

Electron



**monitor de línea
de TV mejorado**



**medidor
de gradiente**

audio DAC 2000
muestreo a 96kHz/24 bit

**Códigos
regionales
de los DVD**

CONTENIDO

ARTICULOS INFORMATIVOS

62 Controlador de red de área (CAN)

En esta tercera parte, nos hemos centrado en los aspectos prácticos

MONTAJE DE PROYECTOS

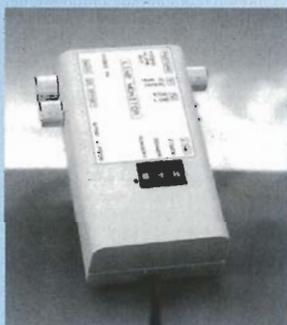
26 Control de motor paso a paso (3)

Este mes tratamos la construcción del SMC y su programación.



32 Audio DAC 2000 (1)

Un nuevo convertor de altas prestaciones que soporta 24 bits de resolución y muestreo a 96KHz.



38 Monitor de línea de TV mejorado

Este instrumento muestra el contenido de una línea de vídeo en la pantalla de tu televisor.

44 Estación de carga y "refresco" de baterías (2)

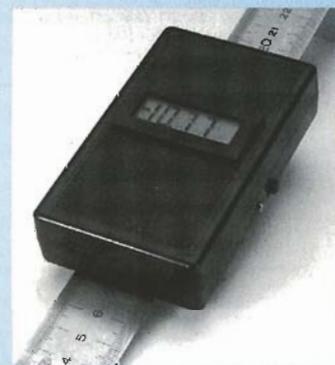
Información de construcción y nuevos consejos, trucos prácticos para el mantenimiento de baterías.

52 Medidor de gradiente

Construye este instrumento portátil si quieres saber lo inclinada que está esa montaña realmente.

56 BASIC Stamp curso de programación (3)

Programación del vehículo Boe-Bot.



VARIOS

03 Sumario

04 Editorial

06 Teletipo

15 Hojas de características: CS8414

24 Electrónica en línea

Modificación de los códigos regionales de los DVD.

51 Libros

61 Anuncios Breves

65 Guía de Compras

70 EPS

Director
Eduardo Corral

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

Redacción
VIDELEC, S.L.
Santa Leonor, 61 4^o -6
28037 MADRID
Tels.: 91 375 02 70
Fax: 91 375 61 42

Publicidad
Director de publicidad: José M^o Seguido
Coordinadora de publicidad: Gema Sustaeta
C/ Medea, 4 5^a planta (Edificio ECU)
28037 MADRID
Tel.: 91 754 32 88
Fax: 91 754 18 58
email: publicidad@lar.es
Delegación Cataluña
Delegado: Isidro Ángel Iglesias
Jefe de publicidad: Ramón Esteban
Comte d'Urgell, 165-167, 1^o 3^a escalera B
08036 BARCELONA
Tel.: 93 451 89 07
Fax: 93 451 83 23
email: ad_press@sakma.com

Suscripciones
C/ La Forja, 27-29
28850 Torrejón de Ardoz (Madrid).
Tels.: 91 677 70 75 - Fax: 91 676 76 65

Edita

LAR
LARPRESS, S.A.

Director Editor
Julio Rodríguez

Director de Producción
Gregorio Gofil
Director Comercial
Alberto Izquierdo

Distribuye
COEDIS, S.A.
Ctra. Nacional II Km. 602,5
08750 Molins de Rei - BARCELONA
Tel.: 93 680 03 60

Distribución América
Distribución en Argentina Capital:
Ayerbe. Interior: DGP
Distribución en Chile: EL MOLINO
Importador para Chile: Iberoamericana de Ediciones, S.A.
Calle Libertad, 517 Santiago de Chile
Tels.: 075626811005 - 075626818240
Fax: 075626811012
Importador exclusivo Cono Sur: CEDE, S.A.
Pasaje Sudamérica 1532.
Buenos Aires (Argentina)

México:
Distribuidor exclusivo: CADE, S.A. de C.V.
C/ Lago Ladoga, 220. Colonia Anahuac.
Delegación Miguel Hidalgo
Telf.: 545 65 14 México D.F.
Estados: Publicaciones CITEM
D.F.: Unión de voceadores
Editor responsable: María Elena Cardoso
Certificado de licitud de título (en trámite)
Certificado de licitud de contenido (en trámite)
Número de reserva al título en derechos de autor (en trámite)
P.V.P. en Canarias, Ceuta y Melilla 600 Ptas.

Imprime
Gráficas Reunidas C/ Alcalá, 476. Madrid
Depósito legal: GU.3-19130
ISSN 0211-397X
31/Diciembre/1.999

Preimpresión
Videlec, S.L.
C/ Sta. Leonor, 61 - 4^o local 6

Reservados todos los derechos de edición.
Se prohíbe la reproducción total o parcial
del contenido de este número, y sea por medio electrónico o mecá-
nico 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

Hace unos días fue el cumpleaños de una de mis sobrinas. Aunque a mí me parezca imposible, ya ha cumplido ocho años. Para celebrar tal evento decidí comprarle un muñeco, creo que es lo que más le gusta.

Hacía mucho tiempo que no compraba juguetes (me quedé en la Barbie) así que me di una vuelta por una enorme juguetería para saber qué era lo que se llevaba ahora y me llevé una enorme sorpresa. Los microprocesadores, sensores y servomecanismos han convertido a algunos de estos juguetes en "seres" capaces de responder a los estímulos externos con movimientos complejos y frases elaboradas. Un amable dependiente me mostró un muñeco que era lo último en este tipo de juguetes y que incluso es capaz de aprender algunas palabras. Me pareció increíble y lo compré.

Mi sobrina se puso muy contenta al recibir el regalo, y yo estaba encantado por haber acertado en mi elección.

El juguete en cuestión es muy gracioso y no cabe duda de que su desarrollo debe haber sido bastante complejo. Mueve los ojos, la boca, las orejas y se inclina de forma sincronizada. Baila, canta y aprende tu idioma. Responde a tus preguntas y a ciertos estímulos externos como el sonido, la luz o el movimiento y además es capaz de entablar conversaciones con otros muñecos iguales. Es tan caprichoso y requiere tanta atención como un niño, pero afortunadamente se le puede mandar a dormir sin discutir demasiado. Además, se le gastan la pilas.

Quizá sea una exageración, pero después de una larga conversación entre los "adultos", quedó una pregunta en el aire: si un juguete es capaz de hacer estas cosas, ¿están tan lejos esos robots tan serviciales (o tan terroríficos) que aparecían en las películas de ciencia-ficción de los años setenta? ¿Lo permite la tecnología actual?

