

elektor

LA REVISTA INTERNACIONAL DE ELECTRONICA Y ORDENADORES

Nº 284

3,60 €



**Contador de
Revoluciones
para Modelos
R/C**



**Visualizador
de Texto con
Desplazamiento**

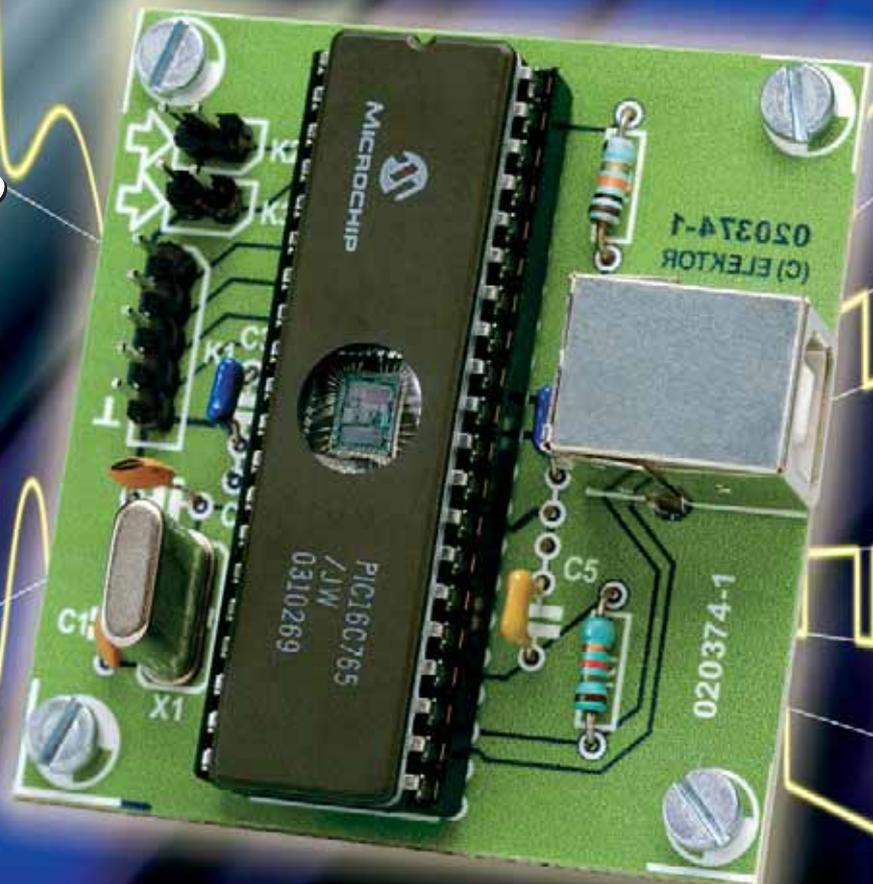
**Motores Paso a
Paso al Descubierta**

**Amplificador
FET con Sonido
de Válvulas**

**Medidor de
Carga Eléctrica**

CONVERSION USB ANALÓGICO

medida y control a través de USB



Redacción
VIDELEC, S.L.

Dirección
Eduardo Corral
Colaboradores
Jose M^a Villoch, Pablo de la Muñoza, Andrés Ferrer,
José Muñoz Carmona.

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

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

Delegación Cataluña
AD Press, S.L.
Delegado:
Isidro Angel Iglesias
Publicidad:
ad_press@infonegocio.com
Comte d'Urgell, 165-167, B-1º-3ª 08036 BARCELONA
Tel.: 93 451 89 07 - Fax: 93 451 83 23

Edita

LAR PRESS

Larpress, S.A.

Dirección de Producción
Gregorio Goñi

Dirección Financiero-Administrativa
José María Muñoz

C/ Medea Nº 4, 5ª planta (Edificio ECU) 28037 MADRID
Tel.: 91 754 32 88 - Fax: 91 754 18 58

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

Servicios
Redacción y traducciones
VIDELEC, S.L.

Imprime
IBERGRAPHI 2000 S.L.L.

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

Distribución en el Exterior

Argentina
Importador
Edilogo S.A.
Av. Belgrano 225, 1º, B. C1276ADB Buenos Aires

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

México
Importador y distribuidor exclusivo
Compañía Importadora de Revistas S.A. de C.V. ("CIRSA")
Negra modelo Nº 6. Col. Alce Blanco
Municipio de Naucalpan de Juárez. (53330) Estado de México
Tel.: (52-55) 5360-4167 - Fax: (52-55) 5560-7774

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

Portugal
Importador
Ediber-Edicao e distrib. de Public. L.D.A.
Rua D. Carlos Mascarenhas, 15 - 1000, Lisboa

Venezuela
Distribuidora Continental

Colombia
Disunidas, S.A.

Depósito legal: GU.3-1980
ISSN 0211-397X
31/Enero/2004

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

MONTAJE DE PROYECTOS

Contador de Revoluciones para Modelos R/C

Los motores utilizados en modelismo tienen que ajustarse cuidadosamente si queremos que trabajen con sus mejores prestaciones.

Una de las más importantes medidas que suelen realizarse es la de la velocidad del motor a plena potencia. Este circuito puede usarse para este tipo de medidas, siempre y cuando se esté controlando una hélice o se disponga de una línea marcadora visible.



6

Amplificador FET con Sonido de Válvulas

Podemos construir un amplificador FET de clase A que suene tan bien como un amplificador de válvulas, siempre y cuando sigamos los principios de diseño correctos. Puede que este amplificador no tenga una potencia de salida particularmente elevada, pero es capaz de producir un "sonido cálido" que nos recuerda a un amplificador de válvulas utilizando sólo componentes estándares.



39

Convertor USB Analógico

Este circuito está basado en el microcontrolador PIC 16C765, un nuevo miembro de la gran familia de PIC's de la casa Microchip. Puede usarse para medir dos tensiones analógicas (de 0 a 5 V), por medio de dos entradas analógicas, y enviar los resultados hacia un ordenador a través de una conexión USB. También dispone de cuatro salidas digitales cuyos niveles pueden configurarse utilizando el ordenador.



44

Visualizador de Texto con Desplazamiento

Este circuito periférico para la Placa Flash 89S8252, proporciona una pantalla de texto con desplazamiento de 10 caracteres y de gran formato, que utiliza módulos de matrices de puntos.



66

ARTÍCULOS INFORMATIVOS

Buses de Datos

En este artículo analizaremos las ventajas e inconvenientes de los diferentes tipos de estructuras de buses de datos, teniendo en cuenta su diseño eléctrico, y los compararemos con algunos de los distintos modelos del más popular de todos ellos, es decir, del bus serie disponible.

30

Motores Paso a Paso al Descubierta (I)

Los motores paso a paso, y en especial el modo en que deben ser controlados, continúan siendo un misterio para muchos de nuestros lectores. Las dos partes de este artículo forman una base sólida para que nuestros lectores lleguen a entender el funcionamiento de los motores paso a paso, así como su uso práctico. Este artículo culmina el próximo mes con el montaje de un controlador de motor de cuatro canales de alta potencia, con control también por ordenador.



34

Proyectos de construcción

- 6 Contador de Revoluciones para Modelos R/C
- 39 Amplificador FET con Sonido de Válvulas
- 44 Conversor USB Analógico
- 54 Medidor de Carga Eléctrica
- 56 Central de Medida de Precisión (IV)
- 66 Visualizador de Texto con Desplazamiento

Artículos informativos

- 30 Buses de Datos
- 34 Motores Paso a Paso al Descubierta (I)
- 48 El P89LPC900 (II)

Regulares

- 3 Sumario
- 14 Noticias
- 29 Ojeada al próximo número
- 33 Libros
- 60 Electrónica "En-Línea": La PDA & PC, saturaciones de reloj
- 62 Nuevos Libros
- 63 EPS

Contador de revoluciones para modelos de radio-control

Mediante un sensor óptico

Diseñado por P. Goossens

Los motores usados en aeromodelismo tienen que ponerse a punto cuidadosamente si se quieren obtener buenos resultados. Una medida importante es la velocidad del motor a máxima potencia. Este circuito puede usarse para tales medidas, siempre y cuando se mueva una hélice.



Si queremos obtener el mejor rendimiento de nuestro motor, es esencial que su velocidad pueda medirse con precisión. Con la ayuda de un buen contador de revoluciones, el carburador puede ajustarse correctamente a plena potencia

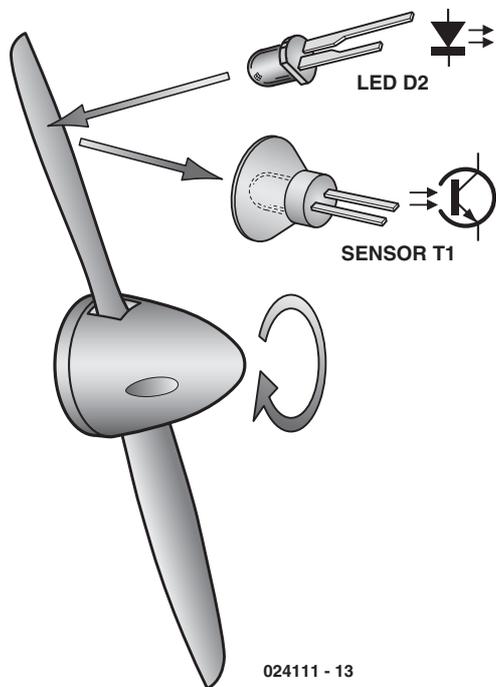
y los motores pueden compararse entre sí. Esto puede ser bastante complicado, ya que todo influye en la velocidad máxima del motor: el tipo de hélice, el combustible, el tipo de inyector, etc.

El uso del contador de revoluciones descrito aquí no se limita a medir la velocidad del motor en maquetas de aviación. En principio, usted puede medir la velocidad angular pintando una línea blanca en el eje del motor. Si el eje del motor es brillante, es bueno dibujar una línea mate-negra. Mas adelante se explica cómo tomar las medidas después de analizar la viabilidad de las mismas.

El sensor

En los motores de gasolina normales la velocidad del motor se obtiene fácilmente midiendo la frecuencia de los pulsos en las bujías. Desgraciadamente, los motores en aeromodelismo utilizan inyectores en lugar de bujías, de manera que este método no nos sirve.

Tenemos que buscar una solución diferente. Sería ideal que ninguna parte especial tuviera que montarse dentro del avión, ya que lo último que nos interesa es aumentar el peso del avión.



024111 - 13

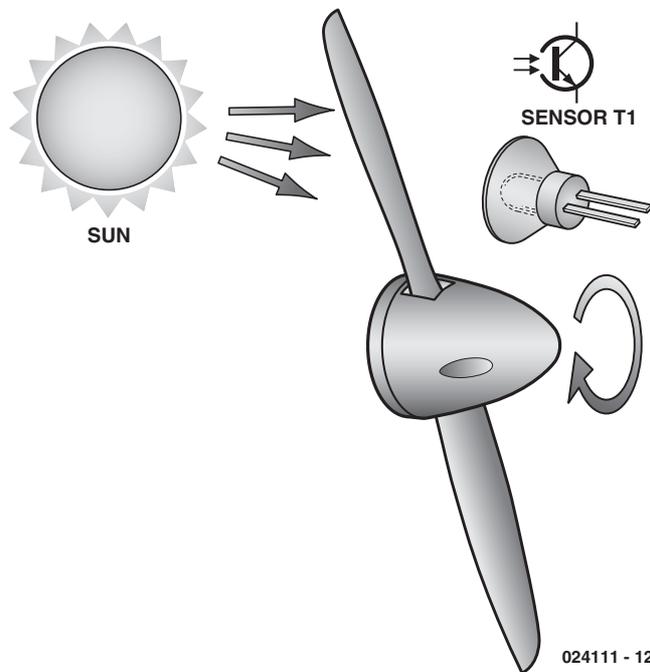
Figura 2. El sensor detecta la luz de un LED que se refleja en las aspas de la hélice.

La mayoría de los aviones de aeromodelismo todavía usan una hélice que se maneja directamente con el cigüeñal del motor. La velocidad rotatoria de la hélice es entonces igual a la del motor. Si nosotros sostenemos un sensor óptico delante de la hélice, tal que la sombra de las aspas caiga en el sensor, podremos medir la frecuencia a la que giran las aspas (vea **Figura 1**).

Este método requiere una luz de fondo suficiente, porque la diferencia entre la luz y la sombra tiene que ser bastante grande para que pueda detectarlo el sensor. Cuando la luz del plano de fondo es demasiado poca, es muy fácil iluminarlo más. Simplemente al lado del sensor del contador de revoluciones agregaremos un LED de IR que no ilumina el sensor directamente pero que emita luz infrarroja en paralelo hacia la hélice. Las hojas de la hélice reflejarán hacia atrás periódicamente esta luz, al sensor, el cual podrá medirla (**Figura 2**).

La medida

La frecuencia de la señal del sensor es directamente proporcional a la velocidad del motor. Con una hélice de dos aspas la intensidad cambiará dos veces por cada revolución, con una de tres, tres veces, y así sucesivamente. De la frecuencia de estas interrupciones es posible calcular el número de revoluciones por segundo. Sin embargo, un contador de revoluciones normalmente muestra el número de revoluciones por minuto y no por segundo. Eso significa que nosotros todavía tenemos



024111 - 12

Figura 1. El sensor recoge las transiciones de luz / oscuridad del sol.

que multiplicar la frecuencia por 60 para obtener un valor de RPM (revoluciones por minuto).

El tiempo de medición fijo

Una vez llegados a este punto, vamos a medir una frecuencia. Hay dos métodos estándares usados para este propósito. El primero es contar el número de pulsos que ocurren durante un período fijo de tiempo. La frecuencia medida se obtiene usando la siguiente formula:

$$f = \frac{\text{número de pulsos medidos}}{\text{tiempo}},$$

donde el tiempo (en segundos) es constante.

Si tomamos un período fijo de 1 segundo, la exactitud de la medida será ± 1 Hz. En nuestro caso, esta frecuencia tiene que multiplicarse por 60 y dividirse por el número de aspas de la hélice.

Para una hélice de dos aspas la exactitud sería:

$$\pm 1 \text{ Hz} \times 60 / 2 = \pm 30 \text{ RPM}$$

Si es posible, nos gustaría tener una resolución de una RPM (observe que esto normalmente no se proporcióna, ya que la mayoría de los con-

tadores de revoluciones muestra su valor $\times 100$, para que la resolución sea entonces de 100 RPM). Aumentando el tiempo de la medida simplemente por 30 se obtendrá la resolución requerida. Desgraciadamente, esto también significa que la medida sólo se actualiza dos veces por minuto, lo cual es inaceptablemente lento. Es decir, este método no puede usarse.

Número fijo de pulsos

Otro método consiste en medir el tiempo necesario para que se produzca un cierto número de pulsos. Este método es por consiguiente el contrario del anterior. La frecuencia es ahora calculada como sigue:

$$f = \frac{\text{pulsos}}{\text{tiempo medido}},$$

Esta medida será muy exacta en las frecuencias más bajas e irá perdiendo exactitud progresivamente a las frecuencias más altas. La resolución depende aquí del número de pulsos contados (constante), la exactitud de la medida del tiempo, la frecuencia que se mide y el número de aspas de la hélice. Para dar una exactitud aceptable, por encima del rango entero, se requiere un número

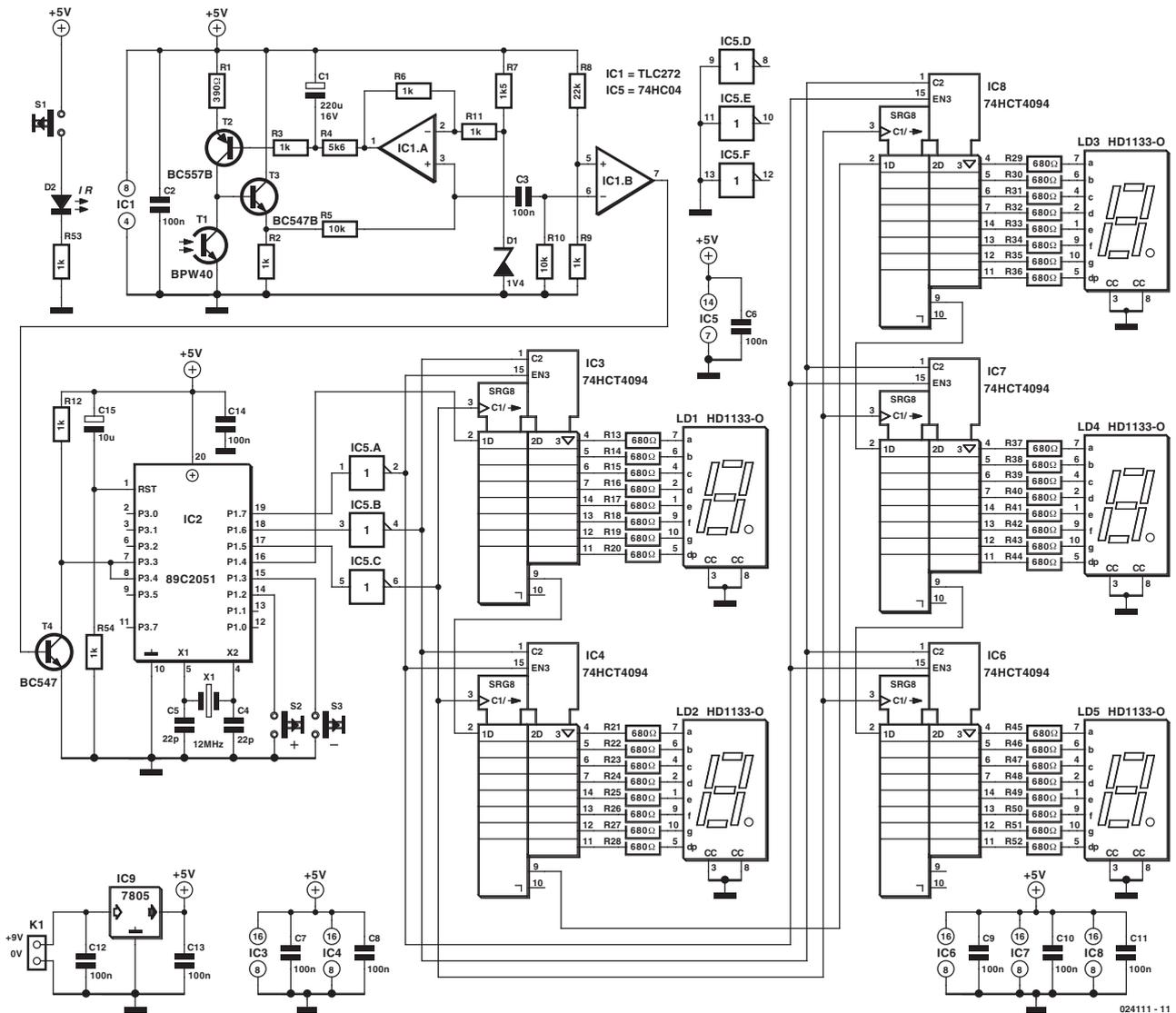


Figura 3. El circuito consiste en tres secciones: sensor, controlador y display.

grande de pulsos, lo cual produce un tiempo de medición largo a revoluciones bajas: éste no es en ningún caso ideal.

Una forma diferente

Podemos concluir que ninguna de las técnicas de medida de revoluciones mencionadas es conveniente para nuestro propósito, por lo que necesitamos buscar algún otro método.

Finalmente utilizamos una técnica que realmente es una combinación de las dos, pero sin sus desventajas.

La medida arranca cuando el primer pulso se detecta por el sensor. Durante el próximo segundo se cuenta el número de pulsos. Después de que este segundo ha pasado, esperamos hasta que se detecta el pulso final. Para calcular la frecuencia se usa la siguiente fórmula:

$$f = \frac{\text{número medido de pulsos}}{\text{tiempo medido}}$$

de donde puede deducirse que ambas variables han sido medidas, combinando las ventajas de los métodos descritos antes.

El circuito

El circuito (Figura 3) puede dividirse en tres secciones: el circuito del sensor, el controlador y el display. El circuito del sensor (construido alrededor de IC1) usa un BPW40 como dispositivo de luz-sensible, de hecho es un transistor sin conexión de base, la cual ha quedado expuesta a la luz. Cuanta más luz se detecta en la base más conduce el transistor.

IC1a mantiene un voltaje en la patilla 3 de aproximadamente 1,4 V. Cuando el voltaje supera el valor anteriormente mencionado, la salida del opamp también subirá, así la tensión en la base de T2 aumentará con un cierto retraso. Esto produce un flujo de corriente reducido a través de T1 que a su vez reduce el voltaje en el pin 3 (vía el buffer T3).

R4, C1 y R3 forman un filtro bajo-pase, reduciendo la velocidad de regulación. Esto causa que el valor medio de tensión en la patilla 3 sea de 1,4 V, lo cual está pensado para que los pulsos rápidos (como la sombra del aspa de la hélice) no se tengan en cuenta. IC1b funciona como un comparador que convierte los pulsos en un nivel lógico para el motor.

IC2 es un 89C2051, un viejo favorito nuestro. Este controlador requiere una pequeña introducción, ya que se ha usado a menudo en los circuitos de Elektor. En este circuito un programa simple se encarga de las medidas del pulso, mientras maneja el display y reacciona a los pulsadores S2 y S3. Este controlador tiene una memoria FLASH interior para el programa, por lo que no necesita una EPROM externa, decodificador de dirección ni puertas lógicas asociadas. Esto hace que la parte del controlador sea muy compacta. El programa completo para el IC2 está totalmente disponible, pero usted puede programarlo usando el software que se encuentra en el disquete flexible.

IC5 se usa como un buffer para las señales del controlador. Estas señales se emplean para manejar los registros de desplazamiento serie (IC3, IC4 e IC6 a IC8). Las salidas de estos registros de desplazamiento atacan directamente a los displays (LD1 a LD5).

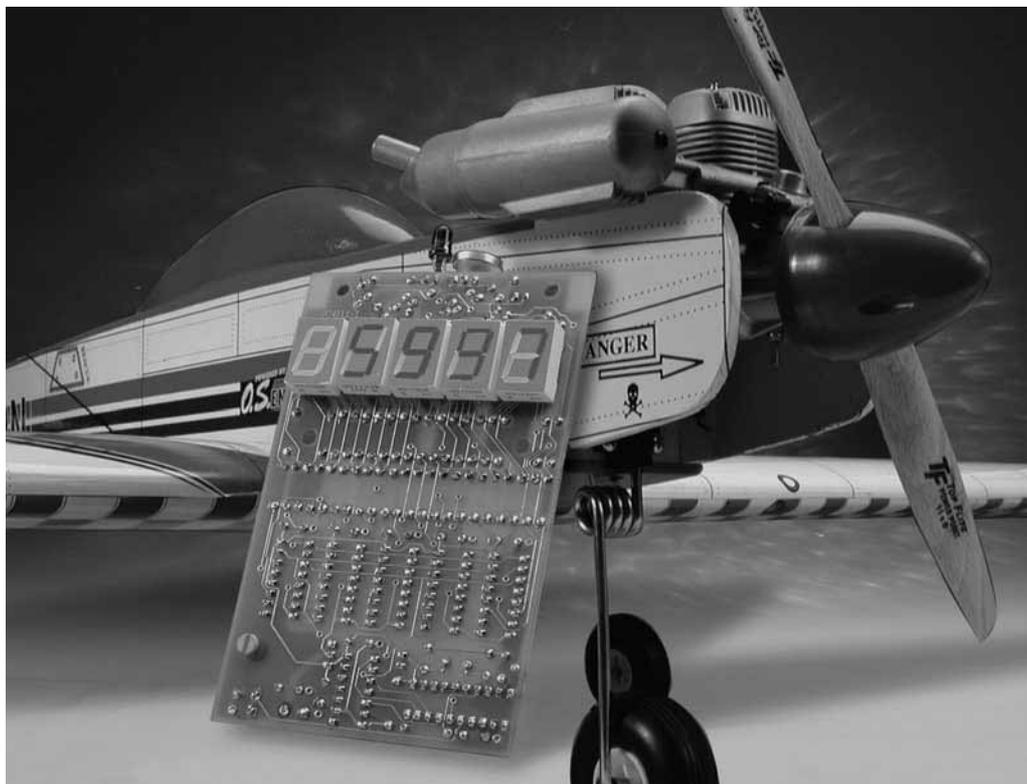
Para los displays recomendamos los HD1133 O-K, que son bastante luminosos a una corriente relativamente baja. Por supuesto, puede usarse cualquier otro display común siempre que tenga el mismo "pin-out", pero puede ser preciso cambiar los valores de las resistencias R13 a R52 para aumentar el brillo de los displays. S1, D2 y R53 mantienen una luz artificial en los casos en los que no hay bastante luz en el plano de fondo, tal y como hemos explicado antes.

La fuente de alimentación para el circuito es muy sencilla: una batería de 9 V alimenta el circuito, en el que un 7805 (IC9) se usa para proporcionar 5 V estables al controlador.

La construcción

Se ha diseñado una PCB de doble cara para el circuito que se muestra en la **Figura 4**. El montaje de esta placa no es difícil, si usted lo hace de la manera correcta.

Primero se soldará la cara de componentes (sin los displays), con la excepción de D1 y R4. Usaremos dos



zócalos de 4 patillas SIL para IC1, en lugar de un zócalo para CI de 8 patillas estándar, por otra parte algunas de las patillas de los displays serán inaccesibles para soldar.

T1 y D2 se montarán en ángulo recto a la PCB, para que puedan pegarse a través del frente de la caja. Corte todo lo que se pueda los pines de C2, R6, R11 y el zócalo SIL para IC1, de manera que no den problemas cuando coloquemos los displays.

Para D1 hay que tener presente que un diodo zéner 1V4 es similar a dos diodos ordinarios conectados en serie. Esto quiere decir que las conexiones son exactamente al contrario de lo que usted esperaría: la banda en el diodo en este caso corresponde al ánodo. El foto transistor T1 (BPW40) se parece a un LED, la patilla más larga es el colector.

Los displays están montados al lado. Si el tablero se ha soldado según las instrucciones, ninguna de las patillas del display se debe doblar y se podrán soldar fácilmente a la placa.

Finalmente es el turno de D1 y R4. Doblabamos sus patillas separadamente a la distancia correcta y las cortaremos, de tal forma que queden enrasados a la PCB. Si las patillas son demasiado largas entra-

rán en contacto con los displays y no será posible soldarlos a la PCB. D1 y R4 tienen que soldarse en el lado del componente de la PCB, ya que la cara de soldadura está ocupada por los displays. Esto da igual, ya que las PCB's tienen vías que atraviesan todo el agujero de soldadura.

Usted es libre de seleccionar su propia cubierta. Sin embargo, la PCB se ha diseñado para encajar en un EG1530B de Bopla, aunque es probable que vaya bien con otras muchas cubiertas.

Operación y prueba

Una vez terminada y verificada la PCB totalmente, podemos empezar la comprobación de su operación.

En primer lugar el contador de revoluciones tiene que estar encendido y todos los displays deben mostrar el signo '-'.

Si sostenemos el sensor cerca de una lámpara incandescente encendida, el display debe mostrar un valor de 3.000 RPM después de un segundo. Esto no es un error, es debido a que una lámpara incandescente fluctúa con una frecuencia de 100 Hz cuando se conecta a la toma de red de 50 Hz. El sensor por consiguiente 've' una frecuencia de 100 Hz. El contador de revoluciones, cuando se enciende, se inicia para el uso con una hélice de dos aspas. Usando estos datos en la fórmula:

RPM = la frecuencia x 60 / el número de hojas, obtenemos:

$$\text{RPM} = 100 \text{ Hz} \times 60 / 2 = 3.000 \text{ RPM}$$

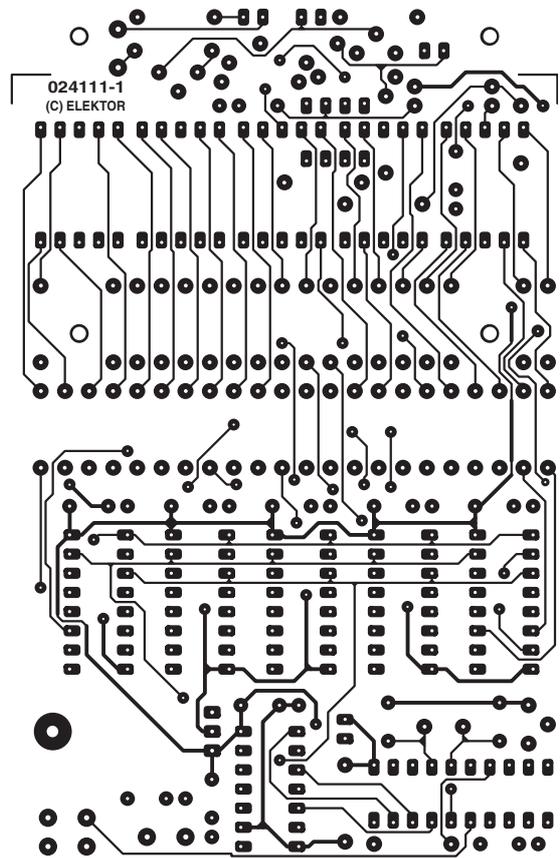
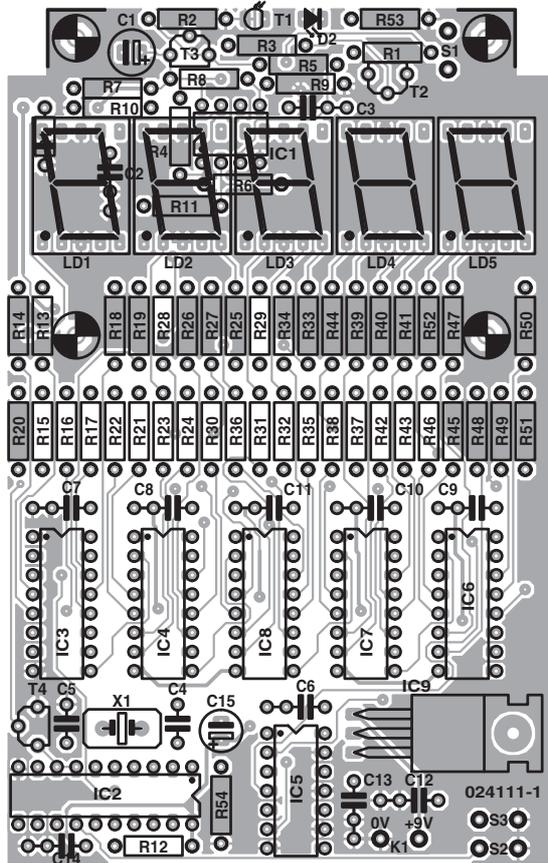


Figura 4. Se ha diseñado una PCB de doble cara bien organizada para el contador de revoluciones.

Presionando el botón '+' el número de aspas de la hélice aumenta en uno. El botón '-' hace lo contrario, obviamente. El controlador sólo *mira* una vez por segundo estos botones,

de forma que no puede reaccionar inmediatamente cuando se presiona un botón. Si mantiene el botón pulsado, la configuración cambiará por

uno cada segundo. Cada vez que el controlador cambie el número de aspas, esto se mostrará en el display como —X—, dónde 'X' es el número actual de aspas de la hélice.

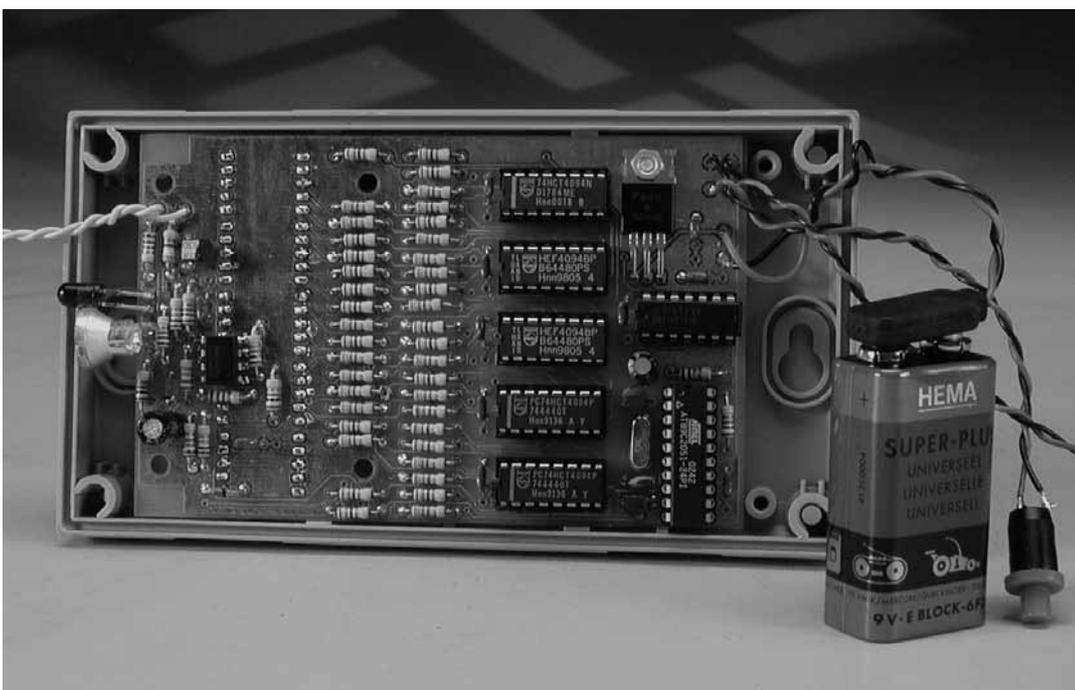


Figura 5. La cara de componentes de una placa totalmente montada.

Si ha pasado todas las pruebas, ha llegado el momento de verificar el contador de revoluciones en un avión de aeromodelismo real. Primero establezca en el contador de revoluciones el número correcto de aspas de la hélice. Encienda el motor del avión como de costumbre (de una manera segura) y pida a alguien que le sostenga el avión. Coloque el sensor delante de las aspas de manera que

éstas proyecten una sombra hacia el sensor a cada revolución. Procure que el circuito no entre en contacto con la hélice girando, ¡esto podría ser muy peligroso, ya que la potencia de una hélice pequeña no debe infrava-

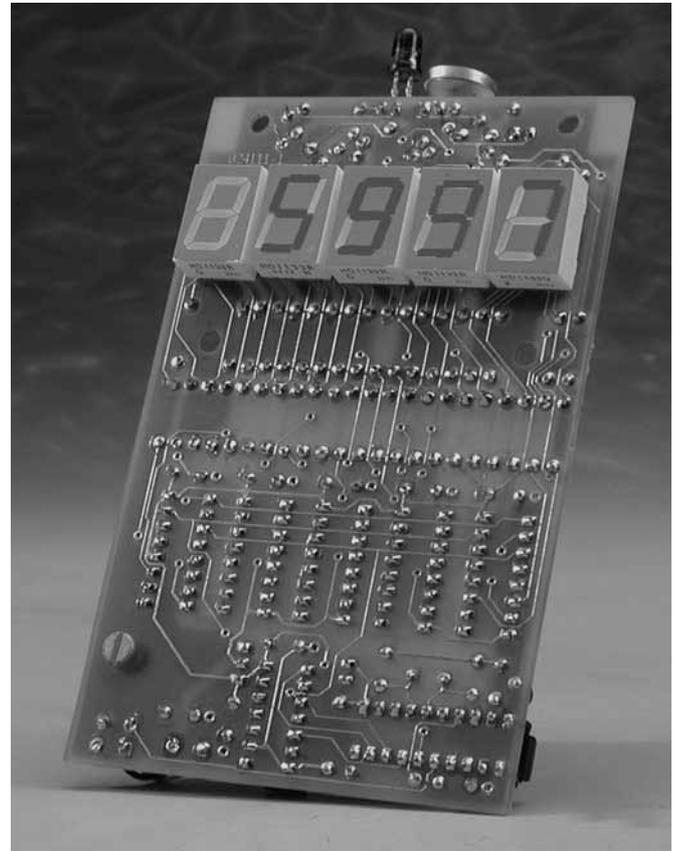
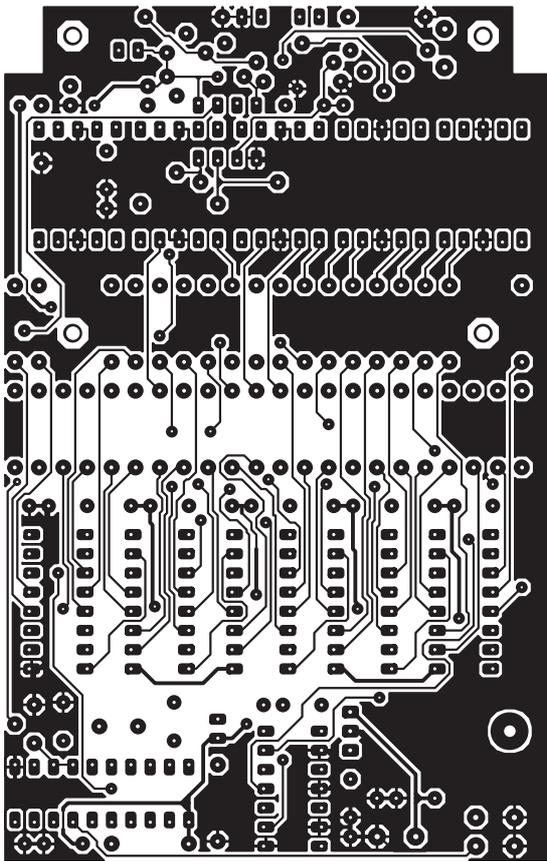


Figura 6. Los cinco displays están montados en la cara de soldadura de la placa.

LISTADO DE COMPONENTES

Resistencias:

R1 = 390Ω
 R2,R3,R6,R9,R11,R12,R53,R54 = 1k
 R4 = 5k6
 R5,R10 = 10k
 R7 = 1k5
 R8 = 22k
 R13-R52 = 680Ω

Condensadores:

C1 = 220μF 16V radial
 C2,C3,C6-C14 = 100nF
 C4,C5 = 22pF
 C15 = 10μF 16V radial

Semiconductores:

D1 = diodo zéner 1,4 V, 500 mW
 D2 = IR LED (por ejemplo, LD271)
 IC1 = TLC272CP
 IC2 = 89C2051-12PC, programado,
 código de pedido **024111-4I** (ver

Servicio de Lectores)
 IC3,IC4,IC6,IC7,IC8 = 74HCT4094
 IC5 = 74HC04
 IC9 = 7805
 LD1-LD5 = HD1133 O-K
 T1 = BPW40
 T2 = BC557
 T3,T4 = BC547

Varios:

K1 = 9-V battery clip
 S1,S2,S3 = pushbutton, 1 make
 contact
 X1 = 12MHz quartz crystal
 Enclosure: Bopla EGI 530B
 PCB, order code **024111-I** (see
 Readers Services page)
 Disk, contains source- and hex code,
 order code **024111-II** (see Readers
 Services page)

lorarse! El circuito comenzará a tomar medidas a intervalos de un segundo y el display mostrará la velocidad del motor exacta. Si no realiza medidas, puede encender el LED IR

presionando el botón S1. Éste emite luz infrarroja que es invisible y a la cual el sensor reacciona rápidamente. ¡De esta manera, pueden tomarse medidas con luz débil!

Otras aplicaciones

El uso del contador de revoluciones no se restringe a medir las velocidades de la hélice. En principio puede usarse para medir cualquier cosa que produzca cambios rápidos de la intensidad de luz, con tal de que haya una diferencia bastante grande entre los períodos de luz y oscuridad. El display todavía mostrará una figura en RPM que tiene que convertirse en una frecuencia. Para simplificar esto, el circuito debe establecerse para usar seis aspas, de esta forma el display mostrará la frecuencia multiplicada por 10 (para la luz incandescente mencionada antes, con una frecuencia de 100 Hz, en el display se mostrará como 1.000).

De esta manera sería posible medir la frecuencia de refresco del monitor de su ordenador. El mejor contraste entre la luz y la 'sombra' se obtiene cuando el monitor muestra un display blanco. Si el contador de revoluciones da un valor evidentemente incorrecto, puede probar aumentando el brillo del monitor.

(024111-1)

PANASONIC PRESENTA EL PT-L735NTE, EL PROYECTOR MÁS AVANZADO CON TECNOLOGÍA WIRELESS

Este modelo incorpora también ranura SD para proyectar directamente sin necesidad de PC

Panasonic presenta su nuevo proyector con tecnología wireless, el PT-L735NTE, un innovador equipo que facilitará las presentaciones de empresa gracias a que evita los molestos cables y conexiones con el PC, al tiempo que incluye una ranura para tarjeta SD.

El lanzamiento de este equipo coincide con el del PT-L735E; de esta manera, la compañía pone en el mercado dos nuevos y compactos proyectores que, además, destacan también por su gran luminosidad y su reducido peso (4,2 kg.). El LCD PT-L735E y el LCD PT-L735NTE tienen un rendimiento de 2.600 lúmenes ANSI que los sitúa a la cabeza de los equipos de esta gama. Asimismo, a diferencia de otros proyectores existentes, ambos equipos se pueden desconectar directamente tras el apagado –normalmente se recomienda esperar un tiempo prudencial para dar tiempo al ventilador a que refrigere la lámpara, de otra manera, la lámpara podría fundirse-, lo que constituye una prestación única en el mercado.

La versión PT-L735NTE está dotada de ranuras adicionales para tarjeta de memoria SD o tarjeta de LAN inalámbrica, que permite transmitir datos directamente al proyector en tiempo real.

