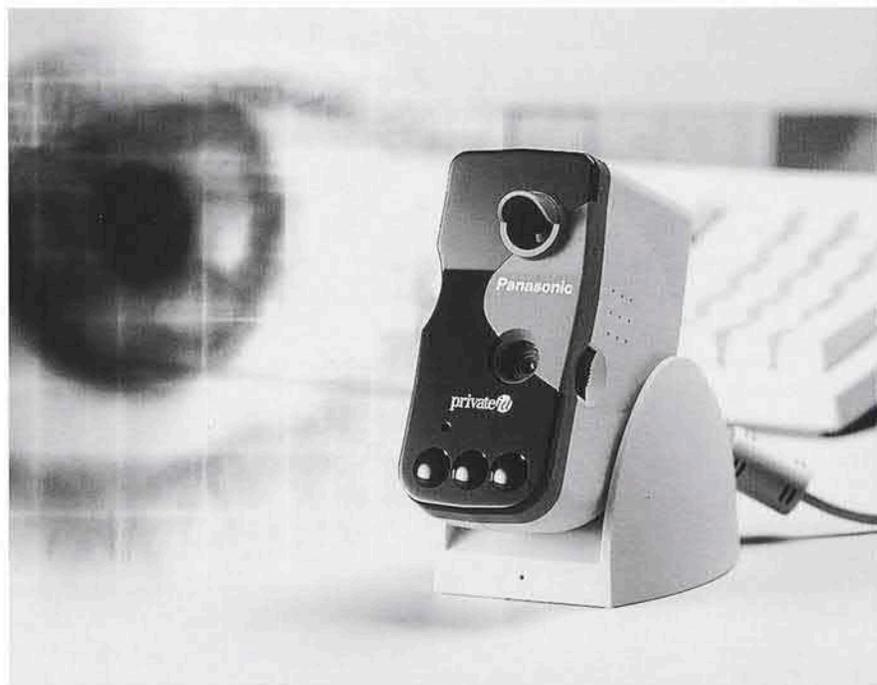
VIDEOCONFERENCIAS Y SEGURIDAD PERSONAL CON PANASONIC

Panasonic presenta su primera web-cam con sistema de identificación personal de iris

Panasonic acaba de presentar en el mercado español su primer equipo para el reconocimiento de iris, perteneciente a la última generación de sistemas biométricos de identificación personal: se trata de la cámara de autenticación BM-ET100E.

En el futuro, mirar fijamente a los ojos protegerá los cajeros automáticos, facilitará los controles de acceso o las comprobaciones de identidad y evitará que otros usuarios entren en nuestro ordenador. Por ello, Panasonic apuesta por la seguridad informática con dos modelos que se basan en un mismo principio: registran una fotografía de identificación del iris que comparan en dos segundos con el patrón de iris que tienen grabado en su base de datos.

La identificación del patrón de iris es uno de los métodos más seguros y fia-



bles para identificar con precisión a las personas. El patrón del ojo humano es único, como las huellas digita-

les. El ojo derecho e izquierdo de una persona son diferentes. Hasta los gemelos idénticos tienen patrones de

iris diferentes. El patrón de iris, que se forma antes del primer año de vida, no cambia nunca.

El uso de una identificación que no se basa en sistemas táctiles es muy sencillo. Cada usuario se registra una vez con el software PrivateID, que graba el patrón de iris de la persona y lo convierte en un código de iris de 512 bytes. Este código se guarda entonces en una base de datos. Por ejemplo, si alguien quiere acceder a un ordenador, debe mirar a la cámara de autenticación BM-ET100E a una distancia de unos 50 centímetros. La cámara CCD integrada en el dispositivo graba automáticamente una imagen de vídeo del ojo. En dos segundos, la cámara compara el código del iris de la persona que se desea identificar con los valores de la base de datos. La función de búsqueda especial permite que se realice esta identificación con gran rapidez aún cuando

exista un número de entradas muy elevado en la base de datos. Las gafas y las lentes de contacto no impiden que el sistema reconozca a la persona que las utiliza. La precisión de este sistema es tal que, de hecho, resulta imposible engañar al sistema, por ejemplo, poniendo una foto ante el dispositivo.

La cámara de autenticación BM-ET100E es una solución compacta, que se puede colocar sobre una mesa, y puede funcionar con un PC o un ordenador portátil mediante una interfaz USB. Así pues, puede proteger, por ejemplo, operaciones confidenciales a través de Internet y evitar que alguien acceda sin autorización a los archivos de otra persona. De hecho, el olvido de la contraseña pasará a ser un problema menor con el Iris Scan.

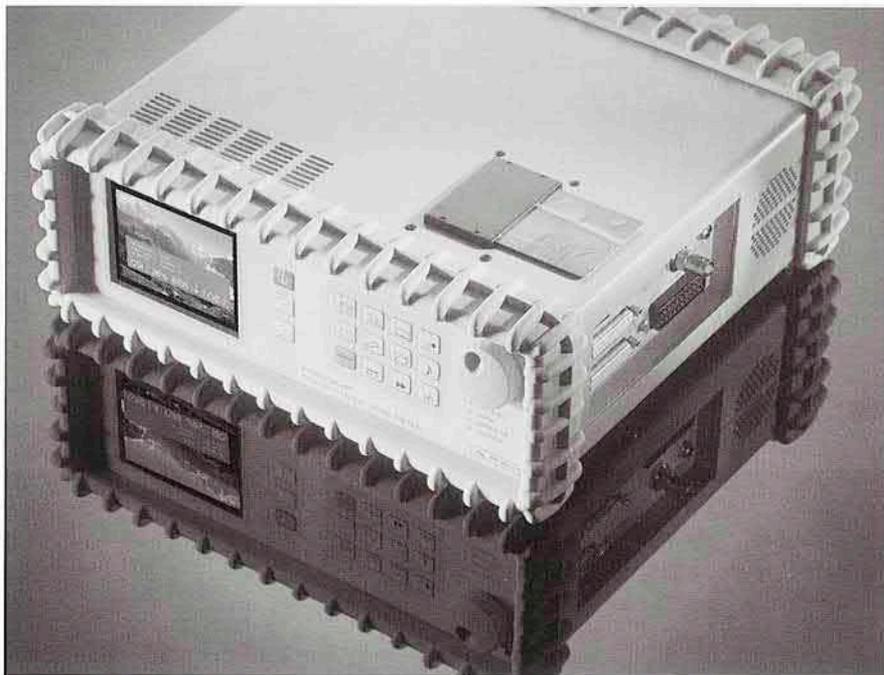
Además de la identificación del iris, la cámara de autenticación BM-

ET100E tiene integrada una segunda cámara CCD, que permite realizar videoconferencias en una red local o por Internet así como enviar mensajes de vídeo por correo electrónico. El sensor de imagen CCD de 1/4 pulgada permite captar imágenes en color en 640 x 480 píxeles con una resolución horizontal de 380 líneas. El balance de blanco se puede ajustar de manera manual o automática y con este aparato se incluye el software necesario para emplear el sistema de manera aún más eficaz.

Para más información Josep Salvat.
 Prensa Panasonic Fernando Castelló.
 Ulled Asociados
 prensa@panasonic.es
 fcastello@ulled.com
 Tel. 93 425 93 85
 Tel. 93 481 36 20

PROMAX EQUIPA AL MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

La Dirección General de Telecomunicaciones y Tecnologías de la información del Ministerio de Ciencia y Tecnología va a dotar las diferentes Jefaturas Provinciales de Telecomunicaciones de España con Medidores de Campo de la prestigioso fabricante español PROMAX ELECTRONICA SA. El equipo que ha pasado los rigurosos controles de calidad exigidos es el modelo PROLINK-4C que permite realizar todas las medidas de los sistemas de transmisión de TV digital con gran precisión. Incluye decodificador de las señales MPEG para visualizar los canales libres y dispone de lector de acceso condicional. Estos equipos servirán para que los Inspectores puedan realizar las medidas necesarias en TV analógica y digital, especialmente en todo lo relacionado con la modulación COFDM en Televisión Digital Terrestre.



TRUST CLEAN DESK PHILOSOPHY

Trust introduce dos soluciones nuevas que enfatizan la teoría de la libertad, el lujo y el diseño en el escritorio.

El Trust 270KD Silverline Keyboard & Wireless Mouse (www.trust.com/

13072) es una solución completa para el escritorio con un teclado con cable y un ratón inalámbrico para lograr óptima libertad de movimiento. El receptor del ratón está integrado en el teclado y el ratón, de diseño ergonómico con 3 botones

programables y dos ruedas de desplazamiento, tiene una resolución de 520 DPI.

El teclado incluye 19 botones adicionales de acceso directo programables para funciones multimedia e internet. Estas teclas pueden ajustarse a las

necesidades de cada usuario. El modo 'multimedia' ofrece funciones como correo electrónico, internet, control del reproductor de CD, volumen, etc. El modo 'office' ofrece funciones como cambio de documento, zoom, fuente de aplicaciones de MS office, etc. Además, el apoyo para la mano permite teclear más cómodamente.

El Trust 280KS Keyboard & Wireless Optical Mouse (www.trust.com/13171)



tiene las mismas características que el 270KD, pero el ratón de este desktop no es solamente inalámbrico

sino que también utiliza tecnología óptica y dos baterías recargables NiMH para lograr óptimos resultados.

Más información Trust 270KD Silverline Keyboard & Wireless Mouse

Información sobre el producto: www.trust.com/13072

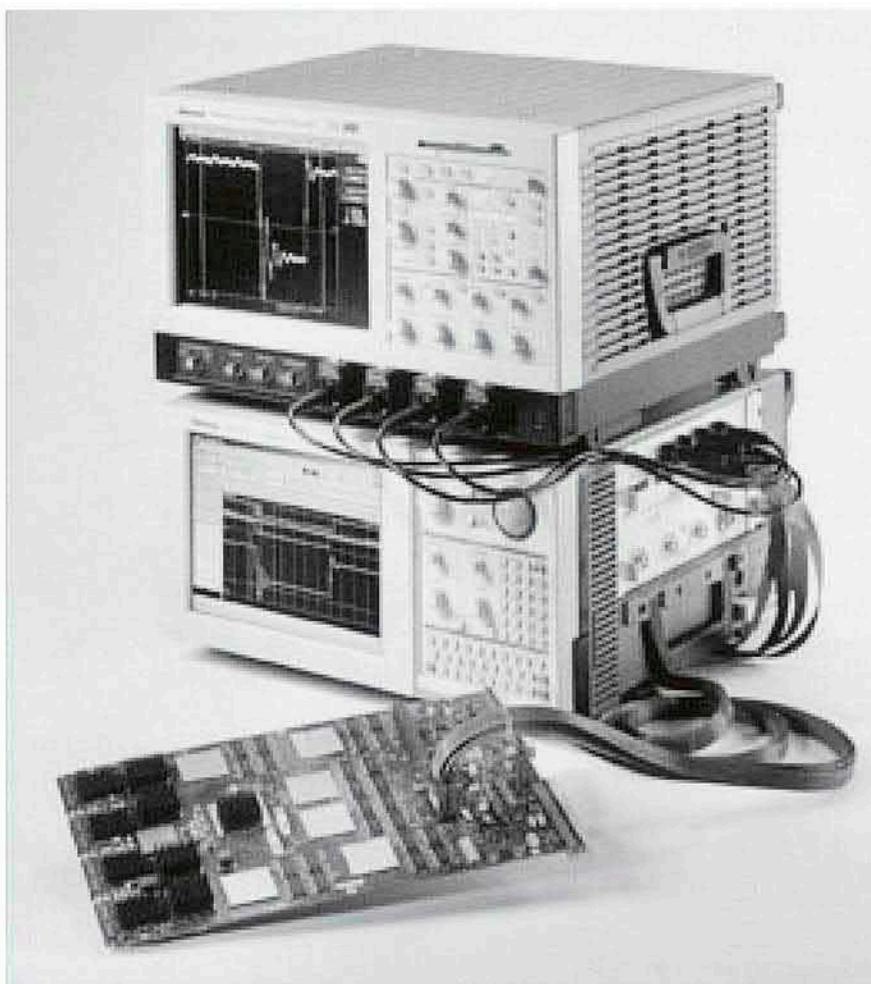
Información sobre la marca: www.trust.com/corporate

TEKTRONIX IMPULSA LA TECNOLOGÍA RapidIO CON SU SOPORTE PARA PRUEBAS Y MEDIDAS

El paquete de soporte TMS805 permite obtener visibilidad y caracterización totales de esta revolucionaria arquitectura de interconexión

Tektronix, Inc. (NYSE: TEK), proveedor líder de equipos de pruebas para ingenieros de diseño de hardware digital y software imbricado, ha anunciado su soporte para la tecnología RapidIO, una arquitectura de rápida implantación para comunicaciones internas entre sistemas.

En el mercado de ordenadores para redes, ha existido una demanda constante de transparencia del software, así como de más ancho de banda y mayor fiabilidad. La arquitectura de interconexión RapidIO cubre estas necesidades proporcionando un estándar de elevadas prestaciones que optimiza la interacción entre circuitos integrados y entre módulos. Sin embargo, con el fin de poder probar e implementar con precisión la tecnología RapidIO, los ingenieros de desarrollo han de disponer de total visibilidad en relación con las señales para poder identificar y caracterizar los problemas. Utilizando el nuevo paquete de soporte TMS805 para RapidIO de Tektronix para la familia de analizadores lógicos TLA, los desarrolladores pueden adquirir paquetes RapidIO, símbolos de control y transacciones en tiempo real, así como disparar sobre ellos, con un mínimo impacto sobre el entorno normal del sistema, permitiéndoles



localizar fallos infrecuentes en el bus interno del sistema y pudiendo así satisfacer los plazos de las fases del diseño.

"Existe una clara necesidad de poder obtener visibilidad sobre las operaciones de bus del procesador en entornos de alta velocidad. La

implementación de Tektronix es única e innovadora, así como robusta y ampliable hasta los futuros entornos del GHz que esperamos ver en RapidIO", afirmó Tom Cox, presidente de marketing de RapidIO Trade Association. "El paquete de soporte TMS805 de Tektronix resultará fundamental

CONMUTADOR MINIATURA DE CINCO DIRECCIONES

Caracterizado por su diseño ergonómico de alta tecnología, el conmutador de cinco direcciones B2, de Tyco Electronics (fyco Pt No 0-1483340-1), ofrece una larga vida operativa que supera los 200.000 ciclos, todo ello en un tamaño reducido de tan sólo 10,4 X 12,0 X 5 mm. Diseñado para trabajar dentro de un margen de temperaturas de -40 a 85°C, el conmutador resulta ideal para un amplio abanico de aplicaciones, como teléfonos móviles, cámaras digitales, reproductores :MP3, terminales PDA, videofonos, equipos de audio para el automóvil y controladores remotos.

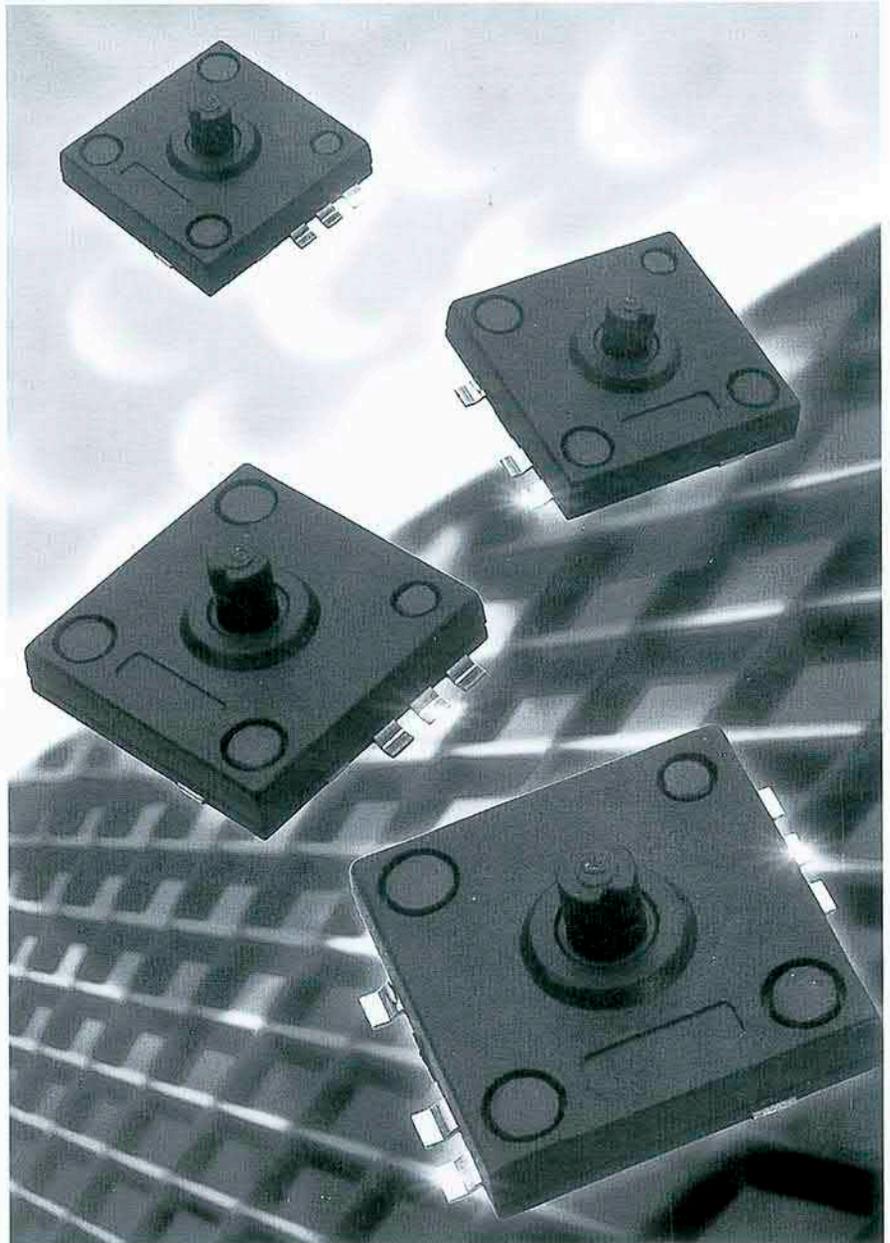
Este conmutador, con una configuración de polo único y cinco posiciones, puede manejar de 1 a 50 mA y 24 VCC. Más específicamente, el conmutador proporciona una función de selección así como funciones de barrido: Arriba/Abajo /Izquierda/Derecha. La resistencia de contacto es de 200 miliohms como máximo, mientras que la resistencia de aislamiento mínima es de 100 Megaohms a 100 VCC.

Para la función de selección presenta un recorrido de 0,25±0,15 mm, con una fuerza operativa de 360±80 g y una fuerza de distensión mínima de 100 g. Para las cuatro funciones de barrido, el recorrido es de 0,35±0,15 mm con una fuerza operativa de 110±45 g y una fuerza de distensión mínima de 10 g.

Las cinco funciones pueden soportar una fuerza de control estático de 2 kg como máximo y durante un período de dos segundos.

Acerca de Tyco Electronics

Tyco Electronics es una de las principales unidades de negocio de Tyco International Ltd. Con sede central en Harrisburg, Pennsylvania, EE.UU., Tyco Electronics es el mayor fabricante mundial de com-



ponentes electrónicos pasivos, y líder mundial en tecnologías en el ámbito de las comunicaciones inalámbricas, la fibra óptica y sistemas de potencia completos. La compañía dispone de instalaciones en 51 países y atiende a clientes de los sectores aerospacial, automoción, informática, comunicaciones, electrónica de consumo, industrial y de energía. Tyco Electronics

suministra productos de tecnología avanzada de más de cuarenta marcas bien conocidas y de gran prestigio, como Agastat, Alcoswitch, AMP, AMP NETCONNECT, Buchanan, CII, CoEv, Critchley, Elcon, Elo TouchSystems, M/A-COM, Madison Cable, OEG, OneSource Building Technologies, Potter & Brumfield, Raychem, Schrack, Simel y MI Batteries.

PRODUCTOS PARA LA PROTECCIÓN DE CIRCUITOS DE BOURNS

La oferta de Bourns de productos para la protección de circuitos continúa creciendo RIVERSIDE, Bourns, Inc., un importante fabricante de

componentes electrónicos y soluciones integradas, ha anunciado hoy la incorporación de un nuevo fusible de telecomunicaciones que viene a

mejorar su amplia oferta de protección de circuitos.

El modelo B 1250T TELEFUSETM de Bourns® es un fusible de pro-

tección contra interferencias de líneas eléctricas, diseñado para uso en aplicaciones de circuitos de telecomunicaciones que requieren una protección a baja intensidad con una gran tolerancia a los aumentos bruscos (sobreinintensidades). El fusible de telecomunicaciones es ideal para proteger las centrales y los equipos de cliente (CPE), incluidos circuitos POTS, T1/E1, RDSI y xDSL.

El modelo B1250T perlr1ite cumplir las especificaciones de telecomunicaciones en materia de sobreintensidad como, por ejemplo, Telcordia GR-1089, UL 60950 y UIT K.20 y K.21.

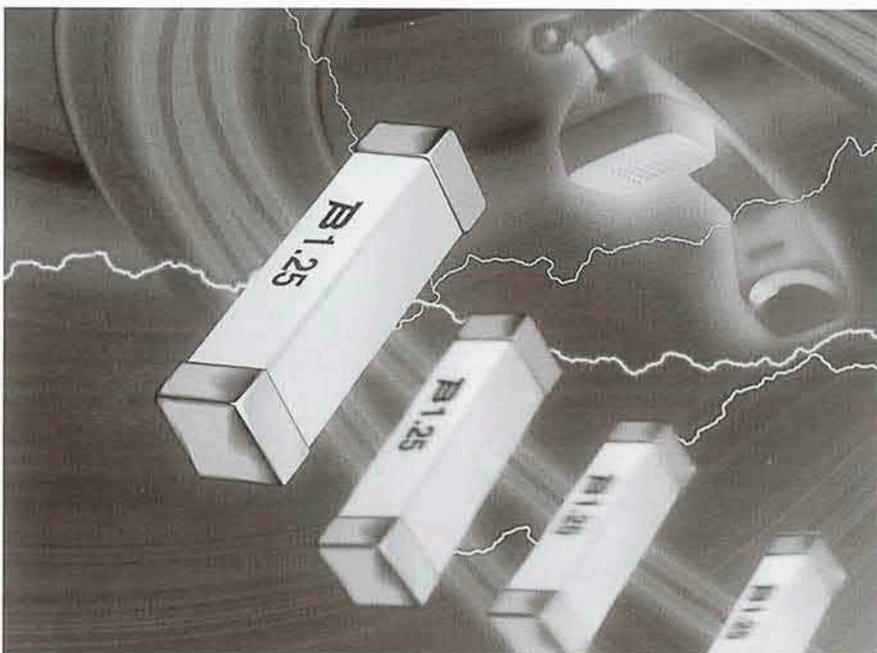
Cuando se usa conjuntamente con la gama TISP@ de Bourns@ de productos de protección contra sobretensiones, la combinación constituye una solución de protección completa.

Precios y disponibilidad

El modelo B 1250T de Bourns@ tiene un precio de 0,40 dólares por unidad, para cantidades de 2.000 unidades. Se facilitan cantidades de muestra para evaluación del producto. El plazo de entrega actual del fusible es de cuatro semanas.

Acerca de Bourns, Inc.

Bourns, Inc. es uno de los principales fabricantes de potenciómetros de ajuste, potenciómetros de precisión, contactos modulares, interruptores, redes de resistencias/condensadores y dispositivos analógicos de entrada, incluidos controles de paneles y codificado-



res. Bourns vende también resistencias del tipo de chip, matrices de tipo chip y componentes inductivos. Satisfaciendo los requisitos de protección de circuitos de productos de la próxima generación, la amplia oferta de protección de circuitos de Bourns incluye una extensa línea de fusibles rearmables PPTC, protectores contra sobretensiones integrados en tiristores y redes de protección contra sobretensiones alimentadas por la línea. La gama de Productos de Protección de comunicaciones de Bourns@ incluye tubos de descarga gaseosa (GbT), protectores de estaciones telefónicas, protectores de cinco patillas, protectores de señales para la industria, protectores para riegos e instalaciones petrolíferas, protectores coaxiales para televisión por cable (CATV),

protectores de datos de señales, y las líneas de productos de potenciómetros divisores para interior y exterior y dispositivos de interfaz de redes (NID). Con sede central en Riverside, California, Bourns sirve aun gran número de mercados que incluyen los de telecomunicaciones, ordenadores, industria en general, instrumentación, automoción, productos de consumo, equipos de audio y otros segmentos del mercado. Los productos de Bourns@ se fabrican según las normas ISO-9000 y QS-9000, de acuerdo con programas de calidad Six Sigma. Para obtener más información, póngase en contacto con la sede social central de Bourns AG, Zugerstrasse 74, CH-6340 Baar, Switzerland. Teléfono +41-41-7685555; Fax +41-41-7685510; URL: www.bourns.com

GAMA DE ANTENAS PARA ESTACIONES BASE INDICADAS PARA APLICACIONES A 2,4 GHz DE BAJO COSTE

Como parte de la ya de por sí amplia oferta de productos de Smiths Interconnect -Radio Waves en las bandas ISM, MMDS, 3,5 GHz y UNI', la gama de antenas Pro-Vider ha sido diseñada para aplicaciones de bajo coste en las cuales se requieran altas prestaciones y una elevada fiabilidad. Estos sectores de 60° y 90° son ideales para sistemas punto-multipunto en la

banda ISM de 2,4 a 2,5 GHz y se adaptan generalmente a aplicaciones tales como antenas para estaciones base en aplicaciones de conexión a Internet sin hilos. Se encuentran disponibles ocho modelos tanto en polarización vertical como horizontal, con la posibilidad de elección entre baja o alta ganancia. Los sectores de 60° ofrecen ganancias de 14 dBi o 17 dBi,

mientras que los sectores de 90° ofrecen ganancias de 13 dBi y 16 dBi. En los modelos en que es pertinente, estas antenas cumplen los estándares del ETSI.

Las antenas Pro-Vider son una alternativa de bajo coste a la gama SEC de Radio Waves y se dirigen principalmente a la banda sin licencia ISM. La gama SEC está diseñada para servicios de distribución multi-

canal y multipunto, que cubren las bandas MMDS (2,4-2,7 GHz) y de 3,5 Ghz (3,4-3,6 GHz), así como las bandas sin licencia ISM y UNII de 2,4, 5,2 y 5,8 GHz.

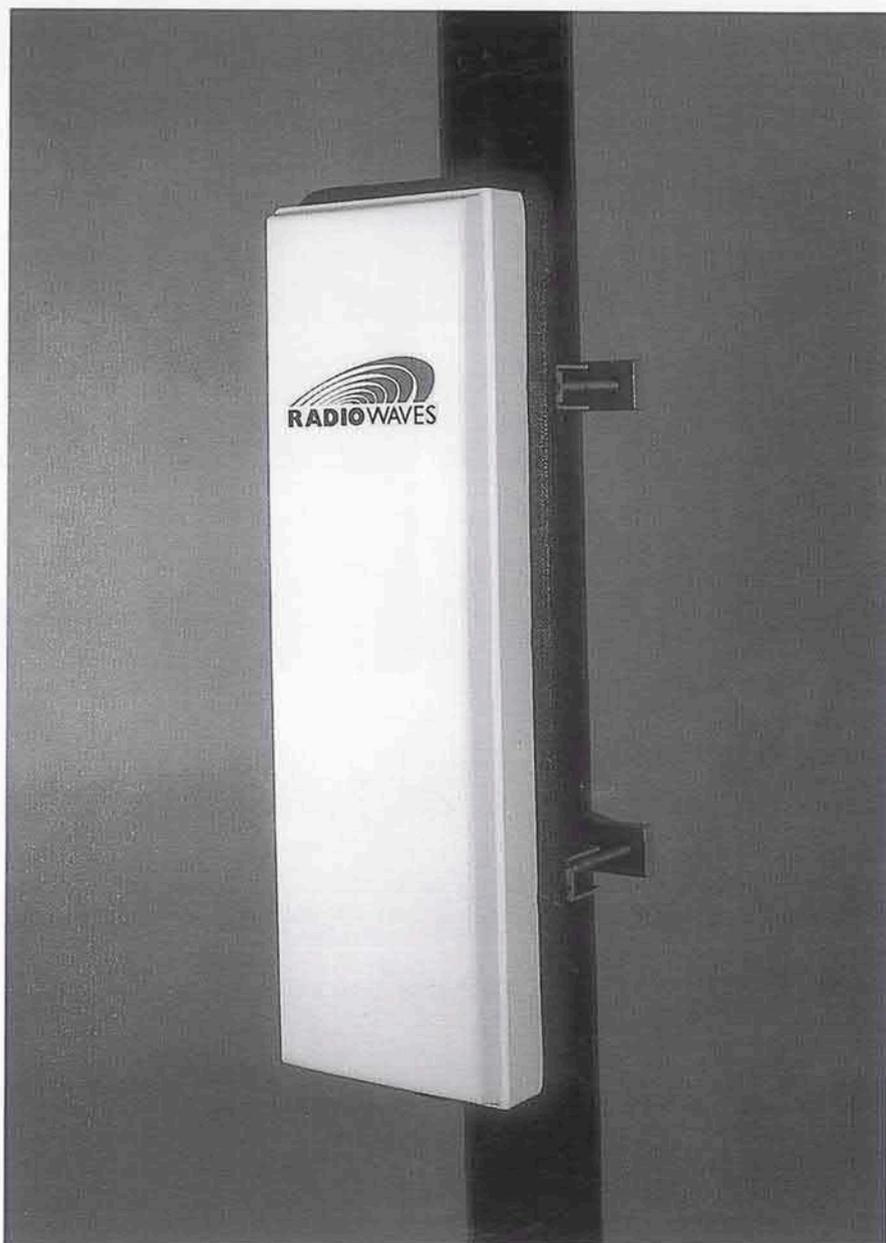
Acerca de Smiths Interconnect

Las compañías Smiths Interconnect son: EMC Technology, PolyPhaser, Transtector Systems, Radio Waves, Times Microwave Systems, Summittek Instruments, Florida RF Labs, Hypertac Europe, Hypertronics, LEA International, Sabritec y Smiths Interconnect Japan. Cada una de estas compañías dentro de esta división es líder en su segmento y vende sus productos bajo su propia y consolidada marca.

Smiths Interconnect, una división de Smiths Group, suministra soluciones de ingeniería especializadas para sus clientes a nivel mundial en los mercados de la interconexión electrónica, las telecomunicaciones, aerospacial, militar y satélite.

Acerca de Radio Waves

Radio Waves fue fundada en 1983 y pasó a formar parte de la división Smiths Interconnect en 2000. Radio Waves ofrece la más amplia gama de antenas de alta calidad y precio competitivo para emisión de señal (broadcast), bandas sin licencia ISM y UN II, MMDS (2,5 y 3,5 GHz), LMDS, Punto-Multipunto (PTMP) y Punto-Punto (PTP) dentro del ámbito de las aplicaciones basadas en microondas. Radio Waves es un reputado suministrador de antenas de calidad y precio competitivo para intercon-



conexiones en estaciones base celulares y PCS/GSM, proveedores de servicio para Internet, hospitales y centros

universitarios, redes privadas, recuperación en zonas de desastre y muchas otras aplicaciones.