OTRAS EDICIONES

FRANCIA
Elektor sarl
Les Trois Tilleuls
B.P. 59; 59850 NIEPPE
Editor: G.C.P. Raedersdorf

ALEMANIA
Elektor Verlag GmbH
Süsterfeldstr. 25
52072 AACHEN
Editor: E.J.A. Krempelsauer

GRECIA
Elektor EPE
Karaiskaki 14
16673 Voula—ATHENA
Editor: E. Xanthoulis

INDIA
Elektor Electronics PVT Ltd
Chhotani Building
52C, Proctor Road, Grant Road (E)
BOMBAY 400 007
Editor: C.R. Chandarana

ISRAEL
Elektorcal
P O Box 41096
TEL AVIV 61410
Editor: M. Avraham

HOLANDA
Segment BV
Peter Treckpoelstraat 2-4
6191 VK BEEK
Editor: P.H.M. Baggen

POLONIA
Elektor Elektronik
02-777 Warszawa 130
Skrytka Poczтовая 271
Editor: W. Marciniak

PORTUGAL
Ferreira & Bento Lda.
Campo Grande, 56 - 8^o/9^o
1700 LISBOA
Editor: F. Ferreira de Almeida

ESPAÑA
LARPRESS, S.A.
Plaza República del Ecuador, 2-1^o A
28016 MADRID
Editor: Julio Rodríguez

SUECIA
Electronic Press AB
Box 5505
14105 HUDDINGE
Editor: Bill Cedrum

INGLATERRA
Elektor Electronics
P.O. Box 1414
DORCHESTER DT2 8YH
Editor: Len Seymour

En nuestro próximo número:

- Entradas y salidas digitales para tarjeta
- SoundBlaster Live! Value
- Historia de la electrónica en Internet
- Interruptor/adaptador de red eléctrica

elektor

DATASHEET

CS8414

Integrated circuits
Special Function, AF

SEL is high. Channel status information is displayed for the channel selected by CS12. C0, which is channel status bit 0, defines professional (C0=0) or consumer (C0=1) mode and further controls the definition of the Ca-Ce pins. These pins are updated with the rising edge of CBL.

CS12 Channel Select, pin 13

This pin is also dual function and is selected by bringing SEL high. CS12 selects sub-frame 1 (when low) or sub-frame 2 (when high) to be displayed by channel status pins C0 and Ca through Ce.

FCK Frequency Clock, pin 13

Frequency clock input that is enabled by bringing SEL low. FCk is compared to the received clock frequency with the value displayed on F2 through F0. Nominal input value is 6.144 MHz.

E0, E1, E2 Error Condition, pins 4-6

Encoded error information that is enabled by bringing SEL low. The error codes are prioritized and latched so that the error code displayed is the highest level of error since the last clearing of the error pins. Clearing is accomplished by bringing SEL high for more than 8 MCK cycles.

F0, F1, F2 Frequency Reporting Bits, pins 2-3, 27

Encoded sample frequency information that is enabled by bringing SEL low. A proper clock on FCk must be input for

at least two thirds of a channel status block for these pins to be valid. They are updated three times per block, starting at the block boundary. These pins are invalid when the PLL is out of lock.

ERF Error Flag, pin 25

Signals that an error has occurred while receiving the audio sample currently being read from the serial port. Three errors cause ERF to go high: a parity or biphasic coding violation during the current sample, or an out of lock PLL receiver.

Receiver interface

RXP, RXN Differential Line Receivers, pins 9, 10
RS422 compatible line receivers.

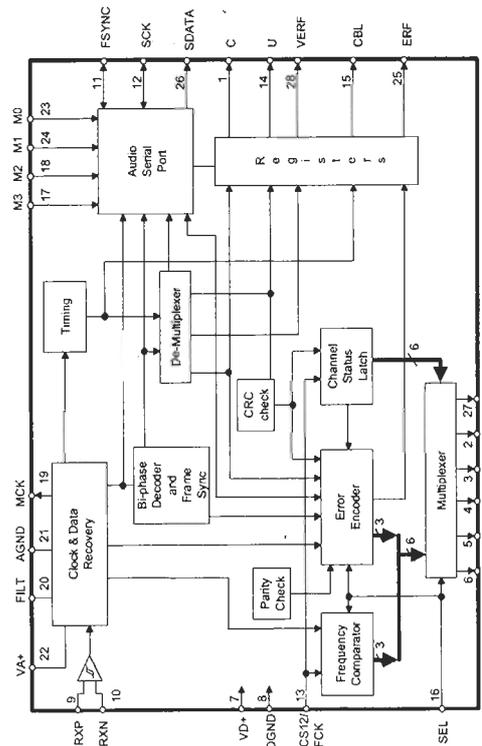
Phase Locked Loop

MCK Master Clock, pin 19

Low jitter clock output of 256 times the received sample frequency.

FILT Filter, pin 20

An external 470Ω resistor and 0.068μF capacitor is required from FILT input to analog ground.



CS8414 Block Diagram.

CS8414

Integrated circuits
Special Function, AF

CS8414

96 kHz Digital Audio Receiver

Manufacturer



Cirrus Logic, Inc., Crystal Semiconductor Division,
P.O. Box 17847, Austin, Texas 78760, U.S.A.
Tel. (512) 445 7222, fax (512) 445 7581.
Internet: <http://www.crystal.com>

Features

- ▶ Sample rates to > 100 kHz
- ▶ Low-Jitter, On-Chip Clock recovery
- ▶ 256x Fs Output clock Provided
- ▶ Supports: AES/EBU, IEC 958, S/PDIF, & EIAJ
- ▶ CP340/1201 Professional and Consumer Formats
- ▶ Extensive Error Reporting
- ▶ Repeat Last Sample on Error Option
- ▶ On-Chip RS422 Line Receiver
- ▶ Pin Compatible with CS8411 and CS8412

Ordering information

CS8414-CS 0° to 70° C 28-pin plastic SOIC

Application example

Audio DAC 2000,
Elektor Electronics November 1999.

Description

The CS8414 is a monolithic CMOS device which receives and decodes audio data up to 96 kHz according to the AES/EBU, IEC958, S/PDIF and EIAJ CP340/1201 interface standards. The CS8414 receives data from a transmission line, recovers the clock and synchronization signals, and demultiplexes the audio and digital data. Differential and single-ended inputs can be decoded.