El PT-L735NTE, de hecho la versión sin cables del PT-L735E, aporta un toque de distinción a cualquier presentación. Con el software Wireless Manager de serie es mucho más fácil controlar el proyector desde el PC y proyectar una gran variedad de datos. El modo "directo" ofrece aplicaciones de transmisión por cable que permiten realizar presentaciones con tarjeta de memoria SD sin un PC. El software de serie puede guardar los gráficos e imágenes en una tarjeta de memoria SD que, a su vez, se puede insertar fácilmente en una ranura del proyector. Para presentaciones en puntos de venta o de información, la función de visualización automática pasa los gráficos uno tras otro y, en caso necesario, en forma de bucle sin fin.



La tecnología wireless simplifica la conexión al PC.

El proyector puede obtener datos de varios portátiles (en una reunión, por ejemplo), sin que haya que cambiarle la configuración. Asimismo, se puede supervisar el estado del proyector mediante un navegador de Internet estándar. Incluso, en un entorno wireless, se puede identificar y controlar el proyector con una contraseña.

Ambos proyectores cuentan con una nueva lámpara y una potente unidad de alimentación. Esto contribuye a que, una vez activados, la imagen aparezca a los diez segundos de pulsar el botón de encendido, o sea, un cuarto del tiempo que necesitaban los modelos anteriores. La imagen se puede regular hasta un nivel óptimo activando la tecla de configuración automática. Y la corrección digital del efecto Keystone evita automáticamente las distorsiones horizontales y verticales de la imagen cuando el equipo está inclinado.

Los proyectores reconocen automáticamente a cuál de las dos entradas RGB está conectado el PC. Por otro lado, estos equipos se pueden guardar inmediatamente después de funcionar sin esperar al enfriado habitual, ya que al tener una batería integrada el ventilador funciona hasta que baja el nivel de temperatura del proyector.

A fin de prestar la calidad de sonido exigida en toda presentación, los nuevos proyectores están equipados con dos altavoces y un sistema de reflejo de graves para reproducción con sonido estereofónico. La salida que duplica los 5W permite proyectar en salas de dimensiones considerables, sin que haya que utilizar un sistema de amplificación adicional. En el modo de ahorro de lámpara, los proyectores pueden funcionar en modo silencioso a 28 dB, y, aunque la lámpara esté al máximo, el funcionamiento de estos equipos no sobrepasa los 30 dB.

Los proyectores cuentan con una serie de dispositivos antirrobo que garantizan que quien obtenga de manera ilícita un PT-L735NTE o un PT-L735E podrá sacar muy poco provecho de ellos. Además del sistema mecánico del cable Kensington MicroSaver®, cuentan con "bloqueos" electrónicos que impiden el uso no autorizado de estos equipos. Los proyectores se pueden proteger mediante una contraseña elegida por el dueño y, por otro lado, se pueden anular todos los botones de mando desde el menú de funciones. Estos sólo se podrán reactivar con el mando a distancia suministrado con el proyector. En la pantalla de ini-

cialización personalizada, por ejemplo con el logotipo de la empresa, todos podrían ver claramente la identificación del dueño. Además, la imagen proyectada puede incorporar un texto permanente que se visualizará en caso de uso no autorizado, indicando que quien esté utilizando el equipo en ese momento no está autorizado a hacer uso del mismo.

Los proyectores LCD PT-L735NTE y PT-L735E tienen un PVP R de 3.899 y 3.399 € (sin IVA) respectivamente.

Para más información:

Panasonic España

Avda. Josep Tarradellas, 20-30, 5º

08029 Barcelona

Internet: <http://www.panasonic.com>



Puede proyectar directamente al contenido de tarjetas SP.

VI GENERACIÓN DE PANTALLAS DE PLASMA PROFESIONAL DE PANASONIC

Mayor calidad, mayor funcionalidad y mayor versatilidad

Panasonic Profesional Solutions acaba de presentar en España su VI generación de pantallas de plasma, unos equipos que destacan por su elevado contraste así como por su nueva y exclusiva tecnología "REAL MACH", que mejoran notablemente la definición y contorno de la imagen recibida.

Con los nuevos equipos, Panasonic aumenta el contraste en un valor superior a 4000:1, mientras 1.024 tonalidades de gradación proporcionan una calidad de imagen excepcional. Las pantallas de plasma profesional, además de presentar un diseño elegante, destacan por la extrema calidad de sus aspectos más técnicos, lo que acentúa su fle-

xibilidad y adaptabilidad. Con objeto de adaptarse a las necesidades del usuario, Panasonic ofrece un nuevo

sistema modular (3 slots) para insertar un amplio abanico de placas terminales (12 modelos diferentes) así



COMPONENTES ELECTRONICOS

ELECTRONICA ALVARADO

Calle Jaén, 8
(Metro Alvarado)
28039 Madrid

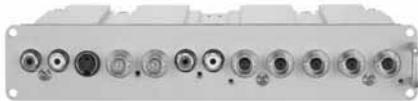
915 330 827

elektor

ANUNCIOS POR MÓDULOS

Isidro Iglesias
CATALUNA
93-451 89 07
ad_press@infonegocio.com

Julio Mollejo
RESTO DE ESPAÑA
91-754 32 88
julio.mollejo@larpress.com



Detalle del panel de conexiones.

como una gran gama de accesorios para diferentes soluciones y aplicaciones.

La VI Generación de Pantallas de Plasma Profesional de Panasonic cum-

ple con los más exigentes estándares de calidad de imagen. La base de esta extraordinaria calidad visual es la innovación tecnológica que aporta el "REAL MACH" y las mejoras electrónicas en los elementos de control y de procesado digital realizadas en el panel. El procesador "Real Black" del sistema "REAL MACH" incrementa el ratio de contraste hasta 4000:1, lo que permite reproducir pequeños detalles con una mayor profundidad, sobretodo en escenas oscuras. Cuando la luz ambiente es brillante, el filtro "Deep Black" elimina el exceso de la luz reflejada además de la luz *transmisiva*. Constantemente se analiza el contenido de la imagen y se ajusta la información de la imagen automáticamente cuando es necesario, mejorando la definición y el contorno de la misma. El nuevo panel, con las celdas de color de ancho variable, controla el brillo de los colores, dando mayor naturalidad a la reproducción de imágenes en estándar

dar y alta definición. Los modelos pertenecientes a la VI generación de plasma permiten reproducir 1.024 tonalidades de gradación gracias al sistema "Super Real Gamma".

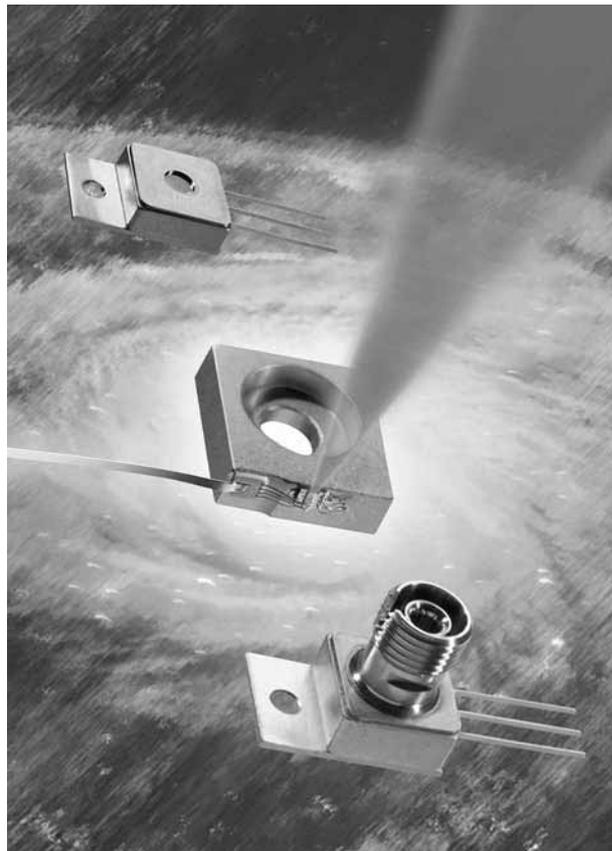
El nuevo sistema "Quasi 100Hz", al detectar una señal de entrada de vídeo PAL, realiza un escaneo progresivo 3D y dobla el número de campos a visualizar en un tiempo determinado, permitiendo reproducir una escena de cine en movimiento con excelente calidad de imagen. Asimismo, este El sistema "C.A.T.S." detecta automáticamente las condiciones de luz ambiental. En palabras de Alejandro Ramon, Product Manager de Plasma Solutions de Panasonic España, "*con estos equipos de nueva generación, Panasonic aporta los valores necesarios para sus aplicaciones profesionales gracias, sobre todo, a su mayor versatilidad en la compatibilidad con distintas fuentes externas y en la flexibilidad de su configuración*".

LÁSER ROJO PARA AVANCES VISIBLES DE 640 A 660 NM

Osram Opto Semiconductors, empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, ha incorporado diodos de láser rojo con una salida óptica de 0.5 W y una longitud de onda de 650 nm a su gama de diodos láser de elevada potencia.

Esto supone que por primera vez la estructura del láser se ha realizado con el nuevo sistema de material InGaAlP (indio - galio - aluminio - fosfito). Las modificaciones en los procesos semiconductores, el diseño de chip y la estructura han logrado el desarrollo de estos diodos láser de elevada potencia en el rango rojo visible. Además, la potencia de los productos existentes en el cercano rango infrarrojo con longitudes de onda estándares de 808, 940 y 980 nm se incrementa un 25%. La salida óptica de estos productos ahora es de 2 W.

Dependiendo de la aplicación a la que se dirija el producto, existen diferentes opciones de encapsulado para todos los diodos láser de elevada potencia, tales como encapsulados abiertos para OEM, versiones con ópticas integrados para configurar el rayo y diseños similares para fibras ópticas.



Láser rojo de 0,5W y 650nm.

Los diodos láser con una longitud de onda de 650 nm se usan en medicina, por ejemplo, en terapias contra el cáncer, oftalmología y tratamientos de

piel. Los diodos láser IR en longitudes estándares se emplean como fuentes eficientes para láser solid-state y son una alternativa económica a las lámparas flash convencionales.

Los diodos son ideales para procesos de material directo si se requiere una calidad moderada de rayo, dimensiones compactas y un elevado nivel de eficiencia y facilidad de mantenimiento. Aplicaciones como procesos computer-to-plate en impresión y transmisión de potencia, e iluminación y aplicaciones médicas se encuentran en el espectro. Una nueva área de aplicación podría ser en el campo de proyección de láser. Los diodos de láser rojo en el rango visible son un primer paso en esta dirección. Sin embargo, no es posible producir imágenes de color hasta que estén disponibles fuentes de láser visible

con salidas elevadas en azul y verde. Osram Opto Semiconductors está trabajando intensivamente en este proyecto en los últimos años.

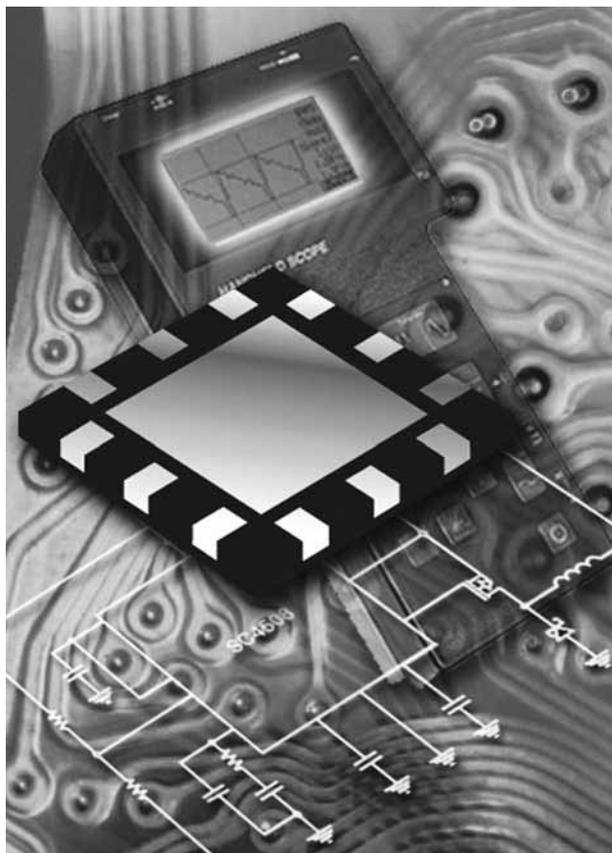
CONTROLADOR REGULADOR DE BAJO VOLTAJE

Presentado en un encapsulado MLP de 12 pines, el SC4508 ofrece un rango de entrada de 2.7 a 15 V, frecuencia de conmutación programable de hasta 1.5 MHz y elección de topología.

Semtech Corp., empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, anuncia el SC4508, un controlador regulador de bajo voltaje que ofrece a los diseñadores elevado rendimiento y eficacia, flexibilidad de diseño, y ahorro de espacio y coste.

Debido a que está configurado en una topología de conmutación – regulador ‘bulk’, ‘buck-boost’ (inversor) o ‘zeta’ (set-up o set-down), el SC4058 es capaz de cumplir diferentes roles en sistemas de voltaje múltiple.

Consecuentemente, el nuevo dispositivo está bien indicado para un amplio rango de aplicaciones, incluyendo fuentes de alimentación de punto de carga de bajo voltaje; convertidores positivos y negativos de baja potencia; y fuentes de bias negativas para displays LCD o equipos de comunicación. Al mismo nivel,



El SC4508 ofrece un rango de entrada de 2,7 a 15V.

podría usarse en equipos como servidores; estaciones base celulares; y tar-

jetas plug-in I/O de red, gráficas o DSL y aplicaciones LCD bias. Diseñado para dirigir MOSFET de potencia canal P para suministrar 6 A de corriente de salida, el SC4508 acepta voltajes de entrada de 2.7 a 15 V. Además, su frecuencia de conmutación programable de hasta 1.5 MHz hace posible condensadores pequeños que ahorran espacio.

El voltaje de salida del dispositivo es programable, mediante un divisor de resistencia, sobre voltajes positivos de $V_{(Ref)}$ a $0.9 \times V_{(in)}$ o en el lado negativo de -1 a -200 V. El SC4508 consume 3 mA en operación normal, mientras que esta cifra se reduce a 200 μ A en modo ‘shutdown’.

La referencia de 1.25 V del controlador es accesible y se puede dividir para generar convertidores de voltaje de salida muy bajo. Además, su mecanismo de control del modo de corriente incluye compensación de inclinación y operación Start-up y shutdown. El rango de temperatura operativa es de -40 a +105 °C.

EPSON PRESENTA SU NUEVA SERIE CARD-PCI / CEL

EPSON, empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, anuncia la serie CARD-PCI / CEL basada en la plataforma de procesador Celeron de Intel. EPSON responde así a la creciente demanda de tarjetas PC equipadas con una CPU más potente para aplicaciones primarias de la serie Card-PC, debido al incremento de la funcionalidad de sistema y la necesidad de resoluciones superiores de display.

EPSON comenzó el desarrollo de la serie CARD-PCI / CEL con un procesador Intel Celeron de voltaje ultra bajo que ofrece elevado rendimiento. Sus dimensiones mecánicas de 117,8 x 74,2 x 27,5 mm hacen que sea una solución muy compacta para esta tecnología de alta integración.

La serie CARD-PCI / CEL es pin compatible con los modelos CARD-PCI / GX1+ 300 MHz, ya disponibles en el mercado. Además, los dispositivos CARD-PCI / CEL 400 MHz se caracte-



Tarjeta para Intel Celeron de bajo voltaje.

rizan por un bajo consumo de potencia promediado a 5.8 W y no requieren ventilación activa.

La serie es totalmente compatible con los sistemas operativos más famosos, como Microsoft Windows95/98/NT, versiones WindowsCE, Windows NT,

WindowsCE.NET y Windows XP.

La nueva serie CARD-PC se compone de seis modelos, cada uno de ellos configurado usando diferentes velocidades operativas de reloj y combinaciones de memoria principal. Los modelos CARD-PCI / CEL 400 MHz se

encuentra disponible con SDRAM de 64, 128 y 256 MB.

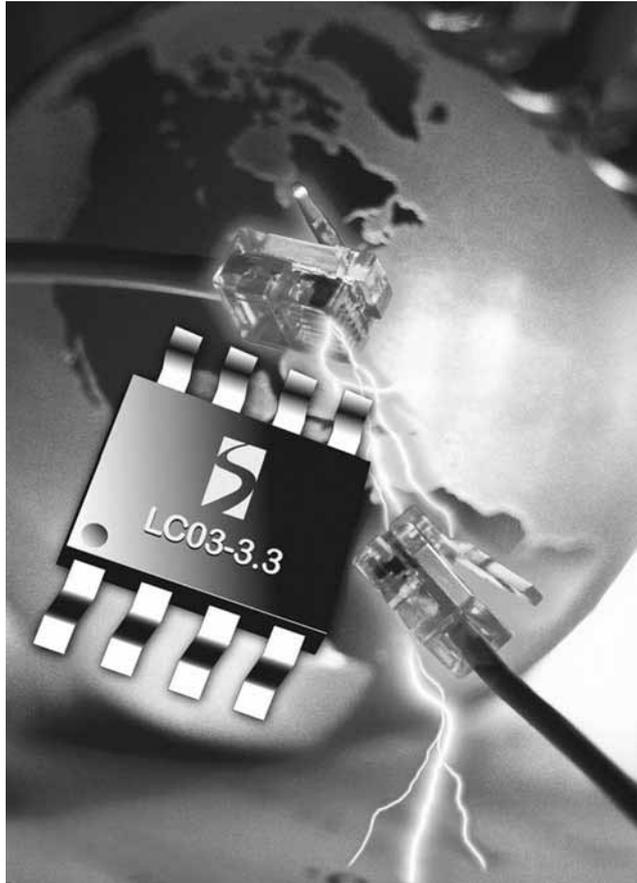
El EPSON CARD-PCI / CEL de 400 MHz está destinado al mercado industrial, como sistemas de automatización de factorías, instrumentos de medición o equipos multimedia.

DISPOSITIVO DE PROTECCIÓN DE TENSIÓN PARA APLICACIONES DE INTERFACE ETHERNET

El LC03-3.3, totalmente compatible con Telcordia GR-1089, protege los interfaces Gigabit Ethernet en sistemas de telecomunicaciones y comunicaciones de datos ante daños provocados por rayos, ESD y descargas de cable.

Semtech Corp., empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, anuncia la disponibilidad del único dispositivo de protección de tensión compatible con Telcordia GR-1089 para interfaces 10/100/1000 Ethernet. Las aplicaciones típicas para el LC03-3.3 incluyen conmutadores Ethernet carrier class, DSLAM y equipos fiber-to-the-home (FTTH) y fiber-to-the-premises (FTTP).

El supresor de voltaje transitorio (TVS) ofrece una solución fácilmente implementada de bajo coste para proteger circuitos integrados conectados a líneas de datos y telecomunicaciones de elevada velocidad ante rayos, descargas electroestáticas (ESD) y descarga de cable (DCE), que pueden causar unos daños severos.



Dispositivo de protección de tensión para interface Ethernet.

El LC03-3.3 cumple los estándares sin sacrificar la integridad de señal o el estado real del pcb. El dispositivo

emplea la tecnología patentada EPD-TVS de Semtech para lograr características eléctricas superiores con una tensión operativa de 3.3 V. Y, presentado, en un encapsulado SO plástico de 8-lead, el dispositivo también ahorra espacio.

El LC03-3.3 utiliza diodos de compensación en una configuración 'full bridge' para reducir la capacidad de carga efectiva a menos de 8 pF. Esto permite que la integridad de señal se preserve incluso con las elevadas velocidades de transmisión de interfaces GbE. El LC03-3.3 está promediado para resistir una tensión de 100 A (8 / 20 μ s), algo esencial para cumplir los requerimientos GR-1089.

El LC03-3.3 puede proteger un par de señales diferenciales de elevada velocidad (dos líneas) usadas en interfaces de transceptor Ethernet 10BaseT (10 Mbit / s), 100BaseT (100 Mbit / s) o 1000BaseTX (1000 Mbit / s).

El nuevo dispositivo de protección ofrece a los diseñadores una solución práctica y efectiva para

cumplir los estándares de inmunidad de la industria, incluyendo Telcordia GR-1089, ITU K.20 e IEC 61000-4-2 y -5.

SOPORTE WINDOWSCE.NET 4.1 PARA CARD/PCI

EPSON, empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, anuncia el dispositivo CARD-PCI/GX1+ de 300 MHz que ahora soporta incluso WindowsCE.NET 4.1, lo que conlleva la ventaja de usar todas las características ofrecidas por el último sistema operativo WindowsCE.NET de Microsoft y desarrollar todas sus aplicaciones.

El CARD-PCI/GX1+ de 300 MHz se basa en el procesador Geode GX1 de National Semiconductor. Con unas

dimensiones de 101.6 x 63.5 x 16 mm, representa una solución muy compacta para esta integración tecnológica, ya que su tamaño se puede comparar con el de una cajetilla de cigarrillos.

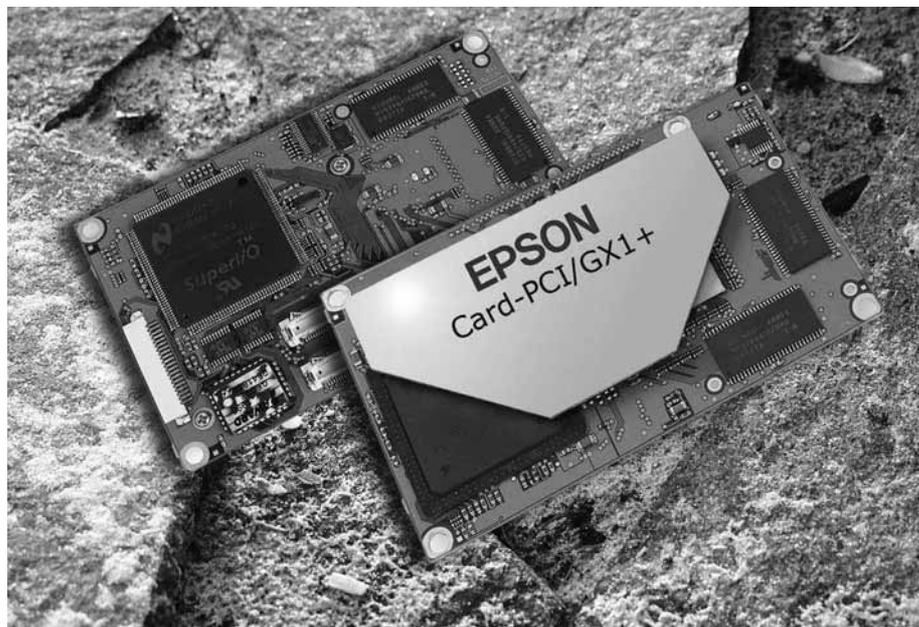
Gracias a su bajo consumo de energía promediado a 4.4 W, no se requiere ventilación activa para el CARD-PCI/GX1+. Existen tres modelos disponibles con diferentes tamaños de memoria de sistema (32, 64 y 128 MB de SDRAM).

El CARD-PCI/GX1+ está dirigido a un amplio mercado en el que se valora el elevado rendimiento y el bajo consumo de potencia. Dispositivos de red, automatización de instalaciones, equipos móviles de test, sistemas de medición, panel PC, dispositivos visuales (como proyectores móviles) y tarjetas PCI compactas y otros sistemas embebidos se encuentran entre las aplicaciones típicas.

El nuevo dispositivo es totalmente compatible con los sistemas operati-

vos más famosos, como Microsoft Windows 95/98/NT, WindowsCE 3.0 y WindowsNT embebido, así como con sistemas operativos en tiempo real como QNX, VxWorks, Microware y otros más.

Toda la documentación y las herramientas de desarrollo (por ejemplo, Tarjeta de Evaluación y Kit de Adaptación ROM) se encuentran disponibles para ofrecer el mejor soporte técnico y reducir el periodo de diseño.

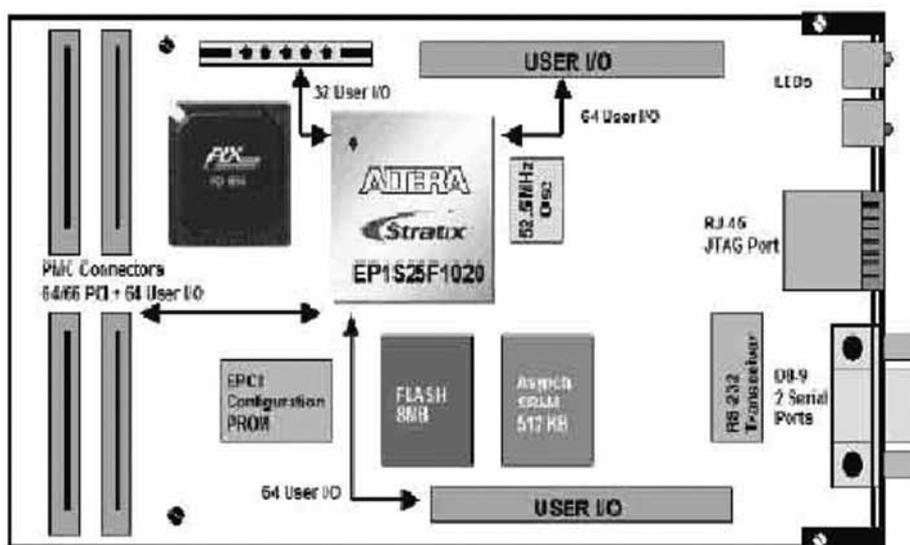


Soporte Windows CE.NET 4.1. para Card/PCI.

EL CHIP PCI 9656 SIMPLIFICA LA ACTUALIZACIÓN DE MÓDULOS DE EXPANSIÓN PMC DE RAPID TECHNOLOGY

PLX Technology, Inc., empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, y **Rapid Technology** han anunciado su colaboración en la fabricación de módulos de expansión I/O PCM, ofreciendo PCI de elevado rendimiento que usan el chip PCI 9656 I/O Accelerator. Rapid Technology ha elegido el PCI 9656 para dar soporte al diseño de operación de 64 bit y 66 MHz a través de las herramientas de desarrollo PLX.

El PCI 9656 simplifica la actualización de módulos de expansión PMC en un amplio número de niveles. Debido a que los diseñadores realizan a medida el módulo PMC, necesitan la capacidad de recopilar rápida y fácilmente el código fuente FPGA, lo que se consigue con el PCI 9656.



El chip PCI 9656 simplifica la actualización de módulos PCM,

www.MICROLADDER.com

* entra en el mundo digital de los microcontroladores sin conocimientos previos.

- * Programa el pic16F876a en un entorno completo de programación visual (diagrama de contactos) y monitorización en tiempo real como los grandes automatistas del mercado.
- * **ALTAS PRESTACIONES / BAJO COSTE.**
- * Tan rapido de ejecución como el lenguaje Ensamblador
- * *Software Gratuito*

indytel sistemas s.l.
tlf/fax: 868940491
info@microladder.com

El chip también permite la reconfiguración del FPGA, que no podría ser posible de otro modo, ya que un FPGA no es funcional durante la configuración. Además, el bus local del PLX 9656 simplifica el proceso de diseño en comparación con el desarrollo de lógica 'local-side' requerido en la mayoría de núcleos PCI IP.

El PCI 9656 es el miembro más avanzado de la familia PCI I/O Accelerator

de 64 bit de PLX, satisfaciendo las demandas de máximo ancho de banda PCI sin tener que recurrir a la implementación de periféricos de 64 bit en el bus local.

Siendo el primer dispositivo de silicio en permitir una operación PCI de 64 bit y 66 MHz en adaptadores y host embebidos que incorporan procesadores Motorola PowerQUICC o diseños genéricos de bus local de 32 bit y

66 MHz, el PCI 9656 incluye muchas mejoras funcionales significativas que ofrecen ventajas de versatilidad y tiempo de llegada de mercado para sistemas de comunicaciones I/O, redes, imagen y almacenamiento.

El módulo de expansión PMC Rapid Technology es un subsistema informático de elevado rendimiento y tarjeta de expansión para aplicaciones embebidas en un formato PMC.

EPSON LANZA UN NUEVO MICROORDENADOR DE BAJA POTENCIA

El S1C63654 es ideal para relojes radio-controlados y registradores de datos de temperatura / humedad

EPSON, empresa representada en España por **Anatronic, S.A.**, ha desarrollado un microordenador de 4 bit y baja potencia que consume una media de menos de 1 μ A de corriente durante su uso. El nuevo microordenador S1C63654 está especialmente indicado para aplicaciones en pequeños dispositivos móviles alimentados por batería equipados con relojes controladores de displays de cristal líquido (LCD), así como termómetros, controladores remotos y control de temperatura / humedad.

El S1C63654 es un microordenador de 4 bit de baja potencia equipado con ROM y RAM suficientes, un driver LCD y otras funciones necesarias para nuevas piezas radio-controladas.

Como estas piezas mantienen automáticamente el tiempo correcto mediante la captura de ondas de radio que portan información de tiempo, también se está planeando su aplicación en productos como equipos de seguridad, dispositivos domésticos y transacciones electrónicas.

Además, el S1C63654 tiene un convertidor A/D integrado de "conversión de resistencia / frecuencia". En combinación con una resistencia externa y un termistor o sensor de humedad,



El S1C63654 especialmente diseñado para dispositivos móviles.

este convertidor A/D hace posible la medición de temperatura y humedad con 1/100 a 1/1000 de la potencia consumida por un convertidor A/D típico. (EPSON también puede ofrecer un programa de medición de temperatura y humedad de referencia).

La compañía continúa su esfuerzo por cumplir las necesidades de los clientes, mediante la mejora de su línea de

microordenadores, incluyendo la incorporación de un modelo equipado con un driver de motor de paso para piezas radio-controladas analógicas.

Para más información:

Anatronic, S.A.

Tel: 91 366 01 59

Fax: 91 365 50 95

E-Mail: info@anatronic.com

Internet: <http://www.anatronic.com>

PRIMERA TARJETA ATX EMBEDDED CON PENTIUM 4

AAEON, empresa representada en España por la División de Componentes de **Aspid Comunicaciones, S.A.**, anuncia su nueva tarjeta ATX Embedded Intel Pentium 4 que se despliega con dispositivos DDR333, Gigabit-Ethernet, PCMCIA, Mini PCI, CFD y USB 2.0.

La EMB-830 soporta tecnología Hyper-Threading, ofreciendo el mejor

rendimiento disponible Intel Pentium 4 / Celeron. La nueva tarjeta también dota de elevadas capacidades de memoria de hasta 2 GB DDR DRAM (DDR 333).

La tarjeta ATX Embedded se caracteriza por el chipset Intel 845GV, que soporta frecuencias altas de CPU de hasta 3.06 GHz con un bus front-side trabajando a 400 o 533 MHz.

Además de su potente motor informático, el diseño incluye características como motor de gráficos 2D / 3D integrado con ancho de banda AGP que desarrolla un rendimiento gráfico excepcional sin el coste adicional de un controlador gráfico.

El núcleo gráfico se integra en el chipset 845VG de Intel y dispone de la arquitectura Intel Extreme Graphics

para maximizar la capacidad de rendimiento VGA. Por estos motivos, el EMB-830 se puede implementar en mercados como puntos de venta, puntos de información (kioscos) y juegos. El EMB-830 soporta seis puertos USB 2.0 o slot Mini PCI y PCMCIA (opcional), por lo que es posible emplear numerosos módulos Mini PCI o PCMCIA off-the-shelf (IEEE 1394, módem, almacenamiento, tarjeta de

sonido, tarjeta SCSI, tarjeta de captura de audio / vídeo, módulo LAN Wireless o módulo Bluetooth). Por lo tanto, el EMB-830 dota de enorme flexibilidad para futuras expansiones.

El puerto Ethernet 10/100 Base-T 82562ET LAN de Intel ofrece una adquisición de datos de red ultrarrápida en aplicaciones de automatización industrial. También se puede optar por un puerto Fast Ethernet 10/100 Base-T

o Gigabit Ethernet LAN 82540EM de Intel, permitiendo la transmisión de señal de display en grandes distancias.

Para más información:

Aspid Comunicaciones, S.A.
 General Aranzá, 49
 28027 Madrid
 Tel: 913717756
 Fax: 913201018
 E-mail: aspidcom@aspidcom.com
www.aspidcom.com

GENERADOR-FRECUENCÍMETRO AUTÓNOMO MTX 3240

Metrix, empresa representada por **Euro Instruments, S.L.**, anuncia el generador-frecuencímetro MTX 3240, un generador de funciones dotado de innovadoras características que permite su aplicación autónoma. Esta, un ejemplo más de la innovación para el usuario, ofrece una funcionalidad completa y evita el uso sistemático de un osciloscopio o de un multímetro para el control de los ajustes. La tecnología del MTX 3240 permite disfrutar de funciones nuevas e indispensables, tales como selección de frecuencia (dígito a dígito o rápida, con cambio de gamas automático para la frecuencia), cambio de gamas automático optimizado para la amplitud "LEVEL y OFFSET", relación clínica ajustable sin variación ni división de la frecuencia, función "LOGIC" para una respuesta sencilla y rápida a la generación de señales lógicas con umbrales directamente ajustables. Otras ventajas del nuevo generador son un robusto generador de funciones con salidas protegidas 60 VDC / 40 VAC, visualización de la frecuencia, control y visualización de la amplitud VPP (pico / pico) y del OFFSET VDC, y control y visualización de la relación clínica.



El generador-frecuencímetro MTX 3240 está dotado de nuevas características que permiten su aplicación autónoma.

El MTX 3240, que mide 170 x 270 x 190 mm y pesa 2,8 Kg, también supone la racionalización de la inversión realizada, ya que al mismo tiempo es un frecuencímetro 100 MHz (Cat. 1, 300 V), evitando así la compra de un instrumento de uso puntual. Además, para responder de forma económica a las expectativas del cliente

dentro del marco de sistemas automatizados, este generador se presenta en versión 100% programable a través de un enlace rápido, compatible SCPI.

Para más información:

euro instruments, S.L.
 Avda. Manzanares, 66
 28019 Madrid
 Tel: 914603813 / Fax: 914604325

PROTECTOR NEUTRO /TIERRA

ISKRA, empresa representada en España por **DISMATEL** y líder mundial en la fabricación de elementos de protección contra sobretensiones causadas, principalmente, por los rayos, anuncia su protector de sobretensión PROTUBE C o CR. Este dispositivo se instala en las redes alternas en moto TT, entre el

neutro y el cable de tierra, en combinación con el PROTEC CR 40/320 o el PROTEC C 40/320, dando lugar a una protección en modo común y diferencial sin ninguna corriente de fuga. El protector neutro / tierra se caracteriza por una corriente nominal de descarga de 20 kA, una corriente

máxima de descarga de 40 kA, nivel de protección de hasta 950 Voltios a la corriente nominal. También se caracteriza por ser enchufable y, opcionalmente, disponer de señalización remota. El PROTUBE C está basado en un descargador especial, unido a un mecanismo de desconexión térmica. En

caso de fallo, el Protector señala su estado mediante un indicador mecánico y, opcionalmente (Versión CR), por una señalización remota mediante microconmutador libre de potencial. La combinación PROTEC C / PROTUBE C en redes monofásicas o 3 X PROTEC C + PROTUBE C (cableado "3+1") en trifásico, se recomienda especialmente para redes en TT (Usual española), pudiendo ser utilizadas bajo los estándares VDE0675-6/A2 e IEC61643-1.

Para más información:

Dismatel
 Tel: 91 320 71 14
 www.dismatel.com
 info@dismatel.com



Sistemas de distribución de potencia de bajo voltaje.

MÓDULOS INALÁMBRICOS WAVECOM PARA EL MERCADO MUNDIAL

Wavecom, proveedor líder de módulos inalámbricos integrados y empresa distribuida por **DIODE España, S.A.**, ofrece dos módulos inalámbricos de banda dual, uno para las bandas de 850 / 1900 MHz y otro para las bandas 900 / 1800 MHz. Ambos se caracterizan por su capacidad GPRS clase 10.

El WISMO Quik Q2426, destinado al mercado americano, trabaja en la banda de 850/1900 MHz, siendo uno de los primeros módulos disponibles para la banda de frecuencia GSM / GPRS de 850 MHz.

El Q2426 se une al WISMO Quik Q2406, otro módulo de banda dual que cubre las bandas de 900 y



Módulos inalámbricos Wavecom con capacidad GPRS.

1800 MHz. Con esto, los módulos Wavecom ofrecen una solución completa de última tecnología a

las necesidades de comunicación y conectividad de sus clientes a nivel mundial.

MÓDEM GSM/GPRS FASTRACK DE WAVECOM

DIODE España, S.A. le ofrece toda la potencia de la tecnología de vanguardia WISMO de **Wavecom**, proveedor líder de módulos inalámbricos integrados, en una sola unidad que puede conectar a casi cualquier sistema.

Puede proporcionar a sus aplicaciones de forma inmediata las prestaciones GPRS de clase 10, mediante el uso de la pila del protocolo TCP/IP embebida, y reducir drásticamente los plazos de comercialización gracias a su certificación

Contenido en una robusta carcasa, el módem FTA **FASTRACK M1206** de

El módem Fastrack M1206.



Wavecom se ha diseñado para habilitar conectividad externa a los equipos en los entornos más agresivos. Además, permite eliminar componentes y elementos extras al poder

descargar la aplicación directamente en su plataforma, gracias a las herramientas de desarrollo *Open AT*, y a la capacidad interna disponible de memoria y de procesado. Se trata de

un equipo dual 900/1800 MHz y entre sus interfaces se encuentran un conector serie RS-232, un conversor A/D, un interfaz serie y una serie de interfaces E/S de propósito general.

ORDENADOR MÓVIL RUGERIZADO PARA APLICACIONES ENTERPRISE

Symbol Technologies, Inc., empresa representada por **DIODE España, S.A.**, introduce un ordenador móvil ruggedizado que ha sido diseñado mediante una plataforma modular basada en estándares innovadores. Esta plataforma permite a los clientes seleccionar las características necesarias para sus aplicaciones específicas.

Además de ser un nuevo ordenador móvil, el Symbol MC9000-G ofrece una plataforma para conseguir una solución a nivel sistema basada en la experiencia de Symbol en captura de datos, informática móvil y redes inalámbricas.

El "Symbol MC9000-G.



El Symbol MC9000-G incorpora periféricos, accesorios, herramientas de software y servicios que pueden ser diseñados a medida para una amplia gama de necesidades del mercado vertical, desde fabricación y venta a distribución y logística third-party (3PL).

El Servicio Postal del Reino Unido, el 'Royal Mail', ha comprobado la robustez y fiabilidad del Symbol MC9000-G, que ya está siendo utilizado en sus centros de Doncaster y Birmingham (Inglaterra).

NUEVO MODELO USB DEL DATALOGIC GRYPHON

Datalogic, empresa representada por **DIODE España, S.A.**, amplía su serie Gryphon con la incorporación de los modelos Gryphon D120 / 220 con total conectividad de interface USB.

La serie Gryphon de lectores hand held combinan un rendimiento de lectura incomparable con una distancia de lectura instintiva y se encuentran disponibles en una amplia variedad de modelos: Gryphon Desk, Gryphon Mobile y Gryphon ESD. Los modelos con cable también ofrecen cinco años de garantía. Ahora la serie se ha ampliado con capacidades de conectividad gracias a la introducción de dos nuevos módulos, Gryphon D120 y D220, con interfaces USB y RS232, que son intercambiables mediante la selección de la configuración de los parámetros adecuados y el cambio de cable.

El interface USB es totalmente compatible con todos los estándares USB existentes: emulación USB KBD Wedge, emulación USB COM y USB IBMPOS, por lo que los lectores pueden ser utilizados en cualquier aplicación en el mercado ICT y POS.

Los nuevos modelos Gryphon D120/220 son compatibles con los sistemas operativos Windows 98 y posteriores, Mac OS 8.0 y siguientes, IBM POS para Windows y 4690. Además, no necesitan una fuente de alimentación



Nuevos lectores con conexión USB.

externa, ya que se alimentan directamente desde el PC.

La serie Gryphon es la primera en leer simbología en espacio reducido (RSS), que puede contener una gran cantidad de datos en un espacio muy reducido, siendo particularmente interesante en aplicaciones de ventas y médicas. El modelo D220 también puede decodificar códigos PDF417. Además, en respuesta a la demanda de los mercados ICT y POS, Datalogic ha

diseñado los nuevos modelos en una selección de colores para mantener las tendencias en el diseño y color de los productos POS, cajas registradores y PC, haciéndolos ideales para aplicaciones en venta / alimentación y sanitarias.

Para más información:
 DIODE España, S.A.
www.diode.es
 Tel: 914 568 100
 Fax: 915 554 917

ARNESES DE FIBRA ÓPTICA PARA SISTEMAS DE COMUNICACIÓN A BORDO O TERRESTRE

Radiall, empresa representada en España por **Ibérica de Componentes, S.A.**, diseña y fabrica a medida arneses para comunicaciones a bordo (aeronáutica, marina, etc.) o terrestres (líneas ferroviarias).

Los contactos ópticos son terminaciones cerámicas o metálicas que se insertan en las cavidades de contacto eléctrico de conectores multi-contacto estándares (ARINC, MIL C38999, EPX, etc.).

Desplegando fibra óptica a través de un back-shell se logra el restablecimiento del cable sin riesgo para la fibra, con una resistencia de tracción excelente.

Existen dos tipos de back-shell: uno que permite la expansión de fibras individuales y otro con glándula de cable para cables multi-way (fibras multimodo de 128, 140 o 280 µm).



Arneses de fibra óptica para sistemas de comunicación.