NOVEDADES FERIA MATELEC

AFEISA un año más estuvo presente en la feria Matelec donde presentó sus tres gamas de productos: Automatización Industrial, Alumbrado Público y Seguridad Eléctrica en Hospitales.

En Automatización Industrial destacar, dentro de la familia de microcontroladores industriales MIDA, las mejoras en las herramientas de programación y supervisión, con el nuevo MIDAwIn y la versión 3.0 del MIDAvIsual, que permiten el envío y gestión de los

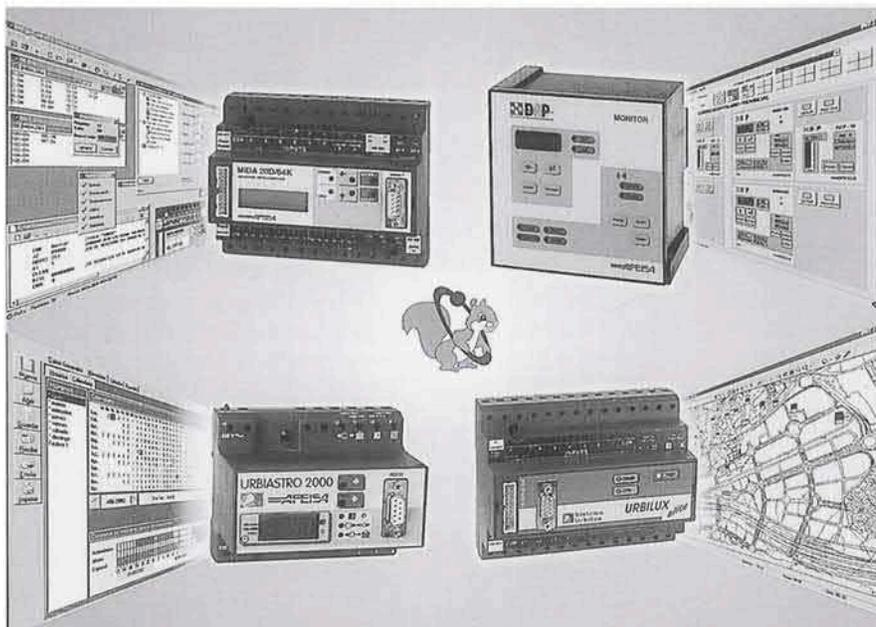
programas mediante módems RTB o GSM.

También destacar la incorporación de los productos de la firma ETIC, una completa familia de soluciones para las comunicaciones industriales, como módems de línea dedicada, RTB, GSM, fibra óptica, etc..

Otra novedad es la nueva carta de expansión para el MI DA 14 que dispone de dos entradas analógicas diferenciales de alta resolución +/- 16 bits y una salida analógica de 0/4 a 20 mA., facilitando la realización de

aplicaciones de control con células de carga o sondas de temperatura donde se precise una salida analógica de control.

En Alumbrado la principal novedad es el nuevo software de programación AFEILUX para los Relojes Astronómicos URBIASTRO 2000, que incorpora: creación de calendarios personalizados, análisis on-line del estado y la programación, gestión energética, listados y gráficas de los encendidos, así como la comunicación mediante el terminal portátil URBIDAT.



En Seguridad Eléctrica para Hospitales, destacar los detectores de aislamiento DAP con registro y control de las alarmas y eventos, que se producen en las salas de usos medicos, así como el software de control centralizado DAPsystem.

Finalmente indicar que también se presentó la nueva carpeta de empresa con completas fichas técnicas de los principales productos.

En la página web www.afeisa.es encontrará más información y si lo prefiere puede contactar con AFEI Sistemas y Automatización S.A., de la calle Cartagena, 245 en 08025 BARCELONA. Tel. 93.446.30.50 y Fax 93.446.30.51

<http://www.afeisa.es>

GRABADOR DE TARJETAS DE PROXIMIDAD

La empresa Circontrol, como desarrolladora de equipos y sistemas de control e identificación industrial, lanza al mercado un nuevo lector/grabador de tarjetas de proximidad.

Este equipo puede usarse en múltiples aplicaciones, simplemente tiene que conectarse a un ordenador, y mediante un programa específico para la aplicación que se desee utilizar, se configuran las tarjetas con el formato y con los datos requeridos.

Este equipo se ha diseñado en formato de sobremesa, y se conecta al ordenador mediante cable serie 232, aunque en aplicaciones especiales la empresa Circontrol encapsula la electrónica creada para este lector/grabador en otros formatos.

Para más información pueden dirigirse al Departamento Comercial



de CIRCONTROL de la calle Baldrich, 222 en 08223-TERRASSA. Tel. 93.736.29.40 y Fax. 93.736.29.41

E-mail: circontrol@circontrol.com

Web: www.circontrol.com

CABLE LIBRE DE HALÓGENOS PARA ALTAS TEMPERATURAS QUE PROPORCIONA UNA SEGURIDAD SUPERIOR

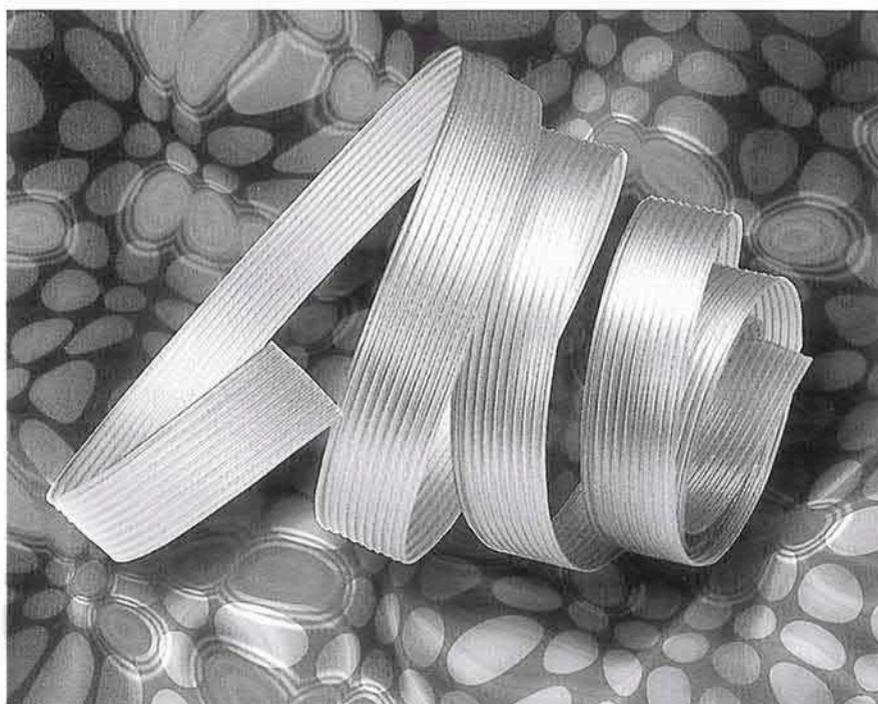
Satisfaciendo la creciente necesidad de cables libres de halógenos, Tyco Electronics ofrece el cable ANSLEY 191, capaz de funcionar a una alta temperatura de trabajo de 150°C en un cable de cinta plana estándar de 1,27 mm.

El aislamiento libre de halógenos se especifica actualmente a menudo

para entornos cerrados con una ventilación escasa o limitada con el fin de reducir enormemente la producción de toxinas perjudiciales y del humo que emiten frecuentemente los aislamientos de PVC en caso de incendio.

El cable ANSLEY 191, que utiliza conductores arrollados 28AWG 7/36

y está diseñado para su utilización junto con conectores IDC, está disponible en toda una gama de diferentes tamaños, con 10 a 64 vías y empaquetado en carretes de 30 metros. El aislamiento altamente retardante de la llama proporciona un elevado índice de oxígeno del 46% con un índice de inflamabili-



dad UL94V-0, así como un margen de temperaturas de trabajo de -30 a 150°C.

Otras especificaciones son su impedancia de 100 ohm, una capacidad de 40 pF / metro y un retardo de pro-

pagación de 4,10 ns/metro. ANSLEY es una marca registrada.

Acerca de Tyco Electronics

Tyco Electronics es una de las principales unidades de negocio de

Tyco International Ltd. (NYSE:TYC, LSE:TYI, BSX:TYC). Con sede central en Harrisburg, Pennsylvania, EE.UU., Tyco Electronics es el mayor fabricante mundial de componentes electrónicos pasivos, y líder mundial en tecnologías en el PRESS RELEASE ámbito de las comunicaciones inalámbricas, los componentes activos para fibra óptica y los sistemas de potencia completos. La compañía dispone de instalaciones en 51 países y atiende a clientes de los sectores aerospacial, automoción, informática, comunicaciones, electrónica de consumo, industrial y eléctrico. Tyco Electronics suministra productos de tecnología avanzada de treinta marcas de producto bien conocidas y de gran prestigio, como Agastat, Alcoswitch, AMP, AMP NETCONNECT, Buchanan, CII, CoEv, Critchley, Elcon, Elo TouchSystems, HTS, M/A-COM, Madison Cable, OEG, Potter & Brumfield, Raychem, Schrack, Simel y TDI Batteries.

AMPLIFICADOR Y REGENERADOR RS-485

Circontrol presenta un nuevo equipo llamado CAR485 que permite amplificar y regenerar la señal RS-485 para poder ampliar el número de equipos y/o la conexión de dispositivos a una distancia superior a 1200 metros. La comunicación está optoaislada, permitiendo así una mayor robustez entre ambos lados del bus. Existen 4 velocidades de comunica-

ción seleccionable mediante 2 contactos minidip en el frontal del equipo. Este equipo es acoplable a rail DIN para mayor comodidad en la instalación.

Gracias a este dispositivo, será posible conectar gran cantidad de dispositivos RS-485 en un mismo bus, y al mismo tiempo conseguir distancias muy superiores a las

que por norma está limitado este tipo de bus.

Para más información pueden dirigirse al Departamento Comercial de CIRCONTROL de la calle Baldrich, 222 en 08223-TERRASSA. Tel. 93.736.29.40 y Fax 93.736.29.41 E-mail: circontrol@circontrol.com Web: www.circontrol.com



SIEMENS AG AUSTRIA Y ASPID COMUNICACIONES FIRMAN UN ACUERDO DE DISTRIBUCIÓN PARA ESPAÑA Y PORTUGAL

Aspid Comunicaciones será el distribuidor del módulo Bluetooth SieMo S50037 de Siemens

Siemens AG Austria, fabricante de productos Bluetooth, con sede en Viena (Austria) anuncia hoy la firma del "Acuerdo de distribución para la comercialización en España y Portugal del módulo Bluetooth SieMo S50037", con Aspid Comunicaciones, antigua Tekelec España, líder en la distribución de componentes electrónicos.

El módulo SieMo S50037 permite a los fabricantes disponer de las funcionalidades Bluetooth V1.1 (basadas en el mono-chip de CSR), así como de una compatibilidad total con los principales módulos Bluetooth del mercado. Entre las primordiales ventajas del módulo SieMo S50037 destacan su pequeño tamaño y su bajo consumo de energía, traduciéndose, a la postre, en una reducción de los costes del producto final.

"La División de Componentes de Aspid Comunicaciones dispone de la experiencia y calidad del soporte técnico que permite dotar a Siemens de un gran valor añadido, atributos que buscamos siempre en nuestros socios", indica Olivier Bernier, Consultor de Bluetooth Business Development para Europa.

"Aspid Comunicaciones aporta también la ventaja de cubrir un amplio territorio (España, Portugal, Italia y Grecia). Este acuerdo permitirá a Siemens reforzarse rápidamente en Europa del Sur, territorio en el cual la tecnología Bluetooth va a conocer un desarrollo importante", añade Olivier Bernier.

"Las funcionalidades técnicas del módulo, su homologación y certificación, así como la calidad del soporte técnico que ofrece la división PSE Pro de Siemens AG en el desarrollo de aplicaciones, hacen del módulo Bluetooth de Siemens, un producto imprescindible en el mundo Bluetooth", indica Moisés Gracia, Director General de Aspid Comunicaciones.

"En continuo crecimiento desde 1988, Aspid Comunicaciones ha sabido mantener, desde el principio, un política sencilla; ofrecer a sus clientes una gama de productos high-tech, así como un soporte de alta calidad", añade Moisés Gracia.

La firma de este acuerdo responde a la estrategia de distribución de los productos Bluetooth de Siemens, diseñada a través de una red de distribución de alto valor añadido en todos los niveles.

Siemens AG, PSE Pro Division - www.siemens.at/bluetooth
PSE es una entidad independiente de investigación y desarrollo dentro del grupo Siemens. Dispone de más de 5200 ingenieros cualificados trabajando en todo el mundo. Con sus cuarenta años de experiencia e innovación, PSE Pro desarrolla, en la actualidad, productos y soluciones basados en tecnología Bluetooth, tecnología de alta frecuencia, métodos de procesamiento de señales digitales, aplicaciones controladas por radio para el mercado industrial y terminales inalámbricas para el mercado de automoción.

Aspid Comunicaciones, S.A. - www.aspidcom.com
Fundada en 1988 como Tekelec España, se independiza en 2000 mediante una MBO. Con sede central en España y más de 35 empleados en Europa, consta de varias divisiones dedicadas a la distribución de componentes electrónicos, de equipos de instrumentación y test para telecomunicaciones, redes inalámbricas y mercado industrial. Aspid Comunicaciones da real valor añadido a sus productos mediante un soporte técnico cualificado y una fuerza de ventas profesional.

TRUST HA BAJADO EL PRECIO DE SISTEMAS DE SONIDO DE ALTA CALIDAD



Debido a las rápidas innovaciones en el mundo de las soluciones multimedia, Trust ha bajado el precio de sus juegos de altavoces.

Recientemente Trust ha introducido el Trust Soundwave 1000P (www.trust.com/12616). Este potente juego de altavoces con subwoofer permite un excelente sonido de bajos graves gracias al subwoofer ajustable adicional. El diseño de reflejo de bajos para instalación vertical permite obtener un efecto más realista de los sonidos en los juegos. El precio del Soundwave 1000P ha sido reducido a € 38,94.

El Trust Soundwave 2000P 5.1 (www.trust.com/12618) ha sido el

primer sistema de sonido 5.1 que Trust ha introducido para trabajar con Dolby (R) Prologic y Dolby (R) Digital (AC-3) sound systems. El precio del Soundwave 2000P ha sido reducido a € 77,92.

El Trust 511 5.1 Sound expert Digital Surround (www.trust.com/ 12949) esc opletamente compatible EAX y DirectX para poder disfrutar al máximo de la sensación en los juegos. Ahora tiene un valor de € 29,19. Trust está constantemente desarrollando productos de calidad que utilizan altas tecnologías a un precio asequible.

Más información Trust Soundwave 1000P

Información sobre el producto:
www.trust.com/12616
Información sobre la marca:
www.trust.com/corporate

Más información Trust



SOLUCIÓN COMPLETA PARA ESTABLECER UNA RED

El nuevo Unex KA052 Network Kit le permite al usuario compartir archivos, impresoras, conexión a internet, MP3, DVD/CD-ROM y aplicaciones LAN rápida y eficientemente.

El Unex KA052 Network Kit (www.aashima.com/12856) es un kit 10/100MB Ethernet completo que contiene todos los componentes que el usuario necesita para establecer una red entre dos ordenadores. Especialmente diseñado para pequeñas y medianas oficinas o para una red en el hogar, este producto ofrece alto rendimiento permitiéndole al

usuario compartir archivos, impresoras, conexión a internet, MP3, DVD/CD-ROM y aplicaciones LAN rápida y eficientemente. Listo para el uso inmediato, este producto incluye dos tarjetas PCI Network, hub de 5 puertos y 2 x 7,5

metros de cable UTP. Este kit es adecuado para todo ordenador que tenga una ranura PCI libre y es muy fácil de expandirse a una red entre cinco ordenadores. Además, incluye el software ZoneAlarm: una aplicación firewall que bloquea las



amenazas de internet conocidas y las desconocidas protegiendo el PC y la red de intrusos y ataques.

El Unex KA052 Network Kit funciona en la mayoría de los sistemas opera-

tivos, incluyendo Windows 95, 98, Me, NT, 2000 y XP, y es completamente Plug & Play para fácil instalación. La caja de aluminio provee máxima disipación del calor para aumentar la solidez del producto.

Más información Unex KA052 Network Kit

Información sobre el producto:
www.aashima.com/12856
Información sobre la marca:
www.aashima.com/corporate

TRUST LANZA EL NUEVO HOME THEATER SURROUND SOUND

Ideal para juegos y para ver películas en DVD, Trust presenta el Trust 4000P 5.1 Home Theatre System que ofrece sonido envolvente Dolby.

El Trust 4000P 5.1 Home Theatre System (www.trust.com/13264) ofrece sonido envolvente Dolby Digital 5.1 a juegos y DVD's. Esto lo hace ideal para crear el propio cine DVD en casa en combinación con el PC o el equipo de HiFi. Este potente juego de altavoces cuenta con un conmutador especial que hace posible la reproducción de sonido a través de 6 altavoces con una capacidad de 2500 Watt 5.1. La gama de frecuencias es de 16-20000Hz y además están protegidos magnéticamente para que se puedan colocar cerca del monitor o del televisor. Este set también incluye una unidad de control separada con amplificador 5.1 de sonido envolvente que puede ser colocada en un lugar conveniente y controles para el volumen de los bajos, y de los altavoces posterior, frontal, central y maestro.

Además de eso, el casco del subwoofer que acompaña a este atractivo juego de altavoces ha sido diseñado en madera con sistema 'bass reflex' para que los sonidos bajos sean más potentes y es adecuado tanto para sistemas de sonido Dolby (R) Prologic como Dolby (R)

Digital (AC-3). Este sistema estará disponible a mediados de octubre.

Precio IVA incluido
Trust 4000P 5.1 Home Theatre System - € 125,74



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

Más información Trust 4000P 5.1 Home Theatre System

Información sobre el producto:
www.trust.com/13264
Información sobre la marca:
www.trust.com/corporate

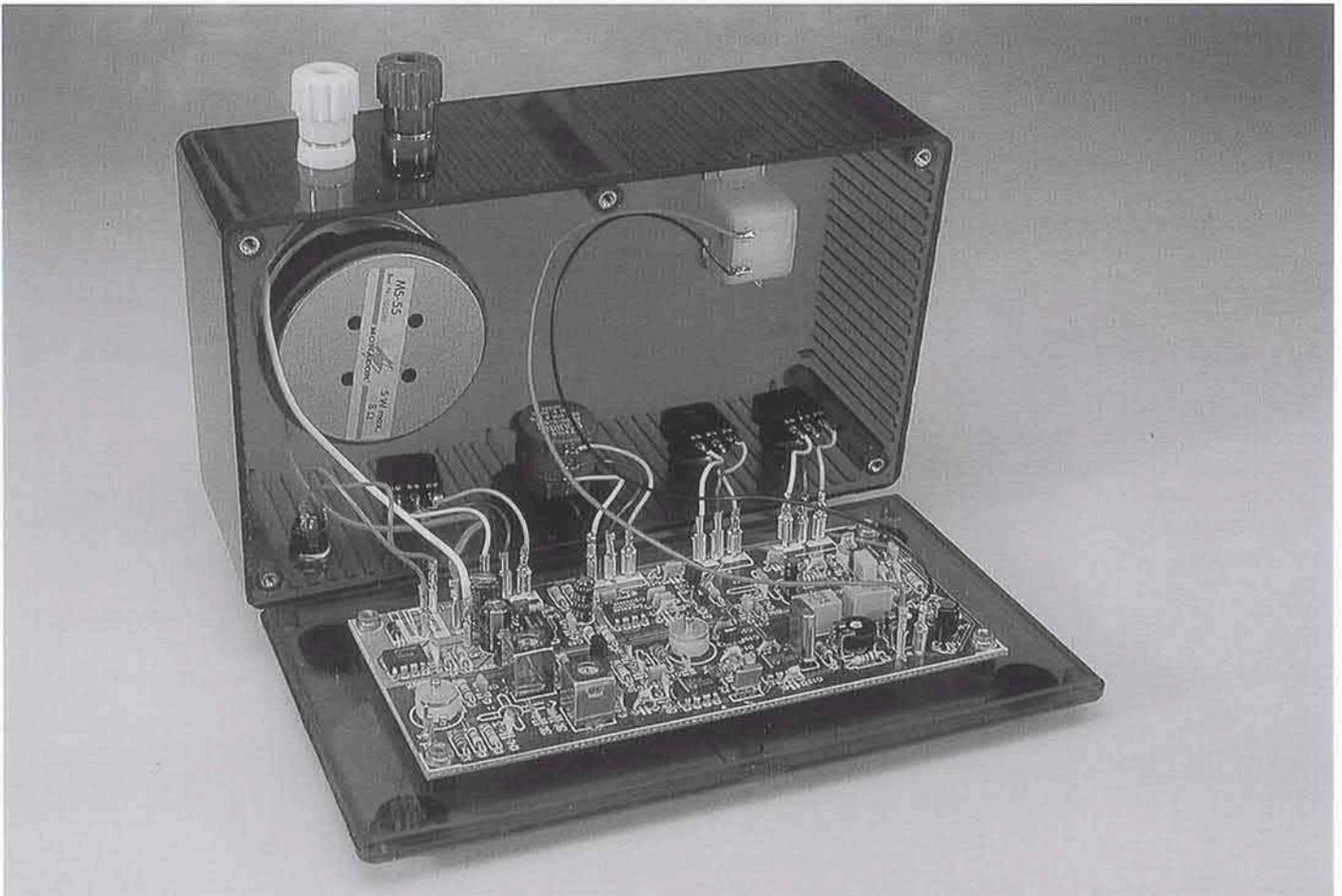
Receptor en la banda de 20 metros

un superheterodino de doble conversión poco corriente

Diseñado por G. Baars

g_baars@hotmail.com

Este receptor SSB/CW para la popular banda de radio-africionado de los 20 m tiene un importante número de características. Diseñado como un superheterodino de doble conversión con un demodulador de conversión directa, ofrece ancho de banda IF regulable y es muy fácil de ajustar. Más aún, al utilizar una placa simple hace que el receptor sea fácil de construir, incluso para los aficionados que acaban de incorporarse a este mundillo.



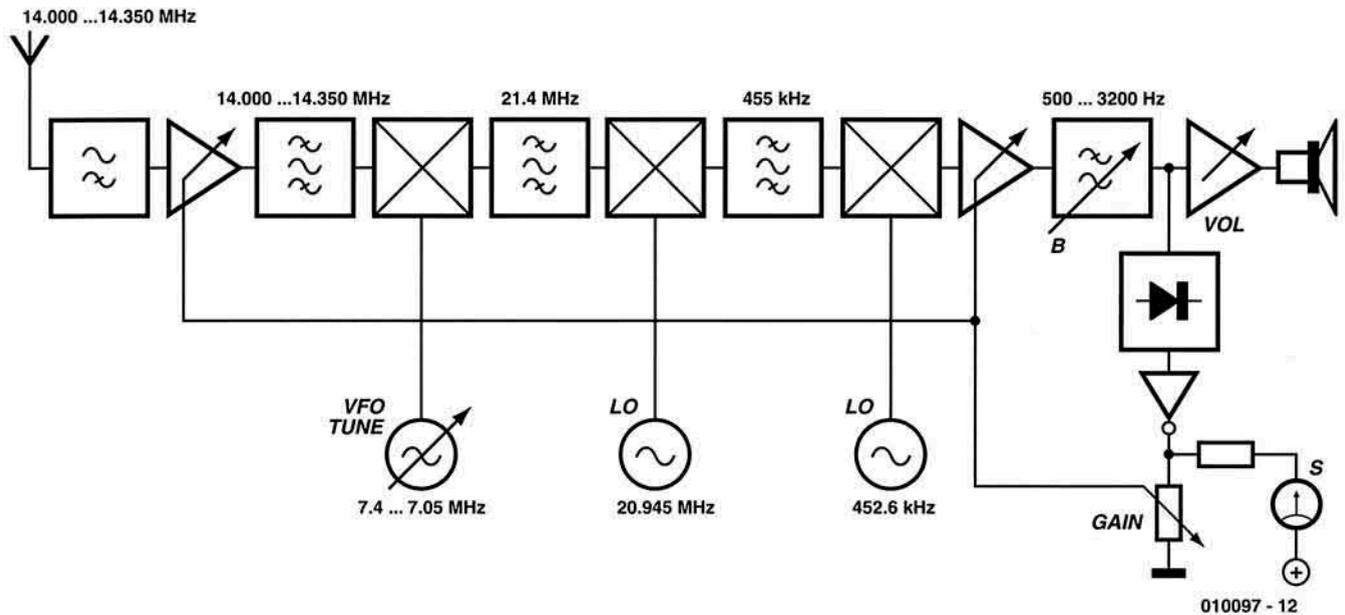


Figura 1. Diagrama de bloques del receptor en la banda de 20 m. Estamos viendo un superheterodino con tres osciladores locales.

Hay varios aspectos de diseño que deberían ser considerados cuando vamos a reproducir un proyecto de un receptor SSB en la banda de 20 m. Junto con los aspectos obvios de "realización del receptor" hay otras consideraciones esenciales, como disponibilidad y precio de los componentes utilizados. Tales consideraciones se salen de las reglas de uso, por ejemplo, un filtro SSB profesional puede costar 50 Euros o más. Por lo tanto, el concepto de receptor debería garantizar un ajuste fácil sin un equipo de medida especial, permitiendo hacer esto sin necesidad de disponer de un medidor de frecuencia y un osciloscopio para poder realizar el montaje con éxito.

El receptor que describimos en este artículo cumple sobradamente con los criterios de diseño, ofreciendo una excelente relación calidad/precio. Veamos algunas de sus características:

- Rango de frecuencia 14-14,350 MHz (banda de radio aficionado de 20 m).
- Adecuado para SSB, CW, RTTY, fax, SSTV.
- Superheterodino de doble conversión con demodulador de conversión directa (DC).
- Sensibilidad aproximada 0,5 mV.
- Selectividad ajustable entre 0,1 y 2,8 KHz.
- Ganancia ajustable (rango 45 fB).

- Rechazo de imagen >65 dB.
- Potencia de audio hasta 0,5 W sobre 8 Ω .
- Consumo de potencia máximo 1,5 W.

A esto deberíamos añadir que el receptor no es difícil de ajustar y no hay unas especificaciones muy especiales para la antena.

Diagrama de bloques

El diseño general del receptor se explica mejor con las referencias del diagrama de bloques de la **Figura 1**.

La señal de antena (RF) (14,000 MHz a 14,350 MHz) se pasa a través de un filtro de paso/alto y después se amplifica. Posteriormente se pasa por un filtro para suprimir las señales imagen, fuera de banda y otros componentes espurios. Después la señal de RF se mezcla con el VFO (oscilador local, LO1), el cual se utiliza para sintonizar el receptor.

Con el receptor estabilizado, una frecuencia VFO elevada se evita mejor. Esto es porque se utiliza una primera frecuencia intermedia (IF) de 21,4 MHz en este receptor. Esto requiere un rango VFO de 'sólo' 7,4 a 7,05 MHz. Como ventaja adicional, las señales imagen ocurren de 28,8 a 28,45 MHz, que está suficientemente lejos de la frecuencia de entrada deseada para permitir utilizar un filtro relativamente sencillo.

El primer mezclador está seguido por un paso/banda de 21,4 MHz, cuya función principal es librar el producto no deseado, el cual se genera por un segundo mezclador cuando la mezcla baja hasta 455 KHz con la ayuda de LO2. Este producto no deseado ocurre a 20,490 MHz (20,945 - 0,455) y un filtro de paso/banda se encarga de suprimirlo rigurosamente.

Detrás del segundo mezclador está disponible una señal de IF a 455 KHz. Desgraciadamente, la mayoría de los filtros de 455 KHz tienen un ancho de banda demasiado grande para nuestra aplicación, incluso cuando se conectan dos filtros en cascada como en este diseño. Una alternativa podemos encontrarla mezclando la señal de 455 KHz de IF para AF utilizando un tercer oscilador de frecuencia ajustable (LO3). Este método mezcla la señal de IF con una señal LO3, dando lugar a una señal AF que permite habilitar el ancho de banda del receptor para ser determinado de forma efectiva por el ancho de banda del amplificador de AF. Después, se obtiene un receptor con ancho de banda ajustable con sólo incorporar un filtro variable en la sección de audio.

El método de combinar un mezclador/LO para mezclar RF y bajarla a AF se conoce normalmente como 'conversión directa'. En la mayoría de los receptores de conversión directa, 'RF' significa 'frecuencia de antena', por lo que la frecuencia imagen es inevitablemente unos 3 KHz y es eliminada desde la frecuencia deseada. En nuestro diseño, sin embargo, 'RF' significa 'segunda IF' y el filtro de 455 KHz entre el segundo y tercer mezclador es suficientemente estrecho para garantizar una supresión adecuada de la señal ima-

gen. En realidad, el rechazo de imagen se puede incrementar tomando la frecuencia LO3 un poco más baja de lo normal.