The CS8414 de-multiplexes the channel, user and validity data directly to serial output pins with dedicated output pins for the most important channel

Normal Audio Port Modes (M3 = 0)			
M2	M1	M0	Format
0	0	0	0 – Out, L/R, 16-24 Bits
0	0	1	1 – In, L/R, 16-24 Bits
0	1	0	2 – Out, L/R, I ² S Compatible
0	1	1	3 – In, L/R, I ² S Compatible
1	0	0	4 – Out, WSYNC, 16-24 bits
1	0	1	5 – Out, L/R, 16 Bits LSBJ
1	1	0	6 – Out, L/R, 18 Bits LSBJ
1	1	1	7 – Out, L/R, MSB Last

status bits. The CS8414 does not need a microprocessor to handle the non-audio data (although a micro may be used with the C and U ports). Instead, dedicated pins are available for the most important channel status bits. The CS8414 is a monolithic CMOS circuit that receives and decodes digital audio data which was encoded according to the digital audio interface standards. It contains an RS422 line receiver and clock and data recovery utilizing an on-chip phase-locked loop. The audio data is output through a configurable serial port that supports 14 formats. The channel status and user data have their

Special Audio port Modes (M3 = 1)			
M2	M1	M0	Format
0	0	0	8 – Format 0 – No repeat on error
0	0	1	9 – Format 1 – No repeat on error
0	1	0	10 – Format 2 – No repeat on error
0	1	1	11 – Format 0 – Async. SCK input
1	0	0	12 – Received NRZ Data
1	0	1	13 – Received Bi-phase Data
1	1	0	14 – Reserved
1	1	1	15 – CS8414 Reset

CS8414 Block Diagram.

own serial pins and the validity flag is ORed with the ERF flag to provide a single pin, VERF, indicating that the audio data may not be valid. This pin may be used by interpolation filters that provide error correction.

Pin descriptions

Power Supply Connections

VD+ Positive Digital Power, pin 7

Positive supply for the digital section. Nominally +5 volts.

VA+ Positive Analog Power, pin 22

Positive supply for the analog section. Nominally +5 volts.

DGND Digital Ground, pin 18

Ground for the digital section. DGND should be connected to the same ground as AGND.

AGND Analog Ground, pin 21

Ground for the analog section. AGND should be connected to the same ground as DGND.

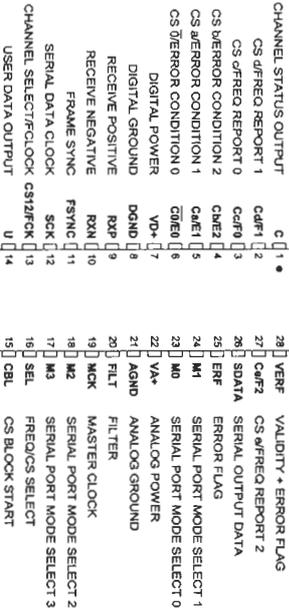
Audio Output Interface

SCK Serial Clock, pin 12

Serial clock for SDATA pin which can be configured (via the M0, M1, M2 and M3 pins) as an input or output, and can sample data on the rising and falling edge. As an output, SCCK will generate 32 clocks for every audio sample. As an input, 32 SCCK periods per audio sample must be provided in all normal modes.

FSYNC Frame Sync, pin 11

Delimits the serial data and may indicate the particular channel, left or right, and may be an input or output. The



CS8414 Pinout.

format is based on M0, M1, M2 and M3 pins.

SDATA Serial Data, pin 26

Audio data serial input pin

M0, M1, M2, M3 Serial Port Mode Select, pins 23, 24, 18, 17

Selects the format of FSYNC and the sample edge of SCCK with respect to SDATA. M3 selects between eight normal modes (M3=0), and six special modes (M3=1).

Control Pins

VERF Validity + Error Flag, pin 28

A logical OR'ing of the validity bit from the received data and the error flag. May be used by interpolation filters to interpolate through errors.

U User bit, pin 14

Received user bit serial output port. FSYNC may be used to latch this bit externally. (Except in I2S modes when this pin is updated on the active edge of FSYNC).

C Channel Status Output, pin 1

Received channel status bit serial output port. FSYNC may be used to latch this bit externally. (Except in I2S modes when this pin is updated on the active edge of FSYNC).

CBL Channel Status Block Start, pin 15

The channel status block output is high for the first four bytes of channel status and low for the last 20 bytes.

SEL Select, pin 16

Control pin that selects either channel status information (SEL = 1) or error and frequency information (SEL = 0) to be displayed on six of the following pins.

CO, Ca, Cb, Cc, Cd, Ce Channel Status Output Bits, pins 2-6, 27

These pins are dual function with the 'C' bits selected when



CS8414 Pinout.

Absolute maximum ratings (GND = 0V, all voltages with respect to ground)

Parameters	Symbol	Min.	Max.	Unit
Power Supply Voltage	VD+, VA+	-	6.0	V
Input Current, Any Pin Except Supply (Note 1)	I _{in}	-	±10	mA
Input Voltage, Any Pin Except RXP, RXN	V _{IN}	-0.3	(VD+) + 0.3	mA
Input Voltage, RXP and RXN	V _{IN}	-12	12	V
Storage Temperature	T _{sig}	-65	150	°C

Notes: 1. Transient currents of up to 100 mA will not cause SCR latch-up

Recommended operating conditions (GND = 0V, all voltages with respect to ground)

Parameters	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit
Power Supply Voltage	VD+, VA+	4.75	5.0	5.25	V
Supply Current VA+	I _A	-	20	30	mA
Supply Current VD+	I _D	-	20	30	mA
Ambient Operating Temperature: (note 2)	T _A	0	25	70	°C
Power Consumption	P _D	-	175	315	mW

Notes: 2. The -CS parts are specified to operate over 0 to 70°C but are tested at 25°C only.

Digital characteristics (T_A = 25°C, VD+, VA+ = 5V ±5%)

Parameters	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit
High-Level Input Voltage, except RXP, RXN	V _{IH}	2.0	-	-	V
Low-Level Input Voltage, except RXP, RXN	V _{IL}	-	-	+0.4	V
High-Level Output Voltage (I _O = 200µA)	V _{OH}	(VD+) - 1.0	-	-	V
Low-Level Output Voltage (I _O = -3.2mA)	V _{OL}	-	-	0.5	V
Input Leakage Current	I _{in}	0	1.0	10	µA
Input Sample Frequency (Note 3)	F _S	28.4	-	100	kHz
Master Clock Frequency (Note 3)	MCK	7.28	256kFs	25.6	MHz
MCK Clock Jitter	J _J	-	200	-	psRMS
MCK Duty Cycle (high time/cycle time)	-	-	50	-	%

Notes: 3. F_S is defined as the incoming audio sample frequency per channel.