CONMUTADORES ANALÓGICOS PARA TELÉFONOS MÓVILES Y APLICACIONES DE CONSUMO

Su baja resistencia reduce la distorsión de audio y vídeo

STMicroelectronics ha introducido un par de conmutadores analógicos que, caracterizándose por su encapsulado y baja pérdida de inserción, son ideales para uso en productos de consumo, incluyendo dispositivos de audio y vídeo, teléfonos celulares, PC portátiles, PDA y otros muchos dispositivos de instrumentación portátil.

El STG3699 es un conmutador analógico quad SPDT, mientras que el STG3684 es un conmutador analógico SPDT dual. Ambos dispositivos incluyen múltiples celdas "Single Pole Dual Trough" y pueden trabajar en modo bidireccional, usando pines de control digital compatibles de 1.8 V. Los conmutadores se presentan en un encapsulado QFN de 3 x 3 mm, siendo muy útiles en aplicaciones donde existen restricciones de espacio.

La resistencia de los dispositivos es inferior a 0.50 Ω. Esto reduce la distorsión al mínimo en circuitos de audio, garantizando una señal de alta fidelidad para productos como teléfonos celulares. La baja resistencia también provoca pérdidas de inserción mínimas en aplicaciones de vídeo. Los periodos de conmutación son inferiores a 300 ps.



Nuevos conmutadores analógicos para teléfonos móviles de STMicroelectronics.

La resistencia de los switches se comparte a 0.060 Ω, que es muy útil cuando se conmutan señales diferenciadas.

Los nuevos conmutadores analógicos operan con tensiones de alimentación de 1.65 a 3.6 V y han sido diseñados para soportar corrientes de hasta ±500 mA. El consumo de potencia es menor a 1 mA, algo muy importante en productos usados en sistemas alimentados por batería.

Todas las entradas y salidas están protegidas ante descargas estáticas y voltajes con exceso de transitorios.

Para más información:
 STMicroelectronics Iberia, S.A.
 Juan Esplandiú, 11, 7ºB
 28007 Madrid
 Tel: 914051615
 Fax: 914031134
 Web: www.st.com



24€



18€



21,60 €



40€



26€



17,40 €

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

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

Ruego me envíen los títulos que indico a continuación:

- ISBN: 84-9732-206-1 Electrónica general. 24 Euros
 ISBN: 84-9732-149-9 Sistemas electrónicos de información. 21,60 Euros
 ISBN: 84-9732-099-9 Amplificadores operacionales y oircuitos integrados lineales. 40 Euros
 ISBN: 84-9732-127-8 Sistemas de control secuencial. 17,40 Euros
 ISBN: 84-9732-081-6 Diseño de sistemas digitales con VHDL. 18 Euros
 ISBN: 84-9732-162-6 Arquitectura de equipos y sistemas de información. 26 Euros

THOMSON

Campaña 2

Nombre y apellidos _____
 Calle _____ N° _____
 Ciudad _____
 Distrito Postal _____ Provincia _____
 Fecha _____
 Teléfono _____ Firma _____

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

Para su pago:

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

Número _____

Titular _____

Fecha de caducidad _____

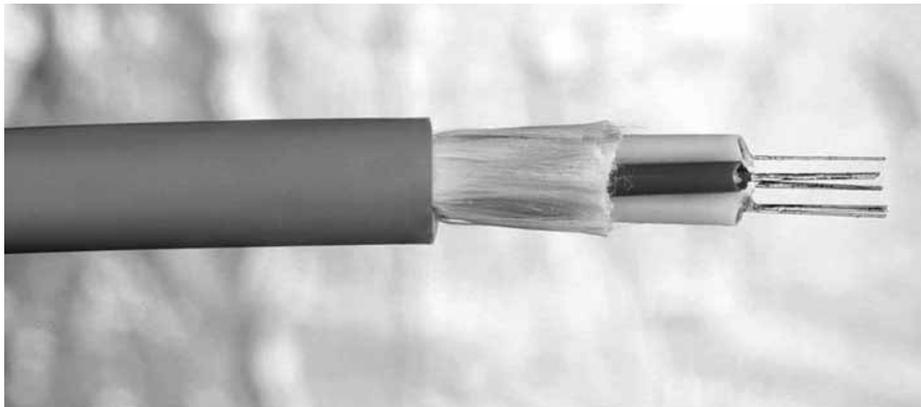
Firma del titular
de la tarjeta

CABLE DE FIBRA ÓPTICA DE ESTRUCTURA HOLGADA MONOTUBO

Optral, S.A., anuncia el cable de distribución dieléctrico KP-1 (28) Monotubo para uso interior y exterior, un cable de construcción holgada que contiene entre 4 y 12 fibras ópticas dentro de un mismo tubo.

Diseñado especialmente como cable de distribución horizontal, el KP-1 (28) Monotubo ofrece al mismo tiempo flexibilidad y resistencia para aplicaciones en interior y exterior.

Este cable de acometida interior / exterior, dieléctrico y libre de elementos rígidos, está formado por fibras ópticas SM o MM 62,5 / 125 o 50 / 125 con segunda protección holgada formada por un único tubo de material termoplástico. La protección antihumedad se logra mediante gel hidrófugo, cuenta con dotado de hilaturas



Cable de fibra óptica.

de Aramida como elemento de tracción y cubierta exterior de polietileno. El rango de temperatura operativa de este cable robusto y compacto es de -20 a +70 °C.

Para más información:

Optral S.A.
P.I. Mas Roger
C/ Benjamin Franklin, S/N.
08397 Pineda de Mar (Barcelona)
Tel: 34 93 762 55 53 / Fax: 34 93 762 58 31

NUEVO MONITOR TÁCTIL PARA RACK DE 19"

ELO Touchsystems, empresa representada en España por **Macroservice, S.A.**, amplía su gama actual de monitores táctiles con la incorporación del nuevo modelo ELO ET1747L preparado para montaje en racks de 19". El nuevo monitor, que es un TFT de 17" con una resolución XGA de 1024 x 768 puntos y un brillo de 250 cd/m², se caracteriza por ángulos de visión horizontal y vertical de 160°, ratio de contraste de 450:1 y vida del backlight estimada en 40.000 horas a medio brillo.

El nuevo ET1747L tiene un frontal preparado para montaje directo sobre racks de 19".

El monitor está integrado con una pantalla táctil ELO AccuTouch de tecnología resistiva, ideal para utilizarse en entornos industriales, ya que funciona sin problemas incluso cuando se toca con las manos mojadas o con grasa, pudiendo ser utilizada además de con el dedo, con guantes o con cualquier otro objeto.

La garantía del monitor es de 3 años.



Nuevo monitor para rack de 19".

Para más información:

Macroservice S.A.
Tel: 915715200

Fax: 915711911

Email: macroser@macroservice.es

Web: www.macroservice.es

TRANSFORMADORES SMT DE ELEVADA POTENCIA

La nueva plataforma plana reduce el tamaño de los componentes un 40%

Pulse, empresa representada en España por **Master Coelectrónica, S.L.**, introduce su nueva serie Prism de transformadores de elevada fre-

cuencia, que ha sido diseñada específicamente para los circuitos integrados LT1950, LTC3722, LT1725 y LTC1922 de Linear Technology.

Los nuevos transformadores SMT (PA0442, PA0526, PA0550, PA0576 y

PA0581) pueden ser utilizados en topologías de fuente de alimentación 'forward', 'push-pull', 'half-bridge' y 'full-bridge'.

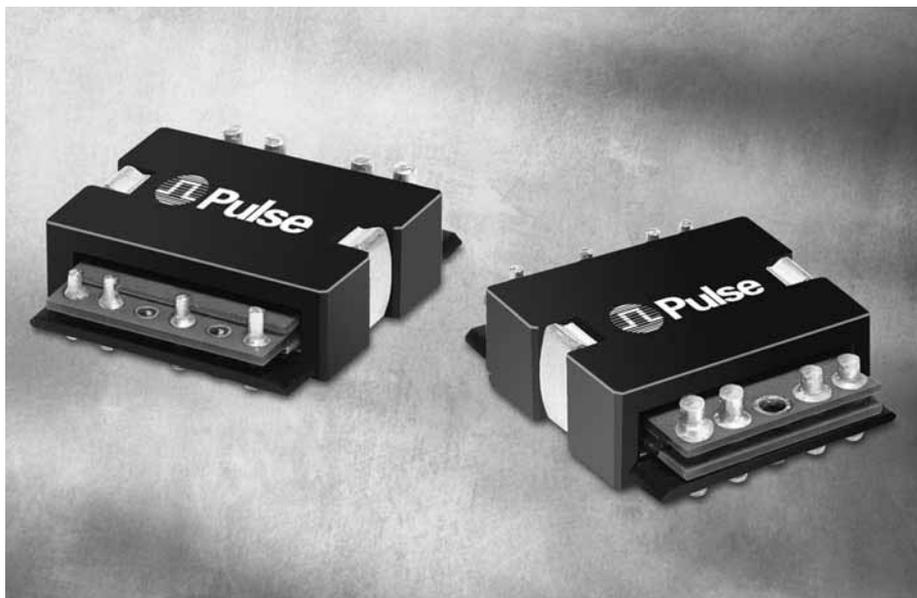
La serie Prism ofrece una amplia gama de configuraciones de bobina,

un ratio robusto de hasta 250 W y unas dimensiones de 29,5 x 25,4 mm con una altura de 9,3 a 10,4 mm, logrando una solución económica con una reducción de tamaño del 40% en comparación con modelos magnéticos convencionales.

Los nuevos transformadores, que también se caracterizan por pérdidas AC muy bajas, poseen la aprobación para ser usados por fabricantes de equipos originales (OEM) y de circuitos integrados (IC), siendo ideales para aplicaciones de telecomunicaciones, comunicaciones de datos e industriales.

La serie Prism se encuentra disponible en un diseño 'double-interleave' de elevada eficacia (PA0526 y PA0550) con menor resistencia de corriente directa (DCR) e inductancia. También existen versiones 'single-interleave' de bajo coste (PA0442 y PA0576).

La serie ha sido diseñada con aislamiento básico y soporta voltajes de entrada de 18 a 75 VDC y posee un



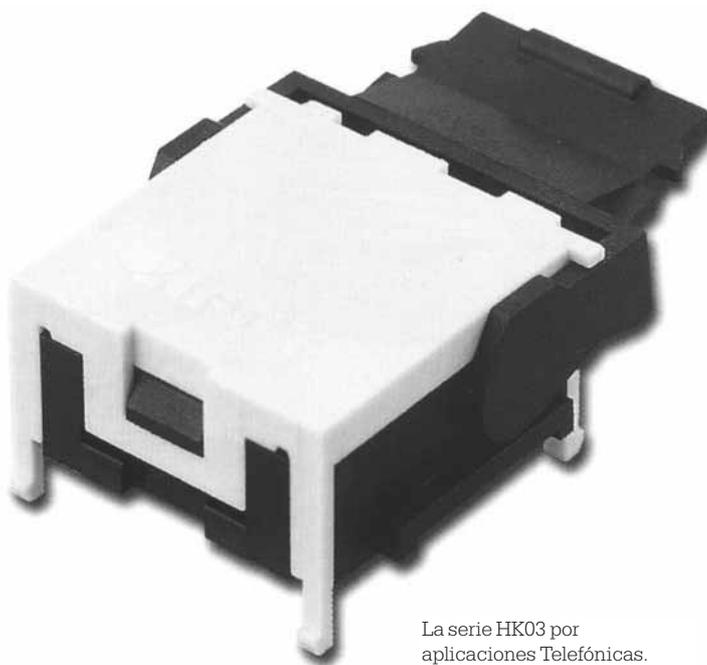
Transformadores SMT de elevada potencia.

rango de temperatura operativa de -40 a +125 y rangos de resistencia de 0.56 a 4.5 mΩ, dependiendo de la configuración. El encapsulado

flan-top permite que los nuevos transformadores sean compatibles con procesos de fabricación pick-and-place.

PEQUEÑOS SWITCHES HOOK

ZIPPY Technology, empresa representada en España por **Master Coelectrónica, S.L.**, anuncia la serie HK03 de switches HOOK que, gracias a su múltiples ventajas, están especialmente indicadas para aplicaciones con teléfonos y otros sistemas de comunicación que usen circuitos telefónicos. Las principales características de estos switches HOOK son: fuerza operativa máxima de 82 g, resistencia de contacto inicial de 10 mΩ como máximo, resistencia de aislamiento (a 500 VDC) de 100 MW como mínimo y frecuencia operativa de



La serie HK03 por aplicaciones Telefónicas.

10-30 operaciones por minuto; todo ello con unas dimensiones reducidas.

La temperatura de almacenamiento es de -25 a +85 °C, con una humedad relativa del 85%, logrando una vida de servicio de, al menos, 300.000 operaciones mecánicas y 500.000 operaciones eléctricas, dependiendo del tipo de switch. La serie HK03 se presenta con un ratio de 0.2 A y 60 VDC.

Para más información:

Master Coelectrónica, S.L.
info@mastercoelectronic.com
www.mastercoelectronic.com

PLATAFORMA PENTIUM 4 PARA APLICACIONES ACTUALES Y FUTURAS

Advantech, empresa representada en España por la División de Sistemas de **Aspid Comunicaciones, S.A.**, anuncia el ordenador monotarjeta Pentium 4 PCA-6186, que se caracteriza por el chipset 845GV desarrollado por Intel que soporta frecuencias CPU

de hasta 2.53 GHz con bus front side de 400 o 533 MHz.

El PCA-6186 también ofrece elevadas capacidades de memoria de hasta 2 GB DDR SDRAM (DDR 200 / DDR 266) y ratio de transmisión de memoria a 2.1 Gbps.

Además de su potente motor informático, el PCA-6186 desarrolla un magnífico rendimiento gráfico sin el coste adicional de un controlador gráfico. El núcleo gráfico se integra en el chipset 845VG y ofrece la exclusiva arquitectura Intel Extreme Graphics para

maximizar la capacidad de rendimiento VGA.

Con el diseño de controlador de red Intel 82540, el PCA-6186 ofrece la característica única de LAN Gigabit Ethernet dual. La elevada fiabilidad y el rendimiento inigualable desarrollados por el controlador Ethernet Intel 82540 hace que el PCA-6186 también dote de flexibilidad para 10/100 Fast Ethernet dual.

Usando el chipset Intel ICH4, el ordenador monotarjeta presenta un gran número de características, tales como USB 2.0, Audio AC-97 y ATA

100, soportando tecnología USB 1.1 y USB 2.0, y un máximo de seis puertos.

USB 2.0 de elevada velocidad no sólo ofrece ratios de transferencia de datos de hasta 480 Mbps, sino que también mantiene la compatibilidad con los dispositivos USB 1.1 actuales, algo esencial para los periféricos I/O de elevada velocidad.

La tarjeta de expansión I/O dota de interface para el módulo de conexión Advantech SNMP-1000, un sistema inteligente SNMP / HTTP que permita al usuario monitorizar y gestionar el

sistema remotamente. Esto es particularmente importante para aplicaciones críticas.

Con todas estas características excepcionales, el PCA-6186 es la mejor plataforma para aplicaciones actuales y futuras.

Para más información:

Aspid Comunicaciones, S.A.U.

General Aranáz, 49

28027 Madrid

Tel: 913717756

Fax: 913201018

E-mail: aspidcom@aspidcom.com

www.aspidcom.com

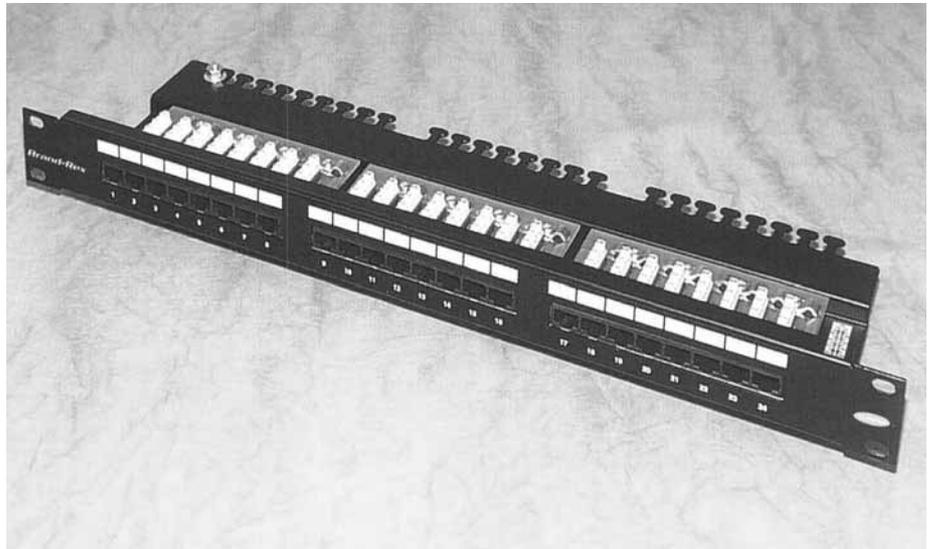
NUEVOS PANELES DE PARCHEO UTP CATEGORÍA 6

Brand-Rex, empresa comercializada en España por **CMATIC, S.L.**, incorpora un nuevo panel de parcheo UTP a su gama de productos CAT6PLUS.

Reemplazando los modelos existentes, el nuevo panel montado en rack de 19" ofrece un rendimiento Clase E probado usando tecnología patentada de circuito impreso state of the art.

Los principales beneficios del nuevo panel de parcheo son: mayor margen de rendimiento Cat 6, mejor rendimiento de canal Cat 6 de cualquier panel Cat 6 del mercado, diseño compacto 1U de 24 puertos y gestión integral de cable.

Los nuevos paneles de parcheo, que son compatibles con los comprobadores de campo PM01 & PM03 nivel III de Fluke Networks, ofrecen un rendimiento de canal con un margen de 13.6 dB para PS-ACR respecto a los estándares Cat 6 a 250 MHz y frecuencia útil de canal de al menos 300 MHz.



Nuevos paneles de parcheo UTP Categoría 6 de Brand-Rex.

Los paneles de parcheo se pueden probar in situ con los módulos de interface Cat 6 estándares y están incluidos en el programa de garantía de 25 años de Brand-Rex/MillenniumM CAT6PLUS.

Para más información:

CMATIC, S.L.

Eduardo Torroja, 18, nave 8

28820 Coslada (Madrid)

Tel: 916726508 / Fax: 916727112

E-mail: cmatic@infonegocio.com

Web: www.cmatic.net

U.S. ROBOTICS REÚNE EN UN SOLO EQUIPO UN PUNTO DE ACCESO INALÁMBRICO DE 100 MBPS, UN ROUTER, UN SWITCH Y UN AVANZADO FIREWALL

Dirigido a pequeñas y medianas empresas, esta solución permite crear redes inalámbricas de manera sencilla y muy económica

U.S. Robotics ha presentado dentro de su familia de productos Wireless Turbo 802.11g 100Mbps, un nuevo router + punto de acceso inalámbrico, el USR808054. Este equipo facilita la creación de redes inalámbricas al ofrecer las prestaciones de un punto de acceso inalámbrico de 100Mbps, un router, un switch de cuatro puertos y un cortafuegos que multiplica por 10

la seguridad sobre las redes inalámbricas convencionales.

Equipo "4 en 1"

El USR808054 de U.S. Robotics funciona como punto de acceso permitiendo la transmisión de datos a velocidades equivalentes a los 100 Mbps. Esto es posible gracias a la tecnología "Accelerator" de U.S. Robotics, que permite enviar y recibir datos a través de un solo canal, por lo que la red funciona a plena capacidad y la fluidez del tráfico es óptima. Como todos los equipos de la gama Wireless

Turbo, el punto de acceso sigue el estándar 802.11g, con la ventaja de ser compatible con el resto de opciones y velocidades de transmisión inalámbrica del mercado: 54 Mbps en 802.11g y 22 Mbps y 11 Mpbs del estándar 802.11b.

"Una de las ventajas de toda la familia Turbo, es que se puede compatibilizar con todos los productos wireless que existen actualmente en el mercado. De esta forma, no hay que hacer grandes inversiones en mejorar la red, sino que se pueden incorporar dispositivos a 100Mbps que se inte-

grarán perfectamente en la infraestructura existente trabajando a la máxima velocidad”, explica Jaime Arranz, director de marketing de U.S. Robotics Iberia.

El nuevo equipo de U.S. Robotics, permite además la creación de una red a medida gracias a la incorporación de un router y de un switch de 4 puertos LAN Ethernet a 10/100Mbps y un puerto WAN para conectar cualquier dispositivo de acceso a Internet (ADSL, cable, ...) permitiendo compartir la conexión de hasta 253 usuarios.

Con el router + punto de acceso se pueden crear redes con mejor cobertura y nitidez en la transmisión y un alcance de un 30% más que los productos inalámbricos convencionales a 54 Mbps.

La cuarta funcionalidad que incorpora este dispositivo de la compañía norteamericana, es la de un firewall avanzado que proporciona hasta 10 veces más de seguridad que otras soluciones wireless estándar. “La protección de los datos es una de las mayores preocupaciones al implementar una red inalámbrica, y hemos respondido a esta necesidad incluyendo en nuestros productos Turbo a 100Mbps los parámetros adecuados para hacer de la red un entorno seguro”, comenta Juan Castilforte, Sales Engineer de U.S. Robotics Iberia.



El USR 808054 4 equipos en 1.

El USR808054 incorpora para proteger la red de intrusiones exteriores:

- Encriptación WEP (Wired Equivalent Privacy) de 256 bits
- Posibilidad de ocultar la desactivación del punto de acceso para evitar el acceso a determinadas redes (SSID)
- Encriptación de Wi-Fi Protected Access (WPA)
- Autenticación de redes 802.1x
- Autenticación de hasta 50 direcciones MAC para asegurar la protección anti-intrusos

Acerca de U.S. Robotics®

U.S. Robotics® es líder mundial en la fabricación de módem, proporcionando Internet a millones de hogares y empresas de todo el mundo. Durante

tres décadas, U.S. Robotics® ha estado en la vanguardia de la tecnología para módem, y en 1990 fue el primero en fomentar la velocidad de los módem analógicos en el estándar V.90 56K. En el año 2000, U.S. Robotics® resurgió como una compañía independiente, y continuará con su tradición de hacer más fiable, sencilla e innovadora la disponibilidad de soluciones de acceso a Internet. Todos los recursos de U.S. Robotics®, desde la ingeniería hasta el soporte del cliente, están dirigidos a cumplir con este compromiso. U.S. Robotics® es una compañía independiente con sede en la región de Chicago (EE.UU.). Para más información, puede consultar la página web www.usr.com/es.

Para más información:

AC Comunicación Global
Gustavo Higes / María Fernández
ghiges@accomunicacion.com
Tel: 91 571 50 05

PRÓXIMO NÚMERO

ENLACE DE DATOS INALÁMBRICO

En este artículo veremos como construir de forma barata, sin necesidad de licencia y a partir de módulos de RF, una conexión inalámbrica entre un sistema de microcontrolador 8051 y el puerto RS232 de un PC portátil. A pesar de su enorme sencillez, el enlace inalámbrico puede llegar a velocidades de tráfico de hasta 19,2 Kbits/s.

RECEPTOR DRM EXPERIMENTAL

¿Sabe que la BBC puede recibirse en onda corta en calidad digital hasta que pueda comprarse una radio DRM? Nuestro pionero artículo describe cómo se pueden recibir y decodificar emisoras DRM (Radio Digital Mundial) usando un PC o un portátil.

TAMBIÉN...

Programador LPC764; Placa de desarrollo FPGA; Interface IrDA.



PROYECTO DE RELOJ

Este reloj controlado por PIC fue diseñado para conocer el tiempo que tardan varios procesos o actividades que constituyen un proyecto. Para evitar olvidos, el reloj de tiempo real tiene una pila 'Goldcap' en su interior.

MOTORES DE PASO AL DESCUBIERTO (II)

Después de tratar los fundamentos de los motores paso a paso, así como sus drivers, en esta segunda y última parte vamos a ver un diseño fácil de comprender para un driver de motor de paso de cuatro canales, con una completa interfase electrónica para la operación desde un PC estándar.

Buses de datos

En sistemas electrónicos

Por H. Nordmann

En este artículo veremos las ventajas e inconvenientes de los diferentes tipos de buses de estructura de datos en diseño eléctrico, y compararemos algunos de las más populares variedades de bus serie disponibles hoy en día.

Al mencionar la palabra bus la mayoría de la gente piensa en un gran vehículo rojo capaz de mover a mucha gente de un lado a otro. En este artículo hablaremos de una variedad electrónica: el bus de datos. Sin embargo, existe una vinculación entre los dos, en ambos casos es un medio para transportar o llevar, en un caso gente y en el otro bits de información.

La elección del tipo correcto de bus de datos para una aplicación particular es a menudo crucial para el diseño, por tanto, es importante estudiar las especificaciones de las estructuras de bus disponibles hoy en día para determinar cuál es el más adecuado.

Las interfaces finales de un equipo aseguran que el bus elegido sea el que va a soportar y permitir la máxima flexibilidad.

La cuestión principal que tenemos que hacernos a la hora de implementar el diseño de un bus de sistema son:

- ¿Cómo de rápido tienen que transferirse los datos?

- ¿Cuántos dispositivos necesitan conectarse al bus (ahora y en el futuro)?

- ¿Cuánto cuesta el diseño del bus? (¿terminará usándose el diseño en equipos de alto volumen y bajo coste?)

Los buses de datos pueden dividirse en configuraciones serie o paralelo, y síncrona (el dato es enviado junto con una señal de reloj) o asíncrona (el dato se transfiere sin reloj).

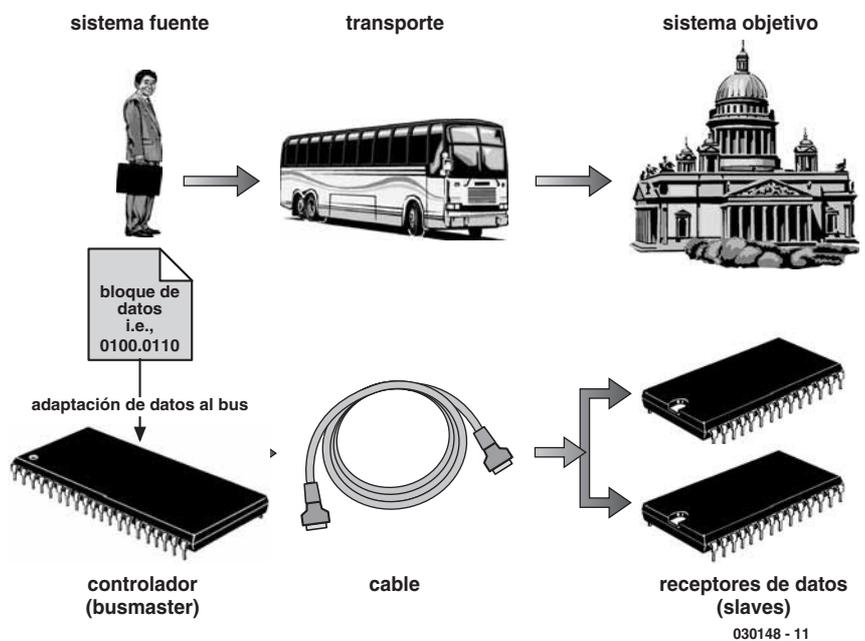


Figura 1. Todos los buses son portadores.

El bus paralelo

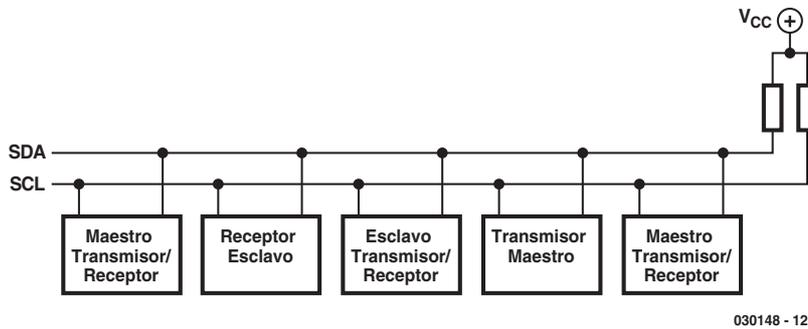
Un bus de datos paralelo tiene típicamente un mínimo de ocho datos paralelos bidireccionales para enviar información entre dispositivos. Los microcontroladores y DSPs con buses de datos de 32 bits se usan normalmente para aplicaciones que requieren una gran velocidad de procesamiento de datos.

Además, los buses paralelo se eligen cuando no pueden comprimirse los datos: se usan fundamentalmente

dentro de equipos, para conexiones a pequeñas distancias entre los buses del procesador y los chips de memoria y otros dispositivos hardware con memoria rápida.

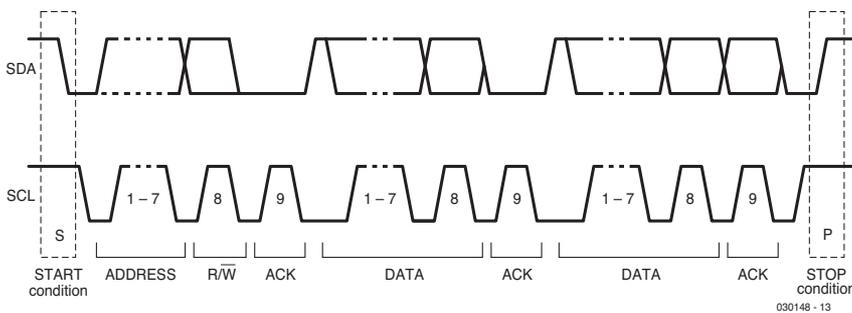
El bus serie

La estructura de bus serie sólo usa un camino simple para el envío y recepción de datos. Un típico bus serie debería utilizar al menos tres cables para la transferencia de datos. Un byte de información se divide en bits indi-



030148 - 12

Figura 2. Topología del bus I2C.



030148 - 13

Figura 3. Transferencia de datos en el bus I2C.

viduales, pasados sobre la línea de datos serie uno tras otro y reensamblados después en un byte en el receptor.

Es muy probable que estas pocas líneas que describen conceptos de buses, nos hayan aclarado los principales conceptos de las capas de un bus. Puesto que el bus serie envía toda la información a través de un simple cable, la transferencia será relativamente lenta comparada con la del bus paralelo que dispone de muchos más caminos simultáneos para datos. El bus paralelo requiere más hardware en forma de conectores y cableado, lo que puede dar lugar a problemas debido a la gran densidad de componentes de las PCBs.

Además de las señales de datos, el bus paralelo también requiere algunas señales de *match* o selección de chip (a veces llamada STROBE o ENABLE) para sincronizar la transferencia de datos. Los buses paralelos asíncronos son otra variante y utilizan un sistema de *'handshake'* (apretón de manos) para transferir datos: el dispositivo transmisor coloca los datos en el bus y activa la señal *'strobe'* al dispositivo receptor para que éste sepa que el dato está disponible para leerlo. El receptor lee los datos y envía una señal de *'reconocimiento'* contestando que el dato ya ha sido leído. Este tipo de transfe-

rencia de datos es conocida como *'comunicación por interconexión'* y asegura que los dispositivos del bus con diferentes tiempos de respuesta puedan comunicarse sin problemas.

Bus Microwire

A pesar de su baja capacidad inherente, comparado con los buses paralelo, serie síncrono, es el más prolífico, debido a que la mayoría de los interfaces externos de PC son serie y hay un bus síncrono estándar para escoger desde todas las situaciones posibles.

El bus Microwire es un ejemplo de este tipo de bus; desarrollado por National Semiconductor e implementado en la familia de procesadores COP8. Este bus se usó predominantemente como una interface para EEPROMs serie tales como la 93C46 (una EEPROM de 64x16 bits). El Microwire pertenece a la familia de buses de *'4 hilos'*, teniendo cada conexión esclava al bus a través de las señales SO (datos serie de salida desde el maestro), SI (datos serie de entrada al maestro) y SK (señal de reloj), junto con un integrado de selección que nos da las cuatro señales para cada dispositivo esclavo.

Una desventaja de este bus es que cada dispositivo esclavo conectado a

bus requiere su propia señal de selección de chip, por lo que con diez dispositivos esclavos en el bus, el dispositivo maestro necesita generar diez señales de selección de chip. Por esta razón este bus no se ha extendido de una forma más amplia y básicamente se usa en sistemas *'simple maestro, simple esclavo'*. Las aplicaciones típicas de este bus son los módulos de memoria (EEPROMs) en teléfonos, para almacenar números telefónicos, o como memoria de sintonías de TV para televisores o receptores satélite, para almacenar las frecuencias de cada canal. También se usa en otros equipos de consumo donde la información almacenada no tenga que cambiarse muy a menudo.

El bus I²C

Este bus fue desarrollado por Philips hace unos veinte años y ha sido ampliamente usado en todo el mundo electrónico. El bus I²C (Inter Circuito Integrado) consta de dos cables (bi-direccional): SDA (Datos Serie) y SCL (Reloj Serie).

Originalmente en la especificación de bus la dirección estaba definida con siete bits, permitiendo el direccionamiento de 128 dispositivos ($2^7=128$) y una velocidad máxima de 100 Kbits/s, pero desde la revisión de 1992 la dirección pasó a 10 bits y la velocidad máxima de transferencia a 400 Kbits/s (modo rápido), siendo compatible con la primera especificación (últimamente se está estudiando una nueva revisión para incrementar la velocidad). La **Figura 2** muestra la estructura general de un bus I²C con todos los dispositivos conectados, tanto a SDA como a SCL.

Al contrario que el bus Microwire, el bus I²C no usa un cable separado para direccionar dispositivos esclavos, sino que define las direcciones en el protocolo de comunicación entre cada dispositivo como una dirección única. Los dispositivos conectados al bus pueden ser maestros o esclavos, ya que I²C es un bus *'multi-maestro'* que permite el control del bus por más de un dispositivo.

El formato de mensaje I²C se muestra en la **Figura 3**, cada mensaje comienza con una secuencia de inicio y una secuencia de stop. La condición de comienzo se indica únicamente por un flanco de bajada en SDA, mientras SCL permanece a nivel alto; la condición de stop se indica por un flanco de subida en SDA, mientras SCL está a nivel alto; las demás veces SDA sólo cambia cuando SCL está a nivel bajo. Una resistencia de pull-up en SDA asegura que el bus pase a un *'1'* lógico entre mensajes. Los pulsos de reloj en SCL son generados por el dispositivo maestro que envía el mensaje y son inhibidos entre mensajes.

El mensaje comienza con una dirección esclava de 7 bits seguida por un bit de R/W (Lectura/Escritura). Si este bit es un *'0'* el maestro transmitirá el dato, mientras que si es

un '1' el maestro esperará recibir datos del esclavo. El chip ampliador de puerto PCF8574 tiene una interface I2C y se puede direccionar para leer o escribir información, de forma que si se selecciona 'lectura' enviará de vuelta el estado lógico de su puerto de entrada, sin embargo, en 'escritura' sacará el dato desde el maestro a su puerto de salida.

Para asegurar que el dispositivo de direccionamiento esclavo funciona correctamente se utiliza una señal de reconocimiento (ACK): el dispositivo maestro produce la señal de reloj durante el periodo de un bit, mientras la línea de datos alcanza un '1' lógico y los dispositivos esclavos ponen la línea de datos a nivel bajo durante el periodo de este bit para producir la señal de reconocimiento. Después de cada 8 bits de datos se requiere una señal ACK.

La especificación ha sido revisada para ampliar los números de los dispositivos disecionados, incrementando la velocidad, y también para operar con niveles de tensión menores, de forma que este bus puede ser una elección popular para comunicarse entre diferentes módulos micro en diversos campos de consumo. Este estándar está ampliamente difundido en multitud de dispositivos para conectar sensores y actuadores.

Bus de 1 hilo

Por último vamos a echar un vistazo al 'bus de 1 hilo' (también conocido como MicroLAN) de Dallas Semiconductor. Este bus se diseñó para transferir datos y alimentar al chip que hace la transferencia. Esta forma de alimentar se conoce como *conexión de alimentación parasita*. Para conectar el circuito al bus es necesario proporcionar un camino de retorno de tierra, por lo que realmente son necesarias dos conexiones. Este bus necesita muy poco hardware y usa un sofisticado protocolo hardware para dar seguridad a los datos.

El dispositivo de envío manda datos poniendo la línea a nivel bajo. Si la línea está



Figura 5. Un dispositivo iButton con encapsulado metálico.

DS2401 MAPA DE MEMORIA

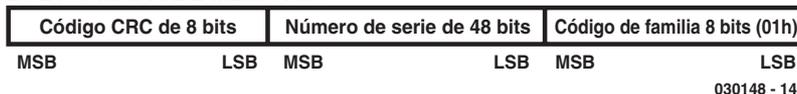


Figura 4. Formato de la memoria de 64 Bit.

a nivel bajo durante al menos 15 μ s, el dispositivo receptor interpreta que este pulso es un nivel lógico '1' y si está al menos 60 μ s se interpreta como un '0'.

Las tolerancias de los tiempos de esos pulsos son bastante amplias, permitiendo el peor caso de temporización en los esclavos. El bus de 1 hilo se clasifica como un sistema de bus PWM (Modulación por Anchura de Pulso).

Las ventajas de un bus de 1 hilo son claras: se requiere muy poco hardware y los costes de desarrollo y producción son bajos.

Como ejemplo de dispositivo de 1 hilo, el DS2401 es un chip ID y está encapsulado como un SMD o un dispositivo de tres pines TO92 (como un transistor de pequeña señal). Este dispositivo contiene un único número de serie programado durante la fabricación, por lo que puede usarse como un dispositivo de identificación para una PCB o como parte de equipos para permitir que el bus maestro identifique dispositivos esclavos conectados al bus; su número de serie puede leerse, pero es imposible escribir en el chip.

El formato del número serie almacenado se muestra en la **Figura 4**, el byte menos significativo es un número de 8 bits que identifica el tipo de dispositivo, los siguientes 48 bits son un único número de serie (programado en la fabricación), mientras que el byte más significativo contiene un CRC (Comprobación Cíclica Redundante), usado para detectar cualquier corrección de datos de los siete bytes restantes. El número de serie de 48 bits ($2^{48} = 2,8 \times 1.0^{14}$) asegura que cada dispositivo producido tenga una dirección única.

La comunicación no es lo único que ofrece el bus de un hilo, también los chips ID tienen una amplia familia de dispositivos que van desde simples EEPROMs, fáciles de programar con relojes en tiempo real, hasta contadores y conversores Analógico/Digitales. El número de serie único de 48 bits y el código de 8 bits asociado con cada dispositivo indivi-

dual producido asegura una completa trazabilidad del componente.

Los diseñadores del protocolo de bus han dispuesto algunas originales e interesantes características. El bus maestro realiza una búsqueda en ROM de un comando, permitiendo identificar los códigos de 64 bits de todos los dispositivos conectados al bus, o saltando a ROM para ahorrar tiempo en un simple acceso al sistema de bus de manera que el bus maestro acceda a las funciones de control sin necesidad de proporcionar el código de 64 bits ROM. Esas características y otras muchas hacen del bus de 1 hilo una potente solución para muchas aplicaciones.

Como los sistemas electrónicos son cada vez más y más complejos, el número de sensores y actuadores conectados al bus se incrementa, lo cual produce un aumento de la carga del bus así como del volumen de datos a procesar. Se pueden usar un par de acopladores de bus (el DS2409 junto con el DS2406) para dividir grandes sistemas de bus en otros más pequeños que reduzcan la carga del bus.

Un buen ejemplo de aplicación para este tipo de bus sería el de las máquinas de fichar para control horario de las empresas. Cada empleado podría llevar su código único en el chip que enviaría a la central de proceso cada vez que entra o sale de la empresa o accede a determinadas áreas restringidas.

Para este tipo de aplicaciones se ha desarrollado un dispositivo llamado 'iButton'. El dispositivo tiene un diámetro de 16 mm con encapsulado metálico y su tamaño lo hace ideal para colocarlo en una llave (**Figura 5**). El encapsulado proporciona un buen aislamiento eléctrico de las posibles fuentes de interferencia y es bastante robusto para soportar presiones tales como las del lector de tarjetas chip.

(030148-1)

Direcciones de web:

www.dalsemi.com
www.maxim-ic.com
www.ibutton.com

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

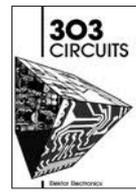
SERIE 300. Circuitos y aplicaciones:



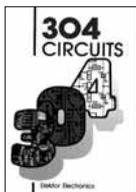
301 Circuits
Precio: 27,05 €



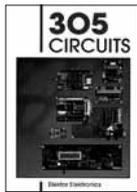
302 Circuits
Precio: 27,05 €



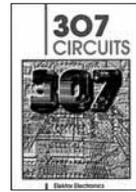
303 Circuits
Precio: 29,45 €



304 Circuits
Precio: 34,26 €



305 Circuits
Precio: 39,67 €

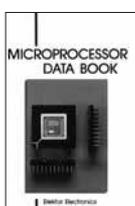


307 Circuits
Precio: 46,28 €

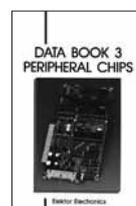
Microprocesadores, periféricos y técnicas:



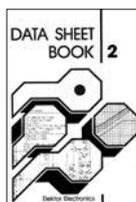
Short course 8051/8032 microcontrollers and assemble
Precio: 27,05 €



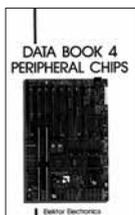
Microprocessor Data Book
Precio: 29,45 €



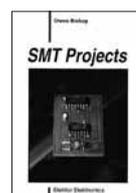
Data Book 3 - Peripheral Chips
Precio: 29,45 €



Data Sheet Book 2
Precio: 27,05 €



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



SMT Projects
Precio: 27,05 €



ST62 Microcontrollers
Precio: 66,11 €



SCSI The ins and outs
Precio: 66,11 €



The PC Bus
Precio: 66,11 €

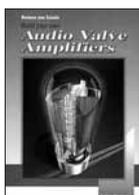


PICs in practice
Precio: 66,11 €

Construcción de equipos completos:



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



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



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

CUPON DE PEDIDO

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

Nombre		
Domicilio		
	C.P.	
Tel.	Fax	Fecha

Por favor envíenme los siguientes libros.