El principio fundamental es el siguiente: los puntos de corte a -3 dB del filtro de 455 KHz

son a 453 KHz y a 456,4 KHz. La frecuencia LO3 está justo debajo de la señal IF convertida, y la señal imagen está un poco más allá, a igual distancia. Ahora, lo menos ingenioso es

hacer que la frecuencia inferior de la señal recibida coincida con el límite inferior del filtro. De esta forma, la distancia entre la frecuencia de paso banda inferior y la frecuencia imagen

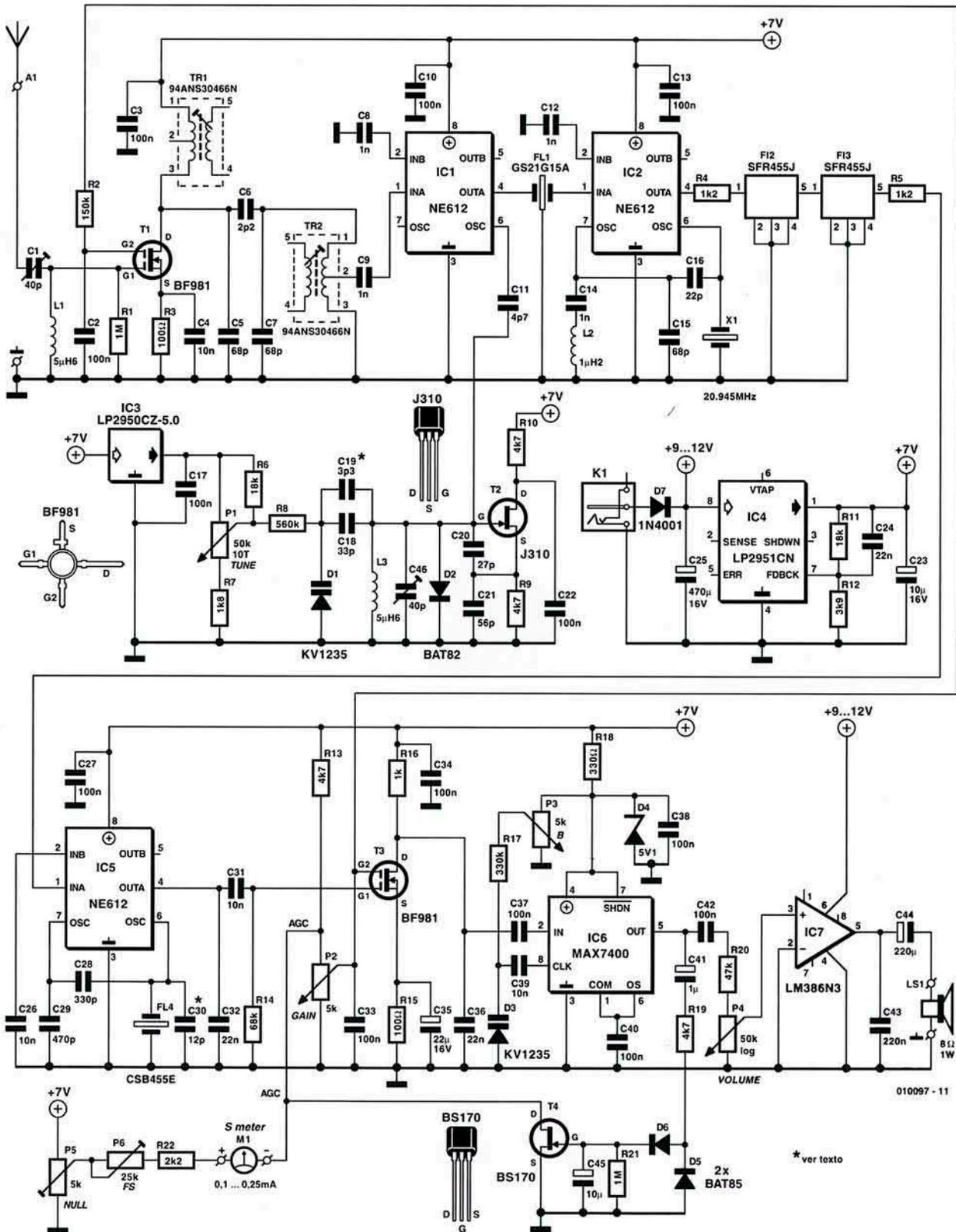


Figura 2. Utilizando una mezcla de componentes discretos y circuitos integrados, se ha podido conseguir un circuito relativamente simple.

está maximizada. Como consecuencia de ello, el rechazo de imagen es máximo.

En lo que se refiere a hacer este trabajo, se ha utilizado una frecuencia LO3 de 452,6 KHz (453 KHz - 400 Hz). Esto hace que el producto imagen ocurra a una distancia de al menos 800 Hz desde el filtro de paso/banda donde se suprime adecuadamente. Se podría argumentar que el receptor que estamos tratando es un superheterodino de triple conversión, pero la designación 'superheterodino de doble conversión con un demodulador de conversión directa' es igualmente legítima.

Volviendo al diagrama de bloques del receptor, hemos llegado a la sección de audio. Ésta comienza con un amplificador de ganancia ajustable cuya función principal es suprimir un nivel elevado de interferencia. Después hay un filtro de paso/bajo que determina la selectividad final del receptor. El punto de corte es ajustable entre 500 y 3.200 Hz, y después se le restan 2,8 KHz. Aquí, se utiliza un filtro abrupto de orden ocho para alcanzar una supresión de 1,25 veces la frecuencia de corte. En realidad este filtro también llega a suprimir ruido y otras interferencias.

Esto casi completa nuestro *tour* del diagrama de bloques. Lo que falta por mencionar es el amplificador de potencia de AF y el AGC (control de ganancia automático). El primero es un diseño estándar y el último sirve para reducir la ganancia de las dos etapas de amplificación como una función de la longitud de la señal recibida, asegurando un nivel de audio estable incluso si la potencia de señal recibida varía de forma considerable.

Estabilidad VFO

Para un receptor SSB (banda lateral única), un VFO estable es un requisito absoluto. Un cierto número de pruebas prácticas indican que el oscilador Colpitts usado aquí requiere unos 3,5 minutos para calentarse y disponer de una frecuencia que no varíe más de 25 Hz durante 5 minutos. Esta estabilidad es amplia para recepción SSB y CW, y evita una constante resintonización.

La estabilidad de la frecuencia real del VFO no se puede medir hasta

unas cinco horas después de que el receptor se haya ensamblado, porque la PCB requiere bastante tiempo para enfriarse y estabilizarse mecánicamente. La estabilidad VFO puede mejorarse envejeciendo intencionalmente la placa. Para ello envolveremos la PCB en una bolsa de plástico (para congelados) y la meteremos en el fondo del congelador durante al menos un par de horas. Después sacaremos la bolsa y la dejaremos durante al menos una hora hasta que alcance la temperatura ambiente. Después pondremos la bolsa sobre un radiador caliente. Tras quitarla del radiador, la dejaremos de nuevo que vuelva a tomar la temperatura ambiente y volveremos a meter la bolsa de nuevo en el congelador. Después de repetir el proceso durante tres veces eliminaremos todos el estrés mecánico de la PCB y garantizaremos una estabilidad óptima para el VFO.

Esquema del circuito

Secciones RF:

La **Figura 2** muestra la realización práctica del diagrama de bloques.

Usando un filtro de paso alto C1-L1, se limpia la señal de entrada de cualquier componente no deseado, como bloques de señales de algún transmisor de onda medio cercano. Una función adicional es la colocación de antena.

La etapa de entrada de RF comprende una doble puerta MOSFET (T1) que acopla alta ganancia a una figura de ruido baja. Haciendo la tensión de puerta 2 variable, la ganancia de T1 se puede ajustar dentro del rango de 20 dB. La puerta está conectada al circuito AGC a través de la resistencia R2.

El filtro de paso/banda consta de Tr1, Tr2, C5, C6 y C7, teniendo una respuesta virtualmente plana en un rango de frecuencia de unos 500 KHz. El filtro también atenúa las señales imagen unos 65 dB en la banda de 28.800 - 28.450 MHz.

El primer mezclador es un NE612 (IC1) en una configuración que nos da una ganancia de conversión de unos 17 dB.

El VFO es un oscilador Colpitts construido alrededor de un FET tipo J310 (T2). El VFO está sintonizado por el varicap D1. La tensión de alimentación para el varicap sintoniza-

dor tiene un regulador de 5 V con baja caída de tensión (IC3). La sintonización se ajusta mediante el potenciómetro P1.

El primer mezclador está seguido por un filtro cerámico (FL1) de 21,4 MHz. Después le sigue otro NE612 (IC2), el cual maneja una frecuencia de conversión a 455 KHz. El LO asociado utiliza los componentes de la placa del oscilador NE612. Aquí, el oscilador está configurado en modo sobretono con un cristal de cuarzo, X1, actuando como el elemento determinante de la frecuencia.

El segundo mezclador proporciona tanto la suma como la diferencia de la frecuencia de entrada (21,4 MHz) y la frecuencia LO (20,94 MHz). Debido a que sólo queremos la frecuencia diferencia, la mezcla está seguida por un paso/banda de 455 KHz construido a partir de dos filtros cerámicos del tipo SFR455J (FL2 y FL3) conectados en serie ('cascada'). El ancho de banda de esta combinación es de unos 3,4 KHz.

El tercer mezclador es otro NE612 (IC5), cuyo oscilador interno está sintonizado a unos 452,6 KHz con la ayuda del resonador cerámico FL4.

Sección AF:

Cualquier residuo de la salida de IC5 es eliminado por C32. Después, T3 amplifica la señal AF. Aquí, de nuevo, se utiliza un BF981, porque permite implementar una ganancia ajustable de una forma sencilla. El control de P2 permite ajustar la ganancia de T1 y T3. Además, el circuito AGC, construido alrededor de T4, D5 y D6, reduce automáticamente la ganancia de los dos MOSFETs en el receptor (grandes niveles de señal RF). La tensión AGC se deriva desde la señal de audio en la salida de IC6. En general, la recepción SSB será óptima a ganancia mínima (girar P2 al máximo). De esta forma reduciremos la interferencia (y posible bloqueo) causado por transmisores cercanos y ruido atmosférico.

Después discutiremos uno de los elementos más importantes del receptor: el filtro de paso/bajo variable. Aquí, utilizaremos un MAX7400 (IC6). El MAX7400 es un filtro elíptico de orden 8 que utiliza condensadores conmutados. La frecuencia de corte (incluyendo la selectividad del receptor) se ajusta variando la tensión en el pin 8. Eso se consigue mediante el diodo varicap D3 y una tensión continua que se toma desde el punto intermedio de P3. De esta forma, P3 permite que el ancho de banda del receptor se establezca entre 100 Hz y unos 2,8 KHz, pudiendo conseguir cualquier modo y forma de modulación que queramos escuchar (o decodificar en nuestro propio PC).

Todavía quedan dos partes del circuito por debatir: el medidor de S y el amplificador de potencia de AF.

El medidor de S (M1) está controlado por la tensión AGC en el drenador de T4. El instrumento de bobina móvil sólo comenzará a desviarse con señales de un par de microvoltios, por lo que no responderá a señales extremadamente débiles. La desviación a fondo de escala (FSD) se alcanza con señales de RF con un nivel de unos 200 mV. El cero del medidor y la medida de FSD pueden ajustarse en P5 y P6 respectivamente.

El amplificador AF se construye alrededor del familiar circuito integrado LM386N3, el cual proporciona una potencia de 0,7 W de potencia de audio. Debido a que el LM386 tiene un rechazo de rizado de 50 dB, puede ser alimentado desde la tensión de alimentación no regu-

lada del receptor. Si lo deseamos, se pueden utilizar cascos en lugar de un pequeño altavoz. Si movemos un poco P4 hacia adelante, el nivel de señal AF será suficiente para excitar una línea del puerto serie de un PC, directamente o a través de una interface, para la decodificación o fax, SSTV o señales CW en un ordenador que ejecute JVFAX o Hamcomm.

Tensión de alimentación

Dependiendo del volumen de audio fijado en P4, el receptor consumirá de 30 a 150 mA a una tensión de ali-

mentación de 9 V. Debido a que el circuito tiene un regulador de tensión (IC4) y un adaptador de red de bajo coste, con una tensión de salida de 9 a 12 V, es ideal para trabajar, además de seguro. Incluso el más pequeño de esos adaptadores es capaz de suministrar 300 mA o más. Por supuesto, si lo desea, puede construir su propia fuente de alimentación para el receptor, utilizando un transformador de 9 V para PCB, un rectificador y un condensador de reserva de 470 mF/25 V. En todo caso debe tener siempre presente las precauciones de seguridad eléctrica.

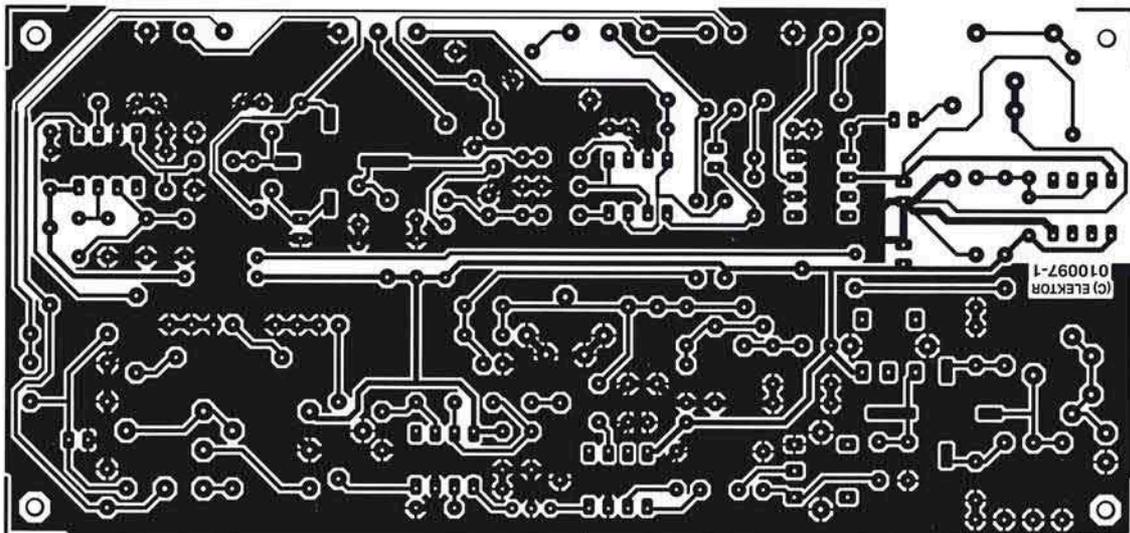
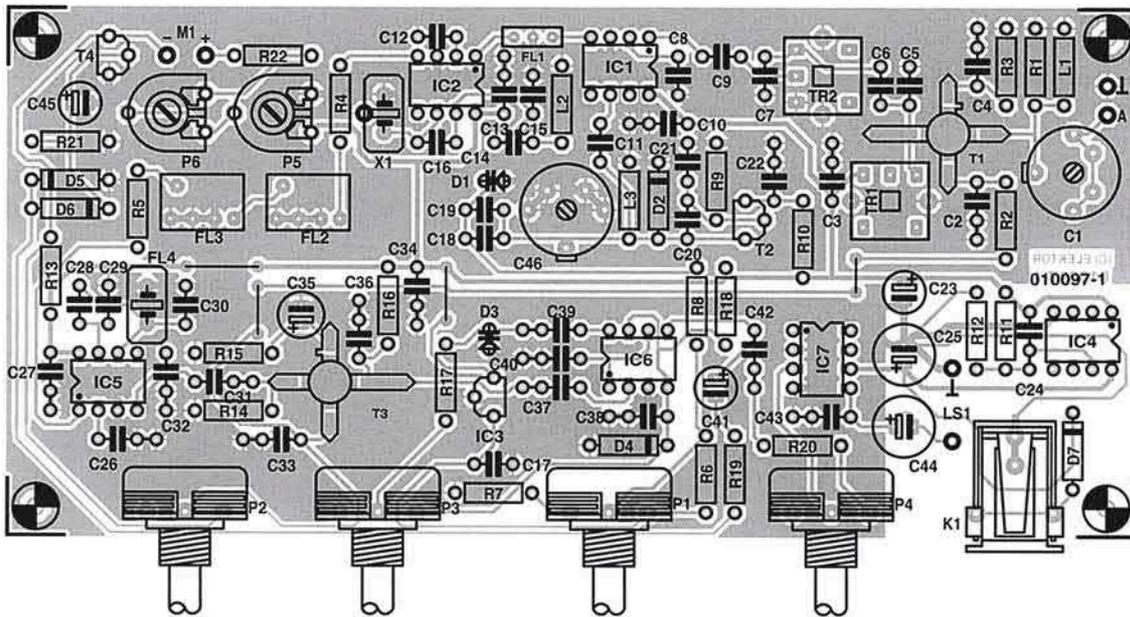


Figura 3. Cara de cobre y montaje de componentes para la PCB diseñado para el receptor de 20 m (placa disponible en el Servicio de Lectores).

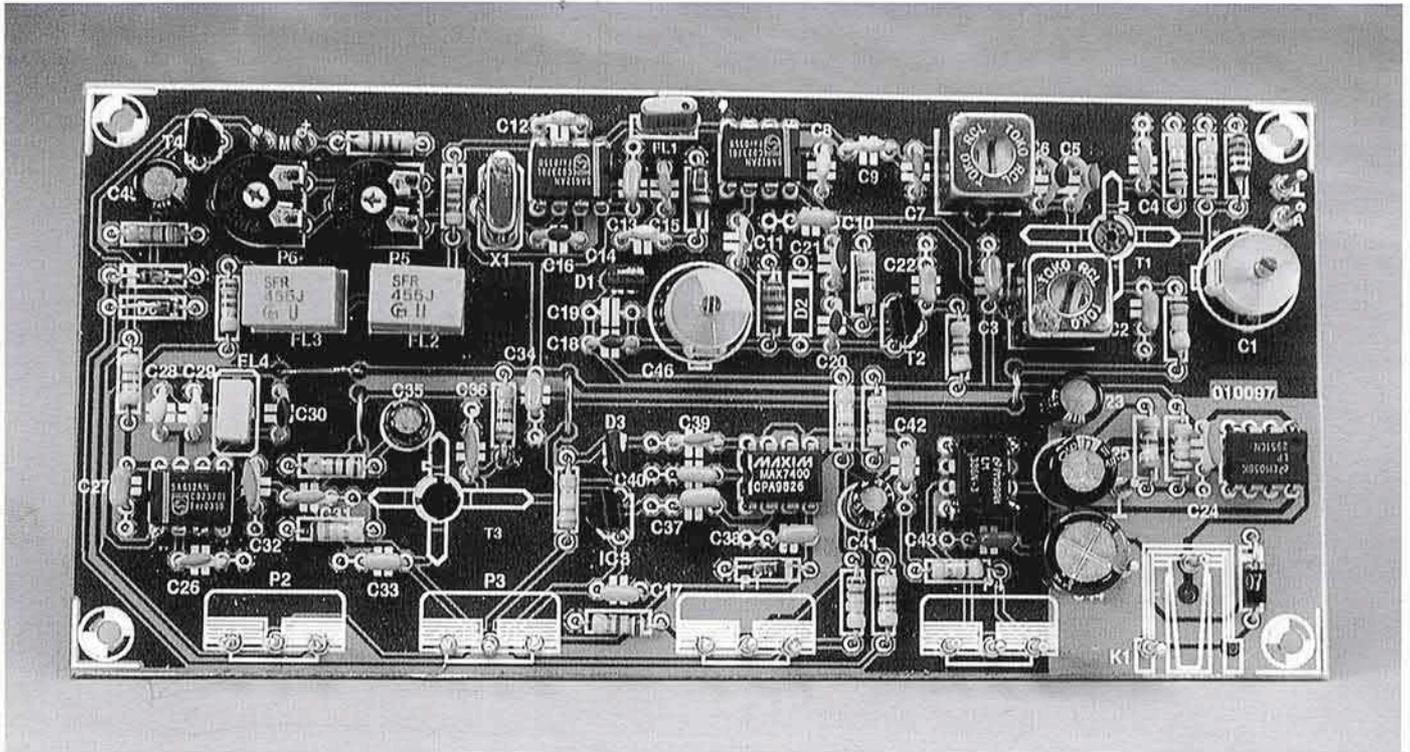


Figura 4. Prototipo de receptor construido y testeado en el laboratorio de Elektor. Observe que los MOSFET T1 y T3 están montados en la parte inferior de la placa.

Construcción

En la **Figura 3** puede ver la PCB que se ha diseñado para el montaje de

este circuito. En la placa se incorpora el receptor completo, incluyendo los controles y la conexión de alimentación. Más aún, la placa está realizada

a simple cara y tiene el mínimo número de cableado (exactamente 4).

Los puntos de conexión para la antena, altavoz y medidor de bobina móvil M1 están

LISTADO DE COMPONENTES

Resistencias:

R1, R21 = 1M
 R2 = 150k
 R3, R15 = 100Ω
 R4, R5 = 1k2
 R6, R11 = 18k
 R7 = 1k8
 R8 = 560k
 R9, R10, R13, R19 = 4k7
 R12 = 3k9
 R14 = 68k
 R16 = 1k
 R17 = 330k
 R18 = 330
 R20 = 47k
 R22 = 2k2
 P1 = 50kΩ 10 vueltas
 P2, P3 = 5kΩ lineal
 P4 = 50k
 P5 = 5k preset
 P6 = 25k preset

Condensadores:

C1, C46 = 40pF trimmer
 C2, C3, C10, C13, C17, C22, C27, C33, C34, C37, C38, C40, C42 = 100nF

C4, C26, C31, C39 = 10nF
 C5, C7, C15 = 68pF
 C6 = 2pF2
 C8, C9, C12, C14 = 1nF
 C11 = 4pF7
 C16 = 22pF
 C18 = 33pF
 C19 = 3pF3 *
 C20 = 27pF
 C21 = 56pF
 C23 = 10μF 16V radial
 C24, C32, C36 = 22nF
 C25 = 470μF 16V radial
 C28 = 330pF
 C29 = 470pF
 C30 = 12pF
 C35 = 22μF 16V radial
 C41 = 1μF 16V radial
 C43 = 220nF
 C44 = 220μF 16V radial
 C45 = 10μF 16V radial

Semiconductores:

D1, D3 = KV1235 (1 V/500 pF, 8 V/25 pF)
 D2 = no usado (no montado)
 D4 = diodo zéner 5V1, 400 mW
 D5, D6 = BAT85
 D7 = 1N4001

IC1, IC2, IC5 = NE612 or SA612AN
 IC3 = LP2950CZ-5.0 (posiblemente 78L05)
 IC4 = LP2951CN
 IC6 = MAX7400
 IC7 = LM386N3
 T1, T3 = BF981
 T2 = J310
 T4 = BS170

Varios:

FL1 = GS21G15A o GS21G15B
 FL4 = CSB455E
 FI2, FI3 = SFR455J
 L1, L3 = bobina miniatura 5.6μH
 L2 = bobina miniatura 1.2μH
 LSI = 8 Ω/IW
 M1 = medidor de bobina móvil 0,1 - 0,25 mA
 Tr1, Tr2 = 94AES30466N o 94ANS30466N
 X1 = cristal de cuarzo 20,945 MHz (resonancia paralelo, 3rd tono, 2x20pF)
 K1 = conector adaptador de tensión de red, montaje PCB
 PCB, código de pedido 010097-1 (ver página Servicio de Lectores)

claramente etiquetados en la placa, por lo que no es muy probable que nos equivoquemos en su colocación. Por supuesto, los cuatro potenciómetros también se pueden montar en la placa y conectar mediante cables cortos. En ese caso, el potenciómetro de volumen P4 requiere cable apantallado.

Aunque los circuitos de RF tienen fama de difíciles de construir, esto no se puede aplicar en el caso de este receptor. Cualquiera que tenga un poco de experiencia en el montaje de circuitos electrónicos encontrará fácil el montaje de esta placa. Debemos destacar significativamente la conexión a masa del cristal de cuarzo de caja metálica X1 mediante un cable corto.

El montaje de los MOSFET T1 y T3 no es muy usual: tienen que colocarse en la cara de pistas de la placa.

Aunque se incluye un componente etiquetado con D2 en el esquema del circuito, realmente no se utiliza. En nuestro prototipo de receptor, la estabilidad del VFO era mejor sin D2.

Si seguimos la lista de componentes y los soldamos cuidadosamente, realizaremos el montaje con éxito.

La comparación de nuestro montaje con el prototipo mostrado en la **Figura 4** es una buena forma de comprobar si es bueno.

Podemos elegir libremente la caja para el receptor, aunque para esta clase de circuitos es preferible una caja metálica, ya que tienen menos interferencias que una de ABS.

Ajuste

Para realizar el ajuste no debemos conectarnos todavía la antena. Subiremos un poco el potenciómetro de volumen: comenzando desde la posición menor, giraremos el potenciómetro P1 unas 7,5 vueltas. De la misma manera, ajustaremos el trimmer del VFO, C46, empezando desde el mínimo, hasta oír un pitido.

Ahora conectaremos un cable de antena no demasiado largo en la entrada del receptor y ajustaremos el trimmer de entrada C1 a su capacidad máxima. Situaremos los núcleos de Tr1 y Tr2 completamente hacia abajo y después giraremos una vuelta hacia arriba. Luego, ajustaremos alternativamente los núcleos para una mayor salida de ruido. Por último, picaremos C1 para obtener una salida de ruido máxima.

El circuito medidor de S tiene que ajustarse sin una antena conectada al receptor. Giraremos P6 a la mitad de su recorrido y después ajustaremos P5 para una desviación cero en el medidor. Usaremos un trozo de cable corto para conectar de forma temporal el drenador de T4 a masa y después ajustaremos P6 para

una desviación mínima en el medidor. Ahora quitaremos el cortocircuito. Si el medidor no vuelve a cero, repetiremos los pasos que acabamos de describir varias veces.

Debemos hacer referencia a otros dos detalles importantes, aunque no formen parte del procedimiento de ajuste.

El esquema del circuito muestra una parte de placa que se ha reservado para un condensador adicional, C19 en paralelo con C18. En la mayoría de los casos, C19 no será necesario. Sin embargo, si podemos disponer o tener acceso a un medidor de frecuencia de precisión o un generador de señal de RF podemos 'afinar' el rango de sintonía del receptor añadiendo un condensador de relleno, cuyo valor se determina mediante un ensayo de error.

Las mismas consideraciones se pueden aplicar al condensador C30 en paralelo con FL4. Esta capacidad se puede usar para cubrir la tolerancia de la frecuencia de oscilación del resonador cerámico. A C30 puede dársele un valor sensiblemente inferior sólo si el receptor suena un poco débil.

Uso práctico

Después de encender el receptor permitiremos que el VFO se caliente durante un par de minutos. Comenzaremos estableciendo el ancho de banda y la ganancia en P3 y P2 respectivamente a su valor máximo.

Cuando sintonicemos una emisora usando P1, veremos que antes necesitamos fijar el 'tono'. Es conveniente que en ese punto se reduzca algo la ganancia a un nivel en el que oigamos las señales claras. Después giraremos de nuevo con cuidado el control de sintonía para una mejor recepción.

El siguiente paso es reducir el ancho de banda hasta que la señal recibida permanezca sin distorsión. De esta forma, el ruido e interferencia (QRN) se pueden reducir de forma considerable. Cuando escuchemos una emisora CW, el ancho de banda se puede reducir drásticamente. Si, por ejemplo, los puntos y espacios se reproducen a 700 Hz, el ancho de banda del receptor se puede reducir hasta 300 Hz. Habiendo marcado la mejor configuración de P3 para varios

modos podremos optimizar resultados cuando sintonicemos en la banda de 20 m.

Antena

Algunas veces las señales en la banda de radio aficionado de 20 m son tan fuertes que basta un cable de 10 cm para obtener una recepción razonable. Sin embargo, para obtener una recepción normal, podemos utilizar un cable de unos 2 metros conectado a la entrada de antena. Incluso sin condiciones de propagación especiales, este cable puede captar emisoras situadas dentro de un rango de 3.000 Km aproximadamente. Bajo condiciones atmosféricas favorables, la banda de 20 m sorprende por su capacidad de recepción con una modesta antena.

Los mejores resultados se logran cuando utilizamos una antena de hilo largo con una longitud de unos 10 metros colocada en el exterior, alejada de fuentes de interferencia eléctricas. Por un lado, dicha antena puede sobrecargar el receptor de forma que el QRM sea tan alto que el AGC comience a trabajar cuando no hay señal en recepción. En esos casos, se puede insertar un atenuador variable en la línea de antena.

Por último, observe que C1 requiere un reajuste después de cualquier cambio de antena o de longitud de la misma.

(010097-1)

Director 8.5
Por Gary Rosenzweig
ISBN 84-415-1368-6
1.552 páginas
Editorial Anaya
Multimedia



Director es una gran herramienta de creación de *software*. Por una parte puede hacer que sus ideas tomen forma física de una manera rápida. Por otro lado, *Director* es un entorno que le inspirará nuevas ideas a medida que lo vaya explorando.

Las posibilidades de que goza para animadores son realmente impresionantes, incluso si nunca se decantaron por la programación. *Director* tiene además programas complemento, llamados *behaviours* que multiplican por cien sus posibilidades, especialmente para aquellos que están buscando cómo hacer presentaciones interactivas.

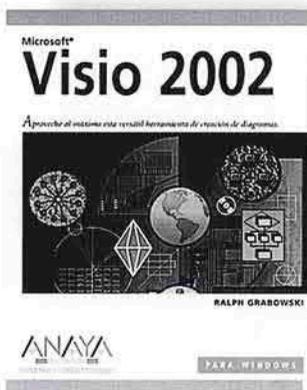
Con la biblia de *Director 8.5* aprenderá a utilizar este programa de principio a fin, conocerá las diferentes posibilidades multimedia de *Director*, incluyendo mapas de bits, texto, fuentes, sonido, vídeo digital, gráficos vectoriales y *Flash*, aprenderá a utilizar *Lingo*, el lenguaje de programación de *Director*, para crear animaciones interactivas, elaboradas presentaciones, aplicaciones y juegos. Conseguirá que la calidad de sus creaciones sea superior, desarrollará aplicaciones multi-plataforma, y utilizará técnicas de depurado.

El CD-ROM adjunto incluye más de 100 códigos de ejemplo del libro, demos de desarrolladores Xtra, así como diferentes versiones de evaluación de *Adobe* y *Macromedia*.

Contenido del libro:

- Animación con *Director*
- Presentaciones con *Director*
- Miembros de tipo mapa de bits
- Propiedades de los *sprite* y los fotogramas
- Técnicas avanzadas
- Creación de aplicaciones multiusuario
- Los *Applet* de *Shockwave*
- Desarrollo para desarrolladores
- Depuración

Visio 2002
Por Ralph Grabowski
ISBN 84-415-1353-8
400 páginas
Editorial Anaya
Multimedia



La creación de diagramas haciendo uso de *software* básico es un objetivo importante para los usuarios interesados en obtener dibujos profesionales y de alta calidad.

En la familia de productos *Microsoft*, integrado a *Office XP*, figura *Visio 2002*, destinado a la creación de diagramas, gráficos y otros elementos visuales. A diferencia de otros programas de dibujo técnico, esta herramienta es fácil de usar y crea magníficos dibujos inteligentes. Es posible diseñar gráficos de organización, diagramas de flujo de procesos, mapas de direc-

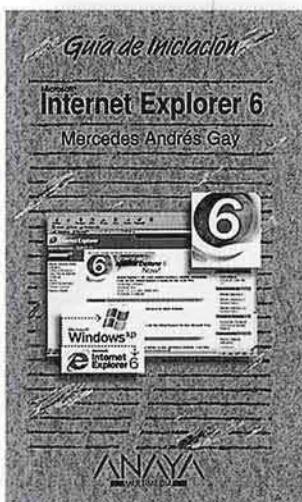
ción y organigramas que aumentan la claridad de informes y presentaciones. Este libro le enseña a dominar *Visio 2002*, dando una extensa cobertura a todo el programa y abarcando temas que van desde el comienzo de un nuevo dibujo hasta las cuestiones más complejas referentes a la exportación a otros formatos y la creación de documentos para la *web*. Ofrece excelentes sugerencias y trucos para crear elementos visuales de nivel profesional.

El autor ha utilizado un formato modular. Cada módulo es independiente del resto, lo que permite comenzar el estudio del libro por cualquier parte. Las tareas que contiene ofrecen la oportunidad de poner en práctica todos los conceptos fundamentales.

Contenido del libro:

- Arrastrar formas a su dibujo
- Conectar formas automática y manualmente
- Utilizar las herramientas de dibujo de *Visio* para crear sus propias formas
- Importar dibujos de *CAD* y exportar dibujos de *Visio* a otros formatos de archivo

Internet Explorer 6
Por Mercedes Andrés
ISBN 84-415-1335-X
192 páginas
Editorial Anaya
Multimedia



Cada vez es más notable la importancia de Internet en la sociedad de la información y su impacto en las llamadas nuevas tecnologías. *Internet Explorer 6* ofrece una manera fácil y rápida de acceso e la más conocida red de la historia, además de disponer de aplicaciones integradas que son excelentes herramientas complementarias. Entre las novedades que ofrece, destaca principalmente, la posibilidad de mantener informes de privacidad para controlar la información personal que las páginas web recopilan acerca del usuario, la flexibilidad en la búsqueda y reproducción de archivos multimedia desde la propia ventana de exploración, el cambio automático del tamaño de las imágenes adaptándolas a la ventana del explorador y la utilización de nuevos servicios de recopilación de errores que permiten una exploración más estable y sin errores.