Correcciones y actualizaciones

Sistema de evaluación para el 80C166 (I y II)

Números 227 y 228

Errores en la lista de componentes:

IC9 e IC10: Deben de ser del tipo 74HC573 y no HCT573.

C1 y C2: Son condensadores de tantalato de 10 mF y 16 V.

R8: Ha de ser un array SIL de 8 resistencias de 4,7 KW.

Cristal: La frecuencia del cristal mencionada con C18 y C19 debe de ser de 40 Mhz, y no de 100 Mhz.

IC3, MAX 690: Debe ser listado como MAX 690 (BATT), y no MAX 690 (I/O).

Varios:

Las resistencias de "pull-up", R1-R4, no tienen que ser montadas en los canales serie.

Cuando se utiliza un cristal de 40 Mhz para X1, éste puede oscilar a su frecuencia fundamental (13,333 Mhz), en lugar de su tercer armónico. Si esto sucede, la velocidad de transmisión de datos del sistema no será la correcta y la comunicación serie fallará y no se podrá realizar el enlace. Las soluciones sugeridas son: (1) utilizar un módulo oscilador de cristal de 40 Mhz, (2) usar un cristal diferente de 40 Mhz o (3) adaptar el valor de C18 y C19 hasta que la oscilación se produzca sobre el tercer armónico.

La batería puede ser de NiCd de 3,6 V, pero debemos de señalar

que este tipo de baterías se cargan muy lentamente con el MAX 690. Una mejor solución consiste en usar una batería de Litio.

El esquema eléctrico del circuito no deja bien claro cómo se debe de realizar la conexión serie a través del conector Sub-D de 9 terminales D9. Los terminales 2 y 3 de este conector no deben de conectarse a las líneas TxD1 y RxD1 (ejemplo, en la salida TTL del MAX 232), sino en el otro lado (el de RS 232) del MAX 232. El terminal 2 de D9 tiene que ser, por lo tanto, conectado al terminal 2BC del bus K1, mientras que el terminal 3 lo hará al terminal 3BC del mismo bus. La conexión correcta se muestra en el detalle de la figura.

Sistema de desarrollo para el 68HC11F1

Número 230

JP1 es un simple puente. En el texto y en la lista de componentes viene referido erróneamente con los elementos que se corresponden con K3. Así, el componente K3 es el verdadero conector "hea-

der" SIL de 4 terminales., mientras que, como ya hemos dicho, JP1 es el puente del circuito.

R4 viene listada erróneamente como un array de resistencias SIL de 10 kW. La placa de circuito impreso tan sólo es capaz de alo-

jar ocho resistencias discretas. Estas resistencias vienen referenciadas como R4 y R6-R12. La resistencia R13 en el esquema eléctrico del circuito equivale a la resistencia R4 en la placa de circuito impreso.

Modelo de tren controlado por PC

Número 230

En la página 60, el texto hace referencia a S3, D1 y S4, y deben de ser leídas como S2, D2 y S1, respectivamente.

Curso de programación del stamp basic (I)

Número 234

El positivo de la tensión de pila que viene a continuación del conmutador de encendido/ apagado (S2) debe de ser llevado directamente al terminal VIN del

módulo Stamp. El esquema eléctrico del circuito y el propio circuito impreso se deben de modificar de acuerdo a lo que se muestra en la figura correspondiente.

Se debe de utilizar un pack de cuatro pilas de 1,5 V en lugar de la pila de 9 V que se indicaba inicialmente. Este cambio también supone modificar el regulador de tensión 7805 por otro regulador de baja caída de tensión en sus extremos, del tipo similar a un 4805.

electrónica en línea

modificación de reproductores DVD con sólo cambiar los códigos de región

Continuando con la edición de 'electrónica en línea' del pasado mes, hemos localizado un número de páginas web donde se trata el candente tema de cómo modificar el código de región que marca a cada reproductor de DVD.

El DVD (disco de vídeo digital) parece una prueba para un adelanto comercial, y los volúmenes de ventas del mercado de reproductores de DVD crecen de acuerdo a él. Desgraciadamente, bajo una presión considerable de la todopoderosa industria del cine, los fabricantes de hardware para DVD están forzados a fijar sus productos con una restricción que permita que un DVD sólo sea reproducido en una cierta región.

Para poder llevar a cabo esto se ha dividido el mundo en seis regiones. Europa y Japón, por ejemplo, representan la región 2, mientras que Estados Unidos son la región 1. Así, un reproductor DVD comprado en un país europeo no podrá reproducir un DVD comprado en los Estados Unidos, por tener la región 1. Esto es particularmente malo y decepcionante para todos los aficionados a las películas, porque tendrán que esperar a que la película sea pasada a DVD en Europa, mientras que la mayoría de los títulos ya están disponibles en América.

Por supuesto, algunas jóvenes mentes despiertas dieron con la solución a este problema. La mayoría de los reproductores de DVD están diseñados y construidos de forma que permiten al fabricante que adapte fácilmente su versión básica a cada código de región particular. En la mayoría de los países,

los fabricantes ofrecen la llamada 'región libre' para reproductores de DVD, o una mejora para nuestro reproductor por un precio que oscila las veinte mil pesetas.

Internet, no sólo es una buena fuente de direcciones de esas compañías, sino también fuente de documentos para que nosotros mismos podamos realizar dichas modificaciones. Algunas de las ideas piratas más ingeniosas consisten en la modificación de la microprogramación cableada (firmware), por ejemplo, el programa ejecutado por el procesador dentro del DVD. Para ello, se nos indica que bits se deben modificar para hacerlo.

Un punto de inicio para obtener un buen punto de vista sobre el tema se puede encontrar en la dirección:

http://www2.datatestlab.com/regionhacks/regionhacks_players.htm

En esta dirección se pueden encontrar una serie de marcas y tipos al igual que referencias a otros muchos lugares, incluyendo Planeta DVD en:

<http://www.planet.dvd.ch/>

CineHome en:

<http://www.cinehome.de/>

y la del club de lengua francesa en:

<http://www.perso.club-internet.fr/hitcher/dezone.html>

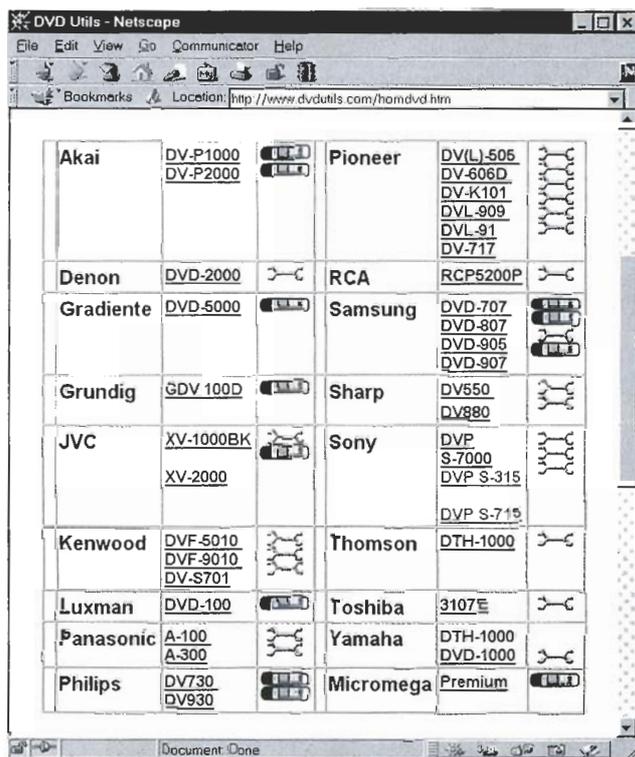
Otro sitio donde hay gran cantidad de información sobre la conversión de ciertos tipos de reproductores englobados bajo el nombre de útiles DVD, se puede encontrar en: <http://www.dvutils.com/homedvd.htm> donde se muestran fotografías muy claras, por ejemplo, de cómo quitar resistencias de una placa de circuito impreso, o conectar cables extras.

Existe incluso una página especial dedicada únicamente a los reproductores Sony, cuya dirección es:

<http://members.xoom.com/sonydvd/>

Si queremos más información sobre este tema, echaremos un vistazo a las páginas de información de Eric Smith, situadas en: <http://www.brouhaha.com/~eric/vidoidvd/>

La adaptación de nuestro DVD para obtener compatibilidad con el código de otras regiones no es ilegal mientras que sea para uso personal y privado. Sin embargo, debemos tener cuidado, ya que cualquier modificación del hardware hará que se pierda la garantía del dispositivo.



controlador de motor paso a paso

parte 3: montaje y programas

Una vez que hemos montado nuestra placa de circuito impreso y la hemos asegurado al panel frontal, debemos prepararnos para poner en marcha el controlador de motor paso a paso.

Esto se realiza más cómodamente paso a paso (igual que nuestro equipo), e intentaremos guiarle desde el inicio, comenzando por el ajuste del regulador de tensión de baja caída de tensión, hasta la puesta en funcionamiento del programa de control que corre bajo el PC. En el caso desafortunado de que el circuito no funcione como se esperaba, podremos encontrar ayuda en la sección "Localización de fallos".

El convertor de reducción de tensión debe de ponerse en funcionamiento antes de montar los circuitos integrados y de sujetar la placa SMC a la placa del 80C166. Cuando se aplica una tensión de alimentación de entrada al convertor de unos 10 V, éste debe proporcionar una tensión de salida comprendida entre 4,6 y 5,4 V. El potenciómetro P5 se usa para configurar el nivel, de modo preciso, a un valor comprendido entre 5,0 y 5,1 V. La tensión de salida del convertor debe de permanecer estable cuando la tensión de entrada supere los 40 V. Dos diodos LED verdes, D11 y D12, se encienden para indicar la presencia de la tensión de alimentación.

Una vez que se tiene la certeza de que el convertor de reducción de tensión funciona correctamente, se puede conectar la placa de circuito impreso en la que va montado a la del 80C166. Los circuitos IC13 e IC14 (74xx123) tienen que estar presentes para indicar las señales de reloj y, posteriormente, para poder funcionar en el modo de reposo. Además, existe la posibilidad de enchufar un PC al interfaz serie de nuestro dispositivo, siempre que éste disponga de un programa de comunicaciones configurado para transferir datos en ASCII, a una velocidad de 9.600 baudios, con 8 bits de datos, un bit de paro y sin polaridad (9.600,8,n,1).

Después de encender la tensión de alimentación, la placa del 80C166 debe de presentar su versión de programa y los textos de inicialización sobre la pantalla

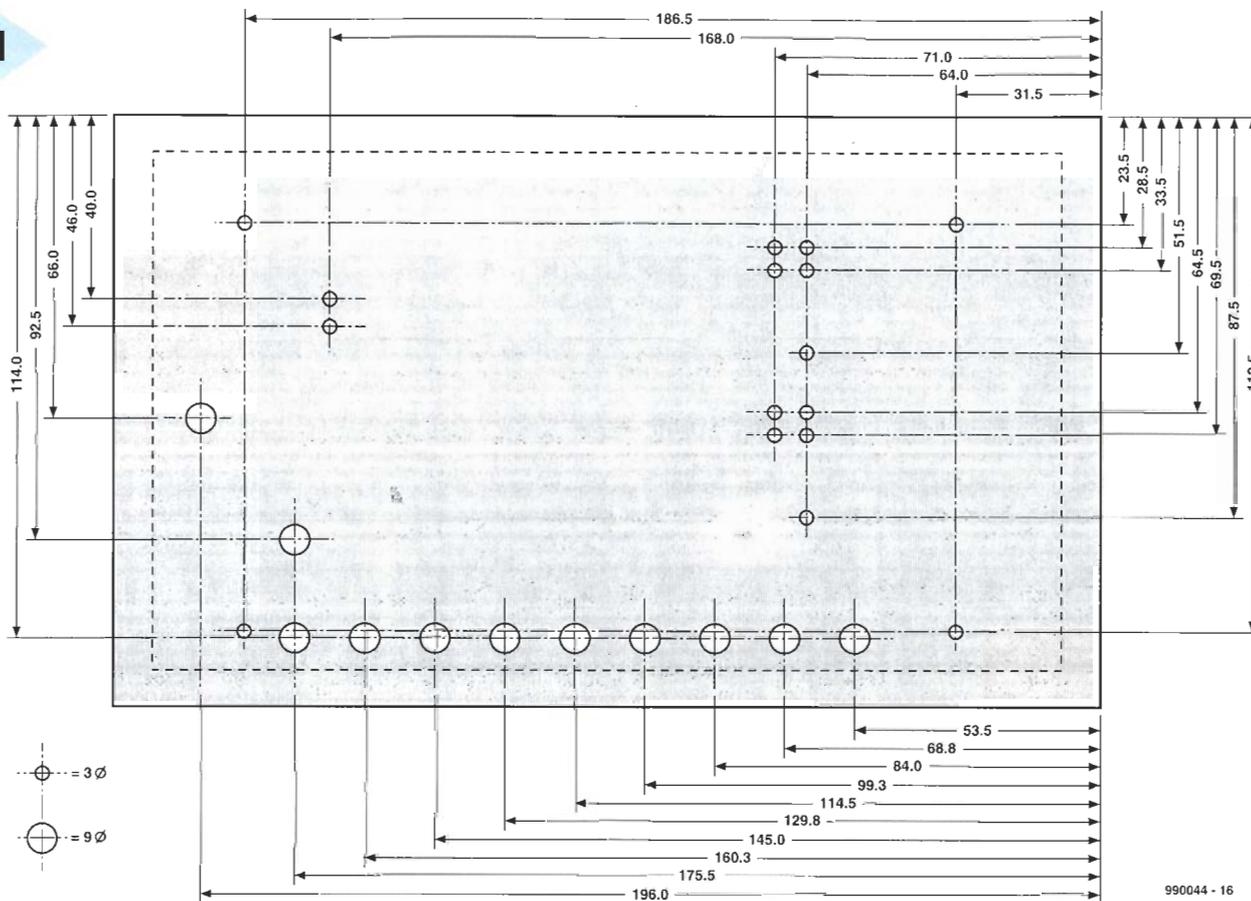
del PC. Cuando aparece el mensaje final de "OK", el programa de control para el motor paso a paso está listo para ser utilizado.