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

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

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

Cheque (nominativo a VIDELKIT, S.L.)

Giro postal. Cuenta Postal (BBVA)

Nº 0182-4919-74-0202708815

VISA Fecha de caducidad: _____ Firma: _____

Número de tarjeta:

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

Motores Paso a Paso al Descubierta (I)

Fundamentos de los motores paso a paso

Por Timothy G Constandinou

Los motores paso a paso, y en especial el modo en que deben controlarse, continúan siendo un misterio para muchos de nuestros lectores. Las dos partes de este artículo forman una base sólida para que nuestros lectores lleguen a entender el funcionamiento de los motores paso a paso, así como su uso práctico. Este artículo culmina el próximo mes, con el montaje de un controlador de motor de cuatro canales de alta potencia, con control también por ordenador.

A menudo se requiere una operación mecánica en una determinada aplicación para situar de forma precisa una carga o un dispositivo. Mientras que para esta función se puede utilizar un motor de DC o de AC convencional, nos encontramos que es más difícil determinar la posición exacta de una carga, la velocidad del motor o la cantidad de movimiento total que se ha producido, sin utilizar sensores externos del posicionamiento, codificadores, servo mecanismos de lazo y dispositivos de control.

La alternativa preferida es la de utilizar un motor paso a paso. Este componente es un dispositivo electromecánico que convierte los pulsos eléctricos en movimientos mecánicos discretos.

Aplicaciones típicas de los motores paso a paso

Suelen usarse en periféricos de ordenador (escáner, controladores de discos, impresoras, etc), cámaras, telescopios y sistemas de posicionamiento de satélites, aplicaciones médicas, robótica, escáner del código de barras y herramientas mecánicas controladas de forma numérica.



Tipos de motores paso a paso

La primera impresión nos lleva a pensar que los motores paso a paso sólo se diferencian del resto en el tamaño, el peso y el número de hilos o terminales de conexión. A continuación vamos a proporcionar una clasificación recomendada.

- *Reluctancia variable* (Figura 1):

Este tipo de motor no utiliza un campo magnético permanente, como resultado, el rotor puede moverse sin limitaciones o sin un par de "parada". Este tipo de montaje es el menos común y se usa, generalmente, en aplicaciones que no requieren un alto grado de par de fuerza, como puede ser el posicionamiento de un mando de desplazamiento.

Prestaciones de los motores paso a paso

- El ángulo de rotación es proporcional al número de pulsos de entrada.
- La velocidad de rotación es proporcional a la frecuencia de los pulsos de entrada.
- Requieren sistemas de lazo abierto sin posición de realimentación.
- Proporciona una respuesta excelente a la aceleración, a la desaceleración y a los comandos del paso.
- El error de posicionamiento no es acumulativo (± 5 % del ángulo del paso).
- Características excelentes a baja velocidad y alto par de fuerza sin necesidad de engranajes de reducción.
- Par de mantenimiento cuando están alimentados.
- Par de parada inherente.
- Funcionamiento en las dos direcciones.
- Puede bloquearse sin daño del motor.
- Sin escobillas para una vida de funcionamiento sin problemas mucho más larga.
- Bolas de cojinetes de precisión (dependiendo del tipo y marca).

Aspectos Negativos de los motores paso a paso

- Puede producirse una resonancia si no se controlan adecuadamente.
- No funcionan fácilmente a velocidades extremadamente elevadas.
- Si se sobrepasa el par de fuerza, todas las referencias de la posición se pierden y el sistema debe reiniciarse.
- Producen un par de fuerza mucho más pequeño para un determinado tamaño, en comparación con su motor DC/AC equivalente.

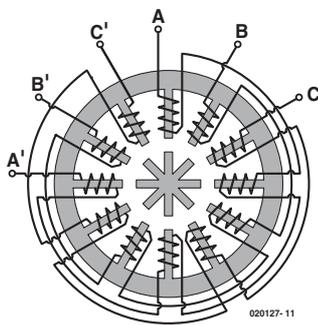


Figura 1. Motor paso a paso de reluctancia variable.

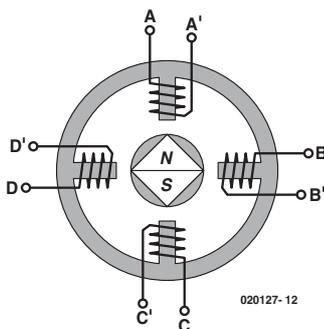
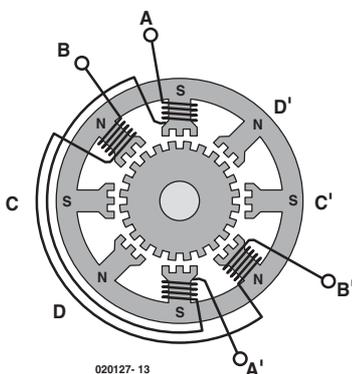


Figura 2. Motor paso a paso de magnetismo permanente.



- Magnetismo permanente

(Figura 2):

También se conoce con el nombre de motores "tincan" o "canstack". Estos componentes disponen de un rotor magnetizado de forma permanente, tienen una velocidad relativamente baja y un par de fuerza bajo, con un gran ángulo del paso que suele ser de 45° ó 90° . Su sencillo montaje permite que la producción de estos motores resulte barata, haciendo que estos modelos sean la elección ideal para aplicaciones de baja potencia, como en impresoras de chorro de tinta.

- Híbridos (Figura 3):

Este modelo combina las mejores características de los motores con una reluctancia variable y los motores magnetizados permanentemente. Los motores híbridos están disponibles en el mercado con resoluciones de paso de $0,9^\circ$, $1,8^\circ$ ó $3,6^\circ$, siendo el paso del modelo estándar el de $1,8^\circ$. Como estos motores proporcionan un elevado par de fuerza estático y dinámico y funcionan a velocidades de paso muy altas, los motores híbridos son los modelos preferidos para aplicaciones industriales.

- Tamaño:

Generalmente, los motores paso a paso están clasificados de acuerdo al tamaño de su bastidor (diámetro del cuerpo). Por ejemplo, el tamaño 23 de un motor paso a paso tiene un tamaño

de cuerpos de, aproximadamente, 2,3 pulgadas. Los tamaños más comunes de bastidor son los de 11, 17, 23, 34 y 42.

- Potencia:

El rango de los niveles de potencia para los motores paso a paso va desde algunos cientos de milivatios (para los motores más pequeños) hasta varios vatios (para los motores más grandes). La máxima disipación de potencia de un motor paso a paso viene determinada por los límites térmicos de los bobinados del propio motor. Este es un dato que raramente queda claramente establecido en los datos de características del fabricante del motor. Para determinar este valor tenemos que aplicar la relación $P = VI$. Por ejemplo, un tamaño de motor paso a paso de 23 puede funcionar con 6 V y 1 A por fase. Por lo tanto, cuando tengamos dos fases alimentadas el motor deberá realizar una disipación de 12 vatios. En la práctica, normalmente se lleva el funcionamiento del motor paso a paso a niveles de disipación de potencia donde la temperatura del motor alcance los $65^\circ C$ por encima de la temperatura ambiente. Además, si el motor puede montarse sobre un radiador, sería posible incrementar la disipación de potencia permitida.

Más aspectos de los motores paso a paso

¿Qué necesitamos saber sobre los motores paso a paso antes de que giren y hagan algo útil?

El Campo Magnético de Rotación:

Cuando una fase del bobinado de un motor paso a paso se alimenta con corriente, se desarrolla un flujo magnético en el estator del motor. En ese momento el rotor se alinea a sí mismo, de manera que la oposición al flujo sea lo más pequeña posible. Como resultado, para conseguir que el motor gire, los distintos bobinados deben alimentarse de un modo secuencial, de manera que se produzca la rotación del flujo magnético.

Figura 3. Motor paso a paso híbrido.

La Generación del Par:

El par de fuerza producido por un motor paso a paso depende de varios factores, incluyendo la velocidad del paso, la corriente de control en los bobinados y el tipo y modelo de control diseñado.

En un motor paso a paso se desarrolla un par de fuerza cuando los flujos magnéticos en el rotor y en el estator están desplazados uno con respecto al otro. El estator está fabricado de un material magnético de alta permeabilidad, lo que provoca que el flujo magnético sea confinado en la estructura del estator. Esto sirve para concentrar el flujo en los polos del estator. El par de fuerza producido por el motor es proporcional a la intensidad del flujo magnético generado cuando el bobinado está alimentado.

Las Fases:

El número de caminos diferentes a través de los que puede fluir el flujo magnético se conoce como fases de un motor.

- Generalmente, los motores paso a paso tienen dos fases, aunque también los hay con tres o cinco fases.

- Un motor bipolar tiene un bobinado por fase.
- Un motor unipolar tiene un bobinado con una pequeña lámina centrada, o dos bobinados separados por fase.

La Conexión del Bobinado:

Los motores paso a paso se fabrican con un determinado número de configuraciones diferentes de terminales. Las más conocidas son:

Terminales motor	Esquema de conexión
4 Terminales	Bipolar
5 Terminales	Unipolar
6 Terminales	Unipolar Bipolar (conectados en serie)
8 Terminales	Unipolar Bipolar (conectados en serie) Bipolar (conectados en paralelo)

Los correspondientes diagramas de conexión se muestran en la **Figura 4**.

Los Polos:

Un polo puede definirse como una de las regiones de un cuerpo magnetizado donde está concentrada la densidad del flujo magnético. Normalmente, tanto el rotor como el estator de un motor paso a paso tienen igual número de polos, aunque en ocasiones no sea éste el caso.

El Ángulo del Paso a Paso:

El ángulo total de un paso de un motor paso a paso viene determinado por la siguiente relación:

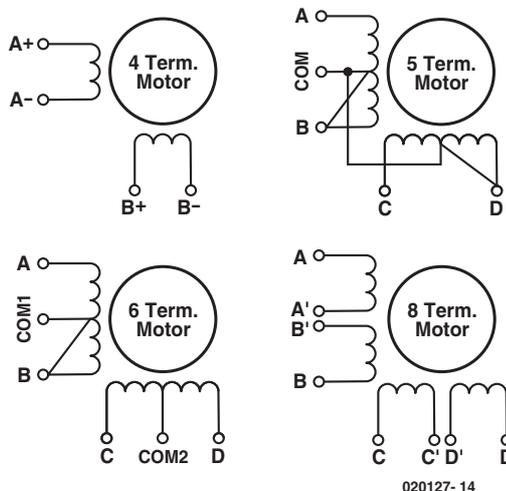


Figura 4. Conexión básica de motores de 4, 5, 6, y 8 terminales.

$$\text{Ángulo del paso} = 360 / (n_{ph} \times ph) = 360 / n$$

Donde:

n_{ph} = número de polos equivalentes por fase

= número de polos del rotor;

ph = número de fases;

n = número total de polos (todas las fases).

Esta relación sólo es válida si el número de polos en el estator y en el rotor son iguales.

Modos de paso a paso

El motor paso a paso puede controlarse mediante un gran número de secuencias diferentes. Las más comunes son las siguientes:

-Control de Onda:

En este modo sólo está alimentada una fase en un momento determinado. Para los motores unipolares esto significa que sólo se están utilizando el 25% de los bobinados disponibles, mientras que para los motores bipolares la utilización es del 50 %.

Orden	Fase A	Fase B	Fase A	Fase B
1	■			
2		■		
3			■	
4				■

-Control Total del Paso:

En este modo se alimentan dos fases al mismo tiempo en un momento determinado. Para los motores unipolares esto significa que se están usando el 50 % de los

bobinados disponibles, mientras que para los motores bipolares la utilización es del 100 %.

Orden	Fase A	Fase B	Fase A	Fase B
1	■	■		
2		■	■	
3			■	■
4	■			■

-Control de la Mitad del Paso:

En este modo, las secuencias de la onda y el control del paso completo están entremezclados, de manera que se permita que el rotor esté alineado en la mitad de cada paso. Para los motores unipolares esto significa que están empleándose el 37,5 % de los bobinados disponibles (como media), mientras que en los motores bipolares el uso alcanza el 75 %.

Orden	Fase A	Fase B	Fase A	Fase B
1	■	■		
2		■	■	
3			■	■
4			■	■
5			■	■
6			■	■
7	■			■
8	■			■

-Microstepping:

Las corrientes en los bobinados están variando continuamente para poder dividir un paso completo en muchos pasos discretos más pequeños. Esta secuencia de explicación no será tratada en este artículo.

Control de los motores paso a paso

En la entrega del próximo mes realizaremos un diseño práctico de un controlador de motor paso a paso de tres canales y de alta potencia. Para entender el funcionamiento de este circuito se necesitan algunos conocimientos adicionales teóricos, además de la explicación de lo que significan algunos términos. Así que iremos realizando todo ello paso a paso.

El circuito de control de un motor paso a paso tiene que realizar dos tareas principalmente:

1.- Cambiar la dirección del flujo magnético en la fase mediante el control de la dirección y/o el camino de la corriente.

2.- Controlar y limitar la magnitud de la corriente a través de los bobinados, por medio de un pequeño aumento de corriente y unos tiempos de caída abruptos, de manera que se puedan conseguir las mejores prestaciones de control.

-Control de Dirección de Flujo:

Para que el motor esté avanzando un paso de forma continua se requiere un cambio de la dirección del flujo de manera independiente para cada fase. Este cambio se realiza mediante el cambio de la dirección de corriente y puede hacerse de dos maneras diferentes, utilizando un sistema de control bipolar o un sistema de control unipolar.

-Control Bipolar:

Este sistema hace referencia al principio en el que la dirección del flujo en una fase se invierte por medio del desplazamiento de la polaridad de la tensión en los extremos del bobinado, lo que produce que la dirección de la corriente se invierta. Como se muestra en la **Figura 5**, esto requiere cuatro conmutadores por fase.

-Control Unipolar:

Este término hace referencia al principio en el que la dirección de flujo en una fase se invierte por medio del desplazamiento de la corriente desde una mitad del bobinado hacia la otra mitad. Esto requiere dos conmutadores por fase, tal y como se muestra en la **Figura 6**.

-Control de Corriente:

Para limitar la disipación de potencia en la resistencia del bobinado y controlar el par de fuerza, tenemos que controlar la corriente. Existen dos principios para conseguir esta limitación de corriente: un controlador de la corriente limitada y un controlador de corte. Ambos métodos pueden utilizarse tanto en controladores bipolares como unipolares.

-Limitación de Corriente:

Este método (ver **Figura 7**) utiliza básicamente una tensión de alimentación constante

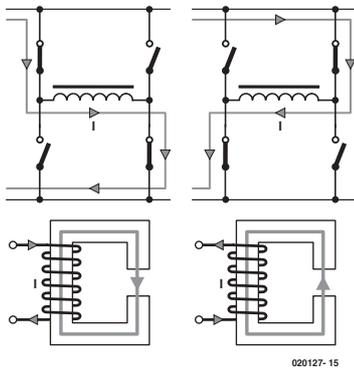


Figura 5. Esquema de control bipolar.

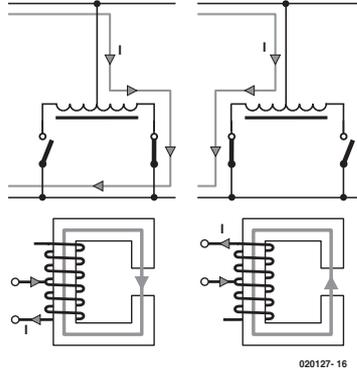


Figura 6. Esquema de control unipolar.

Datos técnicos y terminología

Par de Mantenimiento:

Es el máximo par de fuerza estable que se puede aplicar a la flecha de un motor alimentado sin producir su rotación continua.

Par de Parada:

Es el máximo par de fuerza estable que se puede aplicar a la flecha de un motor no alimentado sin producir su rotación continua.

Curva de Velocidad/Par:

Son las características de la velocidad en relación con el par de fuerza de un motor paso a paso en función del circuito de control, el método de excitación y la inercia de la carga.

Frecuencia Máxima de Arranque:

Es la velocidad máxima del pulso (frecuencia) a la que un motor paso a paso sin carga puede arrancar y funcionar sin perder pasos, o bien detenerse sin tener que utilizar más pasos que pulsos.

Par de "Pull-Out":

El máximo par de fuerza que puede aplicarse a la flecha de un paso del motor (funcionando a velocidad constante) sin que pierda pasos.

Par de "Pull-In":

El máximo par de fuerza con el que un paso del motor puede arrancar, detenerse e invertir su dirección de rotación sin perder ningún paso.

Precisión:

Esta característica se define como la diferencia entre la posición de rotor teórica y la real, expresada como porcentaje del ángulo del paso. Su valor

típico es de, aproximadamente, $\pm 5\%$, y este error de posicionamiento no es acumulativo.

Error de Histéresis:

En este caso se trata del máximo error acumulado, partiendo de la posición teórica, tanto para la dirección de rotación hacia adelante como hacia atrás.

Resonancia:

Un motor paso a paso responde a una serie de pulsos de entrada de manera que cada pulso provoca que el rotor avance un paso. En ese momento el rotor del motor debe acelerarse y decelerarse hasta detenerse. Esto produce sonidos agudos, golpes y vibraciones. También existen algunas velocidades a las que el motor no funcionará. Esta velocidad será su frecuencia de resonancia. El objetivo es diseñar el sistema de manera que no aparezcan frecuencias resonantes en el rango de velocidad de funcionamiento del motor. Este problema puede eliminarse por medio del uso de amortiguadores mecánicos o electrónica externa.

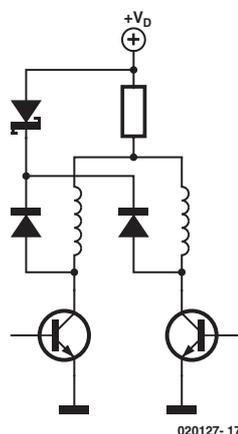


Figura 7. Resistencias serie utilizadas para limitar la corriente por la bobina del motor.

con una resistencia serie que limita la corriente. La desventaja de este método es la disipación de potencia que se genera en la resistencia serie.

-Control de Dos Niveles L/R:

Este método, ilustrado en la **Figura 8**, utiliza una tensión de alimentación secundaria, conectada al bobinado durante el período de construcción de la corriente inicial. Después de este período de inicio, como la corriente ha alcanzado su valor nominal, esta tensión de alimentación secundaria se desconecta. La desventaja de este método es la necesidad de una segunda fuente de alimentación.

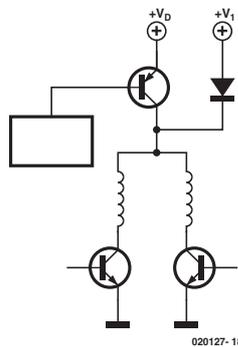


Figura 8. Limitación de corriente de dos niveles.

-Control de Corte:

El controlador de corte proporciona la solución óptima, tanto para control de la corriente como para producir una corriente de inicio rápido. La idea básica (ver **Figura 9**) es la de utilizar una tensión de alimentación que es varias veces superior a la tensión nominal del motor. Se acepta que la velocidad de subida de la corriente, que inicialmente es de V/L, se incrementa de manera sustancial, pero controlando el ciclo de

trabajo del circuito de corte, podemos crear una tensión media y una corriente media igual a la tensión y corriente nominales del motor. La regulación de la corriente constante se consigue utilizando una resistencia sensora de corriente en serie con el bobinado del motor, de manera que proporcione el lazo de realimentación para limitar la corriente nominal.

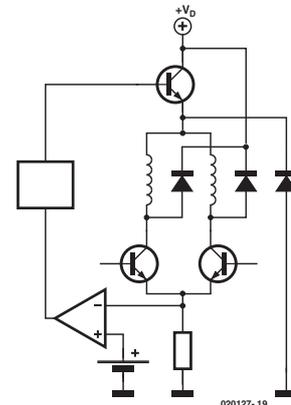


Figura 9. Principio de control de corte.

El próximo mes

El próximo mes trataremos un controlador de motor paso a paso con control por ordenador, completo y con su programa de control asociado. El controlador está gestionado por un microcontrolador PIC y se comunica con nuestro ordenador a través de un enlace serie.

(020127-1)

Características de Selección de Controlador						
Método de Control	Coste /Cantidad de Componentes	Ruido Eléctrico	Par / Velocidad / Resolución	Eficiencia de la Potencia	Notas de Diseño	Aplicaciones
1. Tensión Constante Unipolar	Bajo, 4 transistores de potencia por motor	Bajo	El par de mantenimiento depende de la tensión de alimentación y de la temperatura del motor. Se produce un gran rizado del par cuando se trabaja en modo semi-paso.	La potencia de salida más baja. Máxima disipación de potencia en modo de parada.	Los transistores de control deben poder trabajar con una tensión el doble de la de alimentación. La tensión de alimentación debe estar diseñada para el bobinado del motor específico.	Baja velocidad y baja potencia. Normalmente se usa sólo con pequeños motores.
2. Tensión Constante L/nR Unipolar	Bajo, 4 transistores de potencia por motor	Bajo	El par de mantenimiento depende de la tensión de alimentación y de la temperatura del motor. Se produce un gran rizado del par cuando se trabaja en modo semi-paso	Muy baja eficiencia. Máxima disipación de potencia en modo de parada incrementada por la relación L/nR.	Problemas con la disipación de calor proveniente de las resistencias serie.	Velocidades bajas y medias y también bajas potencias.
3. Unipolar Temporizado de Dos Niveles	Medio, 6 transistores de potencia por motor. Requiere CPU o circuito de temporización.	Medio	El par de mantenimiento depende de la tensión de alimentación y de la temperatura del motor.	Eficiencia media	Si la relación de tensión bi-nivel es elevada, se hace más difícil el control del par de mantenimiento y la precisión de paso.	Velocidades bajas y medias y también bajas y medias potencias.
4. Corriente Constante Unipolar	Medio /Alto, 6 transistores de potencia por motor	Medio /Alto	Par óptimo a altas velocidades. 70 % de par óptimo a bajas velocidades. No hay rizado de par cuando se usa en modo semi-paso.	Eficiencia Media / Alta	Los transistores de control deben poder trabajar con una tensión el doble de la de alimentación. Se debe tener en cuenta la pérdida de inductancia en el bobinado cuando se diseña un circuito de rechazo.	Alta velocidad y media potencia.
5. Corriente Constante Bipolar	Alto, 8 transistores de potencia por motor	Alto	Par óptimo, tanto a altas como a bajas velocidades.	Eficiencia Alta. Máxima Potencia O/P. Pérdida de potencia en las resistencias sensoras de corriente.	Pueden producirse problemas con el ruido y con las interferencias.	Alta velocidad y alta potencia.
6. Corriente Constante Unipolar de Micro-salto	Alto, 8 transistores de potencia por motor. Funcionamiento libre de resonancias a bajas velocidades.	Alto	Par óptimo, tanto a altas como a bajas velocidades. La resolución se ve incrementada. Eficiencia Alta.	Máxima Potencia de salida. Pérdida de potencia en las resistencias sensoras de corriente.	Pueden producirse problemas con el ruido y con las interferencias.	Alta velocidad y alta potencia. Usada si se requiere una resolución más elevada o un funcionamiento libre de resonancias.

Amplificador a FET con el sonido de válvula

¿Sonido cálido para los FET?

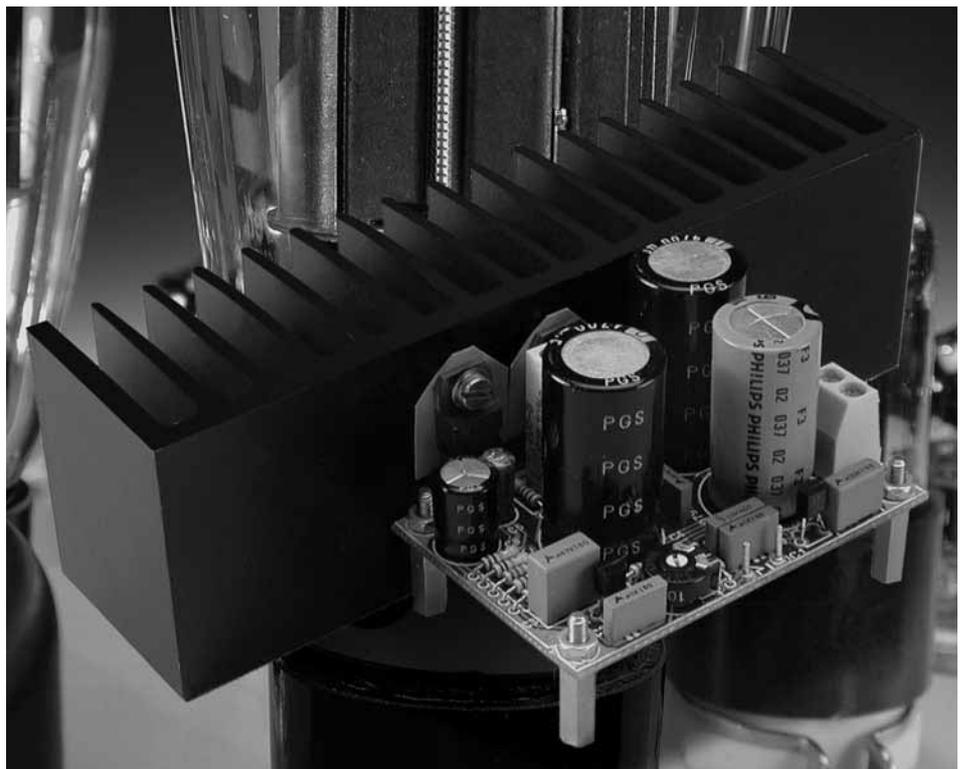
Diseñado por B. Kainka

Un amplificador de FET's en clase A puede parecer tan bueno como un amplificador de válvulas cuando seguimos los principios de diseño correctos. Este amplificador no puede tener una potencia de salida muy alta, pero usando simplemente componentes estándares produce un 'cálido sonido' que recuerda a un amplificador de válvulas.

El propósito de este diseño no es producir un amplificador para competir con los sistemas modernos de alta calidad en lo que se refiere a la potencia de salida y la distorsión de bajos, pero en cambio se pueden hacer diseños un poco más experimentales y usar FETs modernos en una configuración de circuitos de válvulas e intentar recrear el cálido 'sonido de válvula' producido por los amplificadores de válvulas, tan apreciado por muchos aficionados al audio.

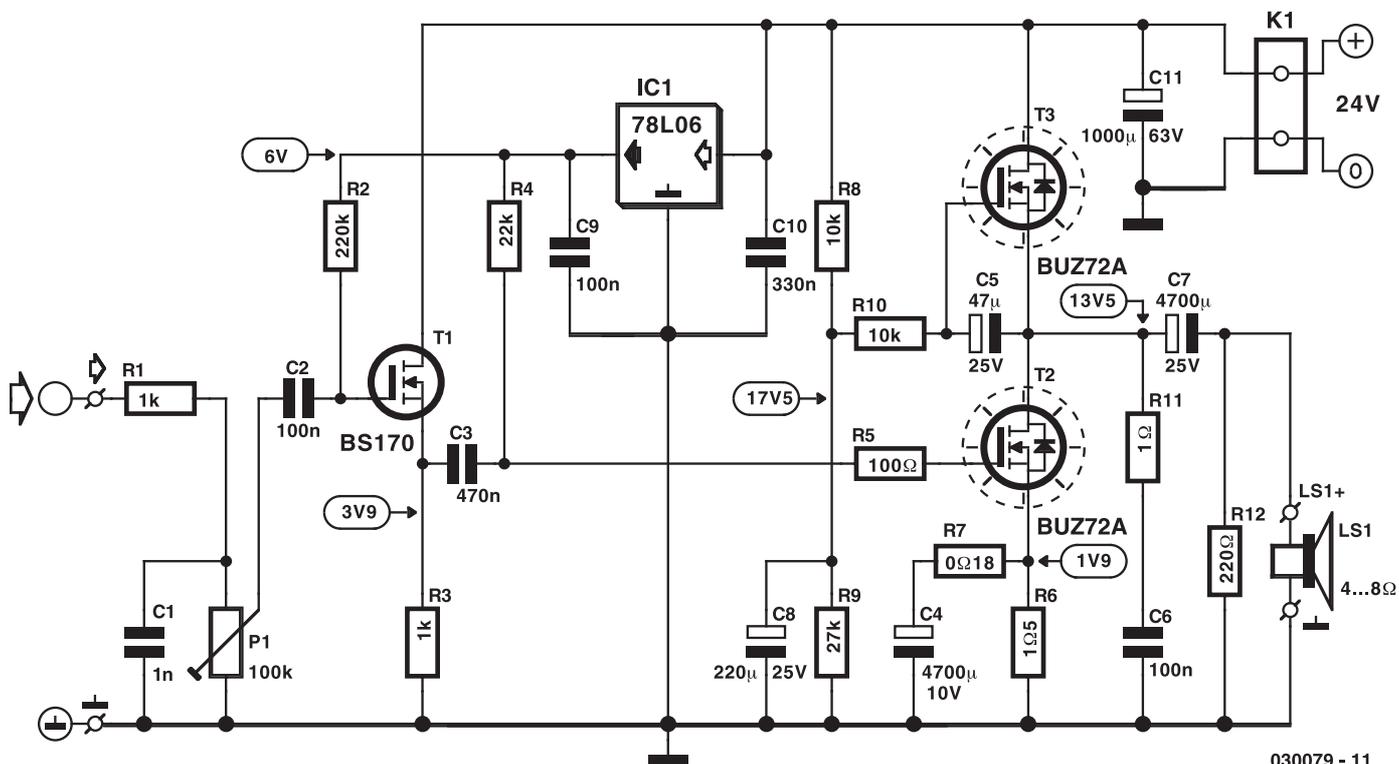
Para comenzar es una buena idea comparar un típico EL84 de una etapa de salida a válvulas con un amplificador de semiconductores moderno de una etapa de salida en colector abierto (push-pull):

– La etapa de salida de un amplificador de válvulas opera en una configuración pura en 'clase A'. Incluso con el mando del volumen al mínimo (en silencio) existe una disipación apreciable en la etapa de salida para que las válvulas siempre funcionen en caliente. La disipación en un EL84 podría ser de 12 W para que las válvulas estén bastante calientes.



Comparativamente, los amplificadores de semiconductores se diseñan normalmente con una etapa de salida en clase 'AB'. Bajo las condiciones de 'silencio' la potencia disipada es muy

pequeña en los transistores de salida. A niveles de señal más altos en los que los dos transistores de salida operan en 'push-pull', compartiendo la carga, se produce una cierta cantidad de distorsión en el paso por cero (crossover).



030079 - 11

Figura 1. El 'amplificador' de válvulas con FETs usa pocos componentes.

– La válvula opera como una fuente de corriente y su impedancia de salida es relativamente alta para que ofrezca una resistencia eléctrica pequeña al movimiento del cono del altavoz. El movimiento del cono del altavoz también se ve afectado por muchos otros factores, incluso la frecuencia resonante de la cubierta del altavoz.

Por el contrario, un amplificador de semiconductores tiene una impedancia en la etapa de salida baja que opera como una fuente de tensión. Esta configuración ofrece un control más 'torpe' del altavoz y da una característica de respuesta en frecuencia más controlada, más plana para el sistema sonoro. Al mismo tiempo, esto también significa que el carácter de sonido individual del sistema del altavoz se suprime.

– Las características de una válvula no son lineales y están ligeramente curvadas. En volúmenes bajos, cuando los niveles de señal son pequeños, para que la válvula opere en una región lineal de su característica, la válvula nos dará una distorsión pequeña de la señal de salida. Cuando el volumen se aumenta la señal es más grande y la naturaleza no lineal de la válvula se pone de manifiesto, presentando una suave limitación en la señal de salida. Este tipo de limitaciones es bastante agradable y se logra sin usar ninguna realimentación negativa global.

Datos técnicos:

(Tensión de alimentación 24 V_{DC}, I_{T2/T3} ≈ 1,28 A)

Sensibilidad de entrada (P = 4 W/ 8 Ω)	0.47 V
Factor de amplificación (a 10 mV _{IN})	13
P _{max} (8 Ω, 10 % THD+N, 1 kHz)	4 W ('seno')
P _{max} (8 Ω, <20 % THD+N, 1 kHz)	5.5 W ('musicales')
THD+N (1 W, 8 Ω/1 kHz)	4.2%
THD+N (0.1 W, 8 Ω/1 kHz)	1.3%
S/N (a 1 W/8 Ω)	89 dB(A)
S/N (a 1 W/8 Ω, B = 22 kHz)	85 dB
Ancho de banda (a 0.1 W)	83 Hz a 155 kHz
Factor de amortiguamiento	0.21 (!)
Impedancia de salida	38 Ω (aprox.)
Eficacia (4 W/8 Ω)	13%

Un amplificador típico de semiconductores en clase AB usa mucho la realimentación negativa para producir un amplificador con los niveles muy bajos de distorsión de la señal y la impedancia de salida baja. Cuando se aumenta el volumen en este tipo de amplificadores la señal de salida aumenta proporcionalmente hasta que los niveles de la señal del amplificador se aproximan a los de la fuente de alimentación. Cualquier aumento excesivo en la

señal de entrada causará la 'saturación' de los transistores. Esta condición ocurre de repente y la forma de identificar este problema es porque se escucha un sonido áspero muy desagradable. Para este tipo de amplificadores es importante, por consiguiente, asegurarse que no se produce saturación, por el contrario un amplificador de válvulas es mucho más tolerante y responde a la saturación de forma mucho más 'amistosa'. Por esta razón las válvulas

las se usan a menudo en amplificadores de guitarra donde se satura deliberadamente para producir los efectos de sonido deseados.

El circuito amplificador

El amplificador opera en clase A. El diseño no usa ninguna realimentación negativa global para compensar la característica de salida de no linealidad del FET. La impedancia de salida para este amplificador es bastante alta para reducir las oscilaciones del altavoz y permitir oír las propiedades acústicas individuales del sistema de audio.

A la entrada, R1/C1 actúa como un filtro bajo-paso para eliminar las señales de alta frecuencia no deseadas. La primera etapa del circuito mostrada en la **Figura 1** consiste en un BS107 (T1), que usa un búfer de entrada que da una impedancia de entrada alta y una impedancia de salida baja con una ganancia en tensión de aproximadamente 1. La impedancia de salida baja ayuda a superar los efectos capacitivos de la puerta de T2. T3 opera como una fuente de corriente constante, suministra una corriente en DC mientras el contenido de la señal AC a la salida del drenador de T2 se aplica al altavoz.

El amplificador requiere una tensión de entrada de 24 V. Ningún ajuste es necesario con este circuito porque el punto de operación se ajusta automáticamente. Se usa

un regulador de tensión de 6 V para derivar la tensión de la puerta para T1 y T2. La corriente a través del FET está definida por el valor de resistencia de surtidor. La corriente de mantenimiento en T2 se regula a sí misma a 1,28 A, pero el margen relativamente ancho de la característica del FET puede influir en esta figura.

El circuito de salida

Como el fin de este proyecto es la construcción rápida y sencilla del amplificador que se muestra en la **Figura 2**, éste usa un solo VMOS FET por canal. El transformador de la salida actúa como un 'choke' de radiofrecuencia. La resistencia en DC del bobinado del secundario es menor de 1 Ω para que sólo una pequeña proporción de la corriente de drenador fluya a través del altavoz. Se emplea un valor predeterminado para ajustar el amplificador en el punto de operación. Ninguna etapa del circuito se usa para tener una capacidad de entrada relativamente alta, lo que quiere decir que el amplificador funcionará correctamente a frecuencias altas cuando introduzcamos una señal de baja impedancia, por ejemplo de la salida del auricular de un CD.

El sonido producido por este circuito simple casi es tan bueno como el amplificador descrito aquí. El diseño necesita ser mejorado en tres áreas principales, sin embargo:

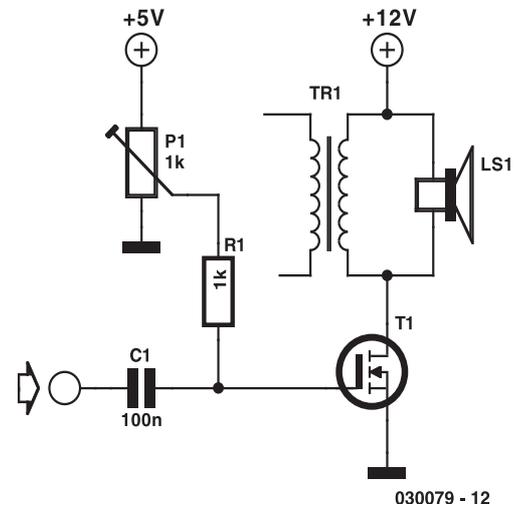


Figura 2. Un prototipo de amplificador anterior.

- El amplificador de FETs se debe poder conectar a los altavoces de impedancia normales sin la necesidad de usar un transformador a la salida. Un condensador electrolítico a la salida aseguraría el acoplamiento AC al altavoz.
- El punto de operación de los amplificadores no debe requerir ningún ajuste y se debe auto-estabilizar. Debe usarse una tensión de puerta estabilizada junto con una realimentación localizada en la resistencia de carga del surtidor del FET.
- La entrada al amplificador debe ser compatible con una alta impedancia estándar de línea (1.0 V_{pp}). (la entrada del transistor T1 está configurada como un seguidor en surtidor común para actuar como un búfer).

Con estos requisitos en mente se diseñó el circuito de amplificador mostrado en la **Figura 1**.

El diagrama muestra solamente un canal y la diferencia más obvia con el diseño es la potencia extra del FET (T3) en la etapa de salida. Este FET se usa como una fuente de corriente de alta-impedancia con el drenador del FET de salida polarizado a la mitad de la tensión de alimentación. El divisor resistivo R8/R9 proporciona la tensión de polarización de la puerta de T3 con 4 V adicionales necesarios en la tensión de puerta-surtidor del FET. El condensador C8 reduce cualquier rizado en AC en esta tensión de referencia y C5 mantiene una tensión de puerta constante en T3 durante la operación. Esto nos da una fuente de corriente de alta impedancia que junto con la salida amplificada del FET ofrece una característica de

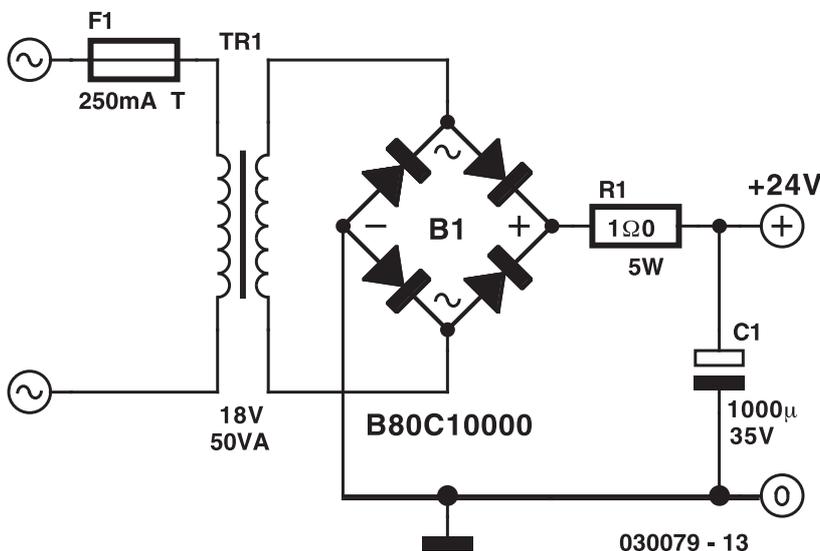


Figura 3. La fuente de alimentación básica con una resistencia serie.

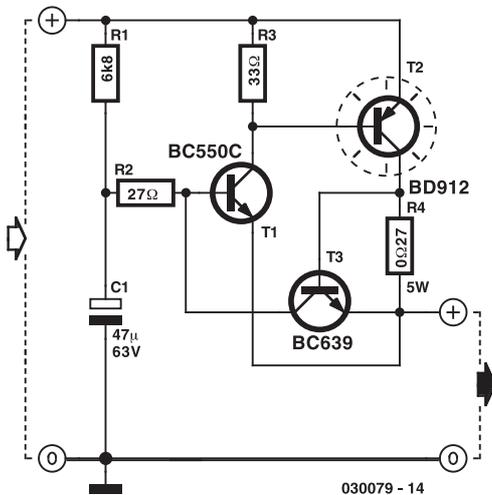


Figura 4. Un circuito complementario para reducir el zumbido.

salida de impedancia alta. Durante las pruebas, la impedancia dinámica del amplificador fue medida en 38 Ω.

La señal de salida de un altavoz de baja impedancia (4 u 8 Ω) no tiene la forma de una señal de tensión sino de una señal de corriente, esto es raro para un amplificador de semiconductores, pero es lo que da la característica del 'sonido de válvula' que buscamos con este amplificador.