La Guía de Iniciación de *Internet Explorer 6* pretende mostrarle cómo utilizar el programa para navegar y conocer la red, y ofrece una excelente perspectiva de las interesantes características del programa, como son guardar y organizar las páginas web más interesantes, controlar el acceso a determinados sitios o restringir la transmisión de información. También ofrece la posibilidad de aprender a enviar y recibir correo o crear grupos de noticias con *Outlook Express*, mantener conversaciones escritas en tiempo real o reproducir archivos de vídeo y sonido

Contenido del libro:

- Conceptos básicos de *Internet*
- Instalación de programa
- Herramientas de búsqueda
- Correo electrónico
- Grupos de noticias
- Multimedia con *Internet Explorer*
- *Internet Explorer. World Wide Web*

Interfaz Paralelo JTAG

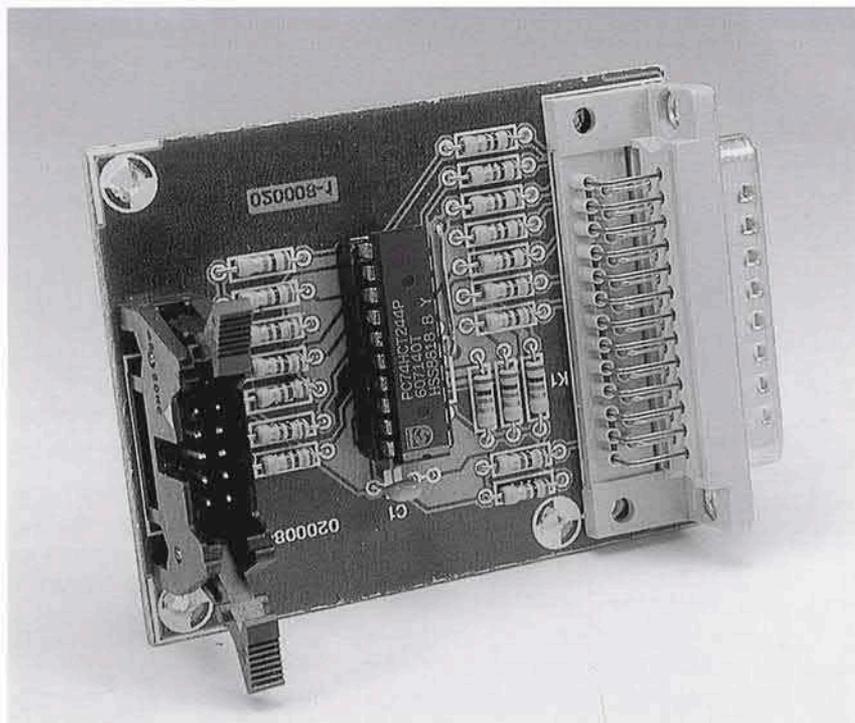
Diseñado por P. Goossens

El circuito está pensado para realizar una interfaz entre el puerto paralelo de un PC y la denominada interfaz JTAG. Este tipo de circuito fue diseñado en un principio por la compañía ALTERA, a la que nos referiremos como la “Byteblaster”.

La versión descrita en este artículo es compatible con el montaje “Byteblaster” (eléctricamente es casi idéntico). Esto tiene la ventaja de que los programas escritos para ser utilizados con el Byteblaster también pueden emplearse con esta interfaz.

El circuito es muy sencillo. El conector K1 está conectado al puerto paralelo del ordenador, de modo que las señales D0, D1 y D6 se dirigen hacia el conector JTAG a través del circuito integrado IC1. La salida del conector JTAG (TDO) se lleva, de forma cíclica, de nuevo hacia la señal BUSY del ordenador, atravesando el circuito integrado IC1. El terminal 7 del conector JTAG se utiliza para proporcionar una salida adicional. Esta señal se encamina hacia la entrada SELECT del puerto paralelo, también a través de IC1. Algunos circuitos colocan esta señal en modo activo mientras que están en modo de depuración. Esto no es realmente un requerimiento, pero en algunos casos es bastante útil (suponiendo que el programa soporte esta facilidad). Por supuesto, esta señal también puede usarse para transferir diferentes informaciones de estado hacia el ordenador. El circuito integrado IC1 está controlado por medio de la salida AUTOFEED (que se activa a nivel bajo) del puerto paralelo. Tan pronto como esta señal pasa a nivel alto, las salidas del circuito integrado IC1 se colocan en estado de alta impedancia. Esto proporciona un aislamiento de la interfaz desde el conector JTAG, de manera que la placa de destino no se cargará por el interfaz JTAG.

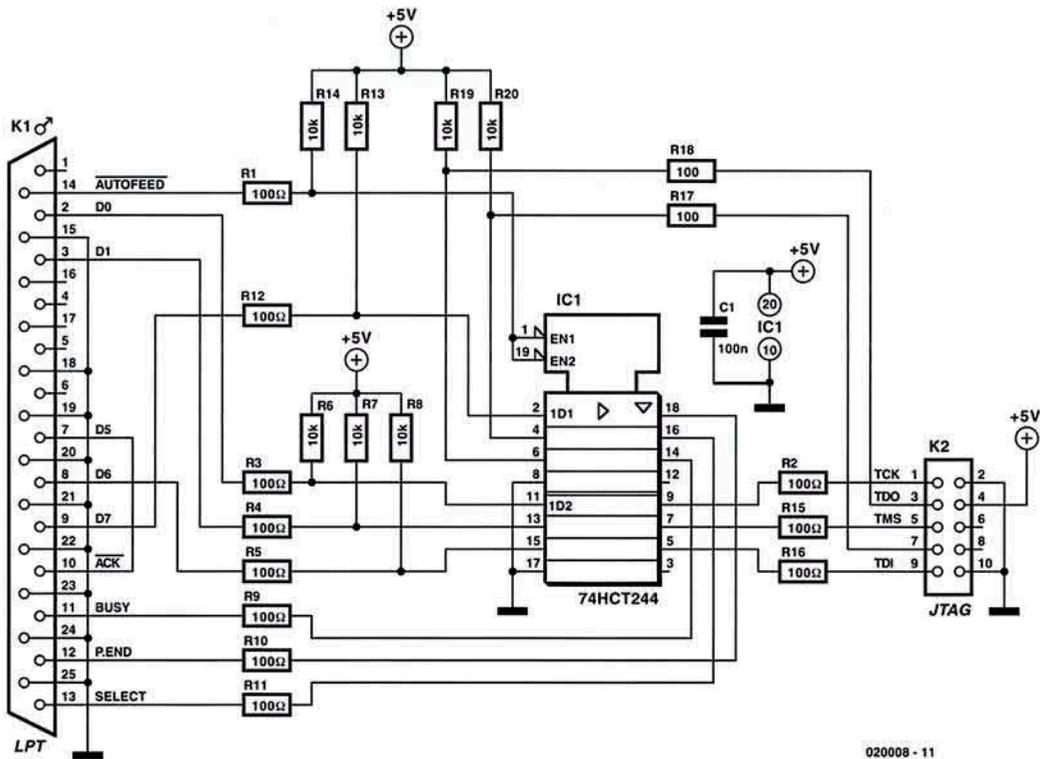
La interfaz JTAG no requiere específicamente el resto de las señales. El programa emplea estas señales para verificar que la interfaz se ha conectado correctamente al puerto paralelo adecuado. Para detectar estos posibles errores se han implementado dos pruebas adicionales. La primera se



realiza con la conexión directa entre la señal D5 y la entrada ACK (activa a nivel bajo). La segunda prueba se realiza mediante la conexión de D7, a través del circuito integrado IC1, hacia la entrada PEND del puerto paralelo. Estos dos métodos de detección de errores son muy sencillos de implementar en el programa. Si conectásemos una impresora al puerto paralelo, no reaccionaría imprimiendo varias páginas de caracteres sin sentido, ya que la señal STROBE (también activa a nivel bajo) no se está usando.

El programa

Puesto que la interfaz está diseñada para comprobar, depurar y/o programar circuitos integrados, el programa que se utilice con este montaje será dependiente del circuito integrado que se conecte al mismo. Aún así, podemos dar unos pequeños consejos para ayudarles a empezar a trabajar rápidamente con esta interfaz. Así, lo primero que deberemos hacer es visitar la página web de la casa Altera (www.altera.com) y bajarnos los programas



020008 - 11

Figura 1. Esquema eléctrico del circuito para la interfaz JTAG.

que nos permiten programar los circuitos integrados de Altera, a través de la interfaz JTAG. También deberemos ser capaces de encontrar el denominado reproductor "JAM". Además de la versión para Windows, también está disponible una versión para Linux. El reproductor "JAM" es, de hecho, un intérprete con su propio lenguaje de programación, el cual ha sido diseñado específicamente para usarlo con la

interfaz JTAG. Esto nos permite controlar la interfaz JTAG de una manera sencilla, utilizando comandos especiales. Además del reproductor "JAM" también existen programas de conversión que modifican diversos tipos de ficheros y los convierten al formato JAM, de manera que dicho reproductor JAM puede interpretar estos ficheros.

En Internet hay varios proyectos de gente que ha escrito programas para la

interfaz JTAG. Nos ha sido prácticamente imposible proporcionar un pequeño resumen de las páginas web donde encontrar esta información, ya que son páginas gratuitas que se mueven de forma regular entre diferentes servidores. Cualquier lista quedará rápidamente anticuada. Para solucionar esto una buena idea es utilizar un buscador en Internet, como por ejemplo Google, que nos permitirá encontrar de forma puntual los programas adecuados que estamos buscando.

(020008-1)

LISTA DE MATERIALES

Resistencias:

R1-R5, R9-R12, R15-R18 = 100Ω
R6, R7, R8, R13, R14, R19, R20 = 10k

Condensadores:

C1 = 100nF

Semiconductores:

IC1 = 74HCT244

Varios:

K1 = Conector Sub-D de 25 terminales macho para montaje sobre Placa de Circuito Impreso (PCB)

K2 = Conector tipo "boxheader" de 10 terminales

Caja con compartimiento para pila y terminales de conexión para la misma. Tamaño aproximado de 102 x 61 x 26 mm

PCB, Placa de Circuito Impreso con código de pedido N°: 020008-1 (ver nuestra página de Servicio de Lectores)

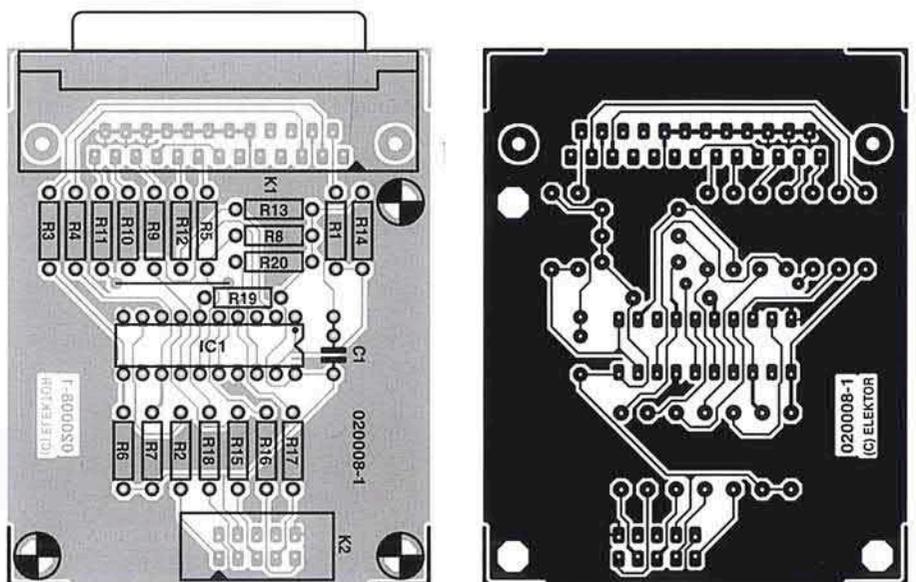


Figura 2. Diseño definitivo impreso (disponible en Servicio de Lectores).

FAQs del Curso Básico de microcontroladores

las preguntas más frecuentes

Por K. Walraven and B. Kainka

Hemos recibido muchas preguntas de lectores que han seguido nuestro curso de microcontroladores. Las preguntas más interesantes se han sumariado en esta lista de FAQs (cuestiones preguntadas más frecuentemente).

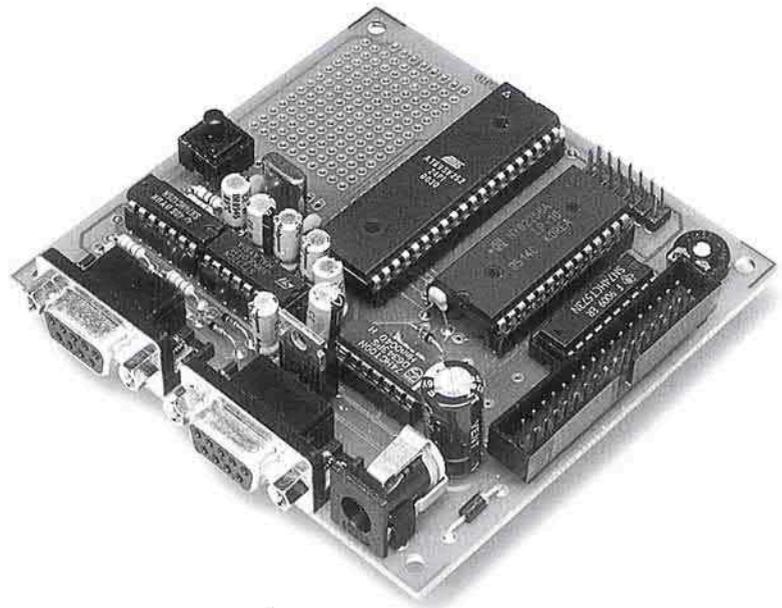
? ¿Dónde puedo pedir la placa de circuito impreso para la Tarjeta Flash 89S8252? ¿Puedo conseguir esta placa con todos los componentes?

Sólo la placa de circuito impreso puede pedirse a Elektor Electronics. Los componentes que la integran deben conseguirse a través de los establecimientos de componentes electrónicos tradicionales.

Se puede solicitar la placa de circuito impreso a través de Internet, o telefoneando a Elektor Electronics. Algunos proveedores como C-I Electronics (www.dil.nl), pueden proporcionar un kit completo de montaje. Elektor también vende un disquete (con el código de pedido **010208-19**) que contiene todos los programas ejemplo y programas de utilidades necesarios, tales como el TASM y el Microflash. El lector también puede bajarse este programa, de forma gratuita, a través de nuestra página web www.elektor-electronics.co.uk. Basta con seleccionar el apartado "Free Downloads" -> "June 2002", y descargar el fichero 010208-19. Para algunas partes del curso también tendrá que descargar programas adicionales en Internet.

? Dentro de los ficheros que se suministran con el curso, ¿puedo encontrar *Tasm.exe* y el correspondiente editor?

El programa editor se llama *TASMedit.exe*, y el nombre exacto del programa ensamblador es *TASM.exe*. Ambos programas están almacenados en el fichero *Tasm.zip*. Estos programas deben estar presentes en el disquete que se suministra con el curso y en el fichero zip que podemos descargar desde la página web de Elektor Electronics. También se pueden ver aquellos ficheros que están incluidos en el dis-



quete o en el fichero zip, mirando el contenido del fichero "context.txt".

El manual del programa ensamblador podrá ser descomprimido de forma independiente, utilizando el comando "booz x tasm.doc.zoo".

? ¿Dónde puedo encontrar los ficheros con el código fuente para Microflash, de manera que pueda ver cómo trabaja este programa?

Todos los ficheros con el código fuente que se han desarrollado para este curso están en el disquete. Si el fichero que busca no está allí, es que no está disponible.

? Existe un circuito integrado RAM en el interior de la Tarjeta Flash 89S8252. Me pregunto si es realmente necesario. ¿Puede usarse la tarjeta sin esta memoria RAM?

Si el programa no utiliza una memoria RAM externa, dicha memoria puede omitirse sin ningún problema.

? ¿Qué tengo que hacer para utilizar el microcontrolador sin la memoria RAM externa? Si no monto el circuito integrado RAM, el circuito se comporta como si el microcontrolador estuviese buscando dicha memoria (actividad en el Puerto 0) y

el programa se cuelga. El mismo código de programa corre sin ningún problema en el momento en que el circuito de memoria RAM se monta de nuevo sobre su zócalo.

Normalmente todo debe funcionar sin ningún problema con la memoria RAM externa sin montar. Esto siempre será cierto para el programa ensamblador, sin embargo, el BASIC52 si necesita memoria RAM externa y lo primero que hace es verificar, de forma exhaustiva, si dicha memoria está presente. El programa Rigel C también tiene el mismo problema, es decir, no trabaja sin memoria RAM externa. Sin embargo, el programa Bascom puede trabajar fácilmente con la placa sin dicha memoria montada.

? *¿Puedo utilizar un circuito integrado MAX 202 en lugar del MAX 232?*

Pensamos que sí, ya que su distribución de terminales es totalmente compatible con el MAX 232. Sin embargo, no lo hemos verificado por nosotros mismos.

? *¿Es verdaderamente necesario el circuito integrado 74HC126? Sólo para realizar la programación.*

? *He examinado detenidamente el esquema eléctrico de la Tarjeta Flash, pero no puedo encontrar ninguna indicación de qué tipo de placa de fuente de alimentación necesito. Para mí está claro que necesito un adaptador de tensión de red que pueda proporcionar 12 Vdc, pero, ¿cuánta corriente debe ser capaz de suministrar este adaptador? Puede que esté claro para un técnico electrónico experimentado, pero para un aficionado no resulta demasiado fácil averiguar este parámetro utilizando tan sólo el esquema eléctrico. Pienso que debería haberse incluido en la lista de componentes.*

En este punto estamos de acuerdo con usted. La placa necesita unos 50 mA para su funcionamiento normal y 35 mA durante el modo de programación. Si los diodos LEDs u otros componentes se conectan a la placa, está claro que también consumirán más corriente. El adaptador de tensión de red más pequeño que en la actualidad se encuentra en el mercado, es capaz de proporcionar unos 300 mA, por lo que dicho dispositivo es perfectamente válido.

? *¿Cómo debe conectarse la placa al ordenador?*

En la placa se debe montar un conector tipo Sub-D de 9 terminales hembra. El cable de conexión debe de tener un conector Sub-D de 9 terminales macho por un extremo y un conector Sub-D de 9 terminales hembra, por el otro. Los terminales de los dos conectores deben de cablearse 1:1, lo que significa que el terminal 1 debe estar unido al terminal 1, el terminal 2 al terminal 2, y así hasta el final. Tendremos que poner especial cuidado en el número asignado a los terminales del conector, ya que los conectores macho y hembra tienen una asignación espejo de terminales, es decir, el terminal 1 coincide con el terminal 1 cuando ambos conectores están enfrentados.

Para realizar la programación utilizaremos el conector K2, mientras que para las comunicaciones serie se empleará el conector K1.

? *Tras muchos intentos, ¿no consigo controlar el programa de la placa!*

La causa más probable es que los diodos zéner de protección, en las líneas de programación de entrada, son de 1,3 vatios. Estos diodos tienen una tensión zéner excesivamente baja para las bajas corrientes de programación que están utilizándose, de manera que las señales digitales no pueden reconocerse. Por ello, si se sustituyen estos diodos por otros de 0,5 vatios, en la mayoría de los casos el problema se resolverá.

? *Tengo el siguiente problema con la placa AT 89S8252: en el Puerto 1 existe un diodo LED independiente conectado a cada línea de bit, siempre entre Vcc y el terminal del puerto. He conectado directamente los diodos LED sin ninguna resistencia serie, y continuo proporcionando una excelente indicación de los niveles de salida.*

? *Si intento reprogramar la placa AT 89S8252, ésta sólo responde brevemente a la instrucción "Break" y, seguidamente, continúa ejecutando el viejo programa. El nuevo programa sólo se envía y, a continuación, se ejecuta si abro la línea Vcc durante la programación. Me gustaría saber qué es lo que está funcionando mal.*

La respuesta para esta pregunta es la misma que para la cuestión anterior.

Los diodos LEDs evitan que los niveles de la señal de programación lleguen a ser mayores de 2 V. Estos niveles no son lo suficientemente elevados como para ser reconocidos si se está utilizando un circuito integrado del tipo HC para IC2 (pero un circuito integrado de la familia HCT funcionará perfectamente). Esto significa que no podemos conectar los diodos LEDs sin resistencias serie. Para más información podemos ver la cuestión que aparece más adelante sobre cómo conectar los diodos LEDs.

? *Cada vez que intento ejecutar un programa que utiliza el ensamblador TASM o escribir mi propio programa y, a continuación, pulso sobre el botón "TASM", el programa ensamblador traslada inmediatamente el programa completo, pero siempre lo hace con el programa de prueba "flash1.asm". Esto sucede incluso si tan sólo cambio un valor numérico (por ejemplo, 0Fh por 10h). Así, si cargo el programa "flash2.asm" y a continuación pulso "RASM", el ensamblador transfiere de nuevo el programa de prueba "flash1.asm".*

No es la primera persona que experimenta este problema. Para solucionarlo es esencial colocar los programas TASM y TASMedit, junto con todos los otros ficheros asociados, en el mismo directorio del mismo disco duro. Si hacemos esto todo funcionará correctamente.

? *He comprado recientemente la Tarjeta Flash con el microcontrolador de la casa Atmel y ya he generado un gran número de programas en ensamblador. Todos ellos funcionan sin ningún problema.*

En la actualidad he comprado programas para hacer desarrollos en "C" para la misma Tarjeta Flash. Sin embargo, cuando he intentado compilar el primer programa ejemplo en C, del número de Junio, el compilador C Reads51 me reporta dos errores de "linkado" con el mensaje "external "initSerialPort0" defined in a01.obj is not exported by any module" y, a continuación, el mismo mensaje para la función "putc" definida en el fichero <Sio51.h>. ¿Cuál puede ser la causa de este problema?

Este mensaje nos indica que el compilador no puede encontrar los ficheros "include" (como sio51.h). Si colocamos una copia de los ficheros deseados en el directorio donde el programa que va a ser compilado (a01c) está ubicado, el compilador no tendrá ningún problema a la hora de localizarlos. La mayoría de los ficheros "include" están localizados en el directorio "reads51/include".

? *¿Hay programas disponibles para programar la Tarjeta Flash bajo Linux?*

Por supuesto. Albert van der Horst, del Grupo de Usuarios HCC Forth, nos escribió lo siguiente sobre este tema:

"Aquí tienen un programa Flash para Linux, para la tarjeta de Elektor Electronics del número de Febrero de 2002. Me costó un poco conseguirlo, ya que tuve que realizar algunos experimentos, en particular con el reset de la placa. El programa se ha modificado para llegar a ser algo más lujoso que el programa original, entre otras cosas dispone de una opción de prueba que ayuda en la detección de errores de cableado".

"Este programa es GPL, lo que significa que puede distribuirse sin restricciones, con la única condición de que sea acompañado por su código fuente".

Puede encontrar más información sobre este programa en la página web del Grupo de usuarios Forth, en www.forth.hccnet.nl/.

? *¿Cuáles son las conexiones más adecuadas para llegar a controlar algo y cómo debo de hacerlo?*

Todas las líneas de la placa que no se están usando para alguna función pueden usarse como entradas o salidas (estas líneas son P1.0 a P1.4 y P3.2 a P3.7). Con las líneas que estamos utilizando para programación (P1.5 a P1.7) sólo podemos conectar algo que no perturbe el proceso de programación, lo que significa que, en la práctica, tendremos que utilizar una resistencia serie de, al menos, 10 KW. Si no utilizamos esta interfaz serie, las líneas P3.0 y P3.1 también estarán libres.

Podemos aplicar las mismas consideraciones para el uso de los puertos P0 y P2. Si no utilizamos la memoria RAM y el visualizador LCD, podemos retirar estos componentes y, entonces, los puertos quedarán totalmente libres. En caso contrario no podrán usarse.

Si utilizamos una conexión como una entrada, podemos conectar cualquier cosa que deseemos a dicha entrada, con la condición de que la tensión en esta línea no esté por debajo de los 0 V o por encima de los + 5 V.

Empleando una conexión como una salida, dicha línea funcionará como sigue: cuando sacamos un nivel lógico "1" por esta línea, el circuito práctico equivalente es el de una resistencia de unos 50 KW conectada a la línea de positivo de la tensión de alimentación (100 µA). Si configuramos la salida como un "0" lógico, estaremos llevando algunos miliamperios de corriente a masa. Para conectar un diodo LED, por ejemplo, no deberemos conectarlo entre la salida y masa (ya que el diodo LED puede consumir cerca de 100 µA con esta configuración). En su lugar lo conectaremos entre la salida y + 5 Vdc. Para limitar el consumo de corriente a tan sólo unos pocos miliamperios, deberemos colocar una resistencia de unos 1,5 KW, para que nos proporcione un consumo de 2 mA.

Si cortocircuitamos una salida (o todas las salidas) a masa, no pasará nada irreparable, ya que la salida sólo puede llegar a consumir 100 µA. Sin

embargo, si cortocircuitamos una salida a + 5 V, el consumo de corriente se disparará hasta los 5–25 mA. Esto no destruirá el circuito integrado, pero siempre debemos evitar esta situación. Si se cortocircuitan varias salidas a + 5 V al mismo tiempo, el circuito integrado puede destruirse por sobrecalentamiento. Por lo tanto, siempre emplearemos resistencias serie en esta situación, para limitar la corriente a un máximo de 2 mA por salida.

Los valores dados anteriormente son más bien prácticos. Si medimos los consumos de corriente actuales, encontraremos que pueden variar significativamente de un circuito a otro, por lo que habría que hacer cálculos para cada caso particular.

? *Me he bajado el compilador C Reads51, pero aunque pienso que mi microcontrolador trabaja perfectamente de acuerdo a las pruebas, la Tarjeta Flash no puede ser programada utilizando Reads51 y tengo que usar el programa microflash.exe en su lugar. El programa Reads51 también dispone de manuales en los que se dice que la tarjeta debe ser programada utilizando la opción de conmutación "MON/RUN", pero este conmutador no está presente en nuestra tarjeta 89S8252.*

¿Estoy haciendo algo mal, o es que sencillamente no es posible utilizar Reads51?

El compilador Reads51 sólo puede ser utilizado para programar aquellas tarjetas del propio fabricante Rigel. Por lo tanto, para programar otros microcontroladores siempre deberemos usar una ruta alternativa como la del programa Microflash.

? *Estoy utilizando una versión de demostración del programa Bascom 51 en combinación con la Tarjeta 89S8252. Con esta conexión, me gustaría saber las respuestas a las siguientes preguntas:*

– *¿Qué tipo de programador debo seleccionar en OPTION/COMPILER/MISC/PROGRAMMER para trabajar con la Tarjeta Flash?*

– *¿Se necesita una configuración especial para permitir que la Tarjeta Flash pueda trabajar con Bascom 51?*

El programa Bascom 51 no está adaptado para nuestra Tarjeta Flash. Por ello tendremos que coger el fichero de salida de Bascom 51 (fichero en formato hexadecimal) y

utilizarlo como la entrada al programa TASM, de manera que podamos programar la Tarjeta Flash.

Si fabricamos un cable especial de conexión, probablemente sería posible enviar los datos directamente desde el programa Bascom 51 a la Tarjeta Flash. Para poder hacer esto, deberemos utilizar el puerto paralelo del ordenador y seleccionar el programador "Sample Electronics".

El cable de interconexión debe ser cableado como sigue:

Sub-D de 25 terminales		terminales del µC (89S8252)
2	(D0)	6 (MOSI) (P1.5)
4	(D2)	9 (RESET)
5	(D3)	8 (SCK) (P1.7)
11	(BUSY)	7 (MISO) (P1.6)
18–25	(GND)	20 (GROUND)

Los terminales P1.5 – P1.7 podemos encontrarlos en el conector K4 (terminales 6–8), el terminal GROUND está en K7 y el terminal RESET se puede obtener sin mayor problema del pulsador S1.

Por razones de seguridad, es una buena idea insertar una resistencia serie de 220 W en las líneas de datos, pero probablemente el circuito funcionará mejor sin estas resistencias.

? *¿Por qué el visualizador LCD no trabaja adecuadamente junto con la aplicación Bascom 51?*

La vía Bascomer utiliza el bus de datos de la misma manera que con la Tarjeta Flash. Sin embargo, la aplicación Bascom 51 exige diferentes conexiones hacia el visualizador LCD. Si intercambiamos las líneas A1 y A0 en el visualizador LCD, éste debe funcionar sin problemas con Bascom 51.

? *¿Puedo controlar también el visualizador LCD utilizando la aplicación Bascom 51 sin intercambiar estas líneas?*

Para soportar la pantalla de estándar LCD para la Tarjeta Flash sin tener que realizar ninguna soldadura o intercambiar las líneas, el autor del programa Bascom, Mark Alberts, ha realizado una pequeña modificación en el mismo. En la nueva versión de demostración (disponible en la página web www.mcselec.com) se ha incluido esta modificación. El sencillo programa de demostración siguiente nos muestra esta posibilidad:

```
$regfile = "89s8252.dat"
Config Lcd = = 16 * 2
$Lcd = &H8000
$Lcdrs = &H8002

Cls
Lcd "Test"
End
```

```
main mov a, #00
next mov P1, a ; 1
mov r1, #255 ; 1
loop djnz r1, loop ; 2 * 255
inc a ; 1
sjmp next ; 2
.end
```

? ¿Puedo comprar la placa 89S8252 totalmente ensamblada?

No. Hasta lo que sabemos sólo existen distribuidores que ofrecen kits de montaje.

Sin embargo, existe una empresa alemana llamada AK-Modul-Bus que ofrece una placa similar. Dicha placa también fue desarrollada por el autor de este curso (B. Kainka) y puede ser utilizada muy bien con dicho curso. La placa se llama "ES52-Flash" y su coste es de 99 Euros.

Para conseguir más información sobre esto nos podemos dirigir a la página web de la casa Modul-Bus (www.modul-bus.de).

Pero no todo es tan sencillo. Existen algunas diferencias entre esta placa y nuestra placa. La tarjeta ES52-Flash sólo dispone de un puerto serie que es utilizado tanto para el volcado del programa como para las comunicaciones. El programa de volcado asociado se llama "Flash.exe" y está disponible en la página web de Modul-Bus.

? ¿Dónde puedo encontrar la versión original del BASIC - 52 de Intel?

El fichero original, "Basic52.hex", es uno de los ficheros presentes en el disquete de nuestro curso (número de disquete o volcado 010208-19).

? Tengo la impresión de que existe un error en el Listado3 de la Parte 2 del curso (número de Marzo, Características y Funcionamiento del Puerto). El lazo contador se inicializa utilizando r1 mientras que se ejecuta utilizando r3.