A continuación tenemos que verificar que el programa de control SMC responde a la acción del pulsador, y suministra tanto las señales de reloj como las de dirección. Activando alternativamente los pulsadores "Left" y "Right" (izquierda y derecha), los diodos LED indicadores de la dirección de giro deben de responder de acuerdo al comportamiento del motor. El diodo LED "Tick" (de pulso de reloj) debe de estar encendido durante el pulso de reloj del motor.

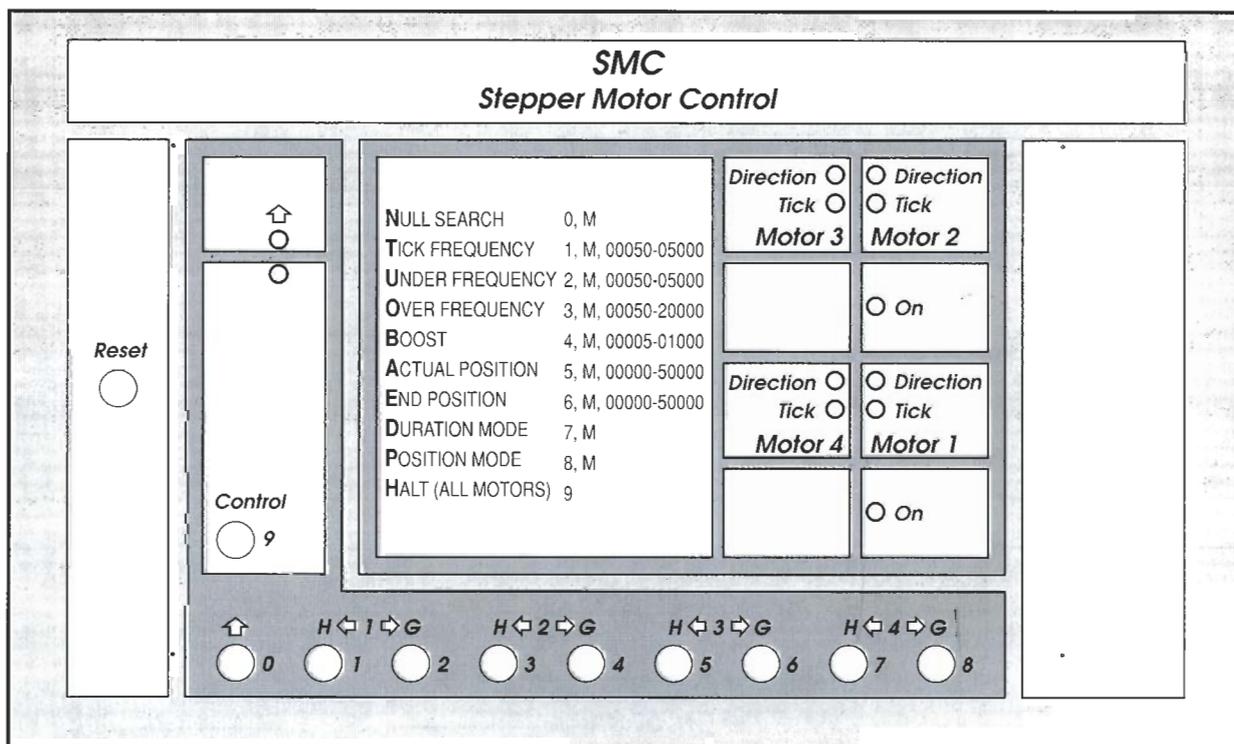
Una vez que toda esta parte funciona como debe, podemos desconectar la tensión de alimentación y montar en sus zócalos las GALs y los circuitos integrados controladores de potencia. Seguidamente conectaremos los motores paso a paso, uno a uno, y cada uno de ellos en su propio controlador de potencia. Después se instalan los puentes para seleccionar el orden del salto, en el modo de corriente y de reposo, y a continuación se realiza el correspondiente ajuste de corriente analógica con los potenciómetros. Finalizado este proceso, los motores paso a paso deben de girar en ambas direcciones cuando se activan los correspondientes pulsadores de control. Si los motores responden adecuadamente al control de los pulsadores, también debe ser posible controlarlos utilizando el PC.

Si los motores paso a paso se usan con la búsqueda de cero activada, la dirección de giro del motor tiene que ser verificada y modificada en caso necesario. Para

1



990044 - 16



990044 - F

cambiar la dirección de giro, simplemente basta con intercambiar dos hilos de la fase de bobinado.

En el siguiente paso podemos habilitar y verificar las entradas del sensor montando los optoacopladores. Cualquiera que sea la tensión que se aplique a la entrada del sensor (IN5 - IN10, IC7 e

Figura 1. Detalle del taladrado del panel frontal y serigrafía sugerida.

IC8), la pantalla del PC debe de producir el correspondiente informe asociado desde s1 hasta s6. También se puede conseguir el mismo efecto cortocircuitando las salidas de los optoacopladores.