El uso de un FET como una fuente de corriente en la etapa de salida en lugar de una impedancia, correspondiente a la de un transformador, quiere decir que no necesitamos compensar la respuesta de frecuencia del transformador. Un transformador adecuado o un 'choke' de radiofrecuencia es un elemento muy especializado y no es fácil de encontrar hoy en día. Una desventaja de esta aproximación es que la potencia consumida por el circuito aumenta.

El amplificador de señal FET (T2) disipa alrededor de 12 V X 1,28 A ≈ 15 W en su estado de reposo y la fuente de corriente

constante usada para estabilizar nos da más de 30 W de energía convertida en calor. Con esta perspectiva es importante asegurar que esta energía pueda disiparse de forma segura, nosotros recomendamos que el sumidero de calor tenga una resistencia térmica mínima de 1° K/W o menos.

El amplificador de FET también puede hacerse funcionar con una tensión de alimentación más alta, de alrededor de 35 V, con lo cual tendremos una mayor corriente de drenador. En este caso la resistencia de fuente necesitará reducirse proporcionalmente. Merecería la pena considerar esta modificación si le gusta el sonido producido por este amplificador y quiere experimentarlo un poco más.

La tensión producida por la resistencia de carga genera una realimentación negativa localizada y reduce la pendiente y el factor de amplificación del amplificador, sin reducir su impedancia de salida. C4 desvía esta señal de realimentación a tierra y controla la respuesta en frecuencia del amplificador. El factor de amplificación a frecuencias altas está fijado por la resistencia R7 (0,18 Ω). ¡Para extender la respuesta del amplificador hasta los 30 Hz el valor del condensador C4 debería aumentarse teóricamente a 30.000 μF! Esta modificación sería cara y potencialmente dañina, ya que es mucho más fácil cargar excesivamente el amplificador a bajas frecuencias (bajos).

LISTA DE COMPONENTES

Resistors:

- R1,R3 = 1k
- R2 = 220k
- R4 = 22k
- R5 = 100Ω
- R6 = 1Ω25 5W
- R7 = 0Ω18 5W
- R8,R10 = 10k
- R9 = 27k
- R11 = 1Ω
- R12 = 220Ω
- P1 = 100k preset

Capacitores:

- C1 = 1nF
- C2,C6,C9 = 100nF
- C3 = 470nF
- C4 = 4700μF, 10 V (radial, max. diam. 18,5 mm, separación de pines 5 ó 7,5 mm)

- C5 = 47 μF, 25 V radial
- C7 = 4.700 μF, 25 V (radial, max. diam. 18,5 mm, separación de pines 5 ó 7,5 mm)
- C8 = 220 μF, 25 V (radial, separación de pines 2,5 ó 7,5 mm)
- C10 = 330nF
- C11 = 1.000 μF, 63 V (radial, max. diam. 18,5 mm, separación de pines 5 ó 7,5 mm)

Semiconductores:

- T1 = BS170
- T2,T3 = BUZ72A
- IC1 = 78L06

Varios:

- K1, LS1 = regleta de 2 vías para montaje PCB, separación de pines 5 mm
- Disipador , R_{th} < 1 K/W

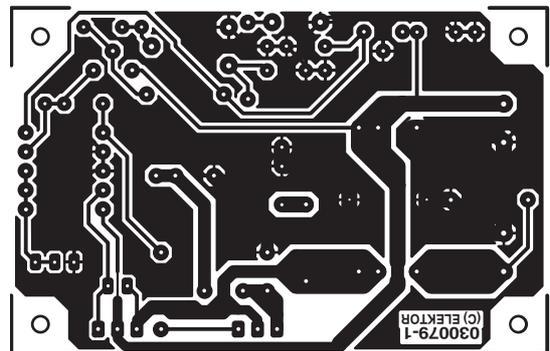
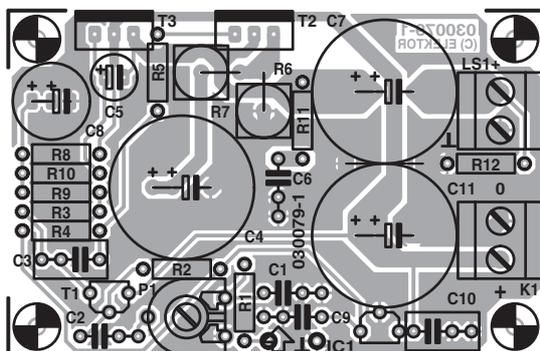


Figura 5. El amplificador de potencia PCB.

La fuente de alimentación

La fuente de alimentación mostrada en la **Figura 3** puede construirse bastante fácilmente. Un poco de rizado en la tensión de salida puede echar por tierra la corriente constante de salida del amplificador. Una resistencia en serie con el condensador del filtro reduce las corrientes de pico y ayuda a atenuar las altas frecuencias en el rizado de la tensión de la fuente.

El amplificador tiene una figura de rechazo relativamente pobre de 20 dB. A continuación se muestra un circuito complementario que reduce el rizado de la alimentación para que el zumbido de la salida sea imperceptible.

El circuito complementario se representa en la Figura 4 y consiste en un circuito regulador de tensión construido con componentes discretos. La tensión de referencia se deriva de un valor promediado de la tensión de alimentación. La tensión que suministra el regulador es independiente del valor de la tensión del transformador rectificado. Se configuran T1 y T2 para formar una configuración Darlington con T3/R4 que proporciona una corriente de sentido en cortocircuito en la carga del colector. Con el montaje de T2 y un refrigerador lo suficientemente grande el regulador está a prueba de cortocircuitos.

La tensión del regulador es de aproximadamente 1,9 V en funcionamiento normal, y la disipación de potencia debe estar en menos de 2,5 W. La máxima corriente es de aproximadamente 1,9 A y un cortocircuito a la salida produciría aproximadamente 45 W de disipación por el circuito.

Para comprobarlo hemos usado un transformador toroidal de 50 VA con dos salidas secundarias de 18 V junto a un condensador de filtro de 10.000 μF (35 V). Sin un filtrado adicional el rizado es de 800 mV_{pp} en la tensión de salida. Para reducir este rizado es necesaria una tensión más alta, para que R1 (6,8 k) produzca 1 V adicional por el regulador.

También es necesario tener en cuenta los umbrales de los transistores de T1 y T2. En la práctica es posible que la H_{FE} de T1 pudiera causar

una tensión demasiado alta o demasiado baja, de tal forma que R1 necesitaría modificarse para compensarlo (ésta es la única desventaja de esta solución tan sencilla).

El transistor T3 limita la salida de corriente controlando la tensión en la base de T1 para que la salida de corriente alcance un valor máximo definido por la caída de tensión en R4. En T2 se usa un BD912, que es un transistor que puede manejar 15 A, permitiendo seleccionar una corriente de salida máxima lo más alta y segura posible, si es necesario reduciendo el valor de R4. La corriente máxima para T3 (un BC639) es 1 A (1,5 A de pico). En condiciones sin carga (con un voltaje aproximado de 27 V) o en un cortocircuito repentino, la resistencia R2 limita la corriente a través de T3 a 1 A, como se ha mencionado antes. El condensador C1 se descarga y la disipación de la potencia en R2 es pequeña.

La construcción

El supresor del zumbido no está incluido en el diseño de la PCB del amplificador (**Figura 5**), en esta placa sólo hay sitio para el amplificador. Los condensadores electrolíticos de valores grandes están montados verticalmente en la placa, para asegurar que habrá espacio suficiente. Esto también se aplica a las resistencias de potencia.

Antes de soldar cualquier componente hay que colocar un cable entre C7 y C11. Luego colocaremos todos los componentes con bajo perfil: las resistencias estándares, los condensadores pequeños, resistencias de ajuste, patillas de soldadura y bloques de conexión. Posteriormente encajaremos los componentes grandes como los condensadores electrolíticos y resistencias de potencia. Finalmente los dos transistores de potencia FETs puede soldarse en su lugar, pero no antes de que la pasta de contacto se haya fijado a la PCB de forma conveniente. Esto asegura que no habrá ninguna tensión mecánica entre el FET y las uniones. Asegúrese que los FETs se encajan al refrigerador de calor con los aislantes eléctricos y de calor mediante la pasta de contacto.

Una vez que todos los componentes han sido colocados y todas las soldaduras se han inspeccionado cuidadosamente, puede probarse el amplificador. Las tensiones mostradas en el esquema del circuito deben ayudarnos durante la prueba, pero la potencia de los FETs tiene tolerancias bastante amplias en sus características, de tal forma que la tensión mostrada debe considerarse como un valor aproximado.

Uso

Como puede deducirse de los datos técnicos, la potencia de salida de este amplificador en clase-A no es particularmente alta. Teóricamente con este diseño sería posible producir una potencia de salida aproximadamente del 25% de la potencia que se disipa en reposo del amplificador, pero en la práctica es un poco menos. Este amplificador no es por consiguiente la mejor opción para un sistema de sonido si usted está planeando una fiesta grande, pero produce un sonido dulce cuando el volumen está a media potencia. La característica de limitación suave produce un sonido no muy desagradable, incluso a máxima potencia. En las configuraciones del volumen bajo este sistema está libre de distorsión. En total el sonido producido tiene un carácter lleno y suave, verdaderamente recuerda al de un amplificador de válvulas.

La calidad de sonido de cualquier amplificador es subjetiva y depende de muchos factores, uno de los más importantes es la calidad de los altavoces conectados a la salida. En muchos casos encontramos durante las pruebas que, los mismos altavoces produjeron un sonido más agradable en este amplificador que cuando estos se conectaron a un amplificador de alta fidelidad convencional.

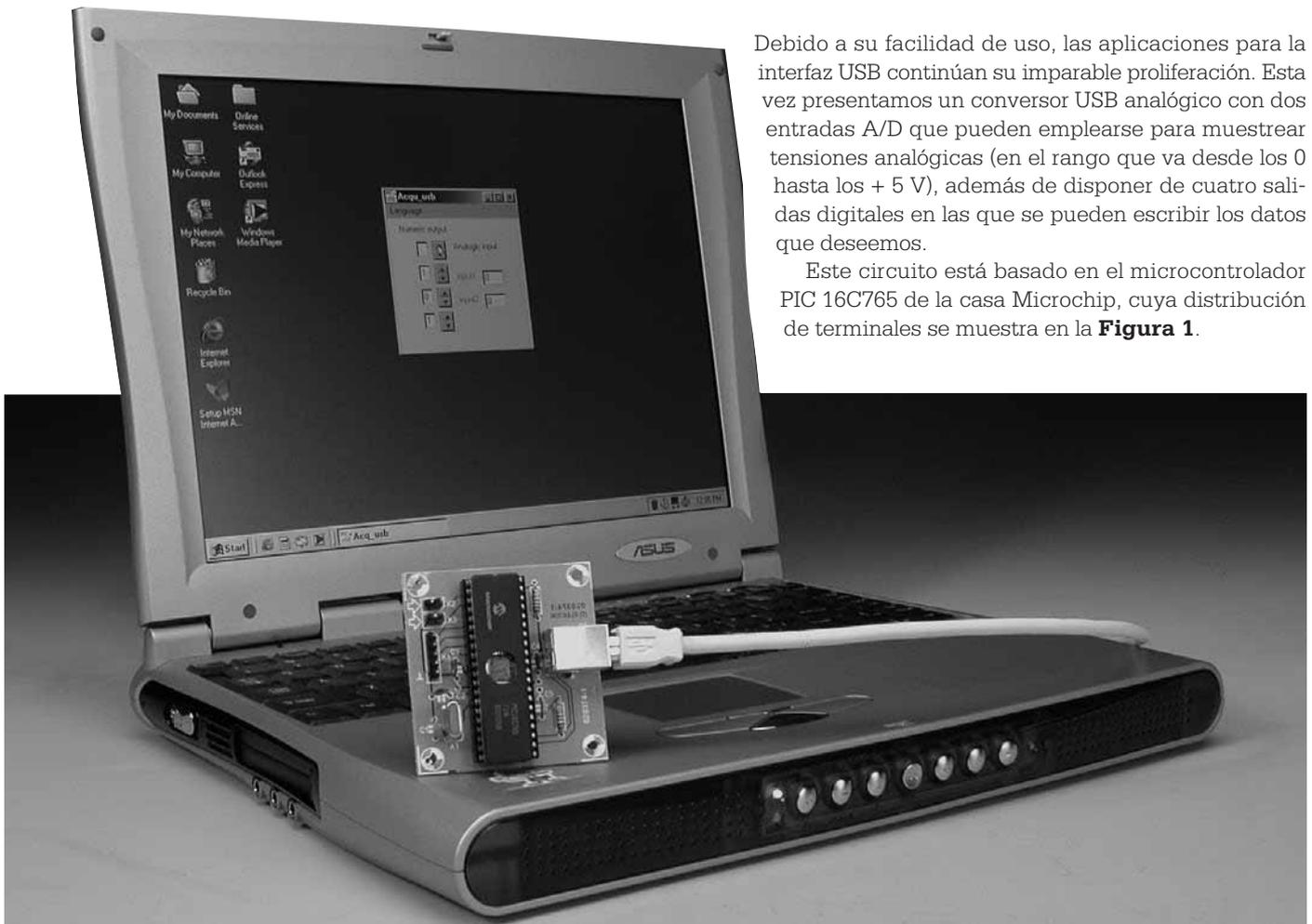
(030079-1)

Conversor USB Analógico

Con dos entradas analógicas y cuatro salidas digitales

Diseñado por E. Brador

Este circuito está basado en el microcontrolador PIC 16C765, un miembro reciente de la gran familia de PIC's de la casa Microchip. Puede usarse para medir dos tensiones analógicas (de 0 a 5 V), por medio de dos entradas analógicas, y enviar los resultados hacia un ordenador a través de una conexión USB. También dispone de cuatro salidas digitales cuyos niveles pueden configurarse mediante el ordenador.



Debido a su facilidad de uso, las aplicaciones para la interfaz USB continúan su imparable proliferación. Esta vez presentamos un conversor USB analógico con dos entradas A/D que pueden emplearse para muestrear tensiones analógicas (en el rango que va desde los 0 hasta los + 5 V), además de disponer de cuatro salidas digitales en las que se pueden escribir los datos que deseemos.

Este circuito está basado en el microcontrolador PIC 16C765 de la casa Microchip, cuya distribución de terminales se muestra en la **Figura 1**.

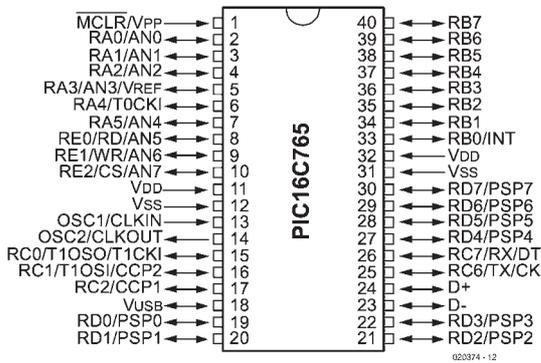


Figura 1. Distribución de terminales del PIC 16C765 (fuente: Microchip).

El PIC 16C765

El PIC 16C765 y su hermano pequeño, el PIC 16C745, fueron los primeros procesadores que tuvieron una interfaz USB incorporada. Este procesador RISC (con tan sólo 35 instrucciones) dispone de una memoria de programa de 8 Kpalabras (Kword) de 14 bits cada una y de una memoria de datos de 256 bytes. También posee ocho entradas analógicas, una amplia variedad de entradas y salidas digitales, una UART y un controlador USB, entre otras cosas.

La casa Microchip proporciona los ficheros ensamblador para este microcontrolador, de manera que se

simplifique la comunicación mínima entre el puerto USB del circuito integrado PIC y el ordenador al que se conecte. Para más información, podemos visitar la página web de este fabricante en la dirección: <http://www.microchip.com/>.

Cualquier técnico o aficionado a la electrónica que desee mantenerse al día en los nuevos desarrollos electrónicos, no podrá evitar el uso de este puerto USB. En nuestro caso utilizaremos el Tipo 1 de USB (USB 1.1), el cual es lo suficientemente rápido como para muestrear señales cuyos niveles cambian relativamente lentos, tales como temperatura, presión, etc.

La electrónica

Un rápido vistazo al esquema eléctrico de la **Figura 2** nos muestra claramente que nuestro circuito es tan sencillo que parece increíble. Alrededor del microcontrolador sólo hay un puñado de componentes, principalmente un cristal de cuarzo y los tradicionales condensadores conectados a las entradas OSC1 y OSC2, los cuales, en su conjunto, aseguran que el programa se ejecutará a una velocidad de 24 MHz dentro del circuito integrado, a pesar de que se use un cristal de 6 MHz, ya que el circuito PLL integrado hace que la frecuencia básica generada por el cristal se multiplique en un factor de x 4.

El conmutador pulsador S1 puede usarse para reiniciar el procesador en el caso de que se produzca algún problema. La presencia de un dispositivo en el puerto USB se detecta a través de la resistencia R1 (1,5 K). El resto del circuito está constituido por los distintos conectores que crean las entradas y salidas.

Una de las ventajas de la interfaz USB puede verse aquí claramente: el circuito obtiene su tensión de alimentación directamente del puerto USB.

La placa del circuito

Aunque se ha diseñado una placa de circuito impreso para este circuito (ver **Figura 3**), naturalmente esta placa no será mucho más grande que el propio circuito integrado. Considerando la pequeña cantidad de componentes (un microcontrolador, un conector USB para montar en la caja correspondiente, un cristal, dos resistencias y cinco condensadores), las instrucciones para realizar el ensamblaje de la placa de circuito impreso parecen casi innecesarias, excepto nuestra recomendación de que se utilice un zócalo de buena calidad para el microcontrolador.

Si no podemos programar el microcontrolador PIC 16C765 utilizado en este circuito, nuestros lectores pueden solicitar una versión del mismo, ya programado, a nuestro Servicio de Lectores, bajo el código de pedido **020374-41**.

La instalación

Después de conectar el cable USB (que también proporciona la tensión de alimentación), el circuito será reconocido como un Dispositivo de Interfaz Humana (HDI). Sin embargo, este circuito sólo trabaja correctamente bajo los sistemas operativos Windows 98 SE, Windows ME, Windows XP o Windows 2000. Una vez que el dispositivo ha sido reconocido, se instalará el correspondiente controlador.

El microcontrolador proporciona su propia identificación al ordenador, especificando su identificador de vendedor (VID) y su identi-

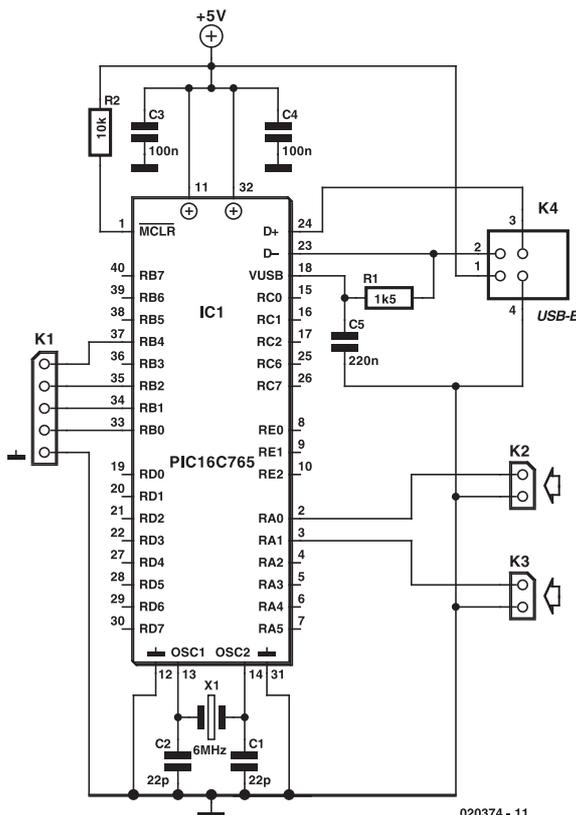


Figura 2. Excepto por el circuito integrado IC1, no existe una gran cantidad de componentes en este conversor USB analógico.

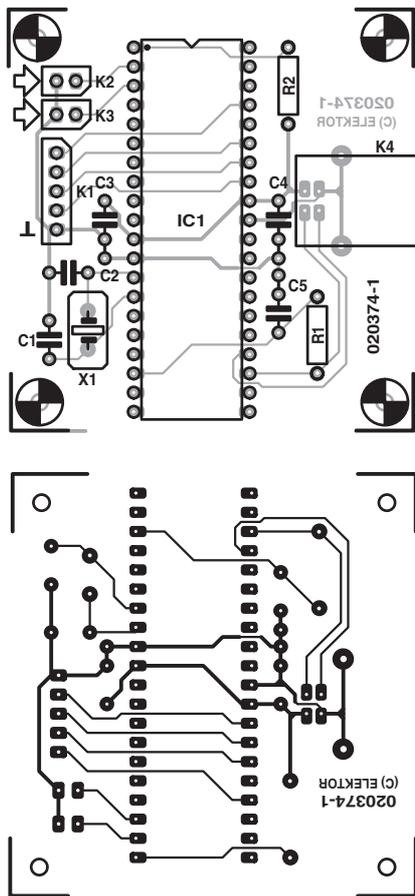


Figura 3. Placa de circuito impreso y serigrafía de pistas y componentes para el circuito conversor USB.

LISTA DE MATERIALES

Resistencias:

R1 = 1k5
R2 = 10k

Condensadores:

C1, C2 = 22pF
C3, C4 = 100nF
C5 = 220nF

Semiconductores:

IC1 = PIC 16C765, (programado, con código de pedido **020374-1**)

Varios:

X1 = Cristal de cuarzo de 6 MHz
K1 = Bloque conector de 4 terminales para montaje en Placa de Circuito Impreso (PCB)
K2, K3 = Bloque conector de 2 terminales para montaje en Placa de Circuito Impreso (PCB)
K4 = Conector hembra USB, para montaje en PCB, tipo B
PCB, Placa de circuito impreso, con código de pedido **020374-1**
Disco con los programas para Windows y los ficheros con código hexadecimal y código de pedido **020374-11** (o a través de la Descarga gratuita)

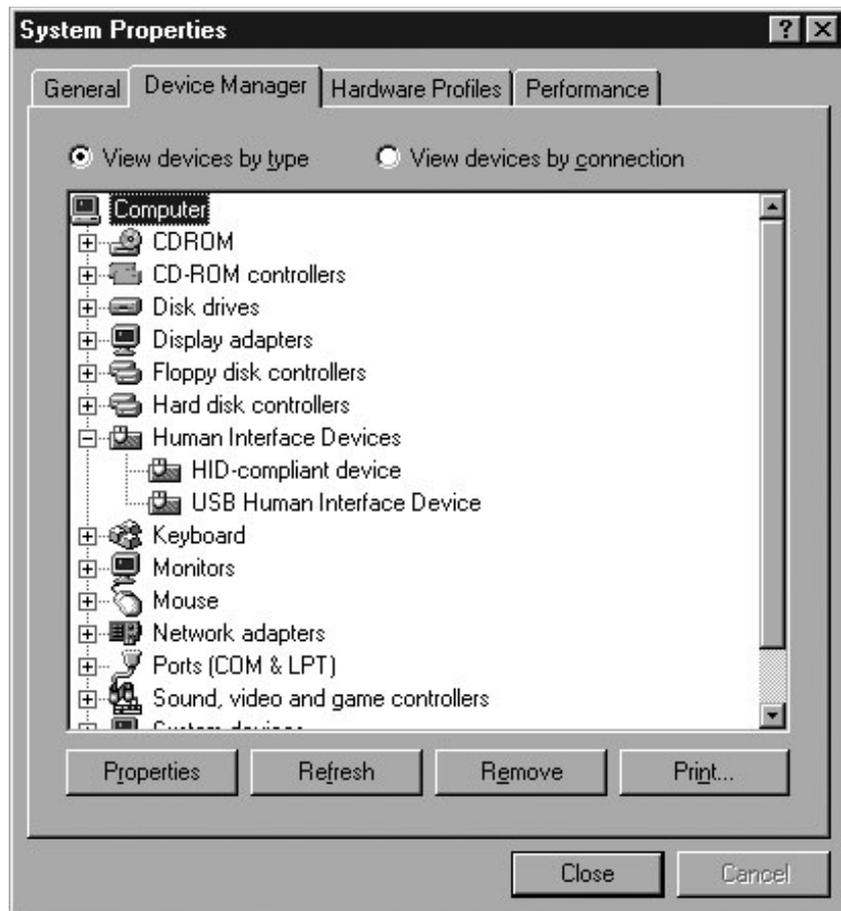


Figura 4. Windows reconoce el interfaz como un Dispositivo Interfaz Hombre (DIH). Esta captura de pantalla ha sido tomada de Windows XP

gador del producto (PID). Como éste es un circuito para aficionados, hemos mantenido las configuraciones por defecto de la casa Microchip. Si consideramos que podemos conectar hasta 256 dispositivos diferentes a un único puerto USB, podemos entender la necesidad de proporcionar una identificación totalmente clara.

Una vez instalado el circuito, debe verse como un dispositivo USB en el Panel de Control, dentro de la opción Sistema, pestaña Administrador de Dispositivos (ver la pantalla capturada de la **Figura 4**).

El programa ensamblador

En la página web de la casa Microchip podemos encontrar una gran variedad de programas que ilustran cómo programar este microcontrolador para realizar comunicaciones a través del puerto USB, lo que se traduce en tráfico de datos a través del puerto USB.

Si desea escribir programas para este microcontrolador, es recomenda-

ble que se familiarice primero con los términos y bases del protocolo USB.

Algunas de las partes más importantes del programa están impresas en los **Listados 1 y 2**, de manera que podamos ver los elementos que están involucrados en la realización de una medida analógica y en el envío de los valores medidos.

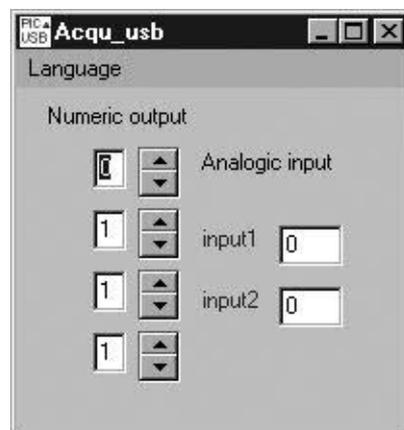


Figura 5. La ventana capturada del programa muestra los valores medidos sobre las dos entradas analógicas y los niveles de las cuatro salidas digitales.

El ensamblaje del programa es algo más complejo que con el microcontrolador PIC 16F84, ya que se necesitan distintos ficheros de la casa Microchip para realizar esta función. El programa puede complicarse utilizando la aplicación *MPLAB*, el ya conocido entorno de desarrollo para circuitos integrados PIC de la casa Microchip y que está disponible en Internet de forma gratuita.

El programa para el microcontrolador está disponible en forma de fichero hexadecimal (*Elk.hex*) en disquetes que pueden solicitarse a través de nuestro Servicio de Lectores (bajo el número de pedido **020374-11**) o desde la página web de Elektor.

Funcionamiento

El programa de ordenador para el microcontrolador PIC está escrito en Delphi, y algunas de sus subrutinas son adecuadas para usarlas con el puerto USB.

Es necesario tener instalado el fichero *port.dll* en el mismo directorio que el programa principal.

El programa compilado para ordenador, que se llama *Acq_usb*, ha sido comprobado bajo los sistemas operativos Windows XP, Windows ME, y Windows 98 SE, y trabaja sin ningún problema bajo estos tres sistemas operativos.

Si utilizamos este programa, las tensiones entre 0 y + 5 V podrán muestrearse cíclicamente en los dos canales (ver la pantalla capturada de la **Figura 5**). El programa inicia automáticamente el proceso de muestreo.

Para verificar el funcionamiento del circuito podemos utilizar una fuente de alimentación o una pila con un potenciómetro, de manera que se nos permita ajustar la tensión de prueba entre los valores del 0 y + 5 V.

Los botones de las flechas pueden usarse para escribir los valores "1" y "0" sobre las cuatro salidas, pulsando simplemente sobre la flecha superior (para un "1") o sobre la inferior (para un "0").

Aunque éste es un circuito para situaciones básicas, puede emplearse para una amplia variedad de medidas con tan sólo conectar varios tipos de conversores o transductores sobre las entradas (a través de una interfaz si fuese necesario). De este modo podremos usarlo para medir temperaturas o presiones.

(020374-1)

Listado 1. Subrutina de medida analógica (un canal).

```
acqdat
    banksel PIE1           ;selección de banco de memoria
    bcf PIE1,ADIE         ;no utilizar interrupciones para la conversión

    banksel ADCON0
    bcf ADCON0,CHS2       ;selección de la entrada RA0
    bcf ADCON0,CHS1       ;del microprocesador
    bcf ADCON0,CHS0       ;

    bsf ADCON0,ADON       ;configura el conversor interno

    pagesel Pdelay
    call Pdelay           ;llamada a un retardo para la conversión

    banksel ADCON0
    bsf ADCON0,GO         ;inicia una nueva conversión

loop
    btfsc ADCON0,GO_DONE ;lazo

    goto loop            ;la conversión aún no ha acabado

    banksel PIR1
    BCF PIR1,ADIF        ;reinicia la bandera de fin de la conversión

    banksel ADRES
    movf ADRES,w
    banksel buffer
    movwf buffer         ;y lo mueve hacia el buffer para la transmisión
                        ;hacia el PC
```

Listado 2. Subrutina para la transmisión de los valores medidos hacia el PC.

```
SendData           ;subrutina para la transmisión de valores al PC
    pagesel PutEP1
    bankisel buffer ;coloca el buffer de direcciones en FSR
    movlw buffer
    movwf FSR
    movlw 0x4       ;envía 4 bytes
    call PutEP1
    btfss STATUS,C ;permanece en este lazo hasta que la transmisión
                    ;del dato se completa

    banksel buffersFilled
    clrf buffersFilled
    bankisel buffer
    clrf buffer
    clrf buffer+1
    clrf buffer+2
    clrf buffer+3
    clrf buffer+4

    pagesel acqdat
    goto acqdat
```

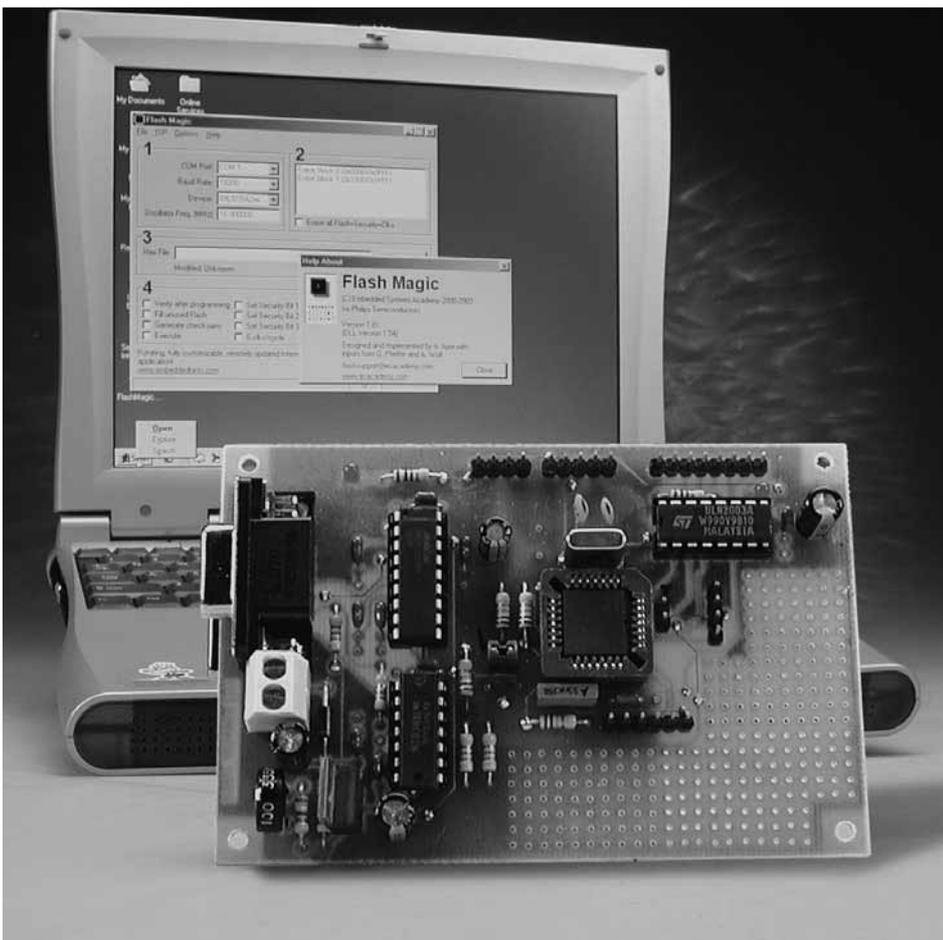
EL P89LPC9000 (2)

Aplicación práctica

M. Stottelaar

Eurodis Texim Electronics

En esta segunda entrega revisaremos la aplicación actual de este microcontrolador con mayor detalle. Así, cabe señalar que, por ejemplo, se describe con más profundidad la funcionalidad de “programación en el sistema”. Además, también se presenta un diseño práctico que no funciona solamente como un programador para el controlador, sino que además sirve también como tarjeta prototipo. Como proyecto de ejemplo, conducido por una nota de aplicación de la casa Philips, se puede construir un buen conversor A/D sin necesidad de periféricos adicionales.



Añadido a la Parte I

La casa Hitex es el único distribuidor del kit Keil/Philips en Reino Unido. Estos kits están disponibles en la dirección de Internet www.hitex.co.uk/shop. Damos las gracias al Sr. Chris Hills de la casa Hitex UK por prestarnos toda su atención.

Memoria Flash

Muchos de nuestros lectores reconocerán el microcontrolador cerámico con una ventana de cristal. Este modelo de microcontrolador es la versión que se puede borrar por rayos ultravioletas (UV) y que ha sido (y sigue siendo) utilizada durante las etapas de depuración de un programa de aplicación. Como alternativa hay una solución más cara que consiste en utilizar dispositivos programables una sola vez (OTP), que normalmente son más costosos y menos flexibles. La llegada de las memorias flash que se pueden programar muchas veces (MTP) han dejado casi obsoletos a los modelos que pueden borrarse por ultravioletas. Con estos nuevos dispo-

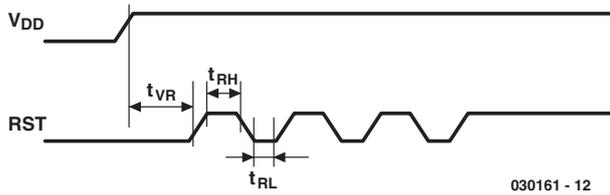


Figura 1. Tres pulsos específicos en el terminal de Reset colocan al circuito integrado en su modo de arranque.

sitivos, el tiempo de borrado relativamente largo utilizado en las memorias UV, es cosa del pasado.

A pesar de este gran adelanto técnico, hay otra característica muy deseada en estos dispositivos: que el microcontrolador pueda programarse y borrarse mientras permanece en el circuito de aplicación. Esta utilidad es una de las más anheladas con los encapsulados SMD en particular, y si también fuese posible sustituir el código sobre el lugar de trabajo, todos nuestros sueños se habrían hecho realidad.

Dos fragmentos de código

Las versiones más actuales de los microcontroladores de la casa Philips Semiconductor tienen la opción de (re)programarse mientras están instala-

dos en el circuito para el que han sido diseñados, incluyendo en estos modelos la serie P89LPC900. Como prácticamente todas las versiones tienen al menos una UART, éste sería un método muy deseable para proporcionar al microcontrolador el código de trabajo. Lo único que necesitaríamos sería un ordenador que ejecutase una pequeña aplicación, así como un convertidor de niveles de señal RS 232 a niveles lógicos TTL.

Todas las funcionalidades de la programación están controladas por dos fragmentos de código que residen en el microcontrolador. La parte denominada de “bajo nivel” se encargará de la lectura y escritura de la memoria con la que estamos trabajando, mientras que la parte denominada de “alto nivel” (arranque y

carga) se ocupará de las comunicaciones a través de la UART del microcontrolador. Las funciones de bajo nivel están disponibles para el programador y pueden usarse para escribir nuestro propio programa cargador de arranque, el cual debería ser capaz, por ejemplo, de reprogramar el microcontrolador a través de una red que utilice el bus CAN.

El microcontrolador P89LPC900 es capaz de trabajar con tan sólo una tensión de alimentación durante el proceso de programación, ya que no necesita una tensión de programación adicional. Los siguientes párrafos proporcionan más información y detalles sobre el modo de trabajo interno de los distintos elementos.

Programación en el sistema (ISP)

Cuando el microcontrolador abandona la fábrica, el P89LPC900 ha sido pre-programado con un programa cargador de arranque habilitado. Al aplicarse la tensión de alimentación al microcontrolador, éste está listo para recibir el código de la aplicación. Una vez enviado el código, el microcontrolador conmuta al modo de trabajo *usuario*, de manera que después de la siguiente instrucción de reset se ejecutará el código de la aplicación.

Por supuesto, se puede devolver al microcontrolador a su modo de arranque. En la actualidad, el P89LPC900 dispone de varios métodos para hacer esto, dos de los cuales serán tratados aquí. El tercer método está fuera de los objetivos de este artículo, aunque es posible colocar al procesador en el modo de arranque utilizando un programador paralelo.

El primer método consiste en aplicar tres pulsos específicos en el terminal de reset del procesador. En la práctica, el puerto serie de un ordenador sería una herramienta adecuada para generar estos pulsos. Además de las tradicionales señales RxD y TxD sería necesario el uso de una tercera línea para generar estos pulsos (ver **Figura 1**).

El segundo método, posiblemente más sencillo si cabe, utiliza la función “*Break Detect*” (“Detector de Ruptura”) del microcontrolador. Si esta función ha sido habilitada, la línea TxD del puerto serie de un ordenador puede colocar al microcontrolador en el modo de arranque. Esto significa que tiene que enviarse el comando *Break* al microcontrolador. Este método es verdaderamente muy acertado durante la etapa de depuración de los ciclos de desarrollo de un programa, muy particularmente si la UART es accesible al resto del mundo a través de un conector sub-D. Sin embargo, este método también tiene sus riesgos. La forma de onda de la señal *Break* es bastante más sencilla y existe un riesgo significativo de que el controlador entre en el modo de

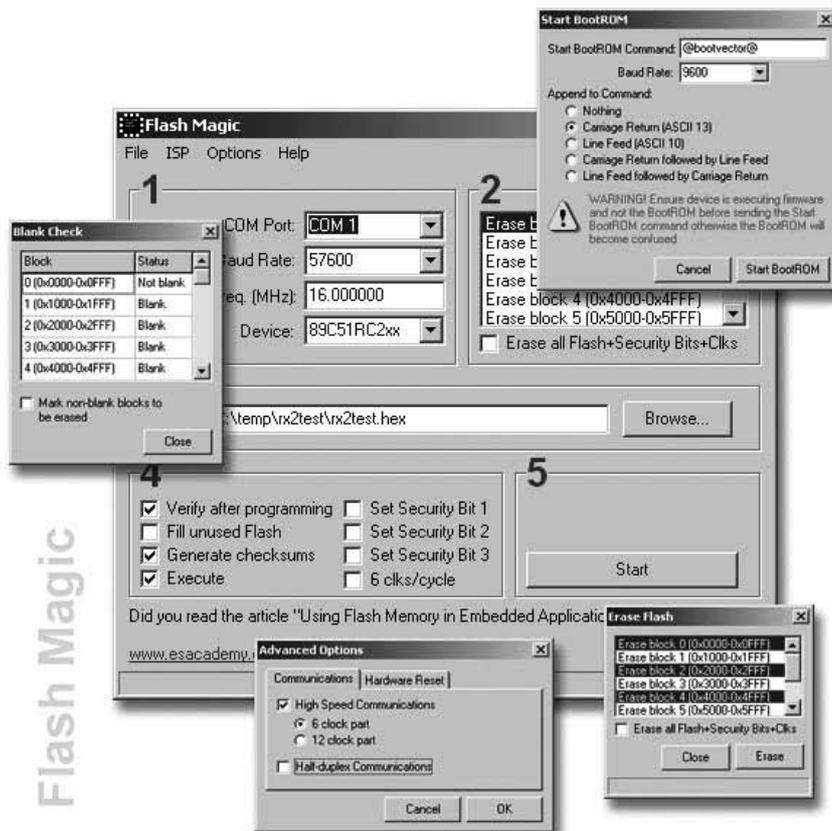


Figura 2. Estructura del menú del programa “Magic Flash”.

Programación en la aplicación (IAP)

En algunas aplicaciones de alta gama puede necesitarse sustituir el código del microcontrolador sin cambiar el circuito integrado. Por supuesto, el método ISP es una posible solución a estas situaciones. Pero, ¿qué pasa con el entorno en el que no existe el conocimiento técnico y no hay nadie presente para realizar dicha tarea?

En todas estas situaciones se puede utilizar el método IAP, que permite sustituir el código utilizando un método elegido por el programador de la aplicación. Se podrá seleccionar la manera en que se realizan las comunicaciones, de modo que se puedan seguir las necesidades del entorno (línea telefónica, Internet, RF, etc.).

El principio es muy sencillo: el programador define el método de comunicación y hace uso de las denominadas "llamadas IAP" en el propio microcontrolador, de manera que puede hacerse funcionar el modo de borrado y de escritura. Es lógico pensar que parte del código necesita mantenerse activo durante este proceso para poder mantener el canal de comunicaciones, sin embargo, utilizando la filosofía de la segmentación, el código completo puede sustituirse en dos o más pasos (en muchos casos el programa del sistema puede dejarse inalterado, ya que, generalmente, estará sujeto a muy pocos cambios en comparación con el código de la aplicación actual).