¡Buena observación! Pero, ¿por qué funciona de todas maneras? La razón es que r3 siempre deja el lazo con un valor de cero y también lo inicia de nuevo a cero en la siguiente vez. Como consecuencia, el lazo se ejecuta 256 veces en lugar de 255.

La versión correcta sería:

```
;flash4.asm port outputs
#include 8051.H
.org 0000H
```

? Me gustaría disponer de más información de las entregas del curso, como más ejemplos de programación y más programas en código fuente de Basic.

Podemos encontrar programas Basic en código fuente, ejemplos de programación en Reads51 y mucho más en la página web del autor de estos artículos:

(home.t-online.de/home/b.kainka/basismi.htm). La mayoría de estos ficheros son llamados mikro1.zip, mikro2.zip, y así sucesivamente.

? Mi Tarjeta Flash genera a veces errores extraños de cálculo en Basic. Cuando calculo "log(1) a menudo obtengo el resultado de 0 y otras veces la tarjeta envía un mensaje de "bad argument" o "divide by zero". Cuando calculo exp(1) a veces obtengo el valor correcto y, otras veces, un valor de -2.7182. Estos errores se producen cuando un programa ha sido ejecutado en modo directo. También dispongo de un viejo sistema con el BASIC 8052AH original y éste trabaja muy bien! ¿Existe algún error en la versión Basic de su página web o estoy haciendo algo erróneo?

Este error podría ser un error de memoria RAM o un error de temporización. Sin embargo con un error de memoria RAM las consecuencias suelen ser incluso peores. A pesar de esto, hemos notado un cierto número de pequeños errores en el programa original Basic de Intel. Sin embargo, esto no explica por qué usted obtiene unos resultados adecuados con su viejo sistema. La mayoría de los errores desaparecerán probablemente si utiliza la versión actualizada (BASIC 52 V1.3).

? La aplicación de programación Microflash.exe se "cuelga" cuando intento reprogramar la tarjeta mientras el programa flash2 se está ejecutando (el programa que carga 0Fh y F0h de forma alternativa en P1). La señal de 153 kHz, presente en P1.6,

también se puede encontrar en la línea CTS del ordenador y, evidentemente, existe un problema de temporización que evita que la línea DTR coloque a la tarjeta en el modo de trabajo "Reset/Programming" (Reset/Programación). Tan pronto como se pulsan los botones HEX o BIN en la aplicación Microflash, el programa se cuelga. Todo funciona normalmente para la carga del programa flash2. ¿Tiene esto algo que ver con mi ordenador? Estoy utilizando Windows XP Profesional como sistema operativo. He podido evitar este problema utilizando un pequeño truco que consiste en desconectar brevemente la resistencia R1 y el diodo D1 y forzar una señal de reset en este punto, utilizando un pulsador conectado a Vcc, después de lo cual selecciono el programa que quiero cargar en Microflash. He conseguido cargar el primer programa de prueba utilizando esta técnica.

Después de esto he vuelto a colocar todo en su estado original. La reprogramación del programa flash1 funcionó sin problemas y la reprogramación con flash2 también funcionó, pero tan pronto como hice esto último me encontré de nuevo con el mismo problema.

Según parece hay algo que no está funcionando de forma adecuada con el proceso de volcado, lo que genera problemas de temporización. Intente utilizar el programa ATMElisp que, probablemente, trabajará bastante mejor bajo Windows XP. Además de esto, debería echar una buena ojeada a los diodos zéner utilizados en la tarjeta del circuito (ver una de las cuestiones anteriores).

? Tengo dos preguntas que proponer con respecto a la Tarjeta Flash. Actualmente estoy programando una herramienta IDE para la Tarjeta Flash y he encontrado un problema referente a la conexión serie.

Aunque he configurado de forma separada las líneas DTR y DSR utilizando la instrucción SetCommState (hport, SETDTR), no sé cómo debo hacer esto con las líneas TxD (MOSI) y CTS (MISO). ¿Tienen una sugerencia para esto?

También me gustaría saber cómo puedo conseguir que el microcontrolador ejecute tan sólo una instrucción y, a continuación, se detenga para poder hacer procesos de depuración. ¿Es posible seleccionar puntos de ruptura en el programa?

Si utiliza la librería PORT.DLL, que ha sido usada en una gran variedad de proyectos (y que puede bajar de la página web de Elektor Electronics, en el número de Octubre de 2000, número 000074-11), le será muy fácil configurar las líneas a los estados deseados.

Para tareas de depuración debería utilizar el programa monitor, aunque nosotros no tenemos experiencia con esta aplicación.

La Interfaz JTAG

una interfaz de prueba estándar para circuitos integrados

Por Paul Goossens

La verificación de los circuitos integrados lógicos de gran tamaño, tales como las FPGAs, las CPLDs, los ASICs, etc., es bastante difícil y supone un gran consumo de tiempo cuando intentamos realizar este trabajo con puntas de prueba convencionales. La medida de las señales internas de estos circuitos integrados, que no salen al exterior a través de los terminales del propio circuito, es del todo imposible. Sin embargo, un cierto número de empresas han aunado esfuerzos para encontrar una solución común a estos problemas. El resultado de todo ello es la interfaz JTAG (IEEE 1149.1).

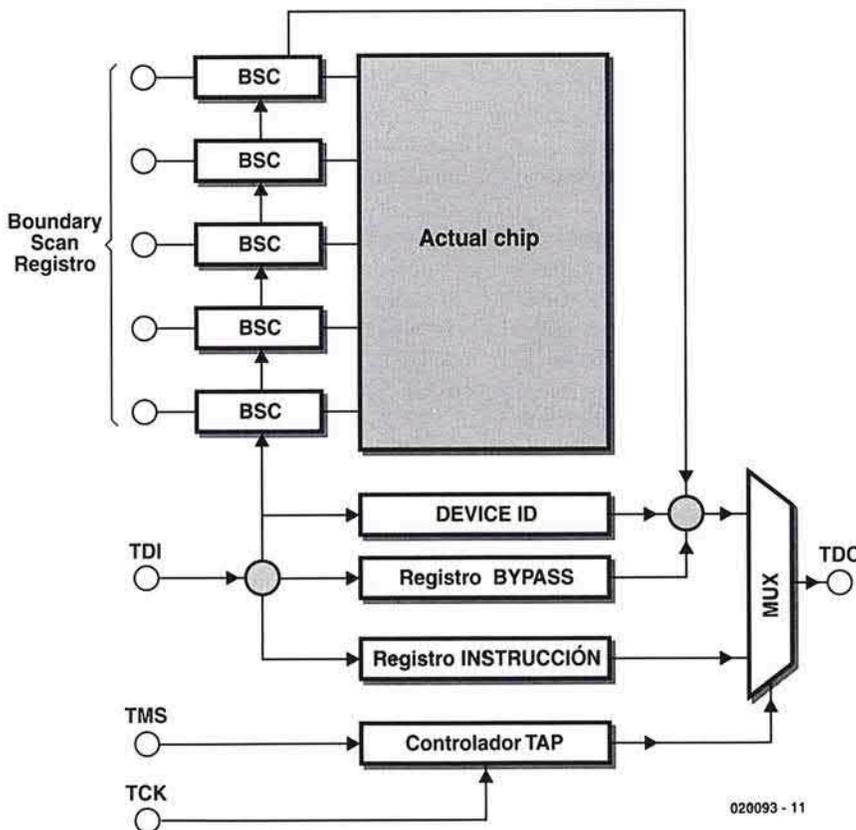


Figura 1. Diagrama de bloques simplificado de la interfaz JTAG.

En la industria (y también cada vez más en el mundo de los aficionados a la electrónica) se incrementa cada vez más el uso de grandes y complejos circuitos integrados. Las ventajas de estos circuitos integrados son claras: la placa de circuito impreso puede ser más pequeña, el consumo de corriente es inferior, algunas partes del diseño pueden ser reutilizadas fácilmente, etc.

Por desgracia, este desarrollo también tiene algunas desventajas. La verificación de estos circuitos integrados no es fácil. En el caso de circuitos integrados SMD, las puntas de prueba tienen que ser aplicadas de forma precisa para realizar la medida de una señal en un terminal específico; en el caso de los circuitos integrados BGA (Ball Grid Array, es decir, Conjunto de Bolas de Rejillas), este trabajo es prácticamente imposible en una placa de circuito impreso multicapa.

Además del hecho de que realizar la medida de ciertas señales es muy difícil (y a veces imposible), también implica invertir una gran

cantidad de tiempo para medirlas con las puntas de prueba correspondientes. Algunos fabricantes de circuitos integrados piensan que estos problemas garantizan lo propuesto por el "comité JTAG" (Join Test Action Group, es decir, Grupo de Unión de Acción de Pruebas). Los resultados palpables de esta cooperación es la interfaz especial que vamos a describir en este artículo.

La interfaz JTAG

La interfaz JTAG, diseñada por los miembros del comité, tiene un cierto número de prestaciones dignas de mención. Las más importantes de ellas aparecen en la **Tabla 1**.

La característica más remarcable de la interfaz es que, desde el punto de vista de los circuitos integrados, puede funcionar de manera completamente transparente y de forma asíncrona, si se requiere. Esto significa que el circuito integrado puede ser verificado *en el propio circuito*, sin tener los efectos adversos del funcionamiento del propio circuito integrado. Los departamentos de ingeniería podrán apreciar verdaderamente esta posibilidad. Además de las características y de las funciones estándares, el fabricante del circuito integrado puede ampliar la funcionalidad de la interfaz JTAG. Algunos ejemplos de esto podrían ser la programación ISP del circuito integrado, la depuración de DSPs y de microprocesadores, etc.

Diagrama de bloques

En la **Figura 1** se muestra la estructura general de la interfaz JTAG. A primera vista puede parecer bastante compleja, pero una inspección más detenida nos llevará a una comprensión más fácil del circuito.

Pueden distinguirse claramente las cuatro señales que controlan el circuito JTAG. Así, TCK es la señal de reloj para la lógica JTAG. Esta señal es independiente de la señal de reloj interna del circuito integrado, de manera que funciona de forma asíncrona. Las demás señales de la interfaz JTAG funcionan de forma síncrona con esta señal de reloj. La entrada TMS supervisa

Tabla 1.

Características de la interfaz JTAG.

- Trabaja de forma transparente.
- Totalmente asíncrono.
- Sólo requiere cuatro señales.
- Puede colocarse en cascada.
- Genera patrones de prueba.
- Es posible verificar y/o generar señales internas.
- El fabricante puede ampliar su funcionalidad.

el funcionamiento del controlador JTAG. Esta señal es utilizada, entre otras cosas, para elegir entre el registro de instrucción y los otros registros.

Dependiendo del estado del controlador JTAG y del contenido del registro de instrucción, siempre habrá un registro conectado como registro de desplazamiento entre TDI y TDO. Los datos pueden ser almacenados en el registro utili-

zando la línea TDI, mientras que puede emplearse a la vez la línea TDO para leer el contenido del registro.

Registro de búsqueda de extremos

Cada circuito integrado compatible con la interfaz JTAG dispondrá, al menos, de los siguientes registros: el registro de búsqueda periférica, el registro de instrucción,

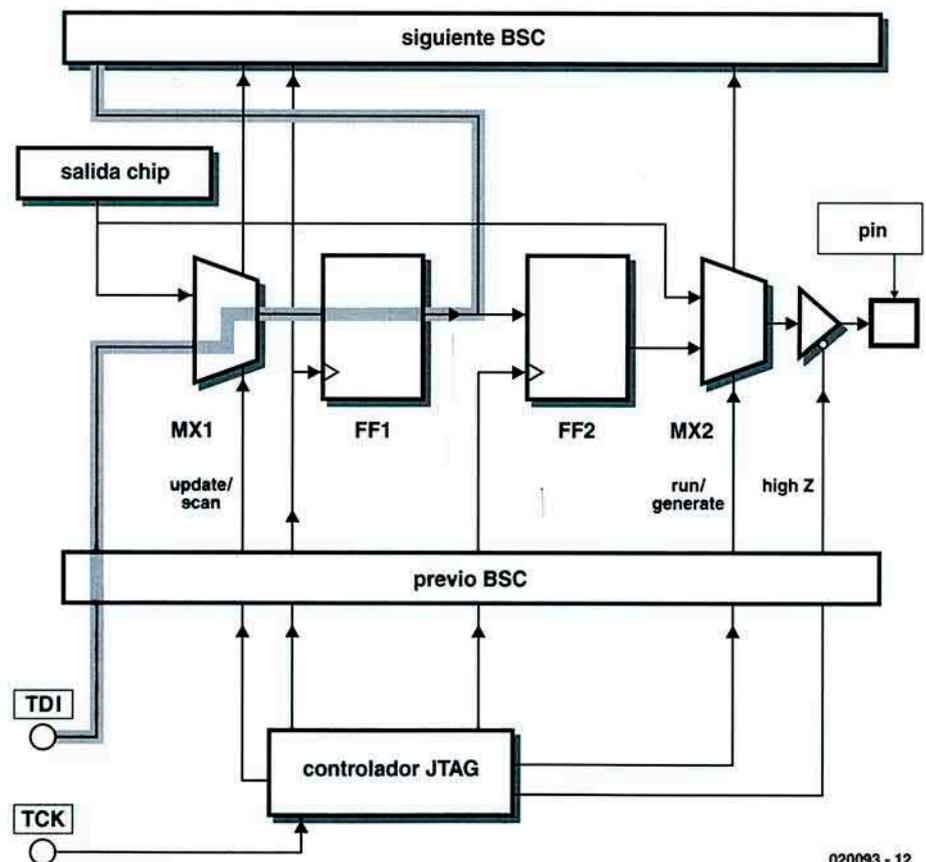
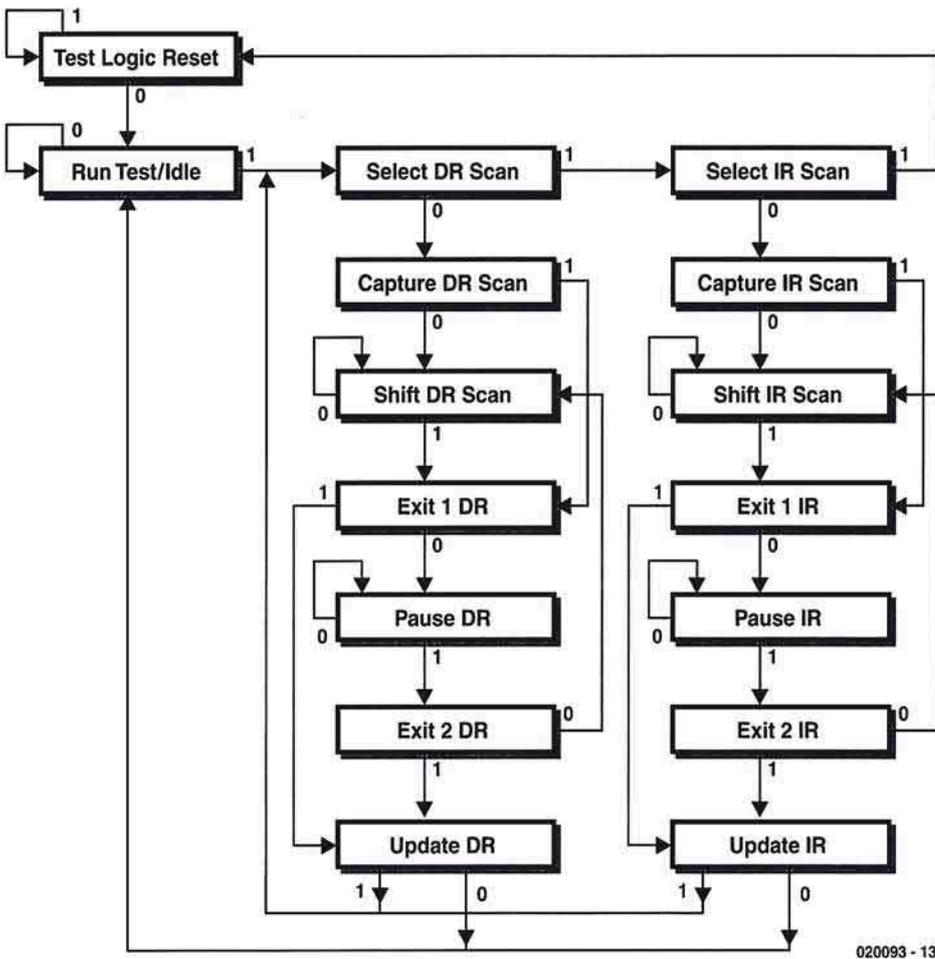


Figure 2. Esquema de una Célula de Búsqueda Periférica (BSC, del inglés Boundary-Scan Cell), a la salida de un circuito integrado.



020093 - 13

Figura 3. Diagrama de estados de un controlador TAP.

el registro identificador de dispositivo (DEVICE ID) y el registro BYPASS. El controlador está diseñado de manera que cualquier registro tiene que estar activado antes de que el contenido de dicho registro pueda leerse.

El registro de búsqueda periférica es el registro de mayor tamaño e importancia en la interfaz JTAG. Este registro puede almacenar entradas y salidas del circuito integrado o, como alternativa, datos definidos por el usuario que, obviamente, han estado presentes en las entradas del circuito integrado. Además, también proporciona los terminales de salida con una señal definida por el usuario.

El registro de búsqueda periférica está formado por una colección de células de memoria independientes y una especie de lógica de control para estas células y las salidas. El diagrama de bloques de la **Figura 2** representa a unas células de búsqueda periférica (BSC) y controla un terminal de salida. Esto es casi idéntico a la versión de un terminal de entrada. La única diferencia entre los dos tipos de BSC es el

modo en que ambos terminales están conectados a la circuitería del circuito integrado. Cuando la entrada del BSC está conectada a un terminal de entrada y la salida está conectada a la circuitería de entrada del propio circuito integrado, esta célula BSC es capaz de controlar la entrada.

El controlador usa la línea de control "captura/búsqueda" para seleccionar el dato de la entrada de FF1. Si se tiene que obtener el valor de la corriente de estado de las salidas, el controlador conecta la salida del circuito integrado a la entrada de FF1 a través de la señal MX1. En el siguiente pulso de reloj, el biestable recordará el valor de la corriente de la salida del circuito integrado. Para que el dato pueda leerse de forma fehaciente, todas las BSCs tienen que tener sus señales FF1s conectadas en cadena, formando un registro desplazamiento largo. En la **Figura 2**

podemos ver el desplazamiento de este dato que se marca de forma sombreada.

Al mismo tiempo que se lee el dato, es posible cargar un dato definido por el usuario en el registro de desplazamiento. Una vez que esta tarea se ha completado, el dato puede ser sincronizado y almacenado en FF2. La señal MX2 se emplea para seleccionar la salida del circuito integrado o la salida de FF2, como la señal disponible en el terminal de salida del circuito integrado. Esto permite al usuario conectar la salida de forma permanente a la salida del circuito integrado durante la verificación, de manera que el circuito integrado parece que funciona normalmente desde el punto de vista del mundo exterior. Además, esto nos permite configurar nosotros mismos la salida de la BSC. De esta manera podemos generar señales para el mundo exterior o (en el caso de una entrada BSC) entradas para el circuito integrado.

Una característica interesante del registro de búsqueda periférica es que las conexiones no están restringidas a aquellas señales accesibles físicamente en el interior del circuito integrado. Los fabricantes pueden conectar libremente señales internas a una célula BSC, de manera que estas señales también puedan medirse incluso aunque no estén conectadas a una salida externa. Esto es especialmente útil cuando trabajamos como PLDs, cuando es posible medir condiciones de producción interna. Así, es posible verificar que ciertos bloques funcionales internos de la PLD están funcionando de manera adecuada.

Registro de instrucción

El registro de instrucción permite seleccionar las distintas funciones del interfaz JTAG. Además de las funciones estándares, este registro también controla las funciones añadidas por el fabricante.

Por desgracia, la especificación JTAG no se mantiene estable, por lo que los códigos binarios tienen que ser cargados en el registro de instrucción para que éste pueda seleccionar determinadas funcio-

Tabla 2. Instrucciones para la interfaz JTAG

INSTRUCCIÓN	Modo CI	Registro Seleccionado	Aplicación
EXTEST			
<i>Requerido</i>	TEST	Registro de búsqueda periférica	Genera y mide señales externas.
SAMPLE/PRELOAD			
<i>Requerido</i>	NORMAL	Registro de búsqueda periférica	Lee o escribe en el registro de búsqueda periférica.
BYPASS			
<i>Requerido</i>	NORMAL	Registro bypass	Reduce el camino de búsqueda.
INTEST			
<i>Opcional</i>	TEST	Registro de búsqueda periférica	Test interno del circuito integrado. El registro de búsqueda periférica está conectado directamente a todas las entradas y salidas del circuito integrado.
RUNBIST			
<i>Opcional</i>	TEST	-	Executes the Built-In Self Test of the chip.
IDCODE			
<i>Opcional</i>	NORMAL	Device ID	Lee el ID de dispositivo del circuito integrado.
USERCODE			
<i>Opcional</i>	NORMAL	Registro de Código de Usuario	Programación de PLDs, ID de dispositivo.
CLAMP			
<i>Opcional</i>	TEST	Registro Bypass	Configura los terminales de salida para definir niveles y reduce el camino de búsqueda.
HIGH Z			
<i>Opcional</i>	TEST	Registro Bypass	Todas las salidas del circuito integrado se colocan en el estado de alta impedancia "HIGH-Z". Electrónicamente el circuito integrado está aislado de la placa de circuito impreso (PCB).

nes. Además, la misma función puede tener diferentes códigos de operación en otros circuitos integrados. Estos códigos de operación podemos encontrarlos normalmente en las hojas de características del correspondiente circuito integrado. La **Tabla 2** contiene todas las instrucciones que han sido definidas en la especificación JTAG. Sólo se necesitan las tres primeras instrucciones para que un circuito integrado sea compatible con el estándar JTAG. El resto de las instrucciones pueden implementarse según se deseen. Además de las instrucciones de la **Tabla 2**, los fabricantes pueden añadir otras instrucciones que no están descritas en la especificación

JTAG. Esto hace que la interfaz JTAG sea incluso mucho más flexible.

EXTEST

En el modo EXTEST todas las conexiones del circuito integrado están conectadas a las BSCs. En este modo el usuario puede generar una señal de prueba y leerla de nuevo para verificar, por ejemplo, las conexiones correctas entre distintos circuitos integrados, cuando hay diferentes circuitos integrados presentes en la cadena JTAG. También es posible controlar directamente cualquier circuito integrado periférico que pueda estar presente. Generalmente los fabricantes de placas de circuito

impreso (PCB) usan este modo para detectar cortocircuitos o circuitos abiertos en placas con muchos componentes, sin necesidad de tener que utilizar las denominadas "camas de pinchos".

SAMPLE/PRELOAD (MUESTRA/PRECARGA)

Este modo se utiliza para leer el contenido del registro de búsqueda periférica o para cargar un patrón de prueba en el punto prioritario de ejecución de la función EXTEST.

BYPASS

Cuando tenemos varios circuitos integrados conectados en cascada (cadena JTAG), pero sólo uno de ellos requiere el uso de sus funciones JTAG en un momento determinado, es posible proporcionar la instrucción

BYPASS (dejar pasar) a los otros circuitos integrados de la cadena. En este modo el circuito integrado funciona normalmente, pero la interfaz JTAG selecciona el registro BYPASS, que tan sólo es un bit más largo y no dispone de ninguna función adicional. De esta manera hemos conseguido reducir en gran medida el tamaño del registro de desplazamiento. El registro de búsqueda periférica puede contener un gran número de bits (en la práctica puede haber varios cientos de bits). Al seleccionar registro BYPASS, la interfaz JTAG tendrá que transmitir un número mucho más reducido de bits para cada instrucción, lo cual incrementará la velocidad de prueba.

INTEST

Durante la ejecución de una función INTEST el circuito integrado está conectado directamente a las BSCs. Esto hace posible verificar la funcionalidad del circuito integrado. El registro de búsqueda periférica puede seleccionarse con un estado de entrada definido, después de lo cual, las salidas del circuito integrado podrán ser leídas. Esta opción es especialmente útil cuando se prueban prototipos como una lógica programable interna, aunque también pueden utilizarse durante los trabajos de reparación.

RUNBITS

Esta función hace que la prueba programada previamente se ejecute dentro del circuito integrado. El resultado de la prueba (circuito integrado pasa/falla) se coloca en la salida TDO. La función RUNBITS es la más utilizada para los módulos de memoria. Si estas memorias han sido verificadas utilizando la interfaz estándar JTAG, tendrán cada asignación de memoria configurada con un valor, el cual será de nuevo leído y verificado. En consecuencia, podríamos tener un valor inverso que habría que almacenar y leer de nuevo. Esto debería hacerse para cada posición de memoria y nos llevaría una buena cantidad de tiempo (teniendo en cuenta que todas las comunicaciones son serie). La función BIST puede completar este trabajo de un modo significativamente más rápido.

DEVICE ID (ID DE DISPOSITIVO)

En este modo, el Identificador de Dispositivo (ID DEVICE) de cada circuito integrado puede leerse a través de la interfaz JTAG. Esta información se puede utilizar para verificar que se ha montado el circuito integrado correcto sobre la placa y también para leer los números de versión de los circuitos integrados. Esta función se

utiliza a menudo para los programas de programación, ya que permite verificar que el usuario ha seleccionado el dispositivo correcto.

USERCODE (CÓDIGO DE USUARIO)

Este modo selecciona un registro extra que implementan, opcionalmente, los fabricantes. Dicho registro, normalmente, contiene una información adicional del identificador de dispositivo. Algunos fabricantes lo utilizan en la programación de PLDs.

CLAMP

La función CLAMP es muy similar a la función BYPASS, la diferencia principal es que los terminales del circuito integrado se controlan ahora a través de las BSCs. Esto significa que durante el tiempo que el registro BYPASS esté siendo seleccionado, las salidas del circuito integrado se mantendrán en un estado fijo y a niveles definidos por el usuario.

HIGH-Z

Esta función es utilizada para aislar eléctricamente el circuito integrado del mundo exterior. Todas las salidas son configuradas a su estado de alta impedancia, de manera que este circuito integrado no afectará a las medidas realizadas sobre otros componentes.

Otras funciones

Todas las funciones que se han descrito previamente han sido definidas en la especificación JTAG. Como hemos dicho anteriormente, los fabricantes tienen la potestad de añadir sus propias funciones, aumentando las prestaciones de la interfaz JTAG. Estas mejoras hacen imposible configurar el punto de ruptura con circuitos en ciertos módulos DSPs, leer o modificar sus registros o memoria, ejecutar instrucciones, etc.

El controlador TAP

El circuito de control principal en la interfaz JTAG es el controlador TAP (Test Access Port, es decir, Puerto de Acceso de Prueba). Este componente controla totalmente la inter-

faz JTAG en conjunción con el registro de instrucciones y su decodificador de instrucción. El controlador TAP es en sí mismo una "máquina de estados" con una sola entrada, identificada como señal de entrada TMS. La señal TMS determina el siguiente estado del controlador. El controlador cambia de estado en el flanco de subida de la señal TCK.

Para gestionar el funcionamiento del controlador TAP lo primero que necesitamos es saber en cuál de los 16 estados posibles se encuentra dicho controlador. Por desgracia, no es posible leer este estado de forma directa, aunque puede utilizarse un pequeño truco para llevar al controlador TAP a su estado de inicio (reset), sin tener en cuenta cuál es su estado actual. El diagrama de estados ha sido diseñado de manera que cuando se han aplicado cinco pulsos de reloj mientras la señal TMS estaba configurada a nivel lógico "1", el controlador siempre terminará en el estado "Test Logic Reset" (es decir, Reset Lógico de Prueba). Este estado se puede verificar fácilmente con la ayuda de la **Figura 3**: elijamos cualquier estado del diagrama. Partiendo de este estado, seguiremos la flecha con un "1" lógico hacia el siguiente estado. A continuación, repetiremos este procedimiento durante cuatro veces. Cualquiera que sea el estado inicial, el estado final siempre será "Test Logic Reset". Algunos circuitos integrados con controladores JTAG disponen de una entrada adicional denominada TRST. Tan pronto como esta señal se configura a nivel "bajo", el controlador TAP se configurará para ir directamente a su estado "Test Logic Reset".

Como ya hemos visto anteriormente, el contenido del registro de instrucción determina la función que la interfaz JTAG tiene que ejecutar. Partiendo de este punto, el registro de instrucción tiene que ser cargado con el código de operación de la función que queremos que el interfaz JTAG ejecute. Para cargar el registro de instrucción, el controlador TAP tiene que estar configurado en el estado "Shift-R". En este estado el registro de ins-

trucción está cargado con un valor que ha sido grabado dentro del propio circuito integrado. En principio, el valor actual no tiene ninguna importancia.

Una vez que el controlador TAP está en su estado "Shift-R" la salida TDO pasa a estar activa. El controlador contiene actualmente el LSB (byte de menor peso) del registro de instrucción. El dato presente en la entrada TDI se "desplaza" hacia el registro de instrucción con el flanco de subida de cada pulso, mientras el contenido del registro de instrucción se desplazará a cada flanco de bajada de la palabra saliente, a través de la señal TDO.

Cuando el registro de instrucción se ha cargado, la interfaz JTAG tiene que ser advertida de que trabaje con el nuevo contenido. Esto sucede en el estado "Update-IR" (actualizar IR). En este estado se reconoce el contenido del registro de instrucción como la siguiente instrucción a ejecutar. Esta instrucción también determina cuál de los otros registros ha sido seleccionado como registro de datos, tal y como se muestra en la **Tabla 2**.

La lectura y escritura de un registro de datos es similar a la del registro de instrucción, excepto que se utilizará el estado "Capture-DR" para la carga del registro de datos. El estado "Shift-DR" se utilizará para leer y escribir el dato, mientras que el estado "Update-DR" se usará para activar el dato que acabamos de escribir.

Ficheros BSDL

Las especificaciones JTAG también incluye los denominados ficheros BSDL. Estos son ficheros que contienen toda la información relevante para los circuitos integrados que disponen de una interfaz JTAG. Estos ficheros contienen, por ejemplo, los códigos de operación para las instrucciones JTAG definidas para un determinado circuito integrado. También contienen los nombres de los terminales del circuito integrado usado y el orden en el que han sido almacenados en el registro de búsqueda periférica. Por supuesto, también está almacenado el identificador de dispositivo del circuito integrado involucrado.

Los ficheros BSDL tienen la misma estructura que los ficheros VHDL. Esto hace que sean fácilmente utilizables y que su información se pueda utilizar sin problemas en ficheros con código VHDL. La mayoría de los programas diseñados para trabajar con la interfaz JTAG son capaces de leer ficheros BSDL e interpretar su contenido.

Sería demasiado pedir que en este artículo se describiese la estructura de los ficheros VHDL y BSDL, pero sí recomendamos hacer un pequeño estudio sobre estos ficheros. Por fortuna, estos ficheros sólo contienen caracteres ASCII, de manera que la información puede ser vista por cualquier procesador de textos estándar. Además, podremos ver que gran parte de la información almace-

nada en estos ficheros, se puede interpretar fácilmente. Las instrucciones, el DEVICE-ID, los nombres de los terminales, etc, todos ellos se muestran de forma clara en secciones separadas.

(020093-1)

Nota: En este número, en el artículo denominado "Interfaz Paralelo JTAG", puede encontrar una implementación práctica del principio descrito en este artículo.