Con el estado de "Cero" (por ejemplo, motor centrado) las entradas desde 1 a 4 de IC6 pue-

Tabla 1. Modo Programación

Función	Pulsador	Motor	Valor = # secuencia	Serie
Frecuencia exacta	1	M 1 - 4	00.050 - 05.000	T 50 - 5.000
Frecuencia inferior	2	M 1 - 4	00.050 - 05.000	U 50 - 5.000
Frecuencia superior	3	M 1 - 4	00.050 - 20.000	O 50 - 20.000
Estímulo	4	M 1 - 4	00.005 - 01.000	B 5 - 1.000
Posición Actual	5	M 1 - 4	00.000 - 50.000	A -2.147.483.648 - +2.147.483.648
Posición Final	6	M 1 - 4	00.000 - 50.000	E -2.147.483.648 - +2.147.483.648
Modo Duración	7	M 1 - 4	-	D 1 - 4
Modo Posición	8	M 1 - 4	-	P 1 - 4
Parar (Todos los motores)	9	-	-	H 9
Búsqueda de nulo	0	M 1 - 4	-	N 1 - 4

Tabla 1. Los pulsadores que aparecen en el panel frontal del controlador del motor paso a paso tienen diferentes funciones en el Modo de Programación. Los valores que se introduzcan en el controlador de motor deben de incluir los ceros sin valor (los de la izquierda y los de la derecha), de modo que se asegure una longitud de datos uniforme.

den ser leídas del mismo modo en que son leídas las entradas del sensor. Sin embargo, antes de realizar esto se debe de generar un comando de búsqueda de cero al motor correspondiente. La pantalla del PC nos indicará los informes asociados desde n1 a n4.

LOCALIZACIÓN DE FALLOS

En todos los casos debemos de verificar la corrección de todas las soldaduras que hayamos realizado, ya que ésta es una de las principales causas de fallos de funcionamiento. Lo mismo sucede con los componentes montados en la placa, deben de estar todos y además en la posición correcta. Otras posibles fuentes de error incluyen:

El motor no funciona nada:

- ✎ El regulador de reducción de tensión no proporciona los 5 V.
- ✎ La placa del controlador 80C166 no ha sido detectada o está conectada incorrectamente.
- ✎ El programa SMC no está cargado en las EPROMs o las EPROM "L" y "H" están intercambiadas.
- ✎ No disponemos de señal de reloj; pérdida de la señal entre la placa SMC y la placa del 80C166 (posible terminal del conector doblado). Los circuitos integrados controladores de potencia (IC1-IC8) no están presentes.
- ✎ La GAL (IC9-IC11) está ausente, no está programada o lo está incorrectamente.

Se escucha un sonido de balanceo, hay movimientos intermi-

tentes del eje del motor o no hay ningún movimiento:

- ✎ Frecuencia de reloj o la frecuencia más baja, demasiado elevada.
- ✎ Corriente demasiado baja seleccionada en los puentes JP9-JP20.
- ✎ Con control de corriente analógica, los potenciómetros P1-P4 se han configurado a valores erróneos, o los puentes JP9-JP20 no están configurados para una corriente completa.
- ✎ Tensión de alimentación demasiado baja para los motores paso a paso.

El motor gira brevemente y después se detiene:

- ✎ Señal de dirección de motor ausente; enlace roto con la placa 80C166 (posible terminal del conector doblado).

El motor falla al encontrar la posición de centrado del eje:

- ✎ Dirección errónea en el motor paso a paso.
- ✎ Polaridad errónea en el conmutador correspondiente o en el sensor (contacto cerrado normalmente en lugar de contacto abierto normalmente).
- ✎ Optoacoplador IC16 no detectado.

Incapaz de establecer comunica-

ción con el PC:

- ✎ Puerto COM seleccionado en el PC erróneo.
- ✎ Los hilos serie RxD y TxD están intercambiados.
- ✎ Los puentes de la señales CTS y RTS no han sido detectados o tienen una configuración errónea.
- ✎ Componente SIO ausente o condensadores de tántalo asociados no montados.

No sucede nada...

Otro tipo de problemas pueden deberse a errores en el montaje en la placa SMC, a la ausencia de algún componente que no se ha montado, se ha montado incorrectamente o es defectuoso. Haremos una verificación a conciencia de nuestro montaje y pediremos una "segunda opinión".

FUNCIONAMIENTO

Los diez pulsadores del SMC permiten un control directo y sencillo de los motores paso a paso, así como la entrada de parámetros. Con estos pulsadores no se pueden realizar secuencias de control complejas, por lo que se recomienda un ordenador personal para realizar este tipo de operaciones.

Funcionamiento normal

El módulo SMC realiza una diferenciación entre el Modo de Funcionamiento Normal y el Modo de Programación.

Tabla 2. Comandos y respuestas

?	Ayuda	-	Solicita ayuda
A	* Posición actual	±2.147.483.648	Selecciona/Solicita la Posición actual
B	* Estímulo	5 - 1.000	Selecciona/Solicita la aceleración del motor (pasos por ms)
C	Copia de datos	-	Copia datos desde la memoria hacia la EEPROM
D	Modo Duración	0/1 - 4/9	Cambia al modo continuo (Modo Posición desactivado)
E	* Posición final	±2.147.483.648	Selecciona/Solicita Posición Final
E	Informe	1 - 4	Informe "Posición Final alcanzada"
F	Control fino	0/1 - 4/9	Gira lentamente usando la frecuencia de reloj en la dirección selecc.
G	Iniciar	0/1 - 4/9	Iniciar motor / Girar a la posición final
H	Parar	0/1 - 4/9	Detener el motor
I	Información	-	Solicita información (estado precedido por ";")
J	Búsqueda con "Punto cero"	0/1 - 4/9	Gira hasta encontrar el sensor y coloca la posición actual a "0"
K	Búsqueda sin "Punto cero"	0/1 - 4/9	Gira sin tener en cuenta el sensor y coloca la posición actual a "0" inmediatamente
L	Giro a la izquierda	0/1 - 4/9	Gira a la derecha usando la frecuencia de reloj (lento)
M	Motor actual *	1 - 4	Selecciona/Solicita número de motor para los próximos comandos
N	Búsqueda de Nulo	0 / 1 - 4 / 9	Girar hasta anclar el eje (punto cero) usando la frecuencia de reloj
n	Informe	1 - 4	Informe de "Punto Cero" alcanzado
O	*Frecuencia Alta	50 - 20.000 Hz	Selecciona/Solicita Frecuencia Superior (Rápido)
P	Modo Posición	0 / 1 - 4 / 9	Modo Posición activado (Modo Duración desactivado)
q	Informe	0 - 9	Respuesta de aceptación (Q0) e informe de errores (Q1 - Q9)
R	Giro a la derecha	0 / 1 - 4 / 9	Gira a la derecha usando la frecuencia de reloj (lento)
S	Estado	- / 0 / 1 - 4 / 9	Solicitar estado: M1, T500, U1000, O10000, B500 ...
s	Informe	1 - 8	Informe "Sensor alcanzado"
T	*Frecuencia exacta	50 - 5.000 Hz	Selecciona/Solicita Frecuencia de reloj (Lento)
U	*Frecuencia Inferior	50 - 5.000 Hz	Selecciona/Solicita Frecuencia Inferior (Inicio/Paro)
V	Versión.	-	Solicita número de versión de programa
v	Informe	1 - 4	Informe "Abandonando Zona cero"
W	Repetir	0 / 1 - 4 / 9	Repetir el número previo de pasos en el mismo sentido
X	Repetir Inverso	0 / 1 - 4 / 9	Repetir el número previo de pasos en sentido inverso
Z	*Posición Int.	±2.147.483.648	Selecciona/Solicita Posición Intermedia
z	Informe	1 - 4	Informe "Posición Int." alcanzada
	Posibles valores:	0	= Motor actual (Seleccionar antes de usar M1-M4)
		1 - 4	= Motor indicado
		9	= Todos los motores