En la página web de Elektor podemos encontrar una descripción práctica del funcionamiento del método IAP bajo el número de fichero **030161-2** (Noviembre de 2003), que podemos descargar gratuitamente en la dirección www.elektor-electronics.co.uk.

El circuito

Por ahora ya tenemos suficiente teoría. El circuito que se muestra en la **Figura 3** hace posible empezar a trabajar con la familia de microcontroladores P89LPC900 de un modo práctico. El diseño soporta las facilidades mencionadas anteriormente de ISP e IAP, de manera que la verificación de nuestros propios programas se puede realizar muy fácilmente. Así, por ejemplo, podemos usar un compilador

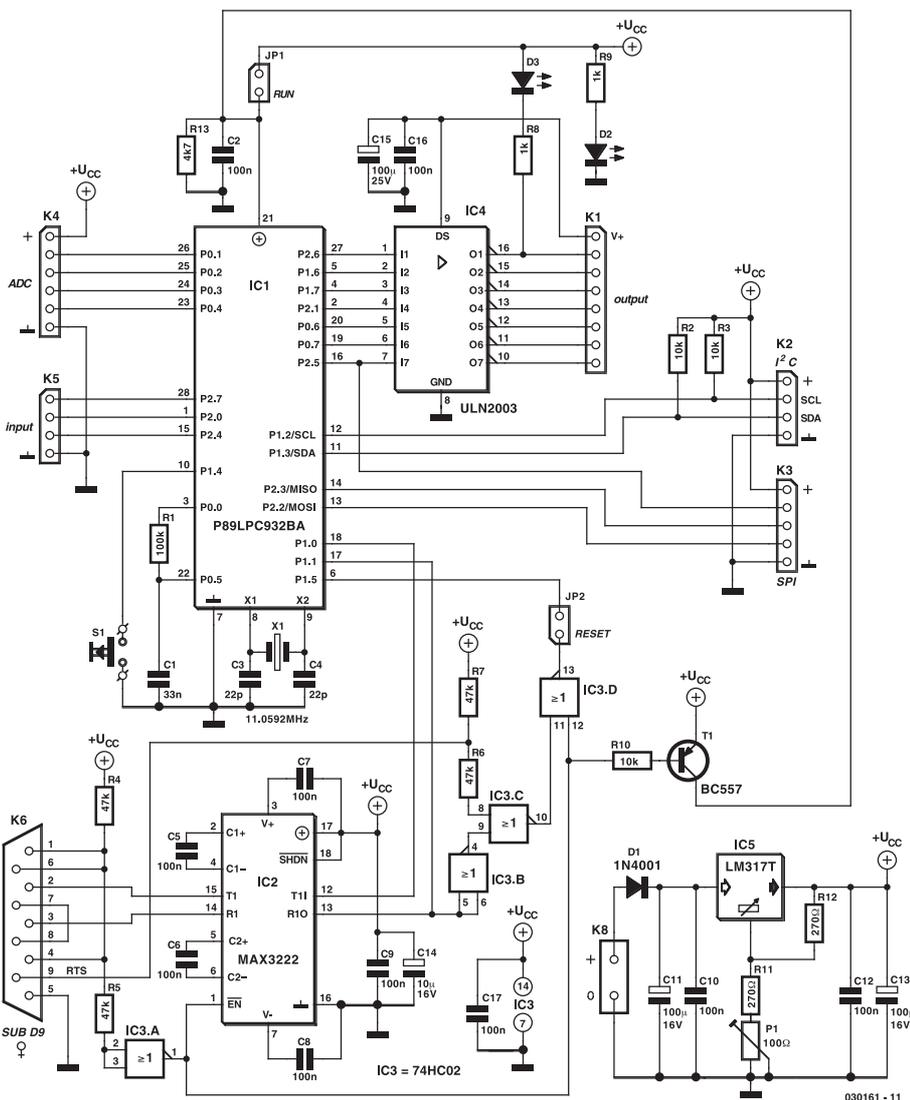


Figura 3. El esquema eléctrico para el programador y la tarjeta prototipo.

arranque de manera no deseada. Por lo tanto, se recomienda inhabilitar esta función una vez acabado el proyecto. Los ejemplos de programas que permiten la posibilidad de detectar la señal *Break* podemos encontrarlos en las notas de aplicación de la casa Philips.

En la primera entrega de este artículo mencionamos que el programa Flash Magic (ver **Figura 2**) es el nombre del programa de ordenador utilizado para programar el microcontrolador. Este programa lo mantiene y desarrolla la casa ESACADEMY (www.esacademy.com) y se actualiza periódicamente con una nueva lista de microcontroladores que pueden programarse. El diseño es muy sencillo y el entorno tiene la apariencia de un programador típico de dispositivos (señalar que el programa Flash Magic también se puede utilizar para otros dispositivos de la familia 80C51 de la casa Philips).

El circuito que describiremos más adelante está pensado para usarlo con el programa

Flash Magic e incluye todas las funcionalidades que permiten colocar al microcontrolador en el modo de arranque. El programa Flash Magic también se puede ejecutar desde la línea de comandos. Esto hace posible que podamos utilizar esta herramienta como parte de un proceso de producción automático.

Por supuesto, también es posible escribir nuestro propio entorno de programación de manera que se adapte a nuestros propios y únicos requerimientos. Para este propósito, el formato Intel Hex dispone de un suplemento con instrucciones adicionales. Esto va más allá de los objetivos de este artículo, por lo que no entraremos a describir todas estas instrucciones en detalle, aunque el manual de usuario del P89LPC932 proporciona toda la información necesaria.

LISTA DE MATERIALES

Resistencias:

- R1 = 100k
- R2,R3,R10 = 10k
- R4...R7 = 47k
- R8,R9 = 1k
- R11 = 390Ω
- R12 = 270Ω
- R13 = 4k7
- P1 = 100Ω, potenciómetro preset V

Condensadores:

- C1 = 33nF
- C2,C5-C10,C12,C16,C17 = 100nF
- C3,C4 = 22pF
- C11,C13,C15 = 100μF, condensador electrolítico de 25 V radial
- C14 = 10μF, condensador electrolítico de 16 V radial

Semiconductores:

- D1 = 1N4001
- D2,D3 = Diodo LED de baja corriente
- T1 = BC557
- IC1 = P89LPC932BA
- IC2 = MAX3222CPN
- IC3 = 74HC02
- IC4 = ULN2003
- IC5 = LM317T

Varios:

- JP1,JP2 = Conector tipo "pinheader" SIL de terminales con puente
- K1 = Conector tipo "pinheader" SIL de 8 terminales
- K2,K5 = Conector tipo "pinheader" SIL de 4 terminales
- K3 = Conector tipo "pinheader" SIL de 5 terminales
- K4 = Conector tipo "pinheader" SIL de 6 terminales
- K6 = Conector Sub-D de 9 terminales hembra para montaje en placa de circuito impreso
- K8 = Conector bloque terminal de 2 terminales para PCB con separación entre terminales de 5 mm
- S1 = Pulsador conmutador de un circuito un contacto
- X1 = Cristal de cuarzo de 11,0592 MHz
- PCB, Placa de circuito impreso con código de pedido **020407-1** (disponible en el distribuidor PCBShop)

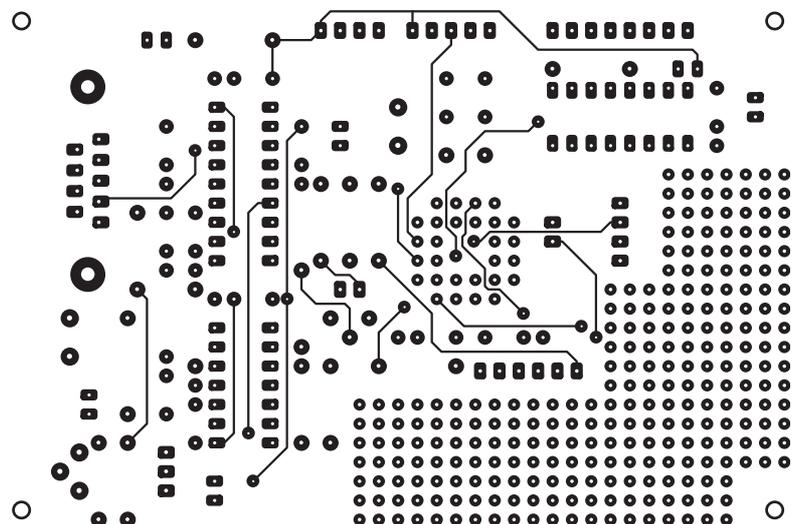
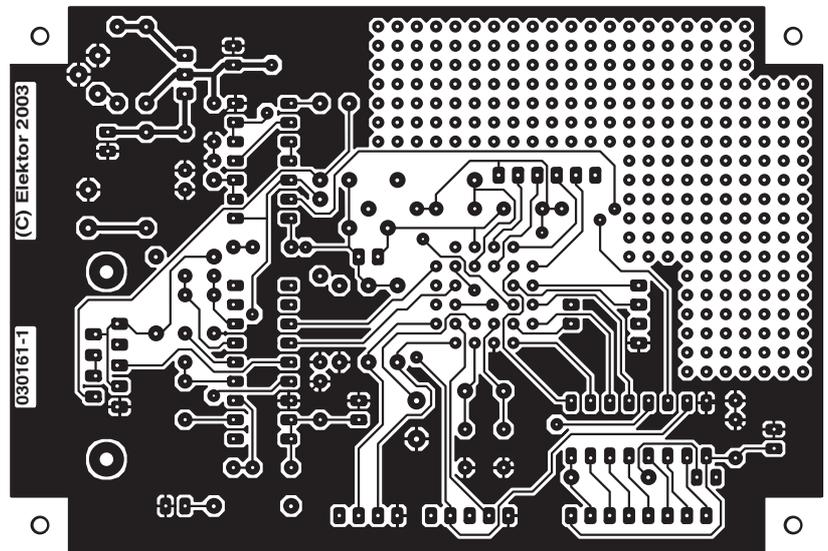
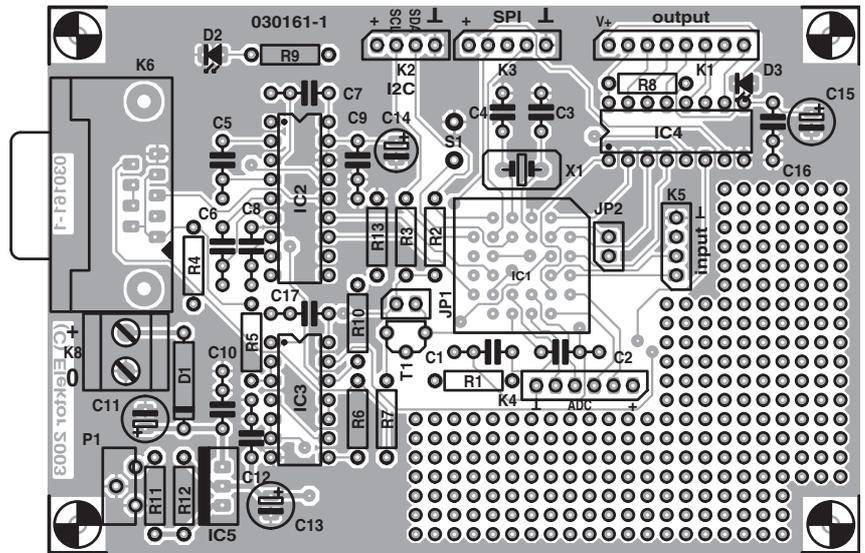


Figura 4. Existe una gran cantidad de espacio en la placa de circuito impreso para realizar nuestras propias aplicaciones.

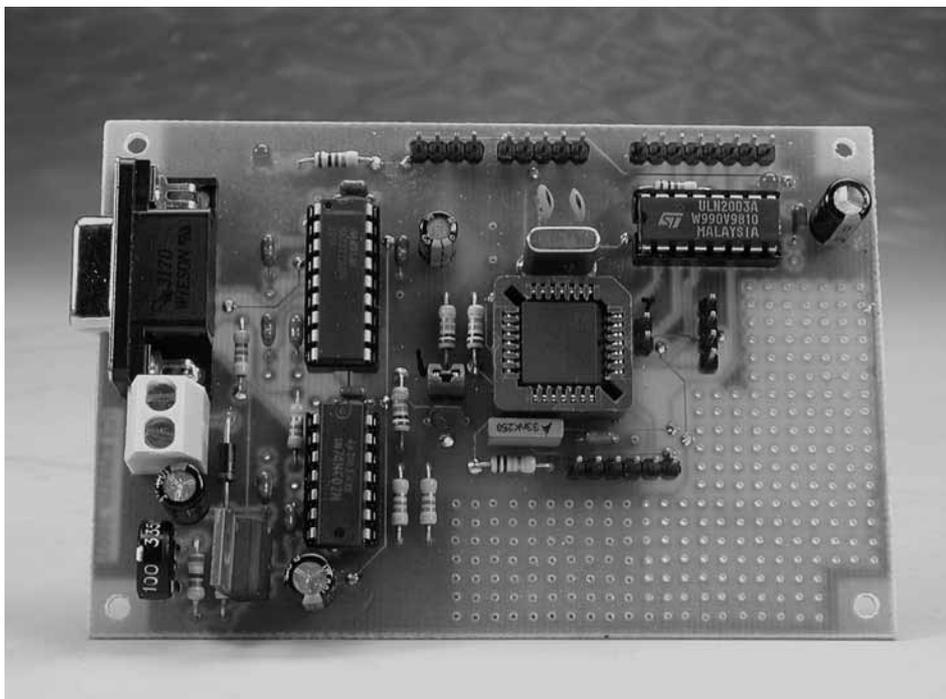


Figura 5. El montaje de la tarjeta prototipo es un trabajo relativamente sencillo.

C para el desarrollo del programa. Si no disponemos de dicho compilador, podemos bajarnos uno de Internet fácilmente (por ejemplo, el Tasking o el Keil). En general estos compiladores suelen ser versiones de demostración con todas las funciones habilitadas, pero que están limitadas en cuanto al tamaño máximo de código generado. Sin embargo, una versión de estos programas que esté limitada a 2 Kbytes de tamaño de programa suele ser suficiente para escribir una aplicación realista.

También puede sernos muy útil la aplicación "Code Architect", de la casa Esacademy, cuando realizamos nuestra primera incursión en el territorio de los microcontroladores 80C51. Utilizando esta herramienta podemos

escribir, de manera interactiva, el código para el P89LPC932, que puede ser utilizado en este diseño. Este miembro de la familia forma parte de un amplio rango de controladores que tienen desde 8 hasta 28 terminales y que también están disponibles en encapsulado PLCC.

Para maximizar la funcionalidad de la placa, todas las E/S del microcontrolador han sido llevadas hacia el exterior y están disponibles para usarse. La combinación de la interfaz serie y de las E/S analógicas y/o digitales puede emplearse en la práctica fácilmente para recoger medidas con un ordenador o para controlar algunas salidas.

Para programar el microcontrolador, la conexión más sencilla entre el ordenador y el P89LPC932 podría consistir en un sencillo cambiador de nivel RS 232, que ya hemos utilizado en muchos montajes previos, dentro de los diseños de Elektor Electronics. Las líneas Rx/D y Tx/D provenientes del ordenador y del microcontrolador P89LPC932 se conectan sencillamente a través del cambiador de nivel. En este diseño hemos elegido una solución de configuración algo más elaborada. Así, no solamente hemos conectado las líneas Rx/D y Tx/D, sino que también lo hemos hecho con algunas señales adicionales, de manera que se proporcione un método seguro de conmutar el programador a encendido

y apagado, además de generar los pulsos de reloj en el terminal de reset (para su reinicio).

El circuito integrado IC2 convierte los niveles de señal y viene equipado con una entrada de activación que produce que el circuito integrado pase a estar totalmente desactivado cuando la señal DTR ya no esté activa. También utilizamos la señal DTR, a través del circuito integrado IC3 y del transistor T1, para conmutar la tensión de la fuente de alimentación y conseguir el encendido y apagado del P89LPC932 durante la sesión de programación. Los tres pulsos necesarios para colocar al microcontrolador en el modo de arranque se generan mediante la línea RTS del ordenador, en combinación con la señal Tx/D.

Esquema eléctrico

La resistencia R1 y el condensador C1 constituyen el circuito utilizado para formar el convertor sigma-delta, que será descrito más adelante. Las líneas del puerto P0.1 a P0.4 se están utilizando como entradas analógicas para este propósito, de manera que se han creado cuatro canales para el convertor A/D. El montaje de los componentes C3, C4 y X1 no es estrictamente necesario ya que el procesador dispone de un oscilador RC interno lo suficientemente preciso. Estas conexiones pueden usarse como E/S digitales. Las señales para los buses SPI e I²C se han llevado fuera del circuito de manera que podemos conectar directamente una gran cantidad de circuitos integrados muy conocidos.

Las cuatro salidas del comparador (terminales 2 a 5 del conector K1), así como otras tres líneas del puerto, han sido protegidas y puestas a disposición a través del circuito integrado IC4, permitiendo que componentes como relés o dispositivos similares puedan controlarse directamente. La línea del puerto P2.6 (terminal 2 del

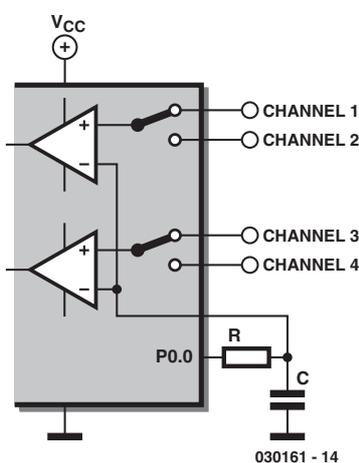


Figura 6. Las entradas del comparador conmutable proporcionan la opción de cuatro canales al convertor A/D.

	Durante Flash Magic	Durante el Modo Ejecución
JP2	Montado	No montado
JP1	No montado	Montado
N.B.	Reset y control de alimentación por medio del programa Flash Magic	Reset del usuario y alimentación no controlada

conector K1) está montada con un diodo LED (D3) que puede ser muy útil durante el desarrollo de los programas. El resto de las líneas de puentes que quedan, incluyendo P2.7, P2.0 y P2.4, están disponibles como E/S de propósito general (en el conector K5).

Debemos señalar que la línea del puerto P1.5 no puede configurarse como una salida y en esta aplicación sólo se utiliza como señal de Reset.

A la línea del puerto P1.4 se ha conectado un pulsador (S1). Este dispositivo podría emplearse, por ejemplo, para verificar el programa ejemplo del modo arranque del procesador a través del IAP. Aún teniendo en cuenta que el procesador es un modelo que trabaja con + 3 V, todas las entradas y salidas pueden trabajar con señales de + 5 V. En algunos casos puede ser necesario convertir los niveles de señal, si estos no están conformes con los requerimientos de entrada de algunos circuitos integrados externos opcionales.

La fuente de alimentación del circuito es un diseño muy sencillo. Hemos elegido un circuito integrado LM 317 (IC5) con un terminal de ajuste, ya que es más fácil de encontrar en el mercado que los reguladores fijos de 3,3 V. Antes de colocar el procesador en su zócalo deberemos verificar que la tensión de la fuente de alimentación está muy próxima a los + 3,3 V, ajustándola con el potenciómetro P1.

Montaje

La **Figura 4** muestra la placa de circuito impreso (de doble cara) diseñada para la placa prototipo. La distribución de pistas y de componentes es bastante espaciosa y está dispuesta de forma conveniente para que incluso los aficionados menos experimentados no tengan ningún problema con el montaje de la misma, siempre y cuando respetemos la colocación de los componentes y la lista de materiales. El microcontrolador IC1 se monta sobre un zócalo PLCC especial. Los distintos conectores han sido colocados lo más cerca posible de los bordes de la placa.

La zona al lado del microcontrolador ha sido diseñada deliberadamente para prototipos. Esta zona proporciona un espacio fácilmente accesible para nuestras propias aplicaciones. De este modo podemos realizar una gran can-

tidad de experimentos diferentes sin tener que construir, de forma inmediata, una nueva placa de circuito impreso para nuestro prototipo.

Para alimentar el circuito entero podemos utilizar un adaptador de tensión de red de + 9 Vdc. No existen requerimientos específicos para el adaptador, ya que el circuito integrado IC5 proporciona la regulación de tensión necesaria y, además, el consumo de corriente, que está en torno a los 20 mA, no es demasiado excesivo. El diodo D1 evita que una conexión incorrecta y fortuita del adaptador pueda dañar el circuito.

La programación

Una vez que todos los componentes han sido colocados en su lugar y verificados cuidadosamente, podemos conectar la placa de circuito impreso a la fuente de alimentación y al puerto serie. Utilizaremos la siguiente configuración de puentes:

Aunque el programa Flash Magic es una aplicación muy intuitiva y no necesita una explicación adicional demasiado extensa, es recomendable tener en cuenta y verificar las configuraciones del mismo en lo referente a las opciones del menú *Start Bootrom* e *ISP*. Un gran número de cosas dependen de si hemos seleccionado las opciones *Break Detect* (Detector de Ruptura) o *Pulses on Reset Pin* (Pulsos en el Terminal de Reset). La última opción siempre funcionará, siempre y cuando el puente de reset esté montado y en la opción de menú *Options/Advanced Options/Hardware Config* tengamos activada la opción *Use DTR and RTS to enter ISP mode* (usar las señales DTR y RTS para entrar en el modo ISP). El otro método sólo funcionará cuando el código que se está ejecutando haya previsto usar esta opción, tal y como se ha descrito anteriormente.

Al salir de fábrica, el cargador de arranque siempre está habilitado, de manera que siempre se producirá la carga del primer programa, aunque no esté habilitado de forma explícita el cargador de arranque. Para tener más información sobre estas instrucciones podemos consultar el fichero PDF que acompaña al programa Flash Magic.

Atención: hasta la versión C del circuito integrado P89LPC932 no fue

posible activar el cargador de arranque utilizando el terminal de reset. Con estos dispositivos siempre tendremos que hacer uso de la función *Break Detect* o del método IAP. Por lo tanto, deberemos poner mucho cuidado y estar convencidos de que nuestro código ha sido escrito correctamente. El único método alternativo, una vez que estamos bloqueados, consiste en utilizar un programador paralelo para borrar el circuito integrado después del error. Por fortuna, sólo se han fabricado una pequeña cantidad de estos dispositivos.

El convertor A/D

Como hemos mencionado previamente, el esquema eléctrico anterior tiene la particularidad de permitir disponer de un convertor A/D, a pesar incluso de que el P89LPC932 no tenga un convertor A/D interno.

El principio de funcionamiento está basado en el método *Sigma-Delta*. Para este propósito se usarán dos comparadores analógicos, que son unos periféricos estándares en este controlador. Como cada comparador dispone de una entrada seleccionable (ver **Figura 6**), es posible realizar un convertor A/D de cuatro canales.

La nota de aplicación *AN10187W1*, disponible en la página web de la casa Philips, proporciona toda la información necesaria, aunque a modo de resumen podemos decir que el funcionamiento del circuito es, en esencia, el siguiente: el condensador C1 de la entrada de referencia se carga a través de la resistencia R1, hasta que el nivel es igual a la entrada del comparador. Desde este momento el ciclo de carga y descarga está controlado por el resultado que se obtiene del comparador. El número de ciclos de carga y descarga es proporcional a la tensión de entrada del comparador. Por lo tanto, basta con contar el número de ciclos de carga durante un número de ciclos predeterminado (carga y descarga) para que el nivel de la tensión de entrada pueda concretarse. Para una descripción más detallada y un conocimiento de la teoría más profundo, les recomendamos que se dirijan a la nota de aplicación que hemos mencionado más arriba.

En resumen

Intentar describir todos los detalles del controlador P89LPC932 sería muy pretencioso. Afortunadamente, existe una gran cantidad de código disponible para el microcontrolador 80C51 (a menudo muy bien documentado con notas de aplicación). Además, frecuentemente aparecen nuevas notas de aplicación en la página web de la casa Philips, explicando con más detalle los periféricos específicos.

(030161-2)

Medidor de Carga Eléctrica

En busca del Coulomb

Diseñado por B. Kainka

Saber qué cargas electrostáticas pueden dañar y destruir componentes caros es algo muy positivo, pero aún es mejor medir dichas cargas, ya que esto nos permite “colocar el dedo” sobre los problemas potenciales (nunca mejor dicho).

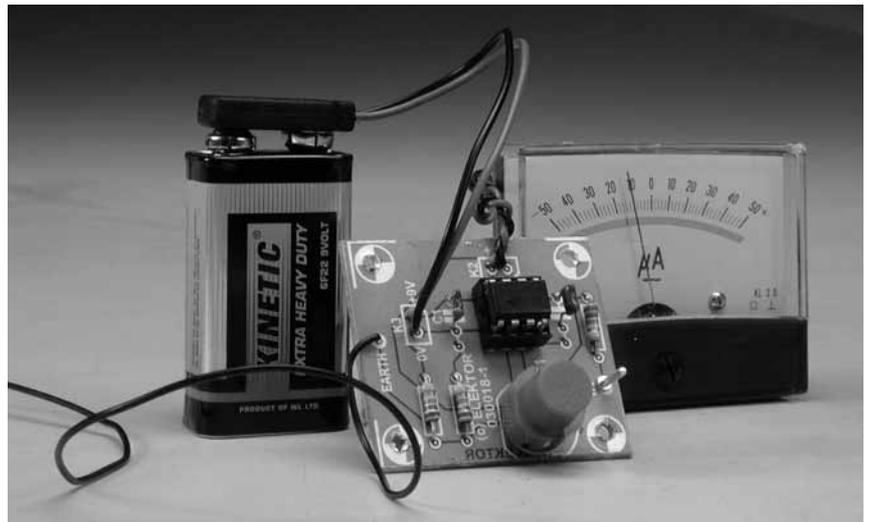
Todos los laboratorios electrónicos y los bancos del trabajo temen a las cargas estáticas.

Un suelo de vinilo, por ejemplo, puede cargar a las personas con tensiones que exceden los 20 kV. El contacto descuidado de los circuitos integrados sensibles a las cargas puede producir su “muerte” instantánea.

Sin embargo, aparte de su propia problemática, las cargas electrostáticas también tienen algunos aspectos interesantes. Por ejemplo, se ha observado que dos personas que caminan sobre el mismo suelo con diferentes zapatos pueden acumular cargas estáticas opuestas, es decir, diferentes tensiones con diferentes polaridades (positivas y negativas). Los físicos tienen que responder aún a muchas preguntas, por ejemplo, ¿es cierto que las mujeres generalmente acumulan cargas estáticas negativas, mientras que los hombres acumulan cargas positivas? Obviamente, la cuestión solamente puede responderse de forma estadística y fundamentada en la investigación del problema, a lo cual los lectores de *Elektor* pueden contribuir.

En experimentos con cargas electrostáticas, la cantidad decisiva no es la tensión sino la carga eléctrica, expresada en Culombios. Una tensión elevada no tiene porqué ser necesariamente peligrosa cuando está presente en un objeto relativamente pequeño. La relación decisiva viene expresada por la ecuación:

$$\text{Carga} = \text{capacidad} \times \text{tensión}$$



Un cuerpo humano representa una capacidad de unos pocos picofaradios. Cuando esta capacidad se carga a un par de kilovoltios (como sucede en muchas situaciones del día a día), la carga correspondiente es del orden de unos cientos de nanoCulombios (nC).

Funcionamiento del circuito

Básicamente el medidor de carga eléctrica está formado por un condensador de medida, acoplado a un

amplificador de medida de alta impedancia de entrada. Así, para realizar la medida, un cuerpo cargado debería tocar brevemente la entrada de medida. La física elemental nos recuerda que esto provocará que la carga se distribuya por igual entre el cuerpo cargado y el condensador, de manera que este último componente se cargará con un excedente de carga que puede medirse con la ayuda de un medidor de carga y un voltímetro tradicional. En la práctica, si suponemos que vamos a utilizar un condensador para la medida de 100 nF, un incre-

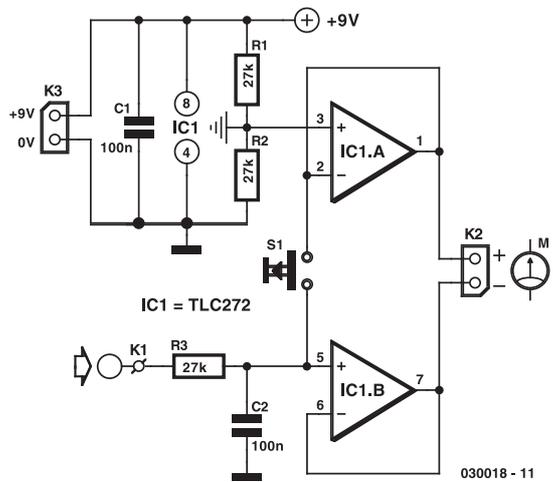


Figure 1. El circuito del Medidor de Carga Eléctrica es de una sencillez muy lograda.

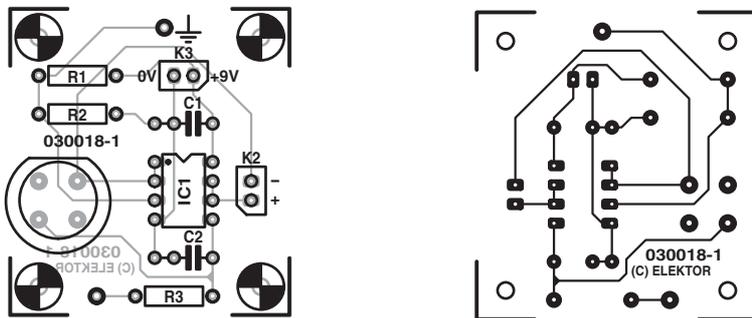


Figure 2. Plano de montaje de los componentes con la serigrafía de distribución de pistas de la placa de circuito impreso.

mento de tensión de 1 V se corresponde con una medida de carga de 100 nC. La tensión de alimentación del circuito de 9 V nos permite trabajar con un rango de medida comprendido entre los - 300 y los + 300 nC (aproximadamente).

Como para realizar este tipo de medidas se requiere una impedancia de entrada extremadamente elevada (para evitar la pérdida de carga), en nuestro circuito hemos utilizado un amplificador operacional con un transistor FET (transistor de efecto de campo) en su entrada. Debido a la impedancia de entrada del amplificador operacional utilizado en este circuito, la tensión medida llega a ser muy pequeña e incluso no disminuye después de pasados varios minutos. El propio amplificador de medida está configurado con una ganancia unitaria (x 1) y una realimentación completa. El segundo amplificador operacional, IC1A, pro-

porciona una línea de tensión de baja impedancia de la mitad de la tensión de alimentación. Esta configuración permite que se pueda utilizar una sencilla fuente de alimentación para medir ambas polaridades, siempre y cuando las líneas de alimentación estén conectadas perfectamente a tierra, por ejemplo, por medio de una conexión a una tubería de agua de cobre.

Antes de iniciar la medida que vayamos a realizar, deberemos activar el pulsador de cero (S1). Contrariamente a lo que podríamos esperar, esta acción provoca que el condensador de medida se cargue a la mitad de la tensión de alimentación en lugar de que se descargue a 0 V. Sin embargo, debido a que el terminal negativo del instrumento está conectado a la tensión de 4,5 V (la mitad de la tensión de alimentación), el instrumento indicará una carga de "cero" C.

Uso práctico

Lo siguiente será acercar un cuerpo cargado y ponerlo en contacto con la entrada de medida. Dependiendo de la polaridad de su carga, el cuerpo puede añadir carga a la ya presente en el condensador, o por el contrario descargar el condensador en una cierta medida. El incremento o decremento de la tensión resultante podrá observarse en el medidor, indicándonos el nivel de carga así como su polaridad. La duración del contacto no tiene demasiada importancia sobre el resultado de la medida, sin embargo, lo que sí es obligatorio es mantener el propio cuerpo aislado adecuadamente en el momento en que se va a realizar la medida.

LISTA DE MATERIALES

Resistencias:

R1,R2,R3 = 27k

Condensadores:

C1,C2 = 100nF

Semiconductores:

IC1 = TLC272

Varios:

- K1 = Terminal de conexión para soldar sobre la placa de circuito impreso (PCB)
- K2 = Conexión para un indicador de aguja o un multímetro
- K3 = Conexión para una pila de 9 V (con conector de "clip")
- S1 = Pulsador de un circuito un contacto PCB, Placa de circuito impreso, con código de pedido **030018-1** (disponible en PCBShop)

De nuestras clases de física podemos recordar que los experimentos con tensiones electrostáticas y sus descargas están sujetos a resultados bastante azarosos. Como ejemplo, podemos decir que la cantidad de carga acumulada sobre un cuerpo en un momento determinado, depende en gran medida de todos los tipos de fugas, defectos de aislamiento, etc..., y todo ello sin olvidar la humedad relativa del aire, ya que, en general, las descargas electrostáticas se pueden medir más fácilmente bajo condiciones de aire relativamente seco, porque los iones libres son capaces de invertir la polaridad de la carga en el aire. Esta particularidad puede verificarse utilizando el Medidor de Carga Eléctrica para comprobar el funcionamiento de los ionizadores de aire.

(030018-1)

Central de Medida de Precisión (4)

RS485, o la placa de red MSC1210

Diseñado por J. Wickenhäuser

www.wickenhaeuser.com

El puerto RS485 de la placa MSC1210 proporciona un gran abanico de oportunidades para comunicarse con otros sistemas. Por ejemplo, permite conectar en red cierto número de placas MSC1210 y hablar a varios kilómetros.

En esta cuarta entrega de la central de medida de precisión basada en el MSC1219 se habla de la interface RS485. Trataremos tanto la parte teórica como el hardware.

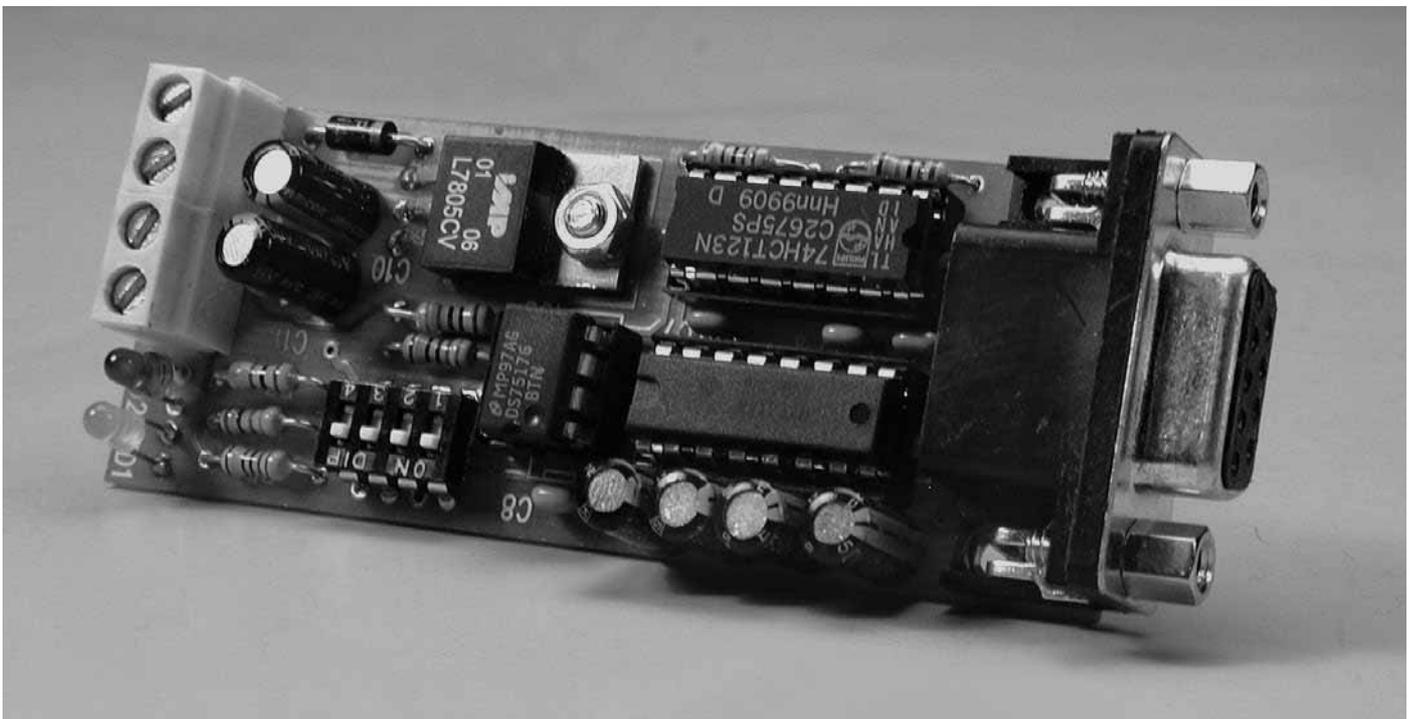
En el número de diciembre del 2003 discutiremos de manera práctica la interface RS485, en un pequeño proyecto que nos muestra cómo se pueden comunicar hasta 255 placas MSC1210 con un simple PC a

través de un sencillo enlace RS485. El conversor requerido para el trabajo se verá en este artículo.

RS485

Aunque la interface RS485 es relativamente nueva si se compara con la era del PC, se ve como algo raro en

la vida real, es decir, en el panel de conectores del PC. Éste es el motivo por el que vamos a presentar un conversor para pasar del RS232 al RS485, el cual ha sido adaptado para usarlo en combinación con la placa MSC1210. Comenzaremos con un poco de teoría para introducirnos en el tema.



Topología de bus

Normalmente una red RS485 consta de un cable largo (bus) en cuyos extremos están colocadas unas resistencias. Se pueden conectar hasta 32 dispositivos al bus, o hasta 256 si usamos un chip de driver adecuado. Idealmente, todos los dispositivos están conectados como si fueran un cable largo. En la práctica, sin embargo, los integrantes del bus también se pueden conectar en ramales de varios metros (**Figura 1**). En los casos de configuración mínima, sólo son necesarios los dos cables designados como 'A' y 'B', aunque se recomienda implementar una cancelación de tensión usando un tercer cable y una resistencia opcional. Otra variante popular tiene cuatro cables y permite alimentar los dispositivos desde el bus.

La información digital concerniente al bus 485 es la que se refiere a la diferencia de tensión entre la línea 'A' y 'B'. Si la diferencia es positiva, estamos hablando de un '1' lógico. En caso contrario (diferencia negativa) se trata de un '0' lógico. El uso de tensiones diferenciales hace que el bus sea inmune al ruido, proporcionando un importante número de beneficios. La **Figura 2** nos muestra un bus con dos dispositivos conectados a él, donde la señal se lleva desde IN a OUT con un cable largo. Conectaremos un osciloscopio al bus en la posición indicada. Cualquier cable puede tener una impedancia distintiva entre 60 y 200 Ω. La señal del cable permanecerá libre de distorsión sólo si el cable se termina con una resistencia cuyo valor sea aproximadamente igual a la impedancia del cable. Una terminación de otro valor provocará una distorsión de la señal que puede dar lugar a la corrupción de datos y a un incremento de la susceptibilidad del bus al ruido.

Afortunadamente, una correcta terminación de cable sólo es realmente crítica en el caso de que hablemos de velocidades de transmisión de datos muy elevadas (> 57.600 bits/s) y los cables de transmisión excedan de 500 m. En estos casos, las tramas de bits se ven afectadas por retardos de propagación que pueden llegar a ser de 1 µs en cables de 100-300 m. Con longitudes de cable menores de 50 metros y velocidades que no superen los 57.600, un cable barato, sin impedancia especificada, pero terminado en ambos extremos con una resistencia de 120 Ω, podría ser adecuado.

Protección contra sobretensión

Un driver RS485 debe ser capaz de trabajar con tensiones entre -7 y +12 V en su entrada. Soportan bastante, pero los cables largos no

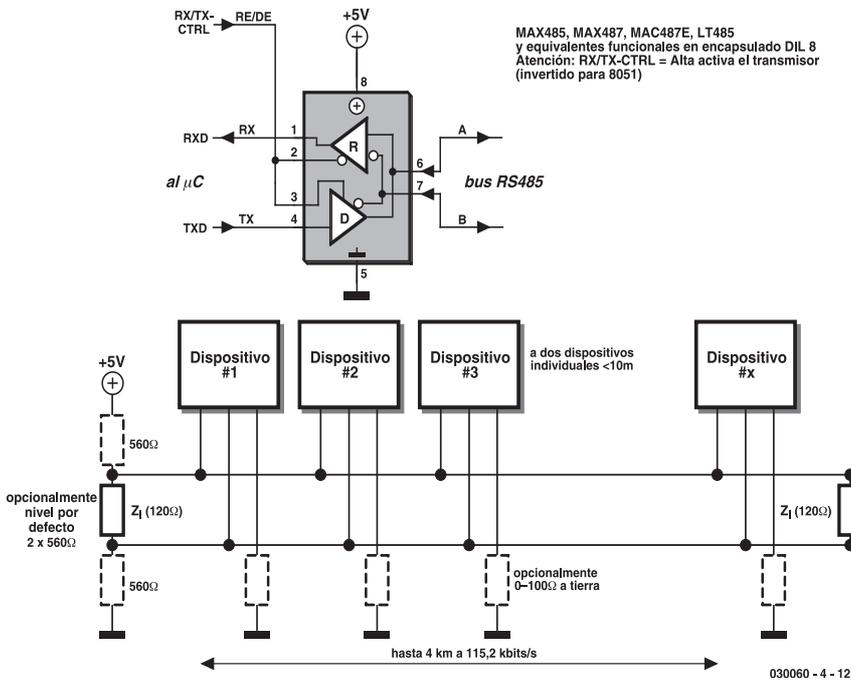


Figura 1. Topología RS485.