**ELECTRONICA
ALVARADO**

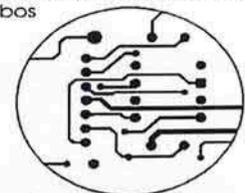
Calle Jaén, 8
(Metro Alvarado)
28039 Madrid

☎ 915 330 827



ABELLÓ
Circuitos Impresos

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



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

Reflexiones sobre el espejo de corriente

La configuración de espejo de corriente es un circuito fundamental en el diseño electrónico y es una variante del circuito de fuente de corriente constante. La **Figura A** muestra un circuito de corriente constante donde la corriente de salida I_o es una función de la tensión de base-emisor V_{be} del transistor y la resistencia de emisor R_e , expresada en la fórmula:

$$I_o = (V_B - V_{be})/R_e$$

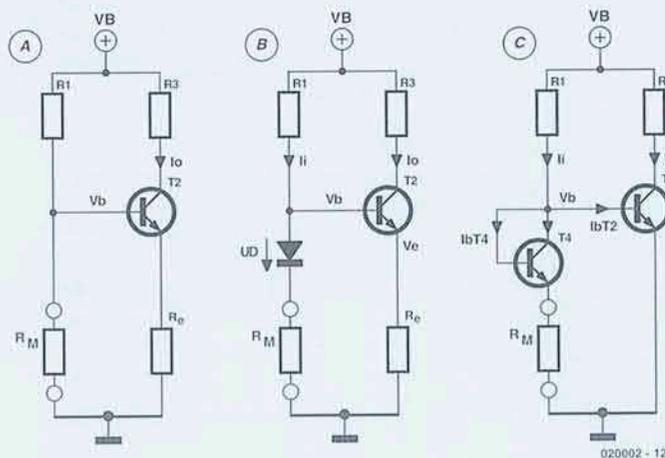
Esta fuente de corriente no es demasiado estable porque ignora que en la realidad la tensión V_{be} varía con la temperatura con un coeficiente de $-2 \text{ mV}/^\circ\text{C}$. Si pudiéramos variar la tensión de base V_B con la temperatura para compensar exactamente esta deriva en la característica del transistor entonces la fuente de corriente será más estable. El método estándar para alcanzar esto es incluir otra unión p-n (podría ser un diodo de silicio o mejor aún, un transistor con su base y colector cortocircuitados) en el generador de tensión que produce V_B . Esto asegura que V_B seguirá manteniendo esa diferencia con V_{be} ($V_B - V_{be}$), por lo que ésta será constante con los cambios de temperatura. El generador de corriente constante mostrado en la **Figura B** incluye esta modificación y está muy cerca de nuestro circuito espejo de corriente. La corriente de salida I_o es proporcional a la corriente de entrada I_i y el factor de escala de esta corriente está dado por R_M/R_e , de tal forma que:

$$I_o \approx R_M/R_e \times I_i$$

La corriente que circula en la base de T2 es tan pequeña que se puede ignorar. El circuito también puede funcionar sin resistencia de emisor (aunque con una pérdida de precisión). En la **Figura C** podemos ver el circuito básico de nuestro comprobador de continuidad, donde la entrada y salida de corriente es:

$$I_o \approx I_i$$

R_M es la resistencia medida entre las puntas de prueba y estará en circuito abierto (no circulará corriente de entrada) o en cortocircuito, en cuyo caso la corriente de entrada será gobernada por el valor de R_1 y la tensión de alimentación (batería) V_B .



020002 - 12

están conectadas formando una configuración de espejo de corriente. Este bloque constituye una configuración básica electrónica que merece la pena conocer.

Los transistores tienen dos uniones p-n, una entre la base y emisor y otra entre la base y colector. Si conectamos los terminales de base y colector juntos, una de las uniones

p-n se cortocircuita y el transistor queda con una sola unión, por lo que se convierte en un diodo. Si este diodo lo hacemos partiendo de uno de los dos transistores conectados, entonces su característica de conducción será idéntica a la de una unión base-emisor de su transistor gemelo. Cuando la corriente pasa a través del diodo, cae una

tensión en sus extremos. Si esta tensión se aplica a la base, su corriente de colector será la misma (espejo) que la corriente a través del diodo.

Para analizar el funcionamiento del circuito podemos asumir en primer lugar que existe una baja impedancia o un cortocircuito entre las puntas de prueba. En este caso el transistor T1 conducirá y proporcionará la corriente de espejo a través de R_2 y R_3 . El emisor de T4 estará muy cercano al potencial de masa, por lo que la corriente circulará a través de R_2 y T4 hasta masa. La tensión aplicada a la base de T2 será la que genere la corriente en el colector de este transistor. Los valores de las resistencias R_2 y R_3 no son los mismos, circulando más corriente a través de R_3 . Una parte de esta corriente pasará a través de T2, siendo suficiente la tensión de colector de este transistor para que T3 conduzca y se active el zumbador.

Si ahora conectamos una resistencia de unos pocos cientos de ohmios entre las puntas de prueba, la corriente a través de esta resistencia externa se suministra a partir de T1 (aproximadamente 30 mA) y por R_2 y T4 (aproximadamente 500 mA). La caída de tensión adicional de la resistencia externa se añade a la de la base de T2, produciendo una conducción total y cortando el transistor T3 y el zumbador.

Por último, cuando la puntas de prueba esté en circuito abierto, no circulará corriente en la base de T1 y la alimentación del espejo de corriente y zumbador se apagará.

En la práctica

Partiendo de la teoría, si el circuito funciona correctamente, es importante que los dos transistores utilizados en el espejo de corriente sean iguales. Esto significa que deberían tener características similares, no sólo del tipo de transistor, sino de la ganancia (normalmente nombrada como A, B o C como sufijos del transistor) y si es posible de la misma serie (misma fecha de producción). La configuración de corriente de espejo es común en amplificadores de alta calidad y en el diseño de instrumentos que conectados en pares están disponibles en un mismo encapsulado. Esto asegura no sólo que las propiedades de ambos transistores sean lo más parecidas posibles, sino que también tienen un buen contacto térmico, de forma que las características de los dos transistores tienen la misma deriva térmica. Para nuestro diseño no es necesaria tanta precisión. La resistencia R_3 se puede ajustar para asegurar que el zumbador sólo suena cuando se detecta continuidad entre las puntas de prueba.

Construcción y prueba

La fijación de los componentes a la PCB se muestra en la **Figura 2** y no debería presentar grandes problemas; sólo aconsejamos no colocar R3 demasiado cerca de la placa, porque puede que después necesitemos cambiarla. Una vez hayamos colocado los cables, puntas de prueba y batería, podemos proceder con la configuración. Los niveles de tensión mostrados en el esquema del circuito se refieren a los niveles de tensión que se pueden medir cuando el zumbador está en silencio o funcionando, colocando las puntas de prueba y cableando la batería al circuito. Si situamos las puntas de prueba juntas el zumbador debería sonar, pero si no es así podemos expe-

perimentar soldando una resistencia en paralelo con R3 para reducir su valor. La resistencia combinada de R3 no debería ser menor de 1 K.

El zumbador se debería parar cuando la resistencia entre las puntas de prueba es mayor de 10 Ω . Conecte una resistencia de este valor entre las puntas de prueba y si el zumbador suena, desoldaremos uno de los terminales de R3 y añadiremos una resistencia serie adicional. El valor final de R3 no es demasiado importante, siempre y cuando el valor sea menor de 22 K. No debemos tener prisa en probar la unidad después de soldarla, porque algunos de

esos componentes tienen que alcanzar la temperatura ambiente.

Si no tenemos mucho éxito cambiando el valor de R3 podemos intercambiar los transistores T2 y T4, si esto tampoco tiene éxito intentaremos cambiar esos transistores por otros que podamos tener.

Pondremos la PCB y la batería en un tubo de plástico de pequeña longitud (que hace de caja) y fijaremos un corcho en ambos extremos para asegurar la PCB, sin olvidar hacer una apertura que permita a los terminales pasar fuera de las puntas de prueba.

(020002-1)

Microprogramación para emulador EPROM

añade compatibilidad para nuestro emulador 27C256

Por G. van Breugel

Todos aquellos que felizmente utilizan el viejo ensamblador MCS51 se alegrarán de saber que ahora el formato de fichero dedicado es aceptado por el popular Emulador 27C256, publicado anteriormente. Todo lo que necesitamos es el software gratuito descrito en este artículo.

Un emulador EPROM es una herramienta útil porque permite a los usuarios depurar y corregir programas ejecutados desde EPROM, evitando así los procesos de borrado y reprogramación de una EPROM después de pequeños cambios en el programa. La alternativa al emulador es bastante sencilla: editar el

código de fichero fuente, ensamblarlo, descargarlo y después restaurar la tarjeta en el sistema. En un número anterior de Elektor hay un artículo que describe cómo construir nosotros mismos un emulador de EPROM. Aunque inicialmente está

pensado para la popular 27C256, este emulador también puede manejar la 27C64, 27C128 y, si fuera necesario, la 27C512.

El emulador de EPROM fue un 'hit' y ha sido construido por muchos lectores. Expertos en des-



Figura 1. La opción de programación cableada se presenta en un menú con cuatro opciones.

arrollo software, encontraron el diseño falto de una consideración: sólo era adecuado para formatos de fichero Hexadecimal de Intel. Sabemos que hay otros formatos de fichero igualmente útiles y comúnmente utilizados para programar EPROMs. Uno de esos formatos es el 'MCS51', producido por el ensamblador con el mismo nombre. Su desventaja principal es que sólo lo soporta el programa monitor EMON51, el cual pertenece a la popular Placa de Ordenador Simple publicada en Mayo de 1991.

Repetimos de nuevo que muchos de los lectores que ahora utilizan felizmente el mencionado ensamblador MCS51 podrán ver su formato de fichero especial implementado en el emulador 27C256. El autor ha empleado algunas horas en ver cómo podría hacerse esto, y el resultado de este esfuerzo es una versión superior del software de control para el emulador EPROM. Afortunadamente, no fueron necesarias modificaciones que impliquen usar el soldador de estaño.

Noticias

Después del lanzamiento del nuevo software se muestra un menú con cuatro opciones (**Figura 1**):

- Cargar un fichero Hex de Intel
- Cargar un fichero Hex de MCS51
- Cargar un fichero binario secuencial
- Leer RAM

También está disponible una pequeña ayuda. Las opciones superiores deberían ser auto-explicativas.

Una vez que hemos seleccionado el formato de fichero deseado, el fichero en código objeto se puede enviar al emulador de EPROM en ASCII.

Además del fichero Hex de Intel, el nuevo software también soporta ficheros binarios y formato MCS51 de Elektor.

Para segar los beneficios del emulador cableado, podemos programar nuestro propio procesador utilizando el fichero Hex 024107-11, el cual se puede descargar de forma gratuita desde nuestra página web: www.elek-

tor-electronics.co.uk (descargas gratuitas, Septiembre 2002). Los que no tengan acceso a Internet o a un programador adecuado, necesitarán comprar un controlador programado, que está disponible bajo el número 024107-41 del Servicio de Lectores.

Tan pronto como hayamos instalado el nuevo microcontrolador con la programación en el circuito, podemos ejecutar el HyperTerminal, como con la versión anterior (el HyperTerminal forma parte de nuestro sistema operativo Windows). Alternativamente, podemos usar cualquier otro programa de emulación. Los parámetros de comunicación son 4.800, N, 8, 1.

Después de resetear el 27C256, debería aparecer en pantalla el menú que permite controlar el emulador.

Por una cuestión de integridad deberíamos repetir que el formato Hex de 'Elektor' es 'MCS51'.

Conclusión

Una vez instalado, podremos trabajar de inmediato. En caso de problemas, podemos solucionarlos rápida y eficientemente recurriendo a la función Ayuda.

(024107-1)

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

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

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

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

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

FORMA DE ENVIO

Los pedidos serán enviados por correo a la dirección indicada en el cupón de las páginas anexas. Además los lectores pueden formular pedidos por teléfono llamando al número 91 327 37 97 de lunes a viernes en horario de 9.30 a 14 h y de 16 a 19 h. Fuera de este horario existe un contestador telefónico preparado para recoger las demandas. Los gastos de envío serán abonados por el comprador, tal como se indica en el cupón.

FORMA DE PAGO

Todos los pedidos deberán venir acompañados por el pago, que incluirá los gastos de envío, tal como se indicó anteriormente.

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

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

SUSCRIPCIONES A LA REVISTA Y EJEMPLARES ATRASADOS

Las suscripciones o pedido de números atrasados, si se encuentran disponibles, se realizarán a LARPRESS, C/ 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 cualquiera de los casos anteriores, solo se admitirán las devoluciones en un plazo de tiempo de 14 días contados a partir de la fecha de envío del pedido.

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

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

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

Limitación de responsabilidad: Todos los materiales suministrados a los lectores cumplen la Normativa Internacional en cuanto a seguridad de componentes electrónicos y deberán ser utilizados y manipulados según las reglas universalmente aceptadas para este tipo de productos. Por tanto ni la editorial LARPRESS, ni la empresa suministradora de los materiales a los lectores se hacen responsables de ningún daño producido por la inadecuada manipulación de los materiales enviados.

CONSULTORIO TECNICO

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

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

Codigo Precio (€)

E270 NOVIEMBRE 2002

Receptor de la banda de 20 m:

- PCB

010097-1

28,47

Comprobador de condensadores ESR:

- PCB

012022-1

32,00

Microprogramación para emulador EPROM:

- Disk, hex file

- AT89C2051-12P programmed

024107-11

9,78

024107-41

16,00

Comprobador de continuidad:

- PCB

020002-1

9,13

Placa controladora de alta velocidad (II):

- PCB

020102-1

24,00

Interface paralela JTAG:

- PCB

020008-1

18,00

E269 OCTUBRE 2002

Medidas de Distancia mediante Rayos Infrarrojos:

- Disk, project software

- 87LPC762, programmed

020010-11

9,79

020010-41

21,38

E268 SEPTIEMBRE 2002

Limitador de Audio para DVD:

- PCB

024074-1

27,00

Cambio entre Teclado/Ratón por Pulsador:

- PCB

024068-1

20,00

E267 AGOSTO 2002

Procesador de Señal de Audio Digital DASP-2002:

- PCB

- 27C256, programmed

- Set: PCB + 020091-21

020091-1

38,59

020091-21

18,94

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

- 68HC11F1FN, programmed

- Set: PCB + 010210-41

010210-1

50,46

010210-41

78,72

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

- P87LPC7648N, 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

- GAL 16V8, 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

	Código	Precio (€)		Código	Precio (€)			
E258 NOVIEMBRE 2001								
Programador de Micro AVR Atmel:								
- PCB	010005-1	28,12	- disk, Windows software	010009-11	12,69			
- Disk, project software	010005-11	13,35	- GAL22V10, programmed	010009-31	20,94			
- AT89C2051-12PC, programmed	010005-41	21,22	- disk, DOS software	010009-12	12,69			
- Set: PCB + 010005-11 + 010005-41	010005-C	52,57	- PCB, 010009-31 + disk	010009-C	146,57			
Módulo gráfico LCD para microprocesadores 8051:								
- PCB	000134-1	15,23	MCS BASIC-52 V1.3:					
- Disk, project software	000134-11	10,77	- Disk, project software	000121-11	29,82			
- Set: PCB + 000134-11	000134-C	21,29	- EPROM, programmed	000121-21	39,97			
Interface I²C para Servo:								
- Disk, project software	010006-11	10,77	Controlador de velocidad doble (2):					
Miniservidor WEB personal:								
- PCB	010036-1	17,93	- PCB, SpeedControl + speedPower2	000070-4	26,65			
- Disk, project software	010036-11	10,90	- PCB, SpeedControl + speedPower1	000070-5	28,55			
- GAL 16V8, programmed	010036-31	20,90	- ST62R60BB6, programmed	000070-41	48,23			
			- Disk, ST6 source code	000070-11	20,94			
E257 OCTUBRE 2001								
Convertor de 12 a 24V:								
- PCB	014025-1	20,19	Receptor de AM:					
Control remoto por infrarrojos para PCs:			- PCB	000176-1	34,90			
- AT90S2313, programmed	000170-41	29,02	E250 MARZO 2001					
E256 SEPTIEMBRE 2001								
Interface I²C para puerto RS232:								
- Disk, project software	010045-11	10,90	Decodificadores de control remoto RC5:					
Dispositivo para concurso:								
- Disk, project software	000190-11	10,96	- PCB	000081-1	17,77			
			- Disk, project software	000081-11	12,69			
E255 AGOSTO 2001								
PLC DCI:								
- PCB	000163-1	47,15	- AT90S2343, programmed	000081-41	31,09			
- Disk, project software	000163-11	11,62	Emulador para la memoria EPROM 27C256 :					
- Set: PCB + 000163-11	000163-C	54,66	- PCB	000153-1	46,95			
SMPSU para automóvil:								
- PCB	000193-1	23,09	- AT89C2051, programmed	000153-41	24,81			
Metronomo y diapasón:								
- PCB	000198-1	38,62	- Disk, project software	000153-11	12,69			
- Disk, project software	000198-11	11,55	- PCB + AT89C2051 + disk	000153-C	76,14			
- PIC 16F84, programmed	000198-41	31,77	GBPB - Placa de prototipo para Gameboy:					
Display de Matriz de Puntos Modular:								
- Disk, project software	010021-11	11,55	- PCB	000151-1	49,5			
- AT89C2051 programmed	010021-41	22,55	Sistema de identificación de llamada via radio:					
Tarjeta de 32 canales de entradas analógicas:								
- PCB	004090-1	29,52	- PCB, caller unit	000108-1	20,31			
			- PCB, central receiver	000108-2	20,31			
E254 JULIO 2001								
Mayor-Domo:								
- PCB	000184-1	27,60	- 3 disk, project software	000108-11a/b/c	24,75			
- Disk, project software	000184-11	11,49	- 1 caller PCB + 1 receiver PCB + disk set	000108-C	56,47			
- AT90S8515, programmed	000184-41	59,28	Modulador de anchura de pulsos:					
Control remoto para modelismo:								
- PCB	000160-1	18,97	- Disk, GAL listing	000123-11	12,69			
- Disk, project software	000160-11	11,49	E249 FEBRERO 2001					
- COP8782, programmed	000160-41	27,60	Convertor de sonido a luz PLUS:					
Taladradora para PCB:								
- PCB	010024-1	52,96	- PCB	000107-1	51,39			
- GAL16R8-25C, programmed	010024-31	16,11	- Project disk	000107-11	12,69			
- PIC16C64-20, programmed	010024-41	37,39	- PIC16F84, programmed	000107-41	31,09			
- Set: PCB + 010024-31 + 010024-41	010024-C	98,92	E248 ENERO 2001					
Amplificador de potencia a válvulas HiFi PPP:								
- PCBs available from Expenience Electronics			CAN Adapter for ISA Bus:					
E253 JUNIO 2001								
Convertor de velocidad de muestreo a 96kHz:								
- PCB	010014-1	43,62	- PCB	000071-1	64,92			
Crescendo Edición Millenium:								
- PCB, amplifier (mono block)	010001-1	26,47	- Project disk	000071-11	13,25			
- PCB, power-on delay	974078-1	16,56	- PCB + project disk	000071-C	73,53			
MIDI en el puerto RS232:								
- PCB	000139-1	31,49	USB Audio-DAC:					
- EPROM 27C256, programmed	000139-21	18,26	- PCB	000169-1	23,18			
- Disk, dnmver, source code, hex file	000139-11	11,08	E247 DICIEMBRE 2000					
- Set: PCB + 000139-21 + 000139-11	000139-C	53,53	e-KEY: Sistema de acceso seguro:					
E252 MAYO 2001								
Luces MIDI y control de diapositivas:								
- PCB	000179-1	76,76	- PCB	000089-1	26,38			
- EPROM 27C256, programmed	000179-12	38,70	- disk, source code files	000089-11	17,58			
- disk, source code & binary	000179-11	28,38	- AT90S1200, programmed	000089-41	28,41			
ADC 2001 para audio:								
- PCB, converter	010017-1	39,67	Cámara sobre Tren de Modelismo:					
- PCB, power supply	010017-2	21,68	- PCB	000129-1	16,91			
Generador de pulsos programable:								
- PCB	000200-1	21,87	(GBDSO) Osciloscopio de muestreo digital en pantalla de consola Gameboy:					
- Disk set, project software	000200-11a/b	13,54	- PCB	990082-1	22,32			
- PCB + disk set	000200-C	32,18	- disk, DSO Grab and Mathcad demo appl.	996035-1	23,00			
			- EPROM AT27S256 (PLCC44), programmed	996528-1	37,88			
E251 ABRIL 2001								
Tarjeta prototipo para Bus PCI (I):								
- PCB	010009-1	112,95	- 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			
			E246 NOVIEMBRE 2000					
			Salida S/PDIF:					
			- PCB	000131-1	26,23			
			E245 OCTUBRE 2000					
			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			
			E244 SEPTIEMBRE 2000					
			Tensión de alimentación simétrica:					
			- PCB	004064-1	11,90			
			Lámpara de LED blanco:					
			- PCB	004024-1	8,54			

Placa de controlador de alta velocidad (II)

parte 2: descripción y construcción del circuito

Diseñado por Luc Lemmens

Anteriormente hicimos una introducción al DS89C420, el miembro más joven de la familia de microcontroladores producidos en la sección de activos de Dallas Semiconductor. Este controlador, aunque completamente compatible con otros dispositivos de la serie 8051, es mucho más rápido y ofrece cargas extras. Este mes continuaremos presentando una placa que, ayudada por un software gratuito de Dallas, constituye la base de un potente sistema de desarrollo.

La serie 8051 aún es extremadamente popular entre los aficionados y los profesionales. Debido a la introducción de este microcontrolador por Intel, a finales de 1980, han aparecido una gran cantidad de herramientas de desarrollo, programas y librerías de subrutinas, a las cuales puede accederse gratuitamente por medio de Internet. Aunque el controlador original se ha ampliado con funciones periféricas y varios fabricantes han aumentado su frecuencia de reloj, la arquitectura básica del 8051 ha permanecido virtualmente sin cambios.

Este controlador divide de forma efectiva la frecuencia del reloj externo por 12, porque un ciclo de máquina requiere ese número de ciclos de reloj. La primera vez que Dallas Semiconductor modificó la estructura interna del procesador fue para eliminar el prescaler de reloj $\times 12$. En un DS89C420, un ciclo de reloj es igual que un ciclo de máquina, por lo que el nuevo controlador es veinte veces más rápido que sus predecesores.

En la primera parte de este artículo ya indicamos algunas características extras ofrecidas por el C420, a la vez que sigue siendo compatible con las viejas aplicaciones. Un DS89C420 puede sustituir sin problemas a un 8051 o un

8032 (el nuevo IC tiene los pines compatibles y el viejo software correrá perfectamente, aunque deban revisarse algunos aspectos de las temporizaciones debido a la mayor velocidad).

La disponibilidad de memoria Flash en el C420 hace al chip extremadamente adecuado para el desarrollo, depuración y pruebas de nuevas aplicaciones de software y hardware. La memoria Flash se puede programar muchas veces, mientras un programa monitor (presente en un área reservada de la memoria del chip) permite descargar un nuevo programa del controlador a través del puerto serie del PC (todo sin el pequeño problema de la interconexión de los chip). Emplearemos un poco más de tiempo en ver cómo funciona la placa del controlador de alta velocidad en la práctica.

Descripción hardware

En la **Figura 1** puede verse el esquema del circuito de la placa desarrollada para el DS89C420.

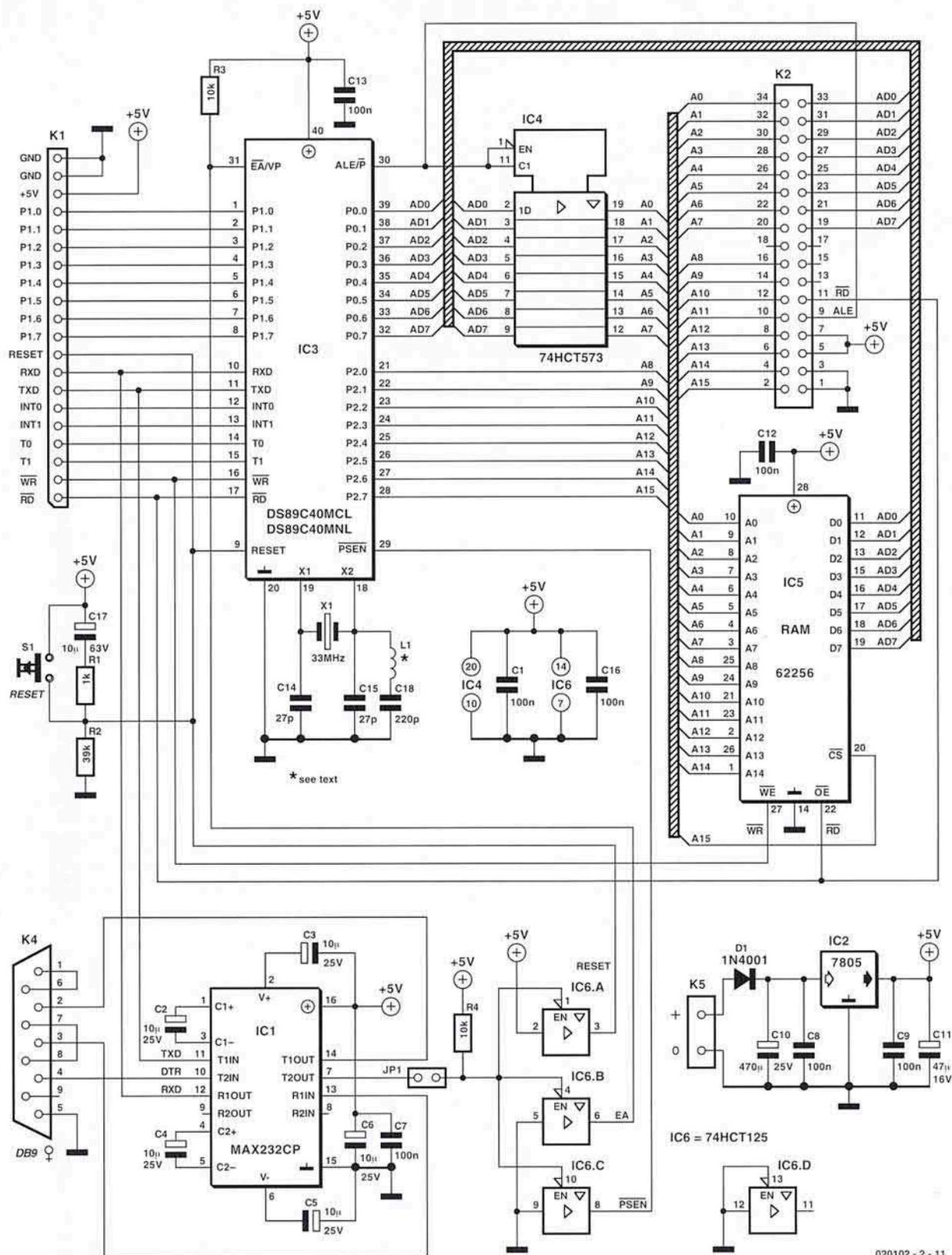
La primera impresión que nos causa es que se trata de otra placa 8051. La aparente ausencia de EPROM está compensada por los 16 Kbyte invisibles de memoria que hay sobre la placa de C420. Aunque en principio no hay nada que evite la ampliación del circuito con memoria de programa externa hasta un máximo de 64 Kb, debemos decir que la programación de la placa será más difícil que con una configuración estándar. La memoria interna también tiene una ventaja inherente, ya que puede ejecutar toda la velocidad del controlador, por lo que no tenemos que preocuparnos de los problemas de temporización cuando usemos un dispositivo tan rápido (más adelante veremos algo de esto).

El DS89C420 es completamente compatible a nivel de pines con otros microcontroladores de las series 8051, por lo que la designación de pines les resultará familiar a los lectores que hayan visto (y construido) alguno de los primeros proyectos basados en el

8051 o sus derivados. Sólo el circuito oscilador de reloj es sensiblemente diferente si el controlador trabaja a frecuencias de cristal relativamente altas. Como ya sabemos, los cristales

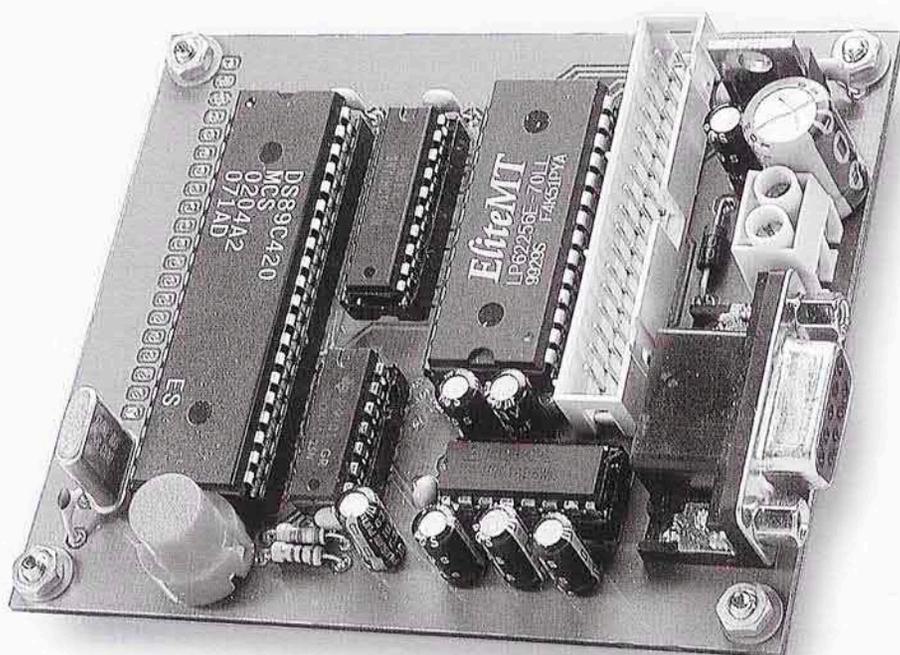
de cuarzo de frecuencias hasta 25 MHz trabajan normalmente en modo de 'frecuencia fundamental', mientras para frecuencias superiores es más común trabajar en modo 'tercer armó-

nico'. La última configuración requiere que se suprima el modo de oscilación en 'frecuencia fundamental', 11 MHz. Se ha añadido una combinación L-C adicional (L1 y C18) al oscilador, de manera que los dos componentes



020102 - 2 - 11

Figura 1. Esquema de la placa de desarrollo del DS89C420.



añadidos fuerzan al cristal a oscilar en su tercer armónico (y tus programas pueden ejecutarse a la máxima velocidad).

La Tabla 1 lista el valor máximo de L1 que se puede utilizar con algunas frecuencias de reloj aplicadas comúnmente.

El latch de dirección (IC4) y la RAM (IC5) son estándar para un circuito de aplicación 8051. También vemos que las líneas de control más relevantes de la placa están accesibles para conectarse a la parte exterior a través de K1 y K2. Estos dos conectores hacen particularmente fácil conectar hardware externo a la placa de desarrollo C420.