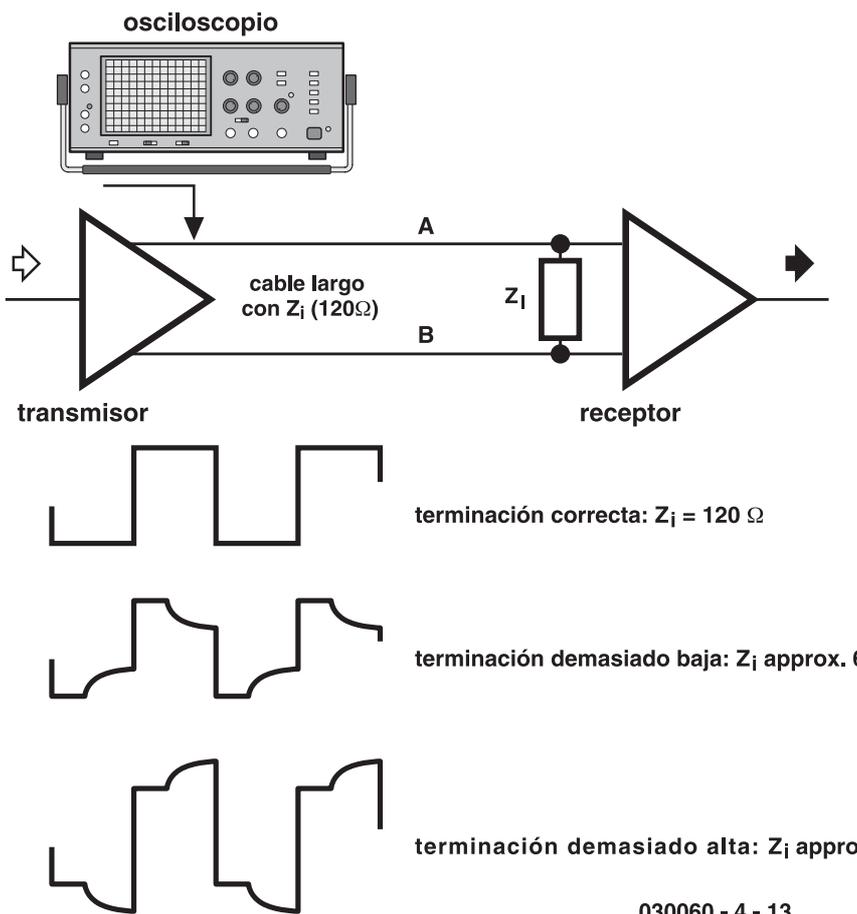


Figura 2. ¿Por qué terminador?

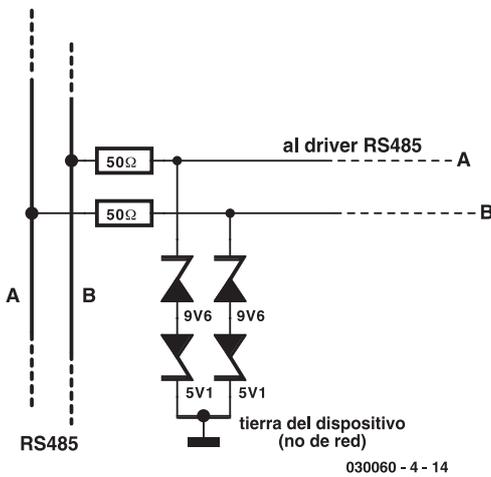


Figura 3. Protección por medio de dos diodos zéner.

están preparados para soportar tensiones mucho más altas debidas a descargas de campos electrostáticos o transitorios EMI. Por ello, protegemos la interface contra sobre-tensiones. Con una protección adecuada, los

transitorios que no tengan demasiada energía no dañarán a los drivers (Figura 3).

Tráfico de datos

El dibujo de la Figura 1 incluye todas las resistencias opcionales. Dichas resistencias sirven para poner el bus a un nivel lógico fijo cuando no hay tráfico (es decir, cuando todos los dispositivos están recibiendo y ninguno pone datos en el bus). Desgraciadamente, esta variante hace un gran derroche de energía, lo que provoca problemas con los cables largos.

En la Figura 4 se muestra una alternativa mejor. En esta configuración, el nivel inicial del bus se desconoce. Si un dispositivo quiere poner un bloque de datos en el bus, tiene que activar primero su sección de transmisor. Sin embargo, como resultado de su terminación impropia, en la Figura 2 se puede ver que la activación del transmisor sólo es sufi-

ciente para que los dispositivos receptores puedan reconocer datos en el bus, cuando en realidad no se han enviado datos válidos aún (ver bloque marcado con ???).

Esto nos conduce a insertar una pausa inmediatamente después de la activación de cada sección de transmisor. Este periodo 'muerto' debe ser mucho mayor que los prescritos para la transmisión de un simple byte (t_{byte}). El tiempo necesario para convertir un byte en el bus es unas diez veces lo que tarda a la velocidad, o alrededor de, 1 ms por byte, cuando la velocidad a la que se usa es 9.600 bits/s.

El paquete de datos siempre comienza con un byte de marcación especial (START). Sin embargo, obsérvese que dentro del dato real nunca puede darse un START (veremos más de este tema en la siguiente entrega).

Debido a que cada vez sólo puede transmitir un dispositivo ('half duplex') es necesario un estricto protocolo en

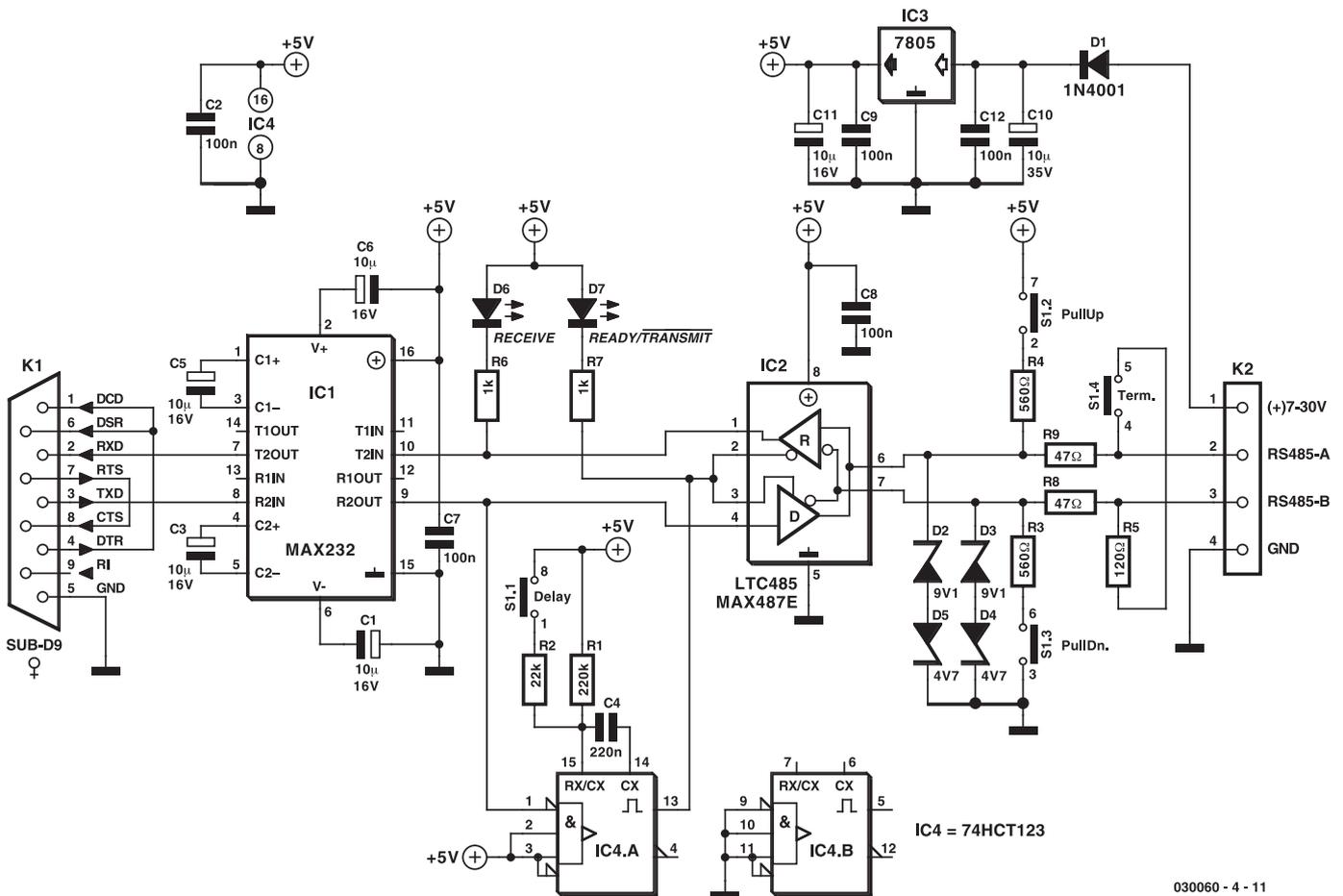


Figura 5. Esquema del circuito del convertor RS232/RS485.

LISTADO DE COMPONENTES

Resistencias:

- R1 = 220k
- R2 = 22k
- R3,R4 = 560Ω
- R5 = 120Ω
- R6,R7 = 1k
- R8,R9 = 47Ω

Condensadores:

- C1,C3,C5,C6,C11 = 10 μF, 16 V, radial
- C2,C7,C8,C9,C12 = 100nF
- C4 = 220 nF (10% tolerancia)
- C10 = 10 μF, 35 V radial

Semiconductores:

- D1 = 1N4001 (encapsulado DO41)
- D2,D3 = 9V1 diodo zéner

- D4,D5 = 4V7 diodo zéner
- D6 = LED, baja corriente, verde, 3 mm
- D7 = LED, baja corriente, rojo, 3 mm
- IC1 = MAX232 (encapsulado DIL)
- IC2 = LTC485 ó MAX487E (ESD/EMI-optimizado) (encapsulado DIL)
- IC3 = 7805 (encapsulado TO220)
- IC4 = 74HCT123 (encapsulado DIL) (preferiblemente Philips)

Varios:

- K1 = 9-vías sub-D hembra, montaje PCB, pines acodados
- K2 = regleta de 4-vías para PCB, separación de pines 5 mm
- S1 = micro-interruptores DIL 4-vías

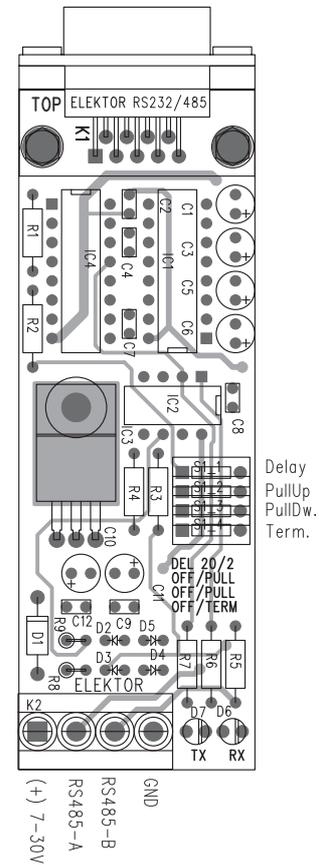


Figura 6. PCB diseñada para el conversor RS232/RS485.

el que se describa qué se permite transmitir y cuándo. Si el protocolo no se respeta, la contención de datos, colisión y corrupción es inminente. La aplicación práctica se verá el próximo mes, donde también trataremos un simple, pero efectivo protocolo.

Un PC en el bus RS485

Si se usan las resistencias de 560 Ω mostradas en la **Figura 1**, el riesgo de bytes de datos no deseados se reduce enormemente. Los problemas sólo pueden ocurrir con cables largos (>50 m) y velocidades de transmisión elevadas (>57.600 bits/s), particularmente cuando la unión de transmisión y las resistencias están relativamente alejadas. Desgraciadamente, un PC no puede ejercer un control exacto sobre el pulso de reloj de su interface serie y así activar el dispositivo de transmisión usando un retardo adecuado.

Después de todo, la mayoría de los PCs utilizan una UART (driver RS232) con un transmisor FIFO. Esto evita que el PC tenga que conocer si un byte de datos se ha enviado o no. Como consecuencia de esto, el conversor del PC asegura que el bus RS485 está a un nivel lógico cuando no hay tráfico.

El conversor

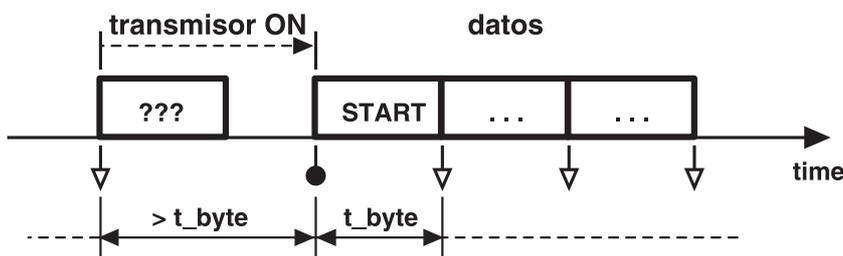
En la **Figura 5** podemos ver el esquema de este conversor, que opera como una extensión 'muda' que tiene el beneficio de soportar diferentes protocolos y, por supuesto, velocidades. El diseño consta de un conversor RS232 y uno RS485 separados por buenos niveles TTL.

Los bits que llegan al bus RS485 se copian directamente al PC independientemente de la velocidad de bit. Una vez que el PC envía un carácter, el conversor enciende inme-

diatamente su transmisor a través de un monoestable redispensible (IC1A). El transmisor permanece activo durante el tiempo que tarda en transmitirse el byte. En el caso de nuestro circuito pueden seleccionarse dos tiempos: 20 ms para 1.200 bits/s (S1 abierto) o 2 ms para 9.600 bits/s y superior (S1 cerrado).

Además, se puede usar el interruptor S1.4 para incluir la resistencia terminal y/o S1.2/3 (operar al mismo tiempo) para las resistencias de 560 Ω y fijar el nivel en el bus. Esas previsiones en el convertidor permiten incluir en una red varios PCs o una combinación de PCs y placas MSC1210.

La construcción de la placa de circuito impreso del convertidor que se muestra en la **Figura 6** no es complicada, pero debemos de tener cuidado al soldar. La fotografía que abre el artículo muestra el prototipo del autor. El convertidor opera a partir de una tensión de alimentación de entre 7 y 30 V y consume unos 20 mA aproximadamente. En el caso de la tensión de alimentación no se obtiene desde el bus, la masa del RS485 se conecta a la masa del circuito usando una resistencia de 100 Ω para una igualación de potencial.



030060 - 4 - 15

Figura 4. Temporización del transmisor.

La PDA & PC, saturaciones de reloj

Las mejores sugerencias para la más alta velocidad

Por Harry Baggen

Durante los últimos años el Asistente Digital Personal o PDA ha evolucionado desde un simple diario electrónico a una computadora en miniatura que puede hacer casi lo mismo que su hermano más grande de escritorio: el PC, desde usarlo para sujetar libros hasta ejecutar las películas. No es sorprendente que los fervientes usuarios de PDA quieran más y más velocidad, para que la saturación de reloj de la CPU sea, una vez más, un tópico.

Realmente la PDA se ha desenvuelto en el vagamente definido reino de los 'negocios', donde realmente no era más que un presumido diario electrónico. Sin embargo, la Palm de hoy y las computadoras de bolsillo ofrecen tanta potencia y rendimiento en cuanto a multimedia que su potencia parece desaprovechada limitando su uso a planificar citas de negocios.

La mayoría de PDAs de la última generación ofrecen pantallas en color totalmente legibles, una gran cantidad de memoria (si es necesario, usando tarjetas de expansión) y velocidades de procesamiento bastante impresionantes. ¡Hay una gran oferta de software a precios razonables, y algunos de ellos son incluso gratuitos! Por ejemplo, es posible usar su diario electrónico portátil para jugar, ejecutar archivos en MP3 (usando el conector del auricular) o ver una película completa.

La última aplicación en lo que se refiere a la velocidad del procesador y el rendimiento de los datos, es que los usuarios han empezado a

explorar las posibilidades de 'trucar' sus pequeñas máquinas. Los efectos, deseos y tendencias observadas en esta demanda realmente son iguales que con el PC regular: el más rápido es el más bueno. Una búsqueda rápida por Internet puede confirmar la gran cantidad de software que está disponible y que permite trucar una PDA de una manera simple.

Para las computadoras Palm debemos mencionar el programa 'Afterburner' [1] de uso en las Palms y PDAs con procesador 'Dragonball', como la Palm III y V. Este pequeño programa aumenta considerablemente la frecuencia de reloj que depende del tipo de PDA. Desgraciadamente, algunos usuarios han informado de una interfe-

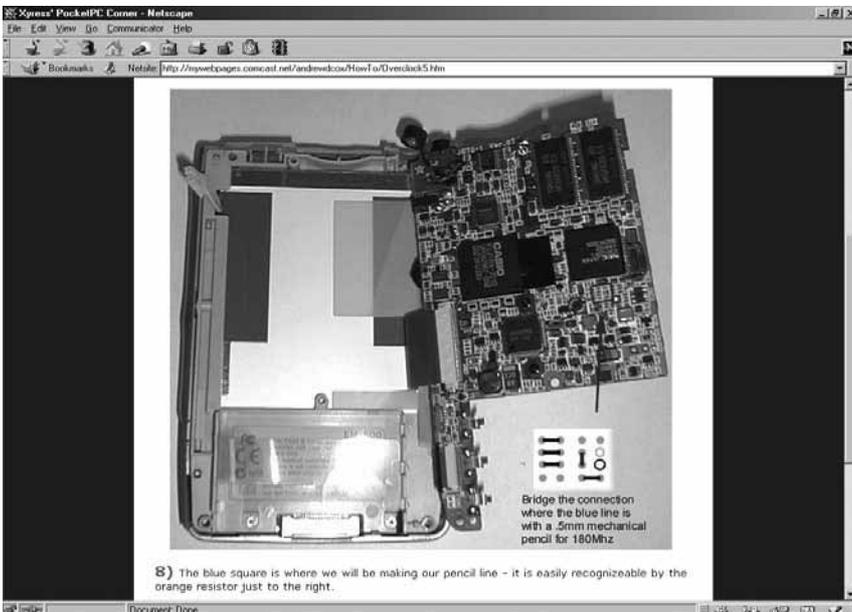
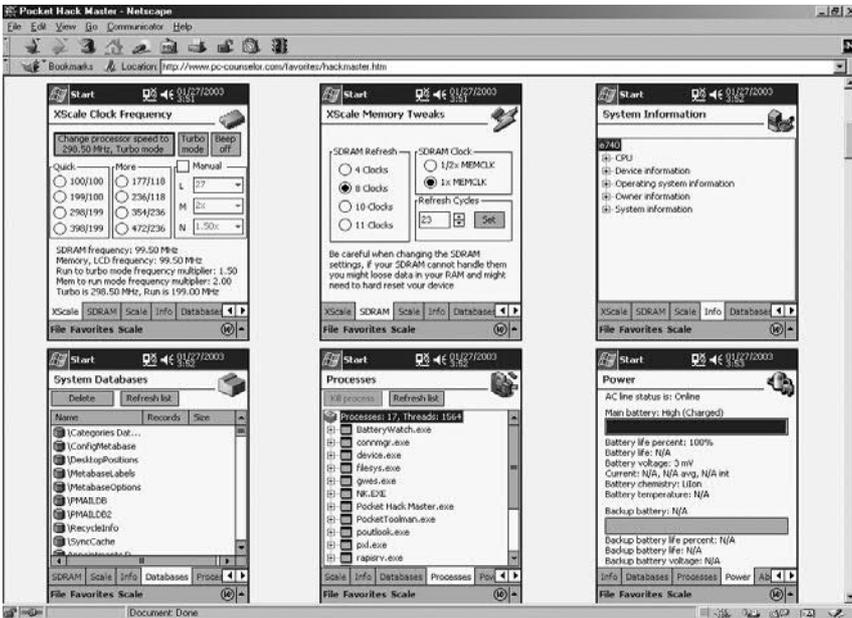
rencia en la pantalla, por lo que es recomendable tener cuidado en este área.

Un buen programa para estos casos (con entorno gráfico) es FastCPU [2] que es conveniente para casi todos procesadores 'Dragonball' que vayan con un OS de las versiones 3.5, 4.0 y 4.1.

En el último PC de bolsillo, la más nueva Palm (incluyendo varios de Sony de los modelos Clié como los NX60 y 70) con procesadores 'Xscale' y 'Boast' puede ponerse a una velocidad más alta usando un programa llamado 'Lightspeed' [3].

Para los PCs de bolsillo pueden encontrarse programas similares en la red. El amo del pirateo de los PC's de bolsillo es un programa excepcional-





mente extenso para la saturación del reloj de los PCs con un procesador tipo XScale. Las utilidades de prueba están disponibles para ver a qué combinaciones de la velocidad de reloj del PC continúa operando como usted espera, y además, no sólo puede cambiarse la frecuencia de reloj de la CPU, también puede ver cómo aumenta la velocidad de refresco y el reloj de la SDRAM. El programa es capaz de medir la carga de la CPU y, si es necesario, cambiar a una velocidad de reloj más alta. Esto es posible porque los procesadores de XScale permiten cambiar su frecuencia de reloj rápidamente. El programa comprende varias ventanas de información. En la página web 'PC Counselor' [4] hay una extensa e ilustrada descripción de este programa.

Un programa más simple, con menos florituras, llamado 'JS Overclock' [5], es gratis. Es conveniente para la mayoría de PDAs con un procesador XScale y permite ajustar el reloj dentro de un rango de 162 MHz a 236 MHz.

'Clear Speed' [6] es especialmente una utilidad de saturación de reloj escrita para el HP iPaq 1910/1915. Según varios orígenes de Internet, este tipo de PC es un candidato particularmente conveniente para la saturación de reloj. Según informes recibidos, los usuarios pueden ejecutar sus 1910 ó 1915 a 300 MHz en lugar de 200 MHz estándar que usa un programa como el 'Clear Speed'. Una alternativa gratuita es, 'Speed Stepper' [7], que viene con una utilidad llamada 'Turbo Tray' que toma el control (es decir, paso-a-paso) aumentando la frecuencia de reloj, un asunto sencillo.

Así como con los PCs de sobremesa, los PCs de bolsillo están sujetos a mucha experimentación en el departamento de hardware con el objetivo claro de ejecutar los programas más rápidamente. En la página web Xyress' Pocket PC Corner [8] encontrará una descripción de cómo modificar un Casio EM500 para una velocidad de reloj más alta.

Con cualquier intento la saturación de reloj de una CPU, o cualquier otro circuito lógico, hay un riesgo real de que el sistema 'se cuelgue' debido a las frecuencias de reloj demasiado altas. Cuando eso pasa, la única cosa que podemos hacer es reiniciarlo, con lo que, desgraciadamente, se pierden todos los datos actuales y programas. Por consiguiente, es aconsejable hacer una copia de seguridad de todos sus datos de la PDA antes de empezar a usar los programas de saturación de reloj.

A propósito, la mayoría de los programas mencionados en este artículo permiten a la PDA ejecutar más lentamente, lo cual puede ser útil si usted quiere reducir el consumo máximo con la intención de alargar la duración de la pila.

La mayoría del software aquí mencionado está disponible en varios sitios, incluso Handango [9], a un precio aproximado de 7 a 15 libras. También puede obtener versiones de demostración y de evaluación de varios programas que le dan una oportunidad de ver si el programa pertinente se ejecuta realmente en su Palm o PC de bolsillo.

(035067-1)

Las direcciones de Internet:

- [1] Afterburner: www.palmbld.com/software/pc/Afterburner-2000-10-05-palm-pc.html
- [2] FastCPU: www.megasoft2000.com/palm_division/fastcpu.htm
- [3] Lightspeed: www.clieviedo.com/default.asp?item=3&intProductID=3
- [4] PC Counselor (Hack Master): www.pc-counselor.com/favorites/hackmaster.htm
- [5] JS Overclock: www.jimmysoftware.com/Software/Overclock/
- [6] Clear Speed: <http://revolution.cx/speed/speed.htm>
- [7] Speed stepper: www.elevatedstudios.com/pocket/
- [8] Overclock your EM-500: <http://mywebpages.comcast.net/andrewdcox/HowTo/Overclock.htm>
- [9] Handango: www.handango.com

e-learning

Por Guillem Bou Bauzá, Carme Trinidad Cascudo y Llorenç Huguet Borén
ISBN 84-415-1616-2
272 páginas
Editorial Anaya Multimedia



El e-learning es en la actualidad uno de los medios de formación que está alcanzando un mayor desarrollo. Centenares de iniciativas formativas se están desarrollando en todo el mundo utilizando este canal, empresas y centros de formación empiezan a adoptarlo como medio principal para la impartición del conocimiento.

Este es un ámbito donde se entrecruzan la creación de contenidos, la pedagogía, la tecnología y la organización, lo que necesita por tanto de profesionales de distintos campos para lograr una visión integrada de la problemática y poder aplicar de forma exitosa la teleformación. En este libro se han reunido tres autores de procedencia diferente, para suministrar los pilares fundamentales para la implantación del e-learning en empresas e instituciones.

En esta obra se ha optado por la concisión y la orientación, de manera que el lector disponga de unas ideas estructurales para aproximarse al mundo del e-learning. Organizado en tres partes, el libro analiza aspectos tan destacados como qué es la teleformación en nuestros días, las bases del diseño instruccional para los sistemas de teleformación, o los conceptos procedentes de la psicología cognitiva.

Este libro pretende ayudar a quienes quieran prepararse para afrontar de forma exitosa sus cometidos en el ámbito del e-learning, desde coordinadores de proyecto y asesores de formación, hasta directores de programas, auditores y evaluadores, especialistas en diseño de material y responsables de contenidos, ergonomistas.

Vídeo digital

Por Mario Rubiales Gómez y Antonio Benítez Corbacho
ISBN 84-415-1613-8
368 páginas
Editorial Anaya Multimedia



En los últimos años el vídeo digital ha entrado en el sector informático doméstico con una fuerza sólo comparable con el boom de Internet en los años noventa.

Las altas prestaciones de las videocámaras digitales con respecto a las analógicas hacen que se incremente el número de usuarios. Destacan por la facilidad en el tratamiento de la imagen y su posterior volcado a soportes analógicos o digitales; como el DVD, VídeoCD, Super VídeoCD (SVCD) o similares, sin que esto conlleve un desembolso importante en equipamiento profesional.

Con la guía práctica de Vídeo Digital sabrá identificar los distintos formatos de vídeo, conocerá el hardware necesario para su tratamiento,

podrá editar sus vídeos y hacer copias de estos. Además, se incluye un CD-ROM con programas para su trabajo con el vídeo digital y clips de ejemplo.

Premiere Pro

Por Antonio Paniagua Navarro
ISBN 84-415-1626-X
336 páginas
Editorial Anaya Multimedia



Adobe Premiere Pro ofrece un completo estudio de grabación de vídeo, montaje y postproducción al alcance de cualquier usuario que disponga de un PC.

En esta nueva versión se consolidan las mejoras de versiones anteriores, integrando de forma sencilla todos los pasos de la creación de un DVD. Destaca la renovada interfaz del programa reduciendo notablemente la complejidad de uso, dando preferencia a aquellas opciones más utilizadas y proporcionando un sistema de trabajo intuitivo y eficaz. El programa se integra completamente con las últimas tecnologías disponibles, siendo capaz de tratar directamente vídeo digital y exportar los proyectos a Internet, CD, VCD, DVD y SVCD.

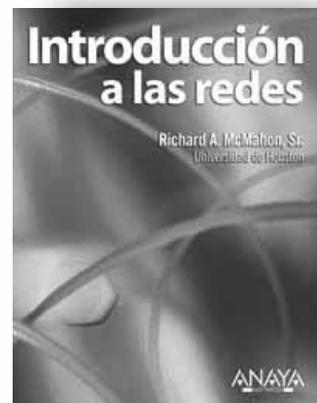
Este libro utiliza una metodología práctica, con la que será capaz de crear sus propias películas desde los primeros capítulos, perfeccionando posteriormente sus

resultados al conocer a fondo todas las características del programa.

El autor del libro ha desarrollado su experiencia profesional simultáneamente en el ámbito de la enseñanza y en el mundo del diseño asistido por ordenador y la creación de contenidos multimedia.

Introducción a las redes

Por Richard A. McMahon
ISBN 84-415-1592-1
496 páginas
Editorial Anaya Multimedia



Este libro le ofrece una sólida introducción a las redes, permitiéndole descubrir qué es y cómo funciona una red. Conocerá aspectos tan importantes como el trabajo con sus componentes: cables, tarjetas de red y concentradores y la identificación de los protocolos de red, incluyendo TCP/IP, DHCP, DNS, HTTP, FTP, SMTP y similares. También se trata la instalación de servidores Novell NetWare, Windows 2000 y Red Hat Linux y estaciones de trabajo Windows XP Professional y Red Hat Linux, la creación de sistemas de archivo de redes, incluidos FAT, NTFS, NFS, la configuración de las impresoras en red y la implementación de técnicas de gestión.

Destaca en la estructura del texto el estudio de casos reales, los tutoriales paso a paso y las ilustraciones que refuerzan el contenido del libro. Además se emplea un lenguaje cercano que contribuye a una lectura amena.



ENERO 2004

CONDICIONES GENERALES

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

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

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

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

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

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

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

FORMA DE ENVIO

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

FORMA DE PAGO

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

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

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

SUSCRIPCIONES A LA REVISTA Y EJEMPLARES ATRASADOS

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

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

COMPONENTES UTILIZADOS EN LOS PROYECTOS

Todos los componentes utilizados en los proyectos ofrecidos en las páginas de la Revista se encuentran generalmente disponibles en cualquier establecimiento especializado o a través de los anunciantes de este ejemplar. Si existiera alguna dificultad especial con la obtención de alguna de las partes, se indicará la fuente de suministro en el mismo artículo.

Lógicamente los proveedores indicados no son exclusivos y cualquier lector podrá optar por su suministrador habitual.

CONDICIONES GENERALES DE VENTA

Plazo de entrega: El plazo normal será de 2-3 semanas desde la recepción del pedido. No obstante no podemos garantizar el cumplimiento de este periodo para la totalidad de los pedidos.

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

En cualquiera de los casos anteriores, solo se admitirán las devoluciones en un plazo de tiempo de 14 días contados a partir de la fecha de envío del pedido.

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

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

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

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

CONSULTORIO TECNICO

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

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

Código **Precio (€)**

E284 ENERO 2004

Contador de revoluciones para modelos de radio-control:

- PCB	024111-1	33,00
- Disk, source and hex code	024111-11	9,00
- 89C2051-12PC, programmed	024111-41	16,00

Visualizador de Texto con Desplazamiento:

- Disk, source and hex code	020407-11	9,00
-----------------------------	-----------	------

Conversor USB analógico:

- PCB	020374-1	14,00
- Disk, hex code and windows software	020374-11	9,00
- PIC16C765, programmed	020374-41	25,00

E283 DICIEMBRE 2003

Generador de Señal de RF con DDS:

- PCB, generator	020299-1	22,00
- PCB, control/supply	020299-2	23,00
- AT90S8515 8PC, programmed	020299-41	57,00

Detector de metal por inducción balanceada:

- PCB	020290-1	17,00
-------	----------	-------

E282 NOVIEMBRE 2003

Generador de imágenes ATV:

- Disk, hex and source files	020295-11	9,12
- AT90S8515-8PC, programmed	020295-41	28,37
- AT90S1200-12PC, programmed	020295-42	25,70

Interruptor remoto mediante teléfono DTMF:

- PCB	020294-1	22,00
- Disk, project software	020294-11	9,12
- PIC16F84A-20/P, programmed	020294-41	27,50

Display de Cristal Líquido con Bus I²C:

- PCB	030060-2	14,00
-------	----------	-------

PICProg 2003:

- PCB	010202-1	17,00
- Disk, Windows software	010202-11	9,12
- PIC16F874-20/P, programmed	010202-41	44,00

Central de Medida de Precisión (2):

- Ready-assembled & tested board	030060-91	68,00
----------------------------------	-----------	-------

Preamplificador a válvulas (I):

- PCB, amplifier board	020383-1	22,00
- PCB, power supply board	020383-2	21,00
- PCB, I/O board	020383-3	19,00

E281 OCTUBRE 2003

Mini Generador de Carta de Ajuste:

- Disk, PIC source code	020403-11	9,46
-------------------------	-----------	------

Selector de Disco Duro:

- PCB	034050-1	18,33
-------	----------	-------

Herramienta de Programación para el ATtiny 15:

- PCB	030030-1	14,60
- Disk, project software	030030-11	9,46

Amplificador de coche en puente cuádruple:

- PCB	034039-1	16,79
-------	----------	-------

E280 SEPTIEMBRE 2003

Añadición de un destello:

- Disk, hex and source files	020293-11	9,29
- PIC12C509A-04/SM, programmed	020293-41	14,33

Programador AT90S2313:

- PCB	034036-1	17,50
-------	----------	-------

Mini display para texto en movimiento:

- Disk, source code file	020365-11	10,00
--------------------------	-----------	-------

Control Remoto de Luz con Regulador de Intensidad:

- Disk, hex and source code	020337-11	9,46
- AT89C2051-12, programmed	020337-41	12,09

E279 AGOSTO 2003

Tenis TV con AVR:

- Main PCB	030026-1	15,40
- Pushbutton PCB	030026-2	16,70
- Desk, AVR source code	030026-11	9,46
- AT908515, programmed	030026-41	29,43

Agenda electrónica de bolsillo:

- Desk, PC and controller software	020308-11	9,46
- AT90S2313-10PCprogrammed	020308-41	24,40

Controlador LCD de bajo coste (ii):

- PCB	020114-1	16,79
- Disk, project software	020114-11	9,46

Control de luz nocturna:

- Disk, hex and source code	020115-11	9,46
- AT90S2313-10PC, programmed	020115-41	24,89

Tarjeta de desarrollo XA Universal (II):

- PCB	010103-1	25,55
- Disk, GAL code, EPROM hex files, XADEV	010103-11	9,46
- EPROM IC8, 27C256-90, programmed	010103-21	19,36
- EPROM IC9, 27C256-90, programmed	010103-22	19,36
- GAL 16V8, programmed	010103-31	9,30

	Código	Precio (€)
E273 FEBRERO 2003		
CompactFlash Interface para sistemas de microcontrolador:		
- PCB	020133-1	12,00
- Disk, source code of demo	020133-11	10,00
Bus DCI:		
- PCB, converter board	010113-1	17,00
- PCB, terminal board	010113-2	25,00
- Disk, project software and source code	010113-11	10,00
- AT90S8515-8PC, programmed	010113-41	43,00
Ampliación de líneas y ADC:		
- Disk, BASCOM-51 programs	020307-11	10,00
Dispositivo de bloqueo programable para números de teléfono:		
- PCB	020106-1	25,00
- Disk, project software	020106-11	10,00
- AT89C2051-1, programmed	020106-41	13,00
Codec de audio USB con S/PDIF:		
- PCB	020178-1	22,00
E272 ENERO 2003		
Emulador de EPROM:		
- PCB	024066-1	18,50
- Disk, GAL JEDEC listing	024066-11	10,00
- GAL 16V89, programmed	024066-31	10,00
Linterna a LED:		
- Disk, project software	012019-11	10,00
- PIC12C672-04/SM, programmed	012019-41	40,00
Comprobador de Nivel de Audio:		
- PCB	020189-1	18,50
Monitorizador telefónico de bebé:		
- PCB	012016-1	20,00
- Disk, source and hex files	012016-11	10,00
- AT90S1313-10PC, programmed	012016-41	21,00
Adaptador para Diagnóstico de Vehículo:		
- PCB	020138-1	18,50
E271 DICIEMBRE 2002		
Programador AT90S8535:		
- PCB	024051-1	16,24
Vatímetro Digital de RF:		
- PCB	020026-1	26,00
- Disk, source code files	020026-11	10,00
- PIC16F876-04/SP	020026-41	40,00
Medidor de Nivel de Presión Sonora:		
- PCB	020122-11	39,25
Alarma de Robo para Moto:		
- PCB	000191-1	20,00
- Disk, source code files	000191-11	10,00
- PIC16F84-04/P	000191-41	40,00
- PIC16F84-04/P	000191-42	29,35
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	024107-11	9,78
- AT89C2051-12P programmed	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	020010-11	9,79
- 87LPC762, programmed	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	020091-1	38,59
- 27C256, programmed	020091-21	18,94
- Set: PCB + 020091-21	020091-C	55,00
Antorcha de diodos LED		
- PCB	010130-1	26,47
Verificador DMX Portátil		
- PCB	010203-1	26,47
- Disk, source & hex code files	010203-11	11,00
- AT90S8515, programmed	010203-41	87,15
Tube Box		
- PCB	010119-1	22,00

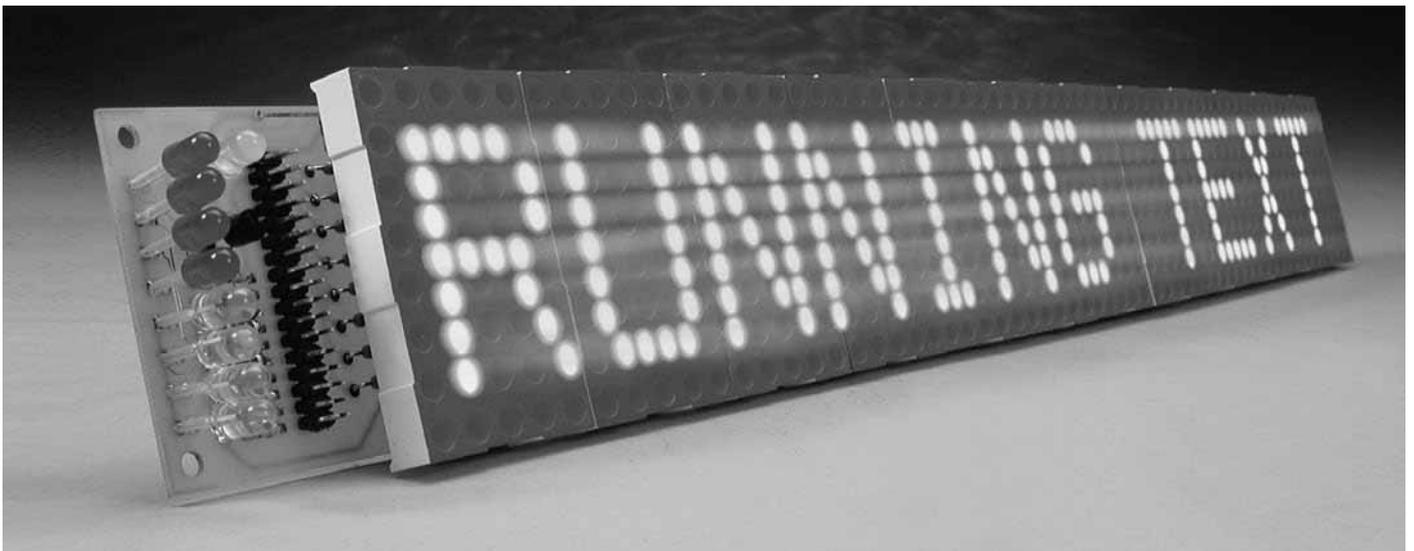
	Código	Precio (€)
E266 JULIO 2002		
Regulador de luz DMX:		
- PCB	010210-1	50,46
- 68HC11F1FN, programmed	010210-41	78,72
- Set: PCB + 010210-41	010210-C	124,21
E265 JUNIO 2002		
Controlador de CompactFlash para Bus IDE:		
- PCB	024032-1	20,00
Interface I2C para Bloque Lego RCX:		
- Disk, project software	010089-11	11,00
Interface LPT/DMX:		
- PCB	010212-1	22,21
- Disk, source code files & program	010212-11	11,00
- AT90S8515-8PC, programmed	010212-41	89,00
Receptor de Infrarrojos Multi-estándar:		
- PCB	012018-1	18,00
- Disk, project software	012018-11	11,00
- P87LPC764BN, programmed	012018-41	25,00
Interfaz Serie para el Bus 1-Wire de Dallas:		
- PCB	020022-1	15,00
E264 MAYO 2002		
Sistema de Medida de Velocidad:		
- PCB	010206-1	25,74
- Disk, source and hex files	010206-11	11,38
- 87LPC762, programmed	010206-41	24,34
Control Remoto de Procesos utilizando un Teléfono Móvil (2):		
- PCB	010087-1	30,81
- Disk, project software	010087-11	11,38
- GAL16V8, programmed	010087-31	11,33
Sencillo Programador para Micros AVR:		
- PCB	010055-1	30,14
- Disk, project software	010055-11	11,13
- Set: PCB + 010055-11	010055-C	30,08
Receptor de Banda VHF:		
- PCB	010064-1	30,54
CI multi-propósito para modelismo (II):		
- PCB, speed controller	010008-1	11,00
- PCB, hot glow/go-slow	010008-3	11,00
- Disk, source code files	010008-11	14,00
- 87LPC762BN, programmed	010008-41	23,47
E263 ABRIL 2002		
Panel Mezclador de Luces:		
- PCB	0000162-1	78,00
Circuito integrado multipropósito para modelismo (I):		
- PCB, servo reserve	010008-2	10,58
- PCB, 2-channel switch	010008-4	10,58
- Disk, source code files	010008-11	13,44
- 87LPC762BN programmed	010008-41	23,00
Sistema de Desarrollo PICee:		
- PCB	010062-1	38,39
- Disk, example programs	010062-11	11,00
- Set: PCB + 010062-11	010062-C	44,00
Amplificador Final Versátil:		
- PCB, amplifier	010049-1	20,00
- PCB, power supply	010049-2	33,00
E262 MARZO 2002		
Interfaz de disco duro para puerto de impresora:		
- PCB	010047-1	25,59
- Disk, project software	010047-11	10,84
- 7064LC84-15, programmed	010047-31	73,21
Iluminación y caja de cambios:		
- Disk, project software	010204-11	10,86
- PIC16C57, programmed	010204-41	25,40
Interrogador maestro:		
- PCB, transmitter and receiver	010030-1	39,00
- Disk, project software	010030-11	11,00
- PIC17C44-16/P, programmed	010030-41	59,30
E261 FEBRERO 2002		
Placa microcontroladora flash para 89S8252:		
- PCB	010208-1	32,00
- Disk, project software	010208-11	11,00
Medidor de descarga/capacidad de batería:		
- PCB set	010201-1	34,03
- Disk set, project software	010201-11	19,00
- ST62T65B6, programmed	010201-41	40,00
Cerradura electrónica codificada:		
- PCB	004003-1	22,54
- Disk, project software	006001-1	11,00
- PIC16F84-04/P, programmed	006501-1	31,28
Fuente de alimentación digital para laboratorio:		
- PCB	000166-1	25,00
- Disk set, project software	000166-11	13,44
- PIC16F84A-04P, programmed 1A version	000166-41	43,00
- PIC16F84A-04P, programmed 2.5 version	000166-42	43,00

Visualizador de Texto con Desplazamiento

Un visualizador de 10 caracteres para la placa Micro Flash de Elektor

Diseñado por W. Wätzig

Este circuito periférico para la Placa Flash 89S8252 proporciona una pantalla de formato grande de 10 caracteres, cuyo texto puede desplazarse utilizando módulos de matriz de puntos.



El tema de este artículo nos resultará familiar, porque, ¿no hemos obtenido suficiente atención de nuestros lectores cuando hemos tratado los visualizadores de desplazamiento de texto? La respuesta es sí y no.

En el artículo "Pantalla Modular de Matriz de Puntos" (publicado en Elektor del mes de Julio de 2001), el texto que tenía que visualizarse se pasaba desde un ordenador a un microcontrolador 89S8252, que utilizaba una interfaz RS 232. En dicho diseño, la tarea del microcontrolador consistía en convertir los caracteres en tramas de bits para los módulos de la matriz, así como gestionar las señales de control multiplexadas para los módulos del visualizador.

A primera vista, la idea básica del circuito que se muestra en la **Figura 1** parece ser la misma. Sin embargo, en este caso el único elemento con "inteligencia" está localizado en un sistema microcontrolador independiente, en la forma de una Placa Flash AT 89S8252. En esta pantalla de desplazamiento de texto, que puede visualizar 10 caracteres en sus 12 módulos de pantalla, su funcionamiento es totalmente pasivo. Sin embargo, este diseño tiene algunas características inusuales.

Las funciones del texto en desplazamiento pueden controlarse utili-

zando tanto el teclado de un ordenador conectado directamente al circuito, como a través de la interfaz serie de la Placa Flash. Además, se incluye un reloj en tiempo real del tipo DS 1302, de modo que se pueda presentar, de forma alternativa, la fecha y la hora.

Las entradas

Se utiliza una interfaz serie del tipo PS/2 para introducir los caracteres y los códigos de control. Sobre el conector K1 se conecta el teclado de un ordenador, y los códigos de bús-



22 €

**iva incluido
stock limitado**



108€

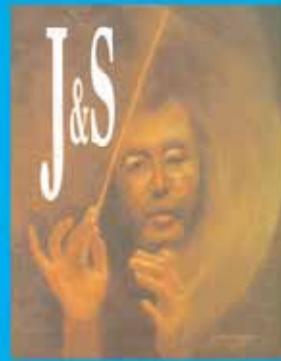
0-30v
0-2-5amp

capacímetro
frecuencímetro
termómetro
transistores
v. de-ae/ohm/a-de/ae/diodos



Sonómetro

94€



J&S

**Envíos a Provincias
Aplicaciones Electrónicas**

C/Barquillo,15 locales 10/11/12 -28004 Madrid-Tel.: 91 531 18 94 -Fax: 91 531 28 70
www:jsaplicacioneselectronicas.com E-mail:sonido@jsaplicacioneselectronicas.com

Consigue el
archivador
de tu revista favorita



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

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

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

1 tapa 2 tapas 3 tapas 4 tapas tapas

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

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

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

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

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

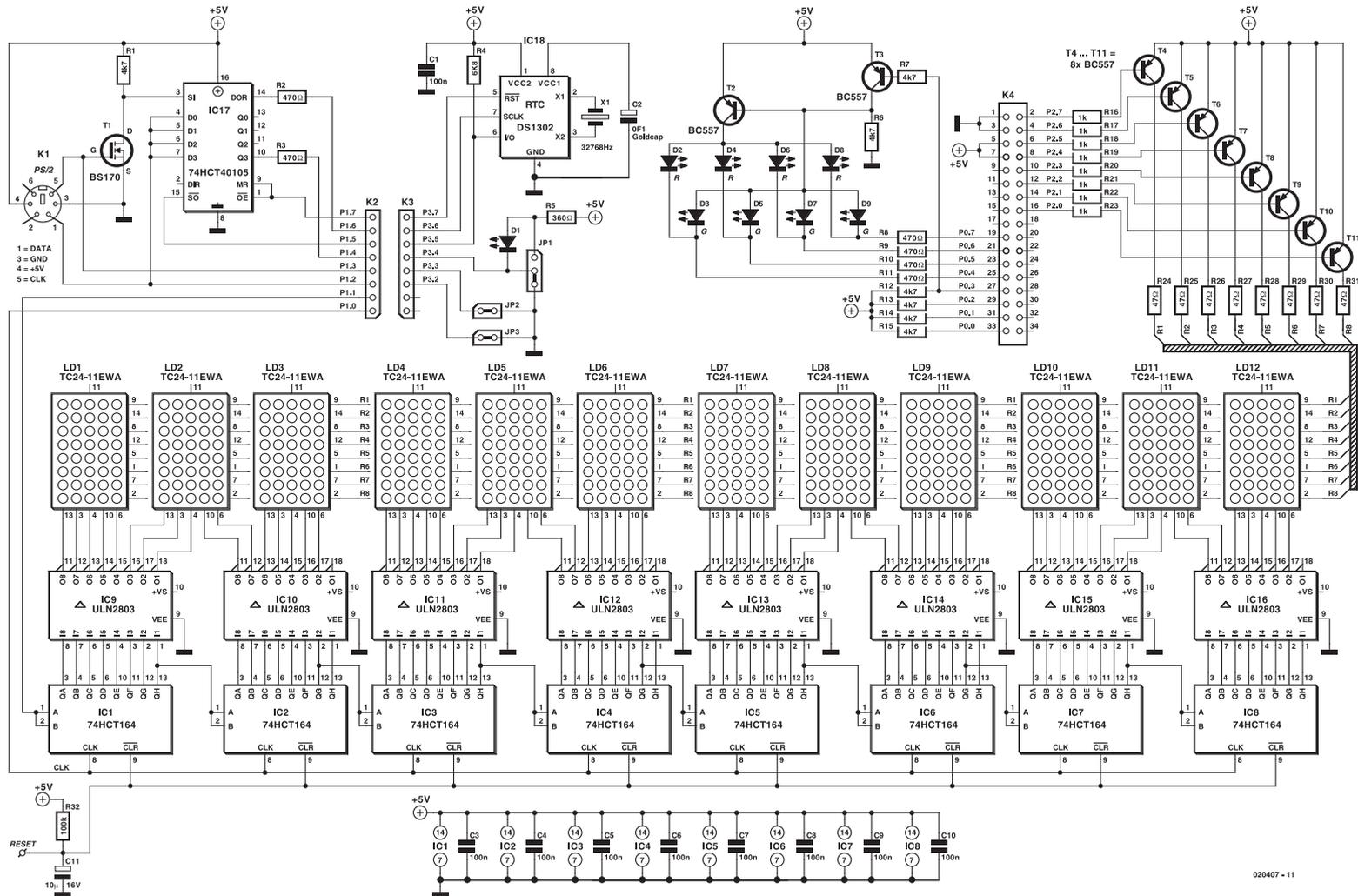


Figura 1. El visualizador de texto en desplazamiento dispone de 12 módulos de presentación y de un registro de desplazamiento de 60 etapas.

queda se almacenan en la memoria 40105, del tipo "primero en entrar primero en salir" (FIFO).

La Placa Flash lee los datos provenientes del teclado, que están almacenados en la memoria FIFO, a su propia velocidad, y convierte los códigos encontrados en caracteres ASCII. La codificación de los caracteres puede seleccionarse para que cumpla con el modelo de tipo de teclado alemán (DE) o inglés (EN). La selección de teclado se indica por el bit más significativo de la pantalla de estado (*textsel*); este diodo LED estará encendido si se ha seleccionado el tipo de teclado inglés (EN).

El circuito puede controlarse a través de la interfaz serie del microcontrolador, utilizando una velocidad de transferencia máxima de datos de 1.200 baudios. La velocidad de transmisión de datos se puede seleccionar entre los valores de 150, 300, 600 ó 1.200, utilizando los puentes JP2 y JP3. El puente JP1 selecciona entre control por

teclado o control por interfaz serie. La selección realizada tan sólo tendrá efecto después de que el microcontrolador se haya reiniciado.

El texto que va a presentarse se almacena en la memoria EEPROM del microcontrolador, de manera que estará protegido en caso de pérdidas de la tensión de alimentación. La memoria EEPROM de 2.048 bytes está dividida en ocho bloques de texto de 240 bytes cada uno. Cada bloque de texto puede alojar por sí mismo hasta 12 líneas de texto, siendo el tamaño de cada línea de hasta un total de 20 caracteres.

Para mostrar en qué lugar se está almacenando el texto durante la entrada de datos, los cuatro indicadores de mayor peso que forma la pantalla de estado, nos indican el número de bloque que está seleccionado en ese momento, mientras que

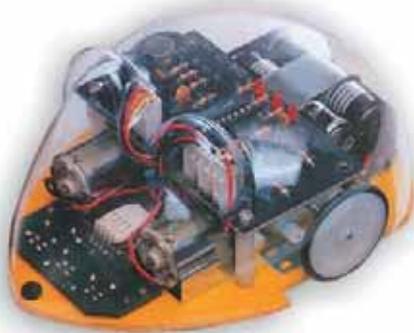
los indicadores de menor peso señalan el número de línea sobre la que estamos trabajando.

Las salidas

La pantalla está formada por 12 módulos visualizadores de matriz de puntos, cada uno de los cuales tiene una matriz de pequeños diodos LED de 5 x 8. Esto proporciona un total de 60 pequeñas columnas de diodos LEDs que contiene, cada una de ellas, un total de ocho LEDs. De este modo, obtenemos que se puede mostrar al mismo tiempo un total de 10 caracteres, cada uno de ellos en una matriz de 5 x 8 puntos, con una columna de espacio de separación entre cada par de caracteres. Con tal cantidad de diodos LEDs, es fácil suponer que su funcionamiento en modo multiplexado es la única opción razonable.

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

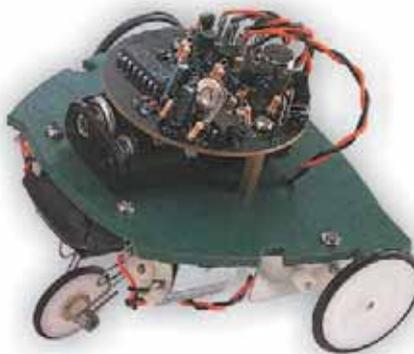
ROBOTS EN KIT CEBEKITS



C-9801 Robot Line Tracking Mouse 29,90 €



C-9802 Robot Sound Reversind Car 15,80 €

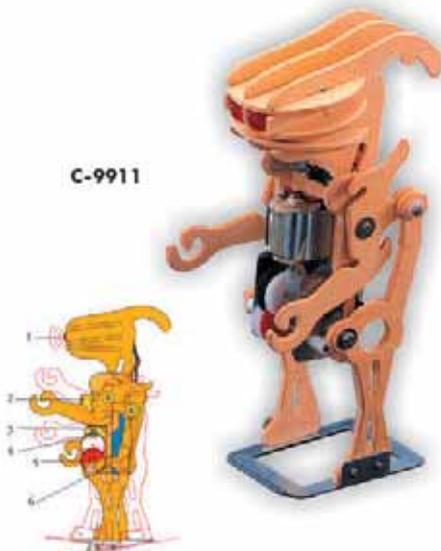


C-9803 Robot Turning Frog 19,90 €



C-9804 Robot Hexapod Monster 24,70 €

KITS ELECTROMECHANICOS DE MADERA



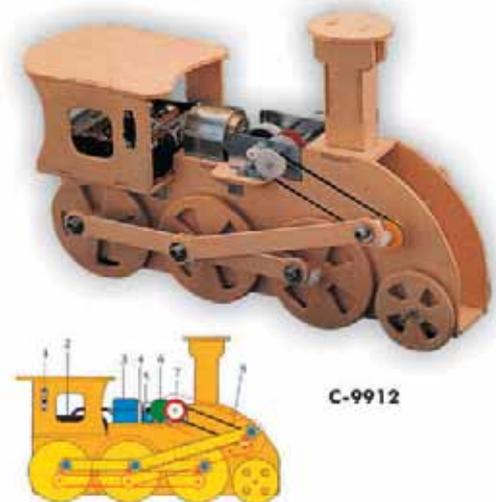
C-9911

C-9911 Robomech 14,50 €



C-9910

C-9910 Tyranomech 14,50 €



C-9912

C-9912 Trainmech 15,60 €

Se ha reservado un pequeño “buffer” de pantalla, con un total de 20 caracteres, que utiliza 120 bytes de la memoria RAM interna. Las columnas de diodos LEDs son multiplexadas a una velocidad de 3.600 Hz, la cual está controlada por una interrupción. La velocidad de refresco de la pantalla completa se realiza a 60 Hz.

El dato de la columna se obtiene desde la placa del microcontrolador a través de la línea P1.1, que lleva el dato a un registro de desplazamiento formado por una serie de circuitos integrados 74HCT164 colocados en cascada. La señal de reloj está presente en la línea P1.0 y se aplica al mismo tiempo a todos los circuitos integrados de los registros de desplazamiento. Una vez que la columna de datos ha sido almacenada en el registro de desplazamiento se habilita el uso de la fila completa que queremos que se muestre, utilizando uno de los transistores de control de T4 a T11. Estos transistores de control se encargan de gestionar el puerto de salida P2 completo del microcontrolador.

La gestión del texto

Para realizar la gestión de texto se utiliza un control de caracteres. Las teclas de función van desde F1 a F11, así como otras de caracteres especiales como Cr (Retorno de carro), Pausa, Enter, Suprimir..., que se emplean para este propósito.

Cuando se utiliza la interfaz serie, los códigos de la función de control se introducen mediante la representación de “#x”. El carácter “#” indica una función de control y el carácter siguiente especifica el número de dicha función. Por ejemplo, la tecla de función F1 viene representada por la secuencia de caracteres “#1”. En la tabla “Entrada de caracteres de control” se muestran los caracteres de control que pueden introducirse, al mismo tiempo que se indica la designación de los mismos sobre el teclado.

El circuito

El circuito está formado por el microcontrolador de la Placa Flash, que proporciona las funciones de control, y la circuitería periférica de la placa del visualizador, que se conecta a la

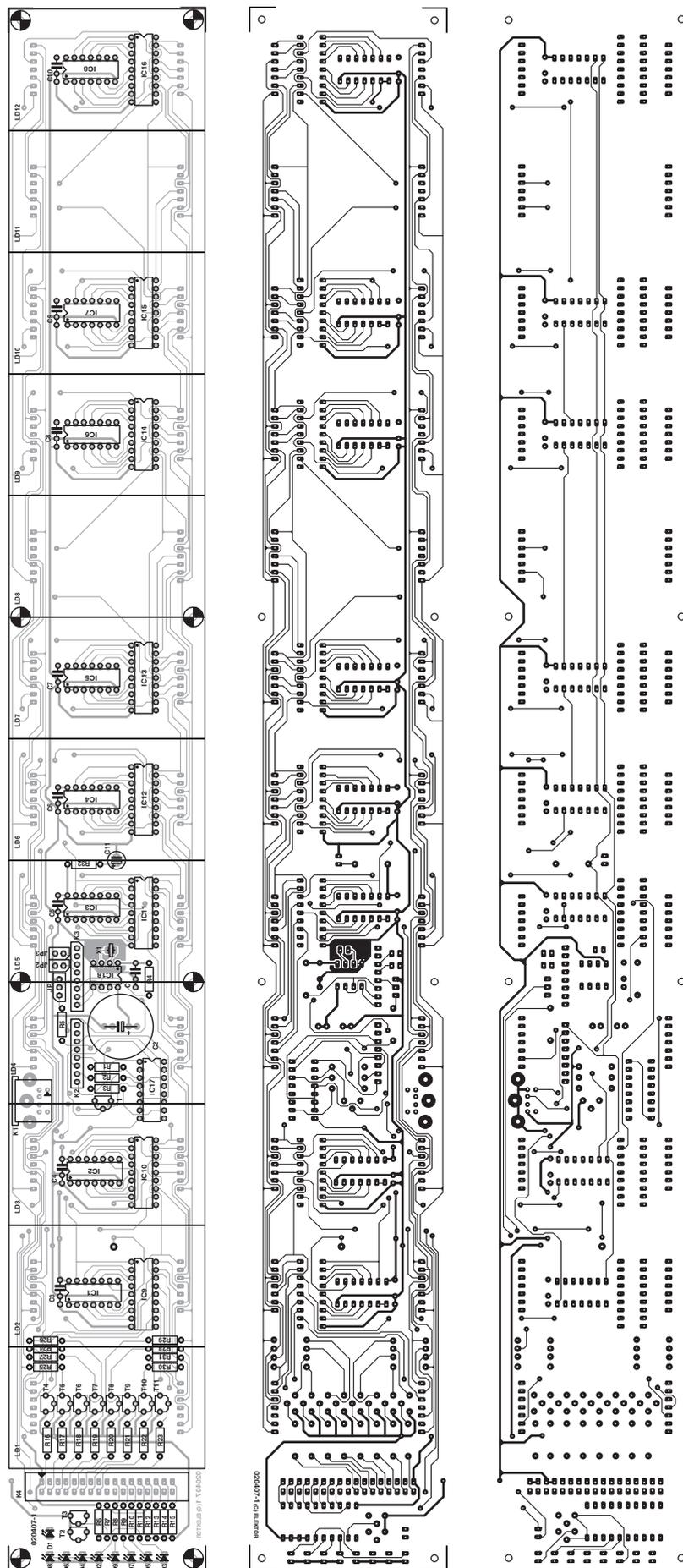


Figura 2. Diagrama de pistas y distribución de componentes de la placa de circuito impreso (al 50 % de su tamaño real).

Placa Flash utilizando tres cables planos. La placa del visualizador está constituida por cuatro bloques funcionales:

– El circuito integrado 74HCT105 (IC17), que forma la memoria FIFO para la introducción de los códigos encontrados provenientes del teclado. Esta memoria separa el reloj de datos del teclado de la rutina de lectura del código buscado, de manera que se evita perder cualquier bit cuando la rutina del visualizador interrumpe a la de lectura.

– El reloj de tiempo real DS 1302 (IC18), junto con el condensador de almacenamiento “Goldcap” (C2). Cuando se utiliza por primera vez la pantalla de texto en movimiento, la hora y la fecha actual deben introducirse en el circuito integrado de reloj de tiempo real. Recomendamos hacer esta “puesta a cero” comenzando con el año y acabando con la configuración de los segundos. Esto se debe a que el registro de los segundos de reloj de tiempo real está seleccionado de fábrica a “ochenta”, lo que se corresponde con un modo de trabajo de espera. El condensador “Goldcap” proporciona la tensión de almacenamiento para el reloj de tiempo real, de manera que continuará funcionando aún

cuando la tensión de alimentación haya sido desconectada.

– Los dos grupos de cuatro diodos LEDs que forman la pantalla de estado (D2 a D9), para indicarnos el número de bloque de texto y el número de línea.

– La pantalla de matrices de puntos, que está formada por los módulos visualizadores (LD1 a LD12) y los registros de desplazamiento 74HCT174 (IC1 a IC8), los controladores de columna ULN 2803 (IC9 a IC16) y los transistores controladores de fila BC 557 (T4 a T11).

El programa

El programa microcontrolador puede dividirse en tres partes, que se pueden enumerar como la rutina de inicialización, el lazo del visualizador y el lazo de la entrada de caracteres, y que veremos a continuación:

- *Inicialización.*

Después de conectar el microcontrolador a la alimentación,

comienza a ejecutarse la rutina de inicialización por medio de la interrupción de reset, de manera que se ejecuta una vez. En primer lugar configura la velocidad de transferencia de datos para la interfaz

LISTA DE MATERIALES

Resistencias:

R1,R6,R7,R12-R15 = 4k7
R2,R3,R8-R11 = 470Ω
R4 = 6k8
R5 = 360Ω
R16-R23 = 1k
R24-R31 = 47Ω
R32 = 100k

Condensadores:

C1,C3-C10 = 100nF
C2 = 0.1F 5.5V Goldcap (Panasonic NF)
C11 = 10μF, condensador electrolítico de 63 V radial

Semiconductores:

D1 = Diodo LED amarillo de baja corriente y tamaño de 5 mm
D2 = Diodo LED rojo de baja corriente y tamaño de 5 mm
D3 = Diodo LED verde de baja corriente y tamaño de 5 mm
IC1 – IC8 = 74HCT164
IC9 – IC16 = ULN 2803A
IC17 = 74HCT40105
IC18 = DS 1302 (Dallas)
T1 = BS 170
T2 – T11 = BC 557B

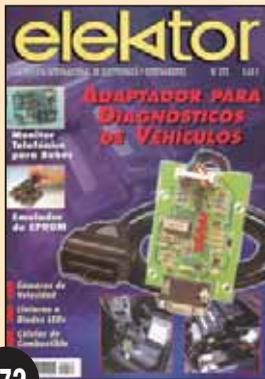
Varios:

JP1 = Conector tipo “pinheader” SIL de 3 terminales con puente
JP2, JP3 = Conector tipo “pinheader” SIL de 2 terminales con puente
K1 = Conector mini-DIN de 6 terminales (PS/2) para montaje en placa de circuito impreso
K2, K3 = Conector tipo “pinheader” SIL de 8 terminales
K4 = Conector tipo “pinheader” SIL de 34 terminales
LD1 – LD12 = pantalla de matriz de puntos de 5x8 puntos, con cátodo común, tamaño 60,8 x 38 mm, Kingbright, tipo TC24 – I IEWA AT 89S8252-24PC para la Placa Micro Flash 89S8252 (010208), programado
Disco que contiene el programa controlador (fuente y hexadecimal), con código de pedido **020407-11** o a través de Descarga gratuita.
PCB, Placa de circuito impreso con código de pedido **020407-1** (ver nuestra página de Servicio de Lectores)

Entrada de Caracteres de Control

Función	Tecla	Entrada serie	Comportamiento
Selección de Texto	Pausa Fx	#P #x	Selección del bloque de texto, Fx = F1-F8
	F1-F12	#1 to #9 #A #B #C	Elección de las líneas del visualizador, de #1 a #12 en el bloque de texto actual
Editar / Introducir Texto	Cr	#+	Ir a la siguiente línea
	Espacio Atrás / Borrar	#-	Mover hacia atrás un carácter
	Shift Izq. / Derc		Letras en Minúsculas o en Mayúsculas
	Alt		Conmuta a caracteres especiales @ { [] } ~ \
	Enter (teclado numérico)	#Z	Borra la línea de texto actual
Modificación de la presentación	Insertar	#*	Inicia la entrada de texto largo, de hasta 240 caracteres, en la línea de texto actual, extendiéndolo sobre varias líneas. Durante la entrada de texto la pantalla conmuta a caracteres inversos. La introducción de texto finaliza con la pulsación de nuevo de la tecla Insertar.
	Bloqueo Desplazamiento	#R	Desplaza el texto en ejecución
	Inicio	#0	Inicia la línea y reinicia el desplazamiento
	Imprimir Pantalla	#D #x1 #x2	Muestra el texto de forma automática desde #Fx(1) a #Fx(2)
Control del Reloj en Tiempo Real	Bloqueo Numérico	#N	Muestra el texto en inverso o parpadeando
	Esc Esc	#E #E	Presenta la fecha y la hora
	Esc Fx yy	#E #x yy	F1 : segundos (yy = entre 00 y 59)
			F2 : minutos (yy = entre 00 y 59)
			F3 : horas (yy = entre 00 y 23)
			F4 : día del mes (yy = entre 01 y 31)
			F5 : mes (yy = entre 01 y 12)
		F6 : día de la semana (yy = entre 01 y 07)	
		F7 : año (yy = entre 00 y 99)	
Diacríticas	Entradas directas del teclado Alemán	:s = ß :: = : :a = ä :A = Ä :o = ö :O = Ö :u = ü :U = Ü	
Codificación del Teclado	Avance de Página		Teclado Inglés
	Retroceder Página		Teclado Alemán

COMPLETA TU COLECCIÓN



272



273



274



275



276



277



278



279



280



281



282



283

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

Deseo Recibir los números: _____

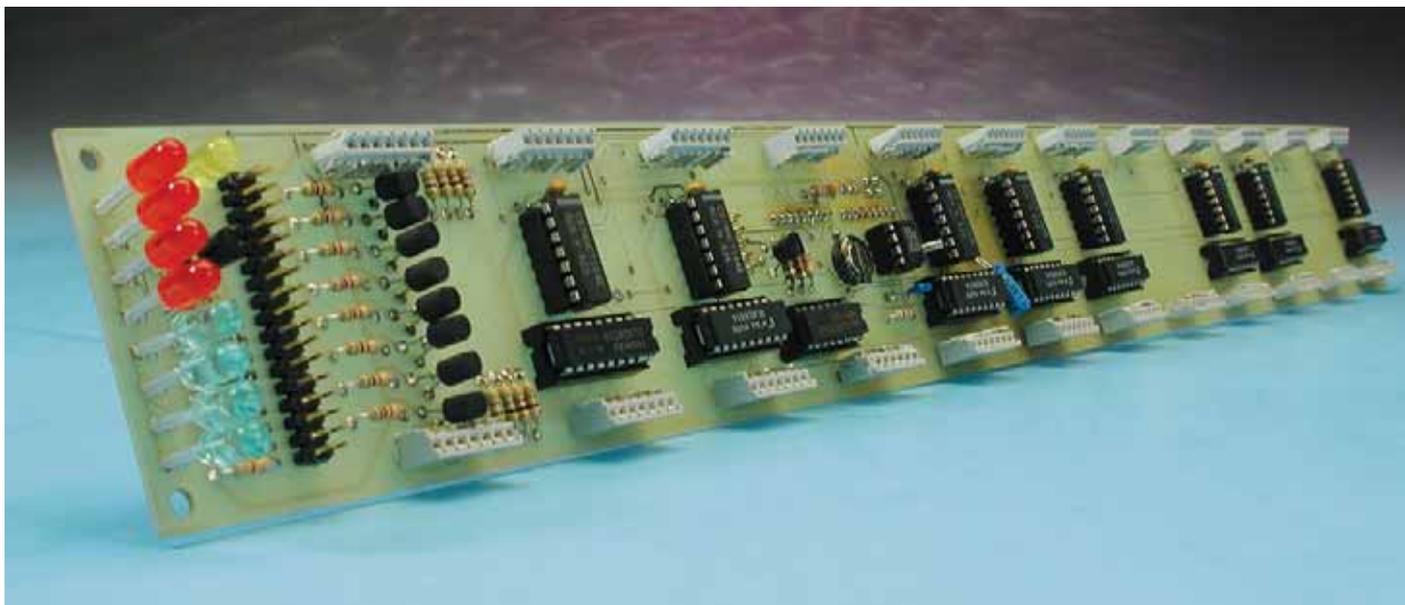
Nombre:..... Apellidos:.....

Dirección:..... Nº:..... Piso:..... Tel:.....

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

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

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



serie (la UART del microcontrolador) de acuerdo al valor seleccionado por los niveles en los terminales P3.2 y P3.3. También configura la bandera de selección de teclado o puerto serie (puente JP1), crea el "buffer" de la pantalla (120 bytes de la memoria RAM, comenzando desde la dirección 080h), e inicializa el contador de la pantalla.

Seguidamente, el teclado se conmuta a *código de búsqueda* 3. En este modo sólo se envía un carácter cada vez que se pulsa una tecla. Esto simplifica considerablemente los procesos siguientes de la búsqueda de códigos.

También se inicializa el reloj de tiempo real, permitiendo que el condensador de almacenamiento "Goldcap" pueda recargarse a partir de la tensión de alimentación. La fase de inicialización acaba con la escritura de un texto inicial en el "buffer" de la pantalla y habilitando la interrupción, lo que permite que el Temporizador 0 entre en ejecución.

-Bucle del Visualizador.

El lazo del visualizador se dispara por medio de la interrupción del Temporizador 0 cada 277 μ s, lo cual se corresponde con una velocidad de 3.600 Hz. Por lo tanto, la pantalla de matriz de puntos completa se refresca unas 60 veces por segundo. El lazo del visualizador obtiene los bytes de la memoria RAM de forma secuencial, y los presenta sobre el registro desplazamiento; también genera los pulsos de reloj para el registro desplazamiento y nuevos patrones de datos para los visualizadores LEDs, proporcionando las señales de control para la conmutación y el desplazamiento del texto, y la configuración de la pantalla para trabajar en modo invertido o parpadeo.

-Bucle de los caracteres de entrada.

Este lazo espera la llegada de un nuevo carácter proveniente del teclado o de la interfaz serie. Cada código de búsqueda procedente del teclado se lee a través de la memoria FIFO y se convierte en un carácter de control o en un carácter ASCII, de acuerdo con la tabla de código *tastasc*. La otra alternativa es que los caracteres ASCII se leen a partir de la interfaz serie. En este caso, los caracteres de control se generan utilizando una representación específica.

Cuando se encuentra un carácter de control (como Retorno [Return], Desplazamiento [Shift], o Espacio Atrás [Backspace]) se llama a la rutina asociada utilizando un sistema de identificación. Cada carácter ASCII se almacena en la siguiente posición de memoria EEPROM libre, y su carácter imagen (5 bytes) se lee de la tabla (*charimg*) y se escribe en la memoria RAM, más concretamente en el "buffer" de pantalla.

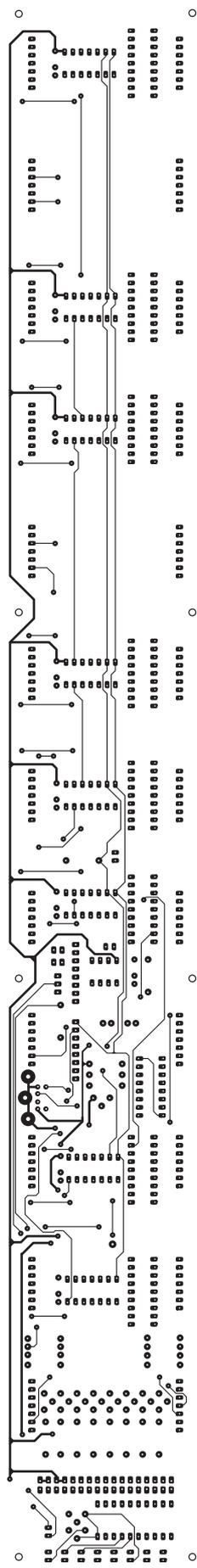
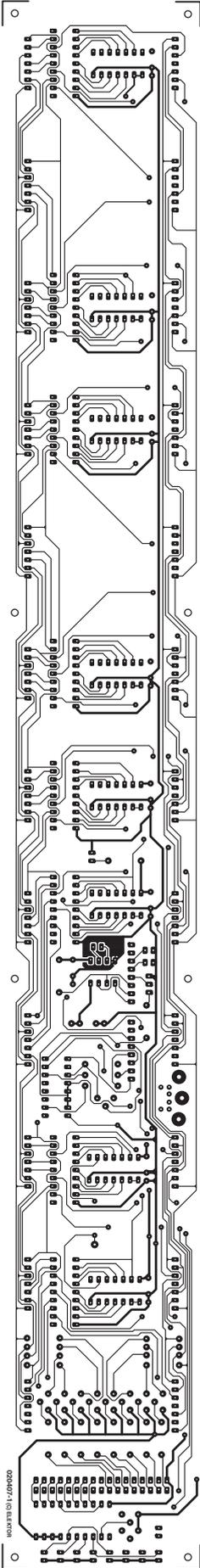
La placa de circuito impreso

No es nada fácil diseñar y producir una placa de circuito impreso lo suficientemente grande como para alojar 12 de módulos visualizadores grandes, así como su electrónica de control (¿cuántos aficionados tienen una bandeja de tratamiento para circuito impreso que pueda alojar

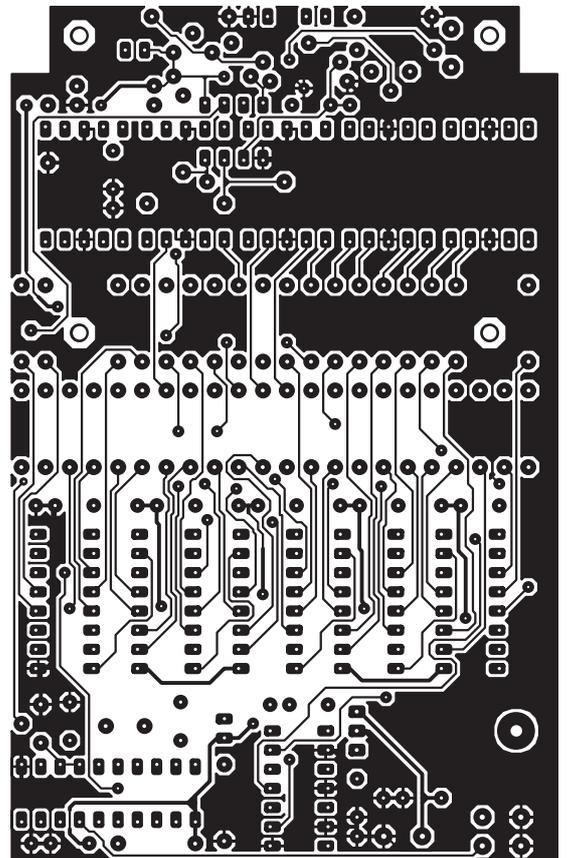
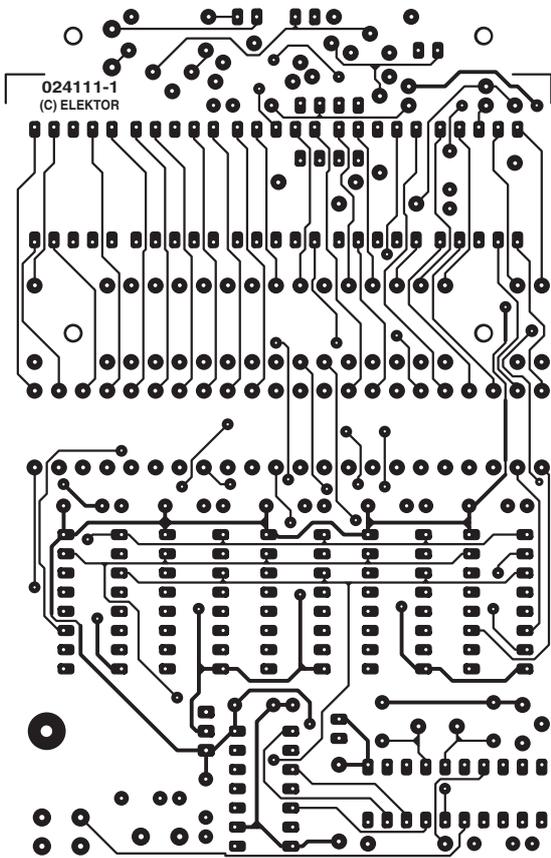
una tarjeta de 50 centímetros?). Por esta razón hemos diseñado el diagrama de pistas y distribución de componentes de la placa de circuito impreso por completo, lo cual se muestra, a la mitad de su tamaño real, en la **Figura 2**. Esta placa de circuito impreso de doble cara y con taladros metalizados, no está disponible en nuestro servicio de lectores, pero se puede obtener a través del distribuidor "The PCBShop", por medio del enlace que existe en la página web de Elektor.

Por fortuna, la colocación de los componentes sobre la placa es bastante sencilla. Los conectores SIL, los puentes y el conector mini-DIN, se montan en la parte inferior de la placa, mientras que el resto de los componentes se montan sobre la cara superior. Debemos asegurarnos que ninguno de los componentes sobresale más de 8 mm por encima de la superficie de la placa, ya que de otro modo, los módulos del visualizador instalados por encima de estos componentes, no se alojarán correctamente en sus zócalos. El condensador "Goldcap" especificado en la lista de componentes, tiene una altura exacta de 5,5 mm, si deseamos utilizar zócalos para estos circuitos integrados sólo podremos utilizar aquellos modelos de muy bajo perfil.

(020407-1)

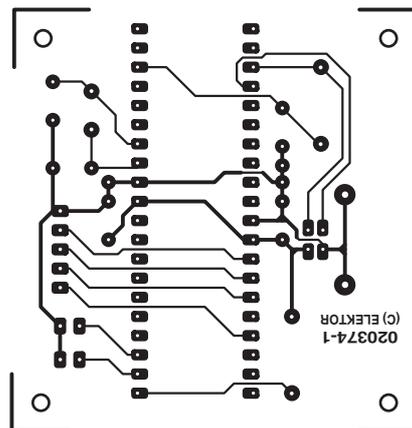


020407-1
Visualizador de Texto con Desplazamiento
(50% del tamaño real)



024111-1

Contador de revoluciones para modelos de radio-control



020374-1

Contador de revoluciones para modelos de radio-control

electrónica digital

monta tu laboratorio digital

OFERTA DE LANZAMIENTO

Nº1
3.95€

PANEL INFERIOR
1º CIRCUITO
BOLSA DE COMPONENTES



Prueba tus propios diseños



Desarrolla tus conocimientos de electrónica digital

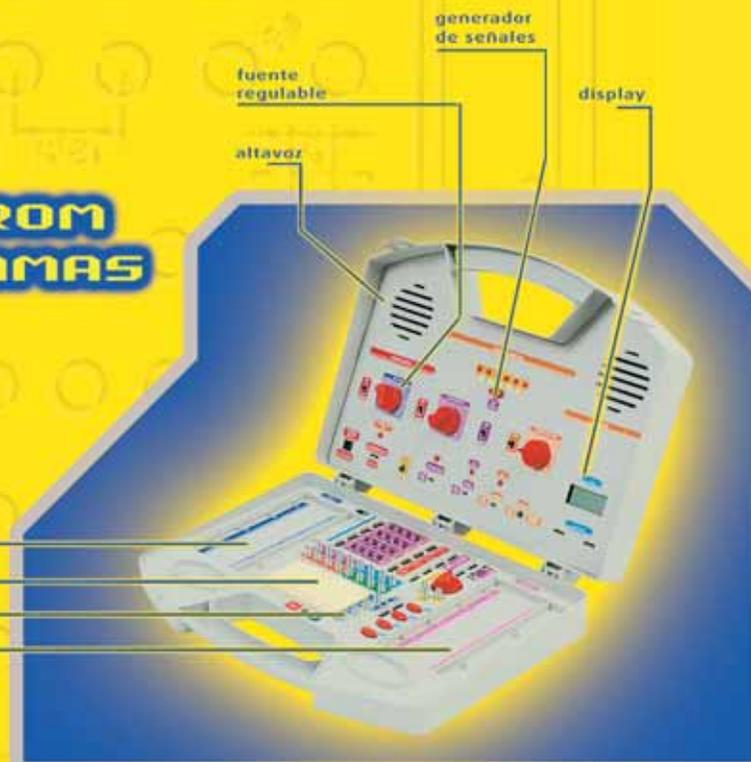
Experimenta con microcontroladores para el desarrollo de circuitos digitales

Maletín fácilmente plegable y transportable

Fácil programación mediante tarjeta chip

INCLUYE CD-ROM CON PROGRAMAS

Permite conectarlo al PC



fuelle regulable

generador de señales

display

altavoz

zona de circuitos digitales

módulo de inserción rápida

conexiones sin soldadura

zona de microcontrolador

70 entregas semanales de venta en quioscos

ECG EDITORES

El editor se reserva el derecho de modificar la estructura de los componentes de la colección, su orden de aparición y su precio de venta si circunstancias técnicas o de mercado de cualquier tipo lo aconsejara. El material gráfico promocional que muestra la construcción reproduce un prototipo que podría sufrir modificaciones debido a las circunstancias mencionadas anteriormente.



DISPONEMOS DE UNA AMPLIA GAMA DE ESTACIONES SOLDADORAS, DESOLDADORAS, Y UNA EXTENSA VARIEDAD DE RECAMBIOS. CONSULTE A SU DISTRIBUIDOR.

INFO@CEBEK.COM
TELEF. 93.331.33.42

WWW.CEBEK.COM
FAX. 93.432.29.95



FADISEL S.L. DISTRIBUIDOR OFICIAL STARTEC (MADE IN GERMANY)

Die alternative



ESTACIONES SOLDADORAS Y DESOLDADORAS