Podemos conectar una tensión de alimentación entre 9 y 15 V a la placa a través de K5. Un adaptador de red más barato ('eliminador de batería') puede resultar perfecto para este trabajo. La entrada de 9-15 V es bajada y regulada a una alimentación limpia de +5 V por medio de IC2. Esta tensión se utiliza por el microcontrolador y el otro hardware. El diodo D1 actúa como una protección contra inversión de polaridad, evitando que alguien pueda dañar el circuito al conectar la tensión de alimentación de forma errónea en K5.

Tabla 1.

Valores máximos de L1 con varias frecuencias de cristal de cuarzo

Frecuencia	L1 (max.)
20 MHz	12 mH
25 MHz	8.2 mH
32 MHz	4.7 mH

El circuito de reset, construido alrededor de C17, S1, R1 y R2, también es un clásico. C17 y R2 proporcionan una señal de reset fiable para el microcontrolador cuando se conecta la señal de alimentación, o también cuando presionamos S1. La resistencia R1 limita la corriente que fluye a través de C17 cuando cerramos S1, de forma que la señal de reset actúe correctamente.

La interface serie utilizando el MAX232 (IC1) ya se ha utilizado en otros muchos circuitos con microcontroladores. Aún así, hay algunas diferencias: el pin DTR (Data Terminal Ready) de la interface se utiliza para excitar tres buffers triestado a través de IC1. Cuando esos buffers se activan (lo cual sucede cuando DTR en T4 pasa a nivel alto y como consecuencia el pin 7 de IC1 pasa a nivel bajo), las señales del microprocesador RESET, EA (Acceso Externo) y PSEN (Habilitación de Almacenamiento) pasan a un estado poco usual. Recuerde que PSEN normalmente es una señal de salida, por lo que ponerla a un nivel lógico fijo (0 V en este caso) es algo extraordinario.

La combinación de niveles lógicos en los tres pines del controlador incita al 89C420 a comenzar el programa monitor interno, el cual, entre otros, permite comunicar con el controlador a través del puerto serie, borrar la memoria de programa, programarla, así como leerla y verificarla. El programa monitor está situado en un área de memoria espe-

cial dentro del microcontrolador, el cual sólo es direccionado si el DS89C420 se conmuta en modo 'monitor'. En otras palabras, el monitor no se ejecuta desde la memoria interna. Por lo tanto es mejor descrito como un 'boot ROM' para el microcontrolador, el cual normalmente es invisible pero permanece activo mientras los tres buffers IC6a, IC6b e IC6c están activos.

Cuando los tres buffer de salida pasen a alta impedancia, el 89C420 se comportará de nuevo como un microcontrolador normal, ejecutando las instrucciones que vaya encontrando en la memoria de programa.

El monitor se apaga cuando se elimina el puente JP1. Esto puede ser necesario si la placa del controlador comunica con el PC por medio de un programa de emulación 'ordinario', como el Hyperterminal (que se encuentra en los Accesorios de Windows). Tales programas pueden mantener DTR a nivel alto permanentemente, haciendo que el microcontrolador permanezca bloqueado en modo monitor e inhabilitado para ejecutar el programa de aplicación.

Construcción

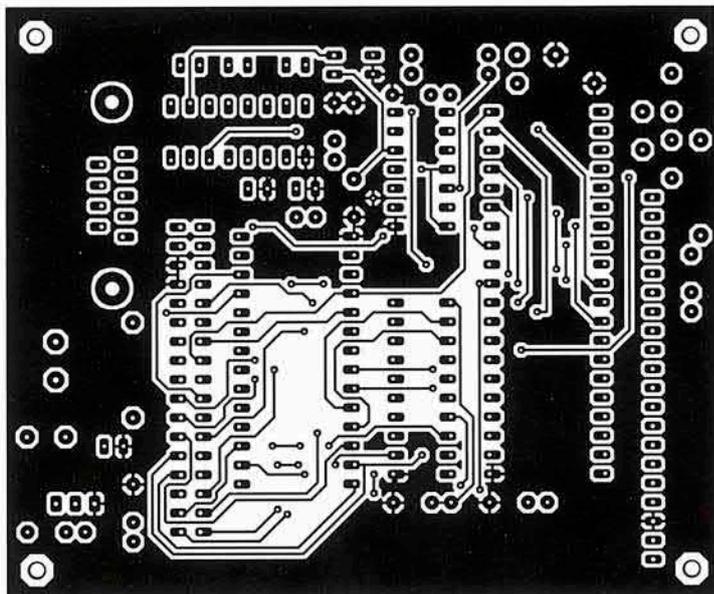
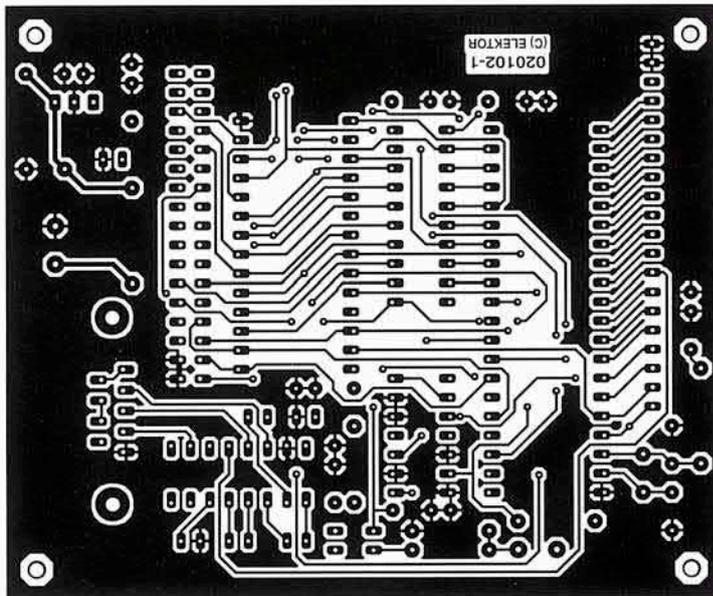
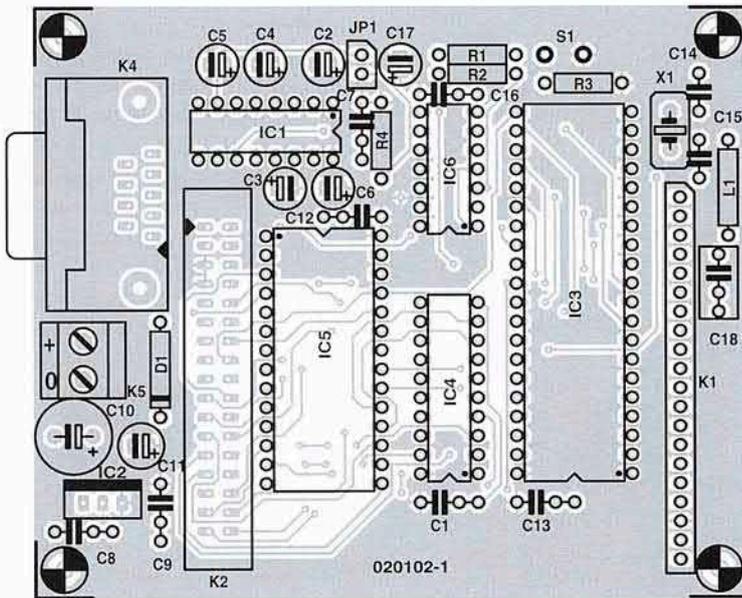
Con nuestro objetivo en mente podemos construir de forma rápida la Placa Controladora de Alta Velocidad. Nos facilitará la labor el hecho de utilizar la PCB diseñada a doble cara que se muestra en la **Figura 2** (código de pedido 020102-1), junto con su serigrafía de componentes y la información de la lista de componentes. Es recomendable colocar zócalos en todos los circuitos integrados. Debemos observar la polaridad del diodo y de los condensadores electrolíticos. JP1 puede ser un puente o un simple interruptor de on/off.

Software

El programa monitor habilita al microcontrolador a comunicarse con el mundo exterior. En el lado del PC necesitaremos algún software para poder programar o leer el DS89C420. La dirección ftp de Dallas Semiconductor es:

<ftp://ftp.dalsemi.com/pub/micro-controller>

Se ofrecen dos programas gratuitos para este propósito: Microcontrolador Toolkit (MTKbeta.zip) y Loader420 (loader420.zip). Aunque la **Figura 3**



muestra dos programas de aplicación, uno en cada lado de la pantalla, en la práctica sólo se necesita uno de ellos. Aunque los programas son comparables en lo que a funcionalidad se refiere, nuestro Loader420 ha sido escrito especialmente para nuestro microcontrolador. MKT también es adecuado para otros microcontroladores de Dallas Semiconductor, e incluso tiene más configuraciones y opciones que la hacen menos fácil de usar comparado con el Loader 420. A su lado MKT no da un par de pantallas azules cuando la ventana desplazable está demasiado junta. Esto se puede notar en el programa de ejemplo que veremos más adelante, donde se lee la RAM externa y se muestra en la pantalla el contenido y dirección de cada posición de memoria. Cuando la ventana se rellena con datos, MKT cae y produce una pantalla de error fatal ('excepción de error fatal'). Por lo tanto, tenemos bastantes razones

LISTADO DE COMPONENTES

Resistencias:

R1 = 1k
R2 = 39k
R3, R4 = 10k

Condensadores:

C1, C7, C8, C9, C12, C13, C16 = 100nF
C2-C6, C17 = 10µF 25V radial
C10 = 470µF 25V radial
C11 = 47µF 16V radial
C14, C15 = 27pF
C18 = 220pF

Bobinas:

L1 = ver texto

Semiconductores:

D1 = IN4001
IC1 = MAX232CP
IC2 = 7805
IC3 = DS89C420-MCL o -MNL (DIP40, Dallas Semiconductor/Maxim)
IC4 = 74HCT573
IC5 = 62256 (8 x 32k, velocidad min. 100 ns)
IC6 = 74HCT125

Varios:

JP1 = jumper
K1 = Conector 20 contactos SIL
K2 = Conector box de 34 contactos
K4 = Conector sub-D 9 (hembra), acodado para montaje PCB
K5 = Regleta de 2 contactos para montaje PCB, separación de pines 5 mm
S1 = pulsador con contacto simple
X1 = cristal de cuarzo 33 MHz
PCB, código de pedido 020102-1 (ver página Servicio de Lectores)

Figura 2. La placa diseñada para el controlador de alta velocidad es de doble cara con taladros metalizados (disponible en el Servicio de Lectores).

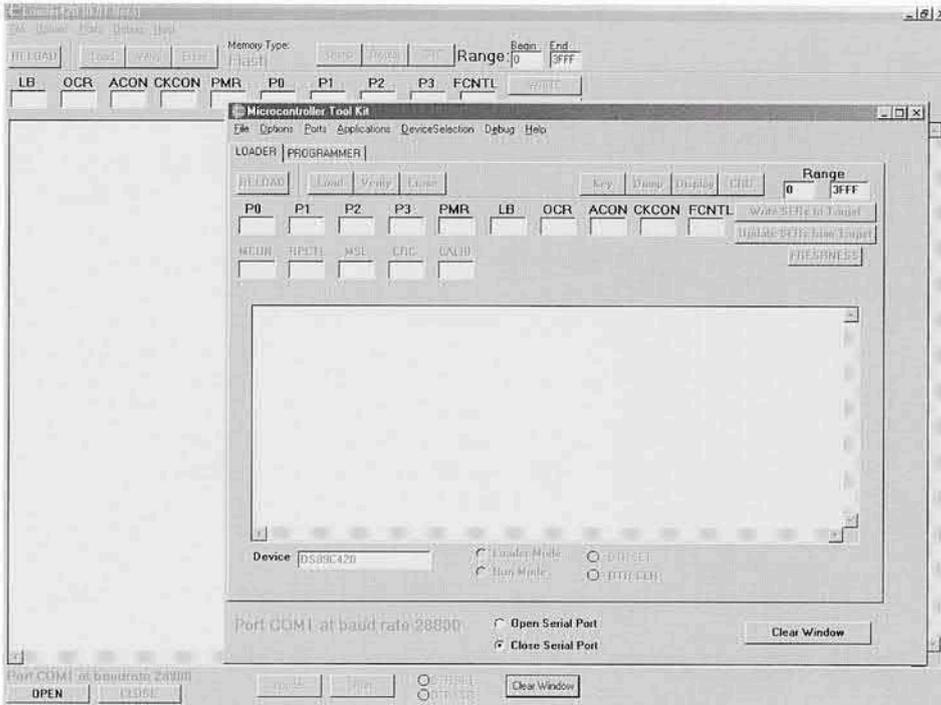


Figura 3. Ambos programas de PC en una pantalla.

para abandonar MKT y continuar trabajando con Loader420.

Conexión y comprobación de prueba

Conectaremos la placa DS89C420 a un puerto serie libre de nuestro PC, usando una extensión de cable sub-D no cruzado de 9 pines (no un

cable módem nulo). La placa controladora se puede alimentar a partir de un barato alimentador de 12 V. Después ejecutaremos el Loader 420 en el PC. La primera vez que lo ejecutamos, el Loader420 seleccionará COM1: como su puerto serie. Si fuera necesario, esta selección se puede modificar en el menú 'menu Ports/Select Port Settings'. Aquí también podremos cam-

biar la velocidad del enlace serie. Cuando salgamos del Loader420, salvaremos la configuración de las comunicaciones y no tendremos que entrar de nuevo durante la siguiente sesión.

Deberíamos destacar que el programa monitor generalmente se denomina Serial Bootstrap Loader en la documentación del DS89C420. Para evitar confundirnos con la utilidad Loader420 que corre en el PC, continuaremos usando el término 'monitor'.

Como no podía ser de otra forma, el canal serie se abre pulsando el botón Open. Esto, sin embargo, no establece comunicación con el microcontrolador. En realidad, eso no sucede hasta que accionemos el botón Loader. Entonces la línea DTR del puerto serie está puesta a nivel alto y el buffer que mencionamos anteriormente conmuta el controlador en modo monitor. El DS89C420 responderá produciendo un comando de prompt, tal y como se ilustra en la **Figura 4**. El microcontrolador determinará automáticamente la velocidad (baudios) de la comunicación con el PC. En realidad, el programa monitor intentará un par de velocidades con el valor de recarga y adaptación del Temporizador 1. Si no aparece el prompt en la pantalla del PC, la comunicación con el controlador no es posible. En ese desafortunado caso comprobaremos la placa por si hubiese errores en el montaje de componentes (con especial atención a la polaridad de los condensadores electrolíticos alrededor del MAX232), la tensión de alimentación, el enlace físico al PC, y nos aseguraremos que se está utilizando un puerto de comunicaciones adecuado. Si todo parece estar en orden y el DS89C420 aún falla en la comunicación después de activar el Loader, nos veremos obligados a elegir diferentes velocidades en nuestro PC. Si no nos gusta calcular, simplemente intentaremos diferentes configuraciones hasta que el DS89C420 vea su comando prompt. Este proceso de pruebas y errores es bastante sencillo, pero requiere que el puerto serie se pueda cerrar utilizando el botón 'Close', fijar la nueva velocidad de transmisión y abrir el puerto de nuevo accionando el Loader. Si no respetamos estos pasos, seguirá utilizándose la vieja configuración.

Si al lector le resulta gratificante utilizar su calculadora de bolsillo para saber que el programa monitor es capaz de detectar la velocidad de transmisión (dentro de unos límites),



Figura 4. El Loader 420 en acción esperando la introducción de comandos.

y 'ajustar' el microcontrolador a la correspondiente configuración. El monitor utiliza el puerto serie 0 del microcontrolador en Modo 1 (comunicaciones asíncronas, 1 bit de inicio, 8 bits de datos, sin paridad, 1 bit de stop, full-duplex), con el Temporizador 1 en modo auto-recarga de 8 bits y PCON.7 a nivel alto. La relación entre la velocidad, la frecuencia del cristal y el valor de recarga se puede expresar de la siguiente forma:

$$\text{Velocidad Cargador Serie} = \frac{\text{Frecuencia cristal}}{(192 \times (256 - \text{Recarga Temporizador}))}$$

(valores de recarga del Cargador-Loader:

FF, FE, FD, FC, FB, FA, F8, F6, F5, F4, F3, F0, EC, EA, E8, E6, E0, DD, D8, D4, D0, CC, C0, BA, B0, A8, A0, 98, 80, 60, 40).

El programa monitor intentará utilizar los números indicados como valores de Recarga del Temporizador 1, siempre que encuentre alguno que permita realizar una comunicación con éxito con el PC.

¡Algo increíble!

Después de encontrar algunos problemas en la comunicación serie al haber hecho varios experimentos, el comando del prompt producido por el DS89C420 invita a tomarse la programación en serio. Aunque el programa monitor reconocerá los comandos escritos detrás del prompt (ver la sección Línea de Interface de Comandos, página 183 del Manual de Usuario del DS89C420), el Loader420 es una alternativa en la cual todas las instrucciones son accesibles a través de menús y botones, por lo que facilita su uso.

El Loader420 tiene un número de funciones para inspeccionar y editar zonas de memoria, registros y configuraciones generales del DS89C420. Sin embargo, su función fundamental será programada en la memoria Flash en chip, con la misión fundamental de que el procesador ejecute nuestros propios programas. El Loader420 espera un fichero que cumpla con el estándar de formato Hex de Intel, el cual es soportado por la mayoría, si no todos, los ensambladores y compiladores. Para nuestros experimentos hacemos uso de un viejo ensamblador

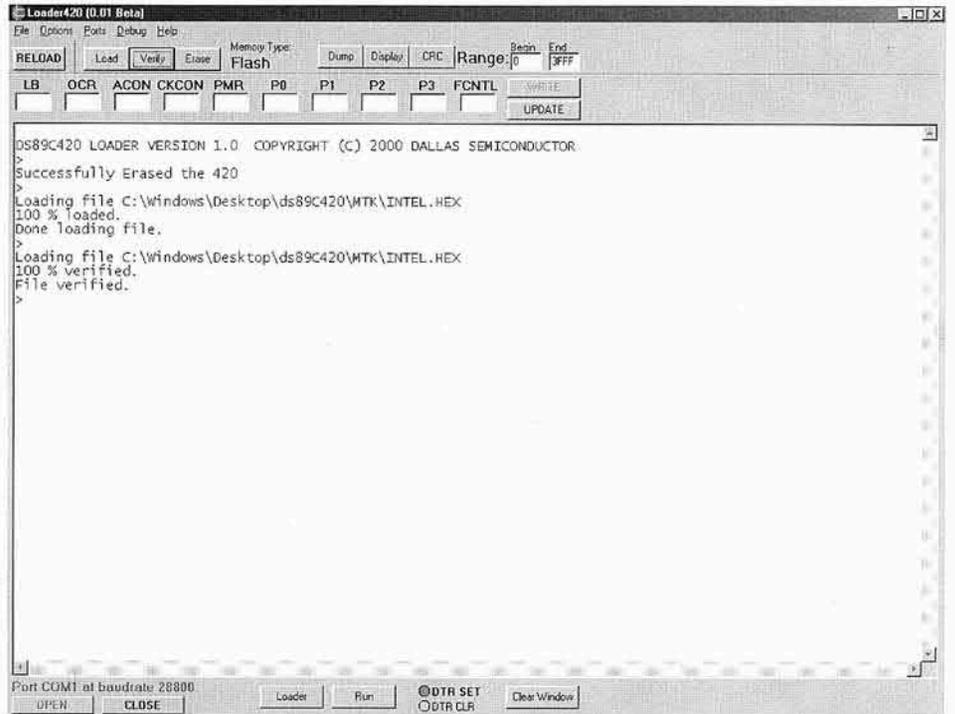


Figura 5. El ejemplo de aplicación cargado en la memoria Flash.

publicado en el año 1992 como parte de nuestro Curso de Ensamblador y Microcontroladores 8051/8032. Este ensamblador está aún disponible en disco en nuestro Servicio de Lectores bajo el código de pedido 1661.

Si tenemos un programa no deseado en la memoria Flash del DS89C420, primero debemos borrarlo utilizando Erase antes de cargar una nueva aplicación. Si hacemos click en 'Load' (Cargar), se despliega una ventana de diálogo que nos permite seleccionar el fichero HEX que deseemos. El Loader420 cargará este programa en el microcontrolador, después de que el código objeto se pueda ejecutar pulsando en 'Run'. Esto hace que la línea DTR pase a nivel bajo, haciendo que el microcontrolador salga del modo monitor y comience a ejecutar el código objeto encontrado en su memoria Flash, comenzando por la dirección 0H (donde está el vector de Reset).

Una aplicación simple: comprobación de RAM

La placa de desarrollo que vemos aquí no tiene LEDs u otros indicadores que permitan que un sencillo programa de prueba ejecute una comprobación funcional del hardware. El programa descrito abajo escribe en la RAM

externa, lee la última posición de memoria escrita y escribe la dirección y su contenido en el display. El Listado 1 muestra un simple programa de prueba RAM que indica el funcionamiento adecuado de la comunicación entre el procesador y el dispositivo RAM externo.

Como ya mencionamos en la primera parte de este artículo, la velocidad del DS89C420 es tal que los problemas de temporización pueden alcanzar a las operaciones de lectura y escritura desde dispositivos de memoria externa. Afortunadamente, el controlador permite que los periféricos externos sean direccionados a una velocidad relativamente baja. Se pueden utilizar tres bits en el registro CKCON, para generar un ciclo de acceso a memoria, y con él, la longitud de las señales RD, WR, ALE y PSEN, de forma que permite utilizar dispositivos de memoria externa más lentos sin problemas. Una vez que esos bits se configuran adecuadamente, todo se maneja automáticamente y no debería preocupar al programador. El proceso se describe ampliamente en una nota de aplicación separada AN26, interface de memoria para microcontrolador de alta velocidad, que podemos encontrar en la dirección:

http://dbserv.maxim-ic.com/appnotes.cfm?appnote_number=954

Como los modernos circuitos integrados RAM tienen unos tiempos de acceso de 100 ns o menos (como el sugerido para colocar en la posición IC5) evitaremos problemas por anticipado.

El programa ejemplo lee y escribe en la RAM externa no usando más que la instrucción MOVX. La longitud del programa se

Listado I. Prueba simple de RAM.

```

; ***** FILE RAMTEST.A51 *****
; Registro de direcciones
DPL EQU 082H ; 2 registros DPTR
DPH EQU 083H ;
PSW EQU 0D0H ; palabra de estado del programa
ACC EQU 0E0H ; acumulador
PCON EQU 087H
TCON EQU 088H
TMOD EQU 089H
TL1 EQU 08BH ; registros Timer1
TH1 EQU 08DH
SCON EQU 098H
SBUF EQU 099H

DPS EQU 086H ; Selección puntero de datos, SFR en DS89C420

; recarga para Timer1, generador de velocidad
V24SPD EQU 256-5 ; velocidad para V24

;
ORG 00H ; programa ejecutado desde 00H (vector de reset)
AJMP START
ORG 030H
CNT1 DS 1
ORG 200H
START MOV PSW,#0 ; resetear banco de registros
MOV PCON,#080H ; SMOD=1
MOV TMOD,#22H ; modos son timer
MOV TH1,#V24SPD ; recargar valor
MOV TL1,#V24SPD
SETB TCON.6 ; comienza cuenta
MOV SCON,#052H ; modo 1 , Habilita receptor = 10H

MOV A,#0
MOV DPH,A
MOV DPL,A
;Los bits de selección del Puntero de datos se configuran para usar dos DPTR
;bit 5: cambia selección, cambio automático entre DPTRs después de MOVX
;bit 4: AID, auto incremento de DPTR después de MOVX
;bit 0: SEL es fijado para seleccionar DPTR1, DPTR0 ya está inicializado
MOV A,DPS
ORL A,#00110001B
MOV DPS,A
;now initialise DPTR1
MOV A,#0
MOV DPH,A
MOV DPL,A

LOOP MOV A,DPH ;#0AAH
MOVX @DPTR,A ; Escribe usando DPTR1
MOV A,DPH
ACALL BYTE
MOV A,DPL
ACALL BYTE
MOV A,#': '
ACALL SND
MOVX A,@DPTR ; Lee usando DPTR0
ACALL BYTE

```

debe, sobre todo, a la incorporación de rutinas para la comunicación serie entre el chip DS89C420 y el Loader420 ejecutado en el PC. El programa se puede dividir en dos partes:

Configuración del puerto serie en el DS89C420 para habilitar la comunicación con el PC.

Traducción de las direcciones y datos del formato ASCII de forma que sea legible en la pantalla del PC.

Ambas partes del código se han tomado del programa monitor escrito por M. Ohsmann en el curso de MCS51 que mencionamos anteriormente. Las rutinas necesarias para la segunda función se pueden encontrar al final de la lista, comenzando por la etiqueta BYTE.

Configuración del puerto serie

El 89C420 es unas 20 veces más rápido que sus predecesores (con la misma frecuencia de reloj), aunque esto no tiene efecto en la velocidad de sus temporizadores internos y relojes (que utilizan configuraciones estándar después de un reset). Eso es porque el prescaler x12 se utiliza, entre otras cosas, para mantener la compatibilidad con viejos procesadores de rutinas de configuración de puerto serie. Aunque la presencia y uso del prescaler no es nada nuevo, ha aumentado la potencia del 8051, lo cual explicaremos brevemente para ver cómo trabaja de forma adecuada.

Utilizando la configuración definida desde la etiqueta START, la relación entre la frecuencia del cristal de cuarzo, velocidad de transmisión y valor de recarga se puede expresar como:

$$\text{Velocidad} = \frac{\text{frecuencia del cristal}}{[(12 \times 16) \times (256 - \text{Recarga})]}$$

Asumiendo que en el DS89C420 (configurado en el Loader420) se utiliza una frecuencia de cristal de 27 MHz y una velocidad de transmisión de 28.800 bits/s, encontraremos que el valor de recarga puede ser 5 (Listado 1, definición de V24SPD). Obviamente, esta línea está sujeta a ser editada si utilizamos una frecuencia de cristal diferente o una velocidad de transmisión distinta en el Loader420.

Segundo puntero de datos

Es muy posible que este sencillo programa de aplicación nos pueda resultar de gran utilidad, ya que permite el uso de un puntero de datos extra de 16 bits dentro del DS89C420, el cual está disponible en cualquier controlador MCS51, usado para la dirección que leemos, mientras que DPTR1 apunta a la dirección en la que se escribe. Además, el puntero de datos activo se incrementa de forma automática después de la instrucción MOVX. Después, se selecciona el puntero de datos alternativo (cambia el bit Select). El byte alto de DPTR1 se escribe en la RAM externa.

Después de haber escrito en la dirección 7FFFH y leído de nuevo en el procesador, todas las posiciones de memoria en IC5 han sido ocupadas y el programa llega al final del bucle llamado FOREVER.

Conclusión

El DS9C420 es: (1) un microcontrolador superb, (2) compatible 100 % con toda la familia de controladores MCS51, (3) 12 veces más rápido que cualquiera de sus predecesores y (4) dispone de memoria Flash interna para una reprogramación fácil. Éstas y otras características hacen que la placa del microcontrolador descrita aquí sea muy adecuada para nuevos desarrollos y aplicaciones de la familia de controladores 8051.

El número de mejoras añadidas encontradas en el DS89C420 es tal que no se podría explicar en el limitado espacio de dos artículos que vamos a dedicar en nuestra revista. Para todos aquellos que quieran saber más, aconsejamos obtener las hojas de características, manual de usuario y notas de aplicación que se pueden encontrar en la página web de Dallas Semiconductor.

(020102-2)

Literatura

Hojas de características
DS89C420

<http://pdfserv.maxim-ic.com/arpdf/DS89C420.pdf> DS89C420

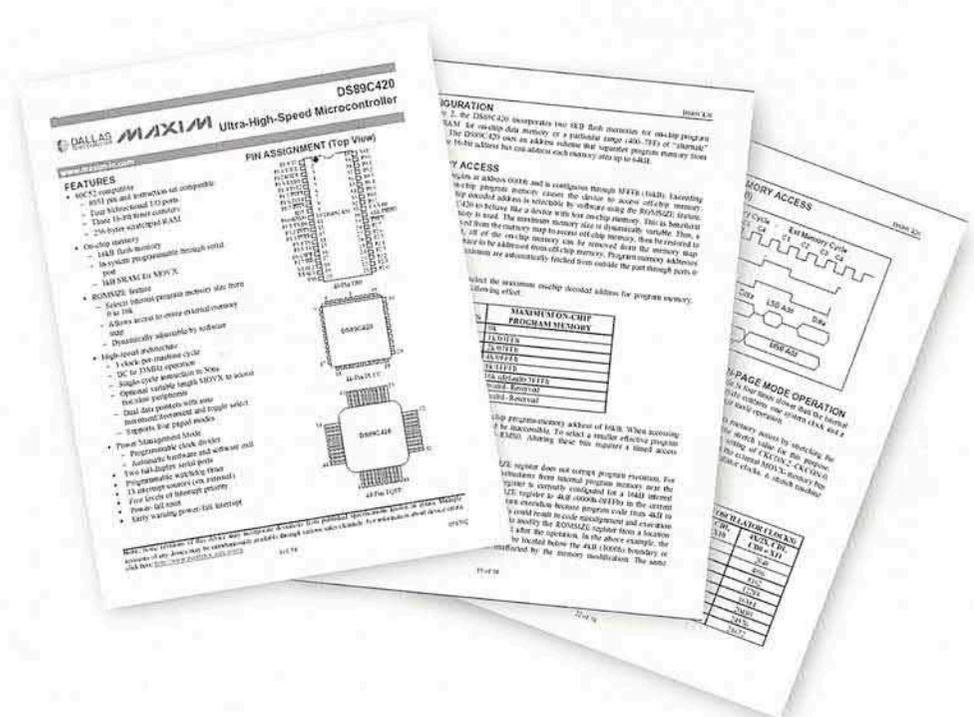
Manual de usuario:

http://pdfserv.maxim-ic.com/arpdf/Design/89c420_userguide.pdf

```

ACALL CRLF
MOV A, DPH
CJNE A, #80H, LOOP
FOREVER SJMP FOREVER

BYTE PUSH ACC ; envía BYTE hexadecimal, destruye sólo ACC
SWAP A
LCALL NIBBLE
POP ACC
NIBBLE ANL A, #0FH
ADD A, #24H
JC HEXOUT
ADD A, #58
SJMP SND
HEXOUT ADD A, #65
SJMP SND
;
CRLF MOV A, #13 ; envía un CRLF
LCALL SND
MOV A, #10
LCALL SND
RET
;
SND JNB SCON.1, SND ; no debe destruir ningún registro
CLR SCON.1
MOV SBUF, A
CJNE A, #10, OK2
WAITCR MOV CNT1, #100 ; espera desplazamiento lento de terminales
LOP1 MOV A, #255
LOP2 DJNZ ACC, LOP2
DJNZ CNT1, LOP1
MOV A, #10
OK2 RET
END
    
```

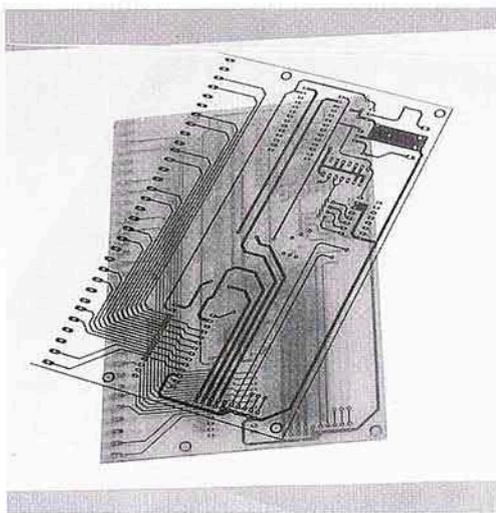


Fabricación de Nuestras Propias PCBs

sugerencias para la fabricación de placas de circuito impreso

Por Michael Möge

Pueden generarse planos de pistas de alta calidad para PCB de uso aficionado, pequeños lotes o prototipos experimentales, utilizando los modernos programas de distribución de pistas y componentes, algunos de los cuales están disponibles gratuitamente. Sin embargo, este tedioso trabajo sobre el ordenador está seguido por la tarea, poco agradable, de fabricar la placa de circuito impreso con ácido.



En los establecimientos especializadas de electrónica existen una gran variedad de kits para fabricación de placas de circuito impreso y accesorios, pero ninguno de ellos es especialmente barato, y para trabajar con algunos se requiere poner un especial cuidado en su manipulación. Las dificultades empiezan con la fabricación de la película o lámina donde está la serigrafía de pistas y componentes. Como incluso las láminas de retroproyectores caros, hechas con fotocopiadoras o con impresoras láser, no son lo suficientemente opacas, es necesario superponer, al menos, dos láminas idénticas para exponer la placa a la luz. La copia de la serigrafía sobre la hoja de película

requiere un pequeño, pero totalmente equipado, cuarto oscuro de fotografía.

Los tratamientos con ácido que utilizan cloruro férrico o persulfato de amoníaco suponen un ejercicio de paciencia y conllevan el uso de calentadores, bastante suciedad y un cierto porcentaje de tarjetas dañadas. Disponer de los elementos químicos también es un problema y cualquiera que desee conseguir unos buenos resultados con el tratamiento químico y no quiera arriesgarse a envenenarse, debe tener amplios conocimientos de lo que está haciendo. La química requiere mucho cuidado, así como una gran consideración en su manejo.

Hoja de contacto

Las hojas de serigrafía opacas de buena calidad se pueden producir utilizando una impresora de chorro de tinta. Las

láminas que suministra la casa Conrad (hoja de chorro de tinta OH 3) han dado buenos resultados en las pruebas. Estas láminas tienen una fina capa, y gracias a la lámina trasera asociada, se introducen en la impresora con una gran precisión. La lámina, con la hoja trasera asociada, debe ser colocada en el alimentador de papel de la impresora (del tipo de una Epson Stylus Color 660 o Canon S459), cuidando especialmente que el lateral con pegamento de la lámina esté colocado totalmente contra el tope del alimentador frontal y que el flanco lateral esté tocando contra la guía fija de dicho flanco.

Después de imprimirla, la lámina debe secarse utilizando un secador de pelo, e impresa de nuevo. Normalmente, con dos pasadas de la lámina a través de la impresora suele ser suficiente. Es importante asegurarse que la lámina impresa por primera

La configuración de la impresora

Papel:	lámina brillante de calidad fotográfica (no lámina de impresora de chorro de tinta).
Color:	negro.
Configuración definida por el usuario:	fina (720 adpi), sin proceso de medio tono, - 25 % brillo, + 25 % contraste.



Figura 2. En el proceso de exposición se puede utilizar una lámpara solar tradicional.



Figura 1. Una lámina adecuada debe tener superficie de estructura fina, estar libre de deformaciones y disponer de una hoja de protección.

vez está suficientemente seca antes de volver a pasarla de nuevo por la impresora (aquí también necesitaremos un poco de paciencia). Si la lámina se ha colocado cuidadosamente en el alimentador de la impresora conseguiremos un buen resul-

tado trabajando con un ancho de pistas de una finura de hasta 0,2 mm. Esto proporciona una impresión que es lo suficientemente oscura y negra al mismo tiempo que opaca. Después de haber dejado secar la lámina durante 24 horas, estará lista para ser

Sugerencias que se proponen en los “Chat”

Los comentarios siguientes han sido traducidos y editados de un foro de discusión en el que se trataban estos temas en alemán, en la página web www.botronix.com. El tratado contiene una colección muy útil de sugerencias y trucos para la fabricación de placas de circuito impreso a realizar por los aficionados a la electrónica. El foro y otras partes de la página web de la casa Batronix conducen el proceso completo de fabricación de una placa de circuito impreso, desde la compra de productos químicos hasta el taladrado.

Exposición

La luz ultravioleta tipo C de un borrador de memorias EPROM no es útil para esta aplicación. Sin embargo, un bronceador para la cara (con tubos) es perfectamente válido. Podemos utilizar un refuerzo negro, un resto de película (de doble cara) con dos tiras de material de la placa y una hoja de cristal en la parte superior (el cristal de los vidrieros es mejor ya que es más transparente a los rayos UV), y dejemos el bronceador facial alumbrar la placa durante dos minutos. Utilizaremos superactinio o luz ultravioleta tipo A para la exposición de nuestras placas, lo que significa trabajar con una longitud

de onda de 400 nm o más. La luz ultravioleta del tipo B nunca está presente en los equipos profesionales de exposición de las placas de circuito impreso. Podemos conocer el tipo de luz ultravioleta leyendo la etiqueta impresa en los tubos fluorescentes. Así, TL 20 W 05, por ejemplo, es un buen tubo. Seis tubos de este tipo por cara (120 W) nos proporcionan una garantía de un tiempo de exposición mínimo de dos minutos para nuestras placas. Los tubos tipo XX yy W 08 ó 09 también son iguales de buenos. Los dos últimos dígitos de este tipo de tubo (por ejemplo “05”, “08” ó “09”) proporcionan la información de la longitud de onda. Los tipos 08 y 09 son utilizados en bronceadores faciales. Para obtener una iluminación uniforme de la placa, la distancia entre los tubos debe ser bastante más estrecha que la distancia entre los tubos a la placa o, en su defecto, utilizar reflectores. Las lámparas de Nitrophot también son válidas, aunque primero tienen que calentarse durante unos minutos. Así, la luz más adecuada se obtiene después de unos 15 minutos de calentamiento. Estas lámparas también proporcionan una exposición bastante larga a nuestras placas (siete minutos o más). Además del tiempo de exposición básico, lo más importante es la desviación de nuestra especificación (en términos absolutos, el 10 por ciento de siete minutos es una diferencia bastante peor que el 10 por ciento de 2 minutos). La construcción de lámparas tiene rangos de potencia impresionantes, pero el calor generado en la máscara y en la placa pueden producir problemas.

La ventaja de una fuente puntual de luz es que se pueden realizar pistas y separadores de pistas más estrechos. La mejor fuente puntual de luz es el sol, pero el agua es un problema. En el mes de Mayo, cinco minutos de exposición con un cristal pesado que cubra la hoja para asegurar un buen contacto, proporciona unos resultados excelentes (el coste es casi nada), pero no podemos estar pendientes de sí está lloviendo o de qué tiempo va a hacer en el próximo mes de Noviembre.

Es mejor exponer la placa algo más del tiempo que algo menos, al menos con placas construidas con buen material. Con una buena máscara, una exposición demasiado larga no daña a la placa. Otro truco bastante bueno es crear unos pasos de exposición a la luz, removiendo una tira de la película que protege la placa cada vez, exponiendo cada tira durante X segundos. Así, la tira "n" que se ha revelado totalmente (de forma ideal) al cabo de 40 s (máximo de 60 s), más un paso adicional para la película, da un tiempo de exposición (mínimo) igual a n por X (podemos tomar nota de este tiempo ya que permanece bastante constante).

Revelado

Es duro realizar una exposición incorrecta de la placa durante el proceso de revelado. Las placas de la casa Bungard requieren un revelado fuerte (de 13 a 30 g. de NaOH por litro), pero para ello deberemos mantenerlas a temperatura ambiente por seguridad (una salpicadura en los ojos podría significar quedarnos ciegos para siempre).

Para almacenar el revelador fresco, una buena solución sería usar contenedores de plástico viejos, de modo que, para una gran cantidad, se recomienda utilizar la misma concentración y mantener el contenedor cerrado lo más herméticamente posible, ya que la solución reacciona con la exposición al aire, debido a la absorción de dióxido de carbono. Sólo deberemos sacar la cantidad que necesitemos para nuestro trabajo. Finalizado éste, el líquido sobrante se verterá sobre el desagüe, previamente diluido con una buena cantidad de agua. Una concentración del 1 por ciento de NaOH es lo que nuestro lavavajillas vierte en el desagüe.

Si el tiempo de exposición es demasiado corto, quedará sobre el cobre una película de "resit" que ha tenido una exposición incompleta a la luz. Esto hará que el cobre no sea corroído y disuelto por el ácido. A veces se queda dando la apariencia de un trapo de cristal y durante el revelado el color se volverá, a veces, entre rojo oscuro y violeta. Esta película que queda evita la disolución del cobre al reaccionar con el ácido. Podemos realizar una pequeña prueba que consiste en sumergir brevemente la placa en la solución de ácido después de que haya sido revelada y lavada con abundante agua. El cobre de las zonas reveladas de la placa debe cambiar inmediatamente de color. Si esto no se produce, quiere decir que el tiempo de exposición fue demasiado corto. Un remedio para este problema (es decir, cuando tenemos una placa con un tiempo de exposición muy corto), es lavar la placa dándole ligeras palmaditas de agua y secarla cuidadosamente, pero con los resultados esperados (para proteger el equipo de exposición), utilizando preferiblemente aire comprimido y, posteriormente, exponer la superficie completa de la placa de nuevo (la película puede ser aplicada de nuevo duramente) durante el 20 por ciento del tiempo original aplicado. Se revelará de nuevo y se repetirá la prueba de tratamiento con ácido. Este procedimiento puede sonar algo complicado, pero ¿quién desea tirar a la basura una placa que ha costado mucho tiempo y dinero?

La idea es que alrededor del 80 por ciento del "resit" original de la parte superior de las pistas se pierda, lo cual es suficiente para el tratamiento con ácido, pero la delgada capa podrá ser eliminada, con lo que la placa se habrá salvado.

Por lo tanto, nuestras placas pueden ser expuestas a la luz varias veces. Podemos dejar de utilizar esta posibilidad siempre y cuando creemos una pequeña máscara de soldadura y/o la superposición de componentes en la cara trasera de la placa. Para aquellos que conozcan lo que significa "ganancia de contraste" pode-

mos decir que, bajo condiciones ideales, nuestras placas pueden ser expuestas y reveladas utilizando una fotocopia de los dibujos en papel de impresora, con un corto tiempo de exposición adecuado y con un revelado que sea dos veces más fuerte que lo normal. Existen más trucos pero no podemos tratarlos todos aquí.

Bajo el ácido

Los problemas con el tratamiento del ácido vienen generados por el tiempo de exposición o, en contadas ocasiones, por cómo se ha hecho el revelado. Aquí tenemos que dejar bien sentado que tanto el sodio como el persulfato de amoníaco están prohibidos, debido a las regulaciones establecidas para trabajar con residuos peligrosos. Estos compuestos reaccionan extremadamente lentos y se puede observar cómo se descomponen, si los miramos con atención (dejándolos solos cuando estamos utilizándolos). Por otro lado, desde el punto de vista de lo que queremos conseguir, hay que decir que son catastróficos cuando queremos obtener un ancho de pista muy definido. Además, el coste del tratamiento de los residuos es 10 veces más elevado que el tratamiento para los compuestos con clorhidrido férrico. La única razón por la que aún se siguen utilizando es que no hacen espuma como sucede con los compuestos con clorhidrido férrico, con lo que pueden usarse en recipientes poco profundos.

Tiempo de tratamiento con ácido: al menos 90 s para placas con espesor de 35 μ m de cobre, con una solución razonablemente fresca y a 45° C en máquinas con tratamiento de ácido con aerosoles.

Máximo tiempo de tratamiento con ácido: 180 s, después de lo cual el clorhidrido férrico debe ser sustituido. Con este tratamiento se consigue retirar al menos cinco veces la cantidad de cobre que se consigue con el NaPS. En cualquier caso, esta solución deja, como mínimo, un 80 por ciento menos de residuos peligrosos, especialmente debido al cobre reaccionado (pero no a la propia solución de ácido). Nuevamente el clorhidrido férrico es una ventaja, ya que consigue retirar hasta 5 y 8 veces más cantidad de cobre por litro que el NaPS, al mismo tiempo que el cobre que queda en los bordes es menor de 0,1 mm; todo ello en un tiempo 10 veces más pequeño (utilizando procesos como aerosoles). Otra ventaja es que no agujerea nuestra ropa y que las manchas, aún las más difíciles, salen con un quitamanchas (RX3).

Tan sólo hay otra solución de ácido más efectiva, pero solamente lo nombraremos, debido a las consideraciones a tener en cuenta sobre la seguridad de los usuarios: el clorhidrido de cobre, en forma de una mezcla de una gran cantidad de agua, una pequeña cantidad de ácido clorhidrido y bastante menos peróxido de hidrógeno. Sin embargo, no debe utilizarse en aplicaciones domésticas.

Nunca se debe almacenar una botella abierta y utilizada parcialmente. El NaOH atrae la humedad atmosférica como un imán y crea una pasta altamente agresiva cuyo contacto puede ocasionar la pérdida de la vista. Por lo tanto, deberemos comprar el revelador en contenedores especiales para un litro de agua. Disolveremos el contenido en un litro de agua y mantendremos el líquido en un contenedor muy bien cerrado. Como alternativa podemos comprar 250 g y repartir el contenido según se necesite, con una cuchara de medida, tomando escrupulosas medidas de seguridad para mantener el contenedor cerrado. De acuerdo con los datos de seguridad, el clorhidrido férrico puro (granulado o en bolitas) es menos peligroso para la vida que el NaOH. No queremos generalizar, pero es muy probable que una solución acuosa de revelador, en la concentración adecuada, sea mucho menos peligroso (véase el ejemplo del lavavajillas). ¿Ha leído cuidadosamente las advertencias en las etiquetas de los detergentes de los lavavajillas? ¿Quién no utilizaría el revelador SENO 4007, que no daña el medio ambiente, en su lugar? Y, por último, ¿sabe que el clorhidrido férrico se utiliza en grandes cantidades para tratar el agua que bebemos? (pero, por supuesto, en este caso no está presente el cobre).

Dieter Bungard

Soporte técnico – Bungard Elektronik – www.bungard.de

utilizada en la exposición de la placa de circuito impreso sensible a la luz.

Las láminas de otros fabricantes han demostrado tener una capa demasiado tosca, de manera que no se puede dibujar en ellas de manera precisa a través de la impresora, debido a la fuerte deformación que sufren o a no disponer de hoja trasera de refuerzo.

Exposición y revelado

Una vieja lámpara solar (lámpara de vapor de mercurio de 1.000 W) puede ser adecuada para exponer a la luz la placa de circuito impreso. El autor de este artículo ha obtenido unos buenos resultados con un tiempo de exposición de sólo un minuto y utilizando una lámpara de mayor tamaño (en unos 50 cm) que la placa de circuito, así como unos paneles de cristal que actúan como soporte pesado. El tiempo de exposición óptimo depende de la fuente de luz, el tipo de máscara utilizado y la calidad del material base.

Antes de comenzar a realizar cualquier placa de circuito impreso, deberemos exponer y atacar con ácido un pequeño trozo de placa de prueba expuesto en pequeñas tiras. Podemos fabricar pequeñas tiras de exposición cubriendo la lámina con una hoja de cartulina y desplazándola cada 15 segundos mientras se expone la placa a la luz. Después de que la placa ha sido atacada con ácido, podemos determinar qué tiempo de exposición es el que nos ha dado mejores resultados. Debido a la radiación de los rayos ultravioleta, deberemos utilizar gafas de protección (o no mirar hacia la luz).

Podemos preparar nuestro propio baño de revelado nosotros mismos. En una droguería podemos obtener hidróxido de sodio (NaOH) por unos 2 euros el kilo. Disolveremos dos gramos de NaOH en 0,4 litros de agua templada para fabricar el baño de revelado. Las placas pueden revelarse a temperatura ambiente. El "fotosit" coloreará la solución de un tono azul verdoso.

Bajo el ácido

Los mejores resultados siguen consiguiéndose utilizando el conocido y probado proceso del clorhídrico de cobre, combinando ácido clorhídrico y peróxido de hidrógeno. Este proceso se utiliza para cantidades de producción industrial y su uso en el hogar es potencialmente peligroso. Cuando se trabaja con ácidos y alcalinos, siempre debemos tener y usar gafas de seguridad.

Teniendo esto en cuenta, también deberíamos leer los comentarios de Ditmar Bungard, el "Gurú del PCB" (ver secciones adicionales de este artículo).

Para el baño de revelado podemos utilizar una solución de 340 ml de ácido clorhídrico al 6 por ciento y 160 ml de peróxido de hidrógeno al

15 por ciento, para unas cinco placas de circuito impreso del tamaño de una Eurocard. El revelado tarda unos 10 ó 15 minutos a temperatura ambiente.

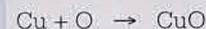
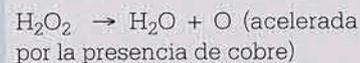
El ácido clorhídrico se vende en farmacias, droguerías y tiendas de accesorios de construcción, en garrafas de 10 litros (los albañiles lo utilizan para retirar los residuos de cal en los muros). El peróxido de hidrógeno también se puede obtener en farmacias y droguerías o en peluquerías.

La placa debe ser lavada a fondo, bajo un chorro de agua corriente, entre el baño de revelado y el baño de ácido. Cuando la placa revelada se coloca en la solución de ácido las zonas que son atacadas cambiarán inmediatamente su color a rojo y aparecerán pequeñas burbujas en la superficie del "resit". La placa debe moverse suavemente en la solución de ácido durante el proceso completo. El aire no debe penetrar en la solución ya que esto podría provocar la descomposición prematura del peróxido de hidrógeno. No es necesario ni beneficioso calentar el baño de ácido.

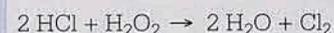
El baño de ácido terminará teniendo un color azul verdoso (debido al clorhídrico de cobre), pero no se formará fango en el fondo. Si la velocidad de la reacción baja, la solución puede activarse con una pequeña cantidad de peróxido de hidrógeno. Si las zonas de

La química en un pequeño resumen

Las principales reacciones son:



Una posible reacción secundaria sería:



color rojo anteriores se toman claramente blanquecinas, el baño se puede recuperar durante un cierto tiempo añadiendo algo de ácido clorhídrico.

Después del proceso de tratamiento con ácido, la placa debe aclararse nuevamente bajo un chorro de agua, pero este agua no debe tirarse directamente al desagüe. En lugar de ello, deberemos



Figura 3. Equipamiento necesarios para el tratamiento con ácido.

recogerla y disponerla de forma adecuada. El "resit" que aún queda puede limpiarse utilizando ácido acético, disolvente universal (rápido y barato), alcohol etílico (algo más lento) o acetona (muy completo). Una técnica aún más sencilla es utilizar un estropajo para retirar el "resit".

El proceso de atacar la placa con ácido produce clorhídrico de cobre y agua, además de oxígeno y pequeñas cantidades de clorito. La reacción primaria se produce con la descomposición del peróxido de hidrógeno. Una solución de ácido ya "saturada" puede regenerarse un poco utilizando peróxido de hidrógeno (H_2O_2) al 20 por ciento o ácido hidrónico (HCl) al 20 por ciento. Unos grados más elevados de disolución producirán unos resultados menos satisfactorios. Los concentrados químicos sólo deben usarlos los expertos cualificados.

Un baño que aún sea utilizable puede almacenarse en una botella tapada ligeramente (ya que el peróxido de hidrógeno se descompone para formar agua, liberando oxígeno en el proceso). Cuando el baño se utiliza de nuevo, debe reactivarse utilizando peróxido de hidrógeno.

Recogida de residuos

Un baño de ácido ya utilizado debe dejarse abierto durante varios días. El peróxido de

hidrógeno se descompone en agua y en oxígeno, por lo tanto, al final del proceso, el baño contendrá sólo clorhídrico de cobre, ácido clorhídrico y agua. Esta solución no forma ningún fango o depósitos malolientes, de manera que se puede recoger fácilmente en una garrafa de plástico. Una mezcla de clorhídrico de cobre y ácido clorhídrico se puede manejar colocándola en cualquier depósito de recolección de líquidos peligrosos como elementos puramente químicos. No se recomienda neutralizar el ácido con hidróxido de sodio, ya que esto puede ser peligroso. Un proceso de este tipo produce agua salada, restos de cobre y varios gases. Debido a la violencia de la reacción, una recogida de este tipo sólo debe realizarse por químicos entrenados.

Aunque los procesos químicos descritos en este artículo han sido utilizados en concentraciones que, por lo general, no son peligrosas, incluso los ácidos diluidos pueden provocar daños. Por lo tanto, resulta obvio que nadie deberá beber estas

soluciones. Sin embargo, como medida de seguridad se recomienda llevar siempre gafas y guantes. Las salpicaduras en la piel y en la ropa pueden lavarse fácilmente, pero las salpicaduras en los ojos es diferente. En el proceso químico de tratamiento de la placa se libera oxígeno y pequeñas cantidades de clorito. Ni que decir tiene que no debemos comer, beber o fumar durante la realización de este tipo de trabajos. Además, se recomienda disponer de la adecuada ventilación en el lugar de trabajo (una ventana abierta es un buen comienzo).

En nuestro laboratorio hemos obtenido los mejores resultados utilizando el material para placa de circuito impreso de la casa Bungard. Aunque estas placas son más caras que otras sin marca, al final siempre ahorran dinero. Para unos acabados más finos es indispensable utilizar este tipo de tarjetas, pero para tarjetas con prestaciones menos delicadas este proceso puede realizarse con otros productos.

(020099-1)

PRÓXIMO NÚMERO

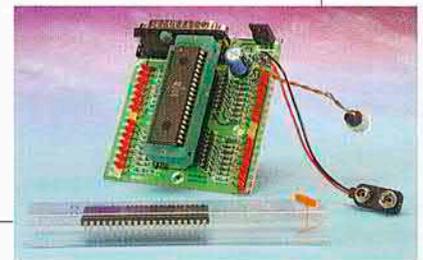
VATÍMETRO DIGITAL DE RF

Un vatímetro de RF de precisión es una parte, relativamente cara, de un equipo de prueba, y normalmente no es un equipo del que se disponga en el laboratorio casero. El instrumento que nosotros proponemos para el próximo número es económico y tiene un rango de frecuencia que abarca desde 1 KHz hasta 500 MHz (con medidas relativas de hasta 1 GHz), un rango dinámico de 90 dB y muchas especificaciones profesionales. El corazón del instrumento es un AD8307, cuya señal de salida digitalizada es procesada por un microcontrolador PC utilizando un ADC de 10 bit. La lectura es analógica y digital sobre un gran display LCD.



PROGRAMADOR AT908535

Este programador fue diseñado en primer lugar para una simple prueba de software para los microcontroladores de Atmel con una interface serie. Como consecuencia de ello casi no hay hardware y el software podrá descargarse de forma gratuita.



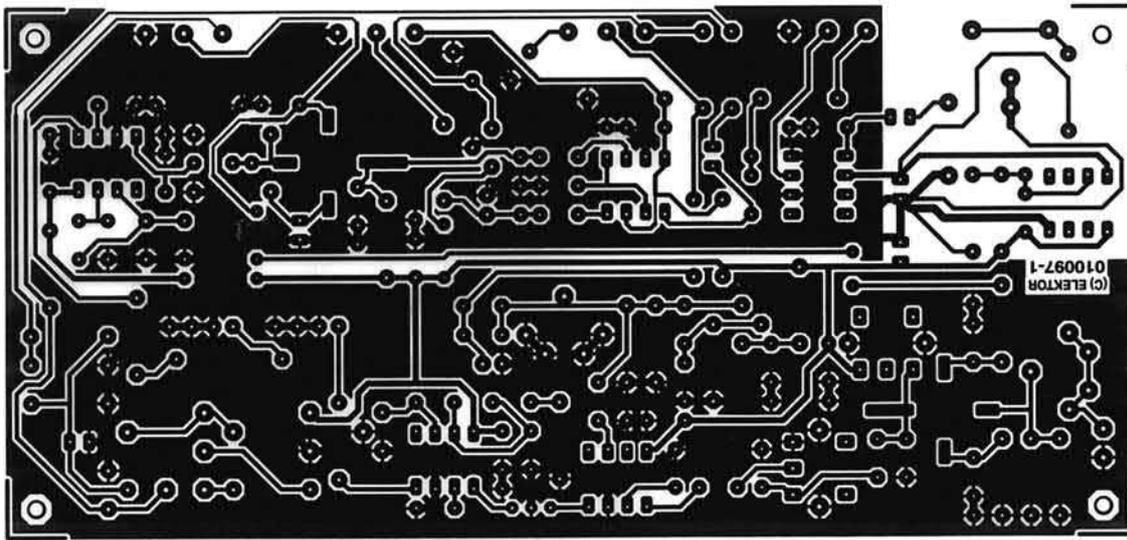
DISPOSITIVO DE BLOQUEO DE MARCADO EXTERIOR PROGRAMABLE

Este circuito terminará definitivamente con todos los problemas de llamadas a números de teléfono sin autorización del usuario. Una EEPROM y un microcontrolador permitirán almacenar cualquier número en el dispositivo de bloqueo, evitando de esta manera cuentas telefónicas desorbitadas. El circuito también es adecuado para bloquear llamadas no autorizadas a números de teléfono internacionales.

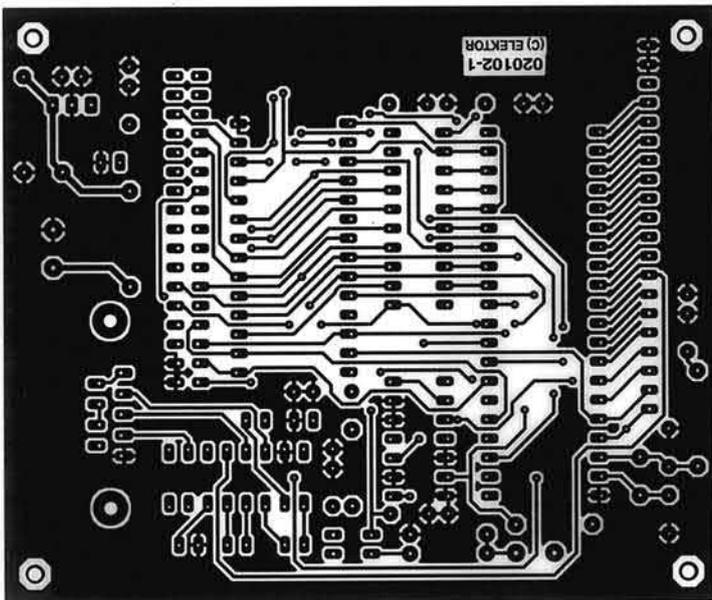


MINI PROYECTO DEL MES

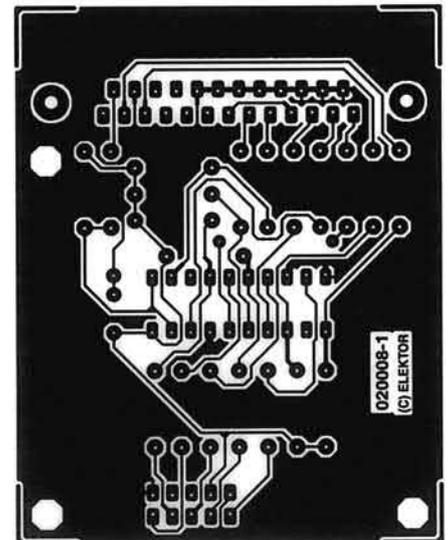
Vatímetro acústico



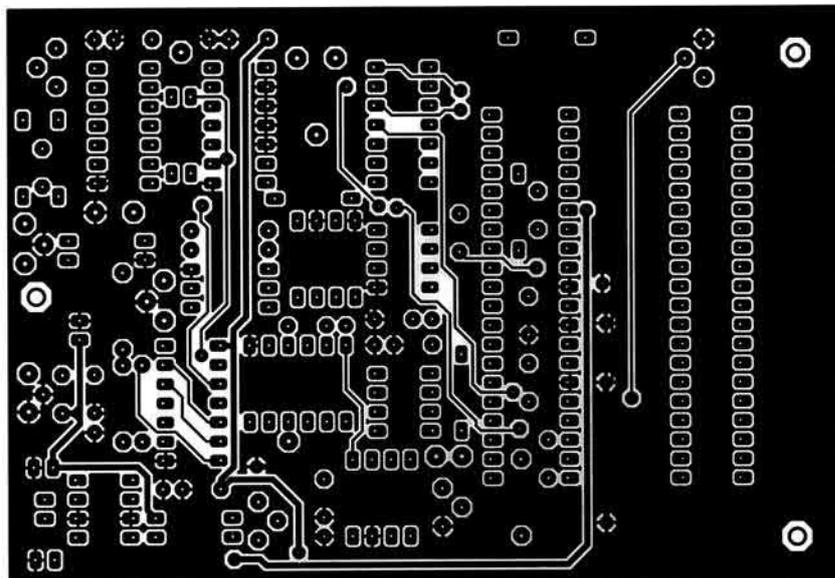
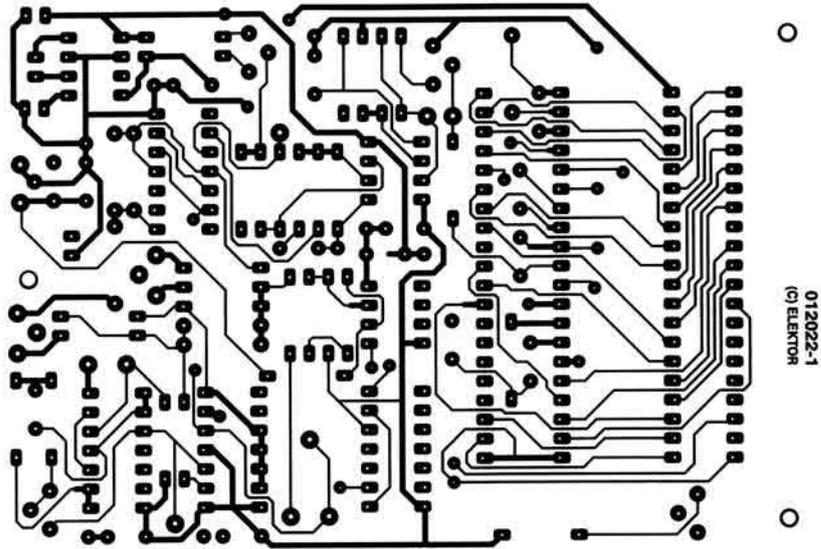
010097-1
Receptor en la banda de 20 metros



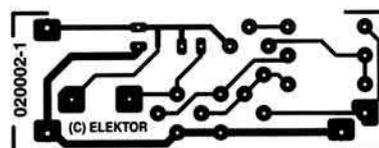
020102-2
Placa de controlador de alta velocidad (II)



020008-1
Interfaz Paralelo JTAG



012022-1
Comprobador de ESR para Condensadores



020002-1
Comprobador de continuidad