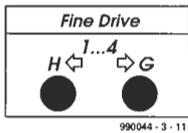


Figura 3. Funcionamiento normal con el pulsador de palanca presionado.

Cuando se activa el pulsador 1 ... 4 de la **izquierda**, el motor girará en la dirección opuesta al mismo número de pasos que había realizado previamente (equivale al comando "X" de Repetir inversa, que podemos ver en la tabla correspondiente). Cuando activamos el pulsador 1 ... 4 de la **derecha**, el motor gira en la dirección seleccionada previamente, el mismo número de pasos que lo había hecho con anterioridad (igual al comando Repetir). El efecto del modo de funcionamiento normal con el conmutador de palanca activado no puede ser intercambiado con la ayuda del conmutador DIP número 2.

Figura 2. Funcionamiento normal sin tener presionado el pulsador de palanca.

Cuando se activan los pulsadores 1 ... 4 de la **izquierda** o los 1 ... 4 de la **derecha**, los motores girarán en la dirección seleccionada y a la frecuencia de reloj elegida, hasta que se suelte el correspondiente pulsador.

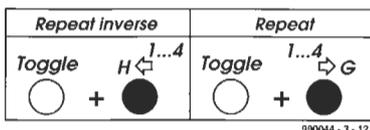
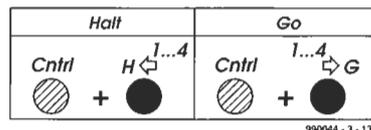


Tabla 3. Informe de errores

Q0	OK
Q1	Comando erróneo
Q2	Número de motor erróneo
Q3	Valor erróneo
Q6	Error en el "checksum" de la RAM
Q7	Error en el "checksum" de la EEPROM
Q8	Error de escritura en la EEPROM

Figura 4. Funcionamiento normal con el pulsador "Cntrl" presionado.

El pulsador 1 ... 4 de la **izquierda** permite detener el motor paso a paso (equivale al comando Parar). El pulsador 1 ... 4 de la **derecha** hace girar los motores (igual al comando Iniciar). Sin embargo, debemos de señalar que el motor sólo arrancará si los valores que representa la posición actual y la final son diferentes.



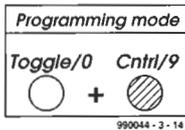


Figura 5. Modo de Programación Habilitado/Inhabilitado.

Modo Programación

El cambio desde el Modo de Funcionamiento Normal al de Programación se realiza manteniendo activado el pulsador de palanca mientras activamos también el pulsador Cntrl (Control). El diodo LED amarillo comenzará a lucir intermitentemente.

Para inhabilitar o finalizar el Modo Programación debemos de repetir la secuencia anterior. Como consecuencia, el LED amarillo dejará de parpadear.

El Modo de Programación se finaliza automáticamente después de haber realizado una entrada completa de datos o una entrada errónea de datos. Si deseamos introducir números, el pulsador de palanca representa el valor 0, y el pulsador Cntrl el valor 9. En el Modo de Programación los pulsadores tienen diferentes funciones.

Cuando introducimos valores en el módulo SMC, los ceros sin valor (bien sean a la izquierda o a la derecha) deben incluirse para estar seguros de que todos los valores están formados por el mismo número de dígitos.

PROGRAMA INTERNO

Todas las señales de dirección y de reloj se generan por programa en la placa del controlador 80C166. Cada reloj es almacenado como un número de 32 bits y puede utilizarse y ser modificado como la *Posición Actual*. Después de una búsqueda exitosa del punto de referencia en el eje del motor, el dato correspondiente toma el valor 0. Cuando se ejecuta el comando Iniciar, el controlador calcula una tabla de rampa (el gradiente) a partir de los parámetros *Frecuencia Inferior* (frecuencia más baja), *Frecuencia Superior* (frecuencia más alta) y Empuje (velocidad de aceleración).

Utilizando estos valores, se producen los pulsos de reloj hasta alcanzar la fase de alta velocidad.

Si el modo *Duración* (funcionamiento continuo) está habilitado, todos los pulsos de reloj siguientes tienen en cuenta el valor asignado a la *Frecuencia Superior*. Cuando se utiliza el comando *Parar*, se procesan los valores tomados para crear la rampa de desaceleración hasta que el motor se detiene.

Si está activado el modo de posicionamiento del eje, el procesador también tiene en cuenta las entradas de la tabla que representan la diferencia entre la *Posición Actual* y la *Posición Final*, así como el número de pasos para la fase de alta velocidad. Si se necesita un mayor número de pasos para las dos rampas que para la diferencia entre la *Posición Actual* y la *Posición Final*, el motor será incapaz de alcanzar la fase de alta velocidad.

Puesto que todas las señales de reloj necesarias y los pasos han sido calculados después del arranque, todos los parámetros están abiertos a posibles modificaciones (con la excepción de los modos de posicionamiento y continuo).

Si deseamos detener un motor que está girando antes de que su eje alcance la posición final debemos de utilizar el comando *Parar*. Es posible ejecutar el comando *Búsqueda de Nulo* inmediatamente después del comando *Iniciar*. Una vez que el motor alcanza su posición final, automáticamente girará para encontrar su posición de referencia.

Otro comando interesante es el de *Posición Int.* (Posición intermedia). Cuando su valor asociado es igual al de la *Posición Actual*, el programa transmite un informe (z1 - z4) a través del interfaz serie. Este parámetro puede ser modificado en cualquier momento y tantas veces como deseemos. Los informes son transmitidos también cuando se alcanza la posición final (e1 - e4) o cuando se alcanzan la posición cero (nulo, n1 - n4), al abandonar la posición cero (nulo, v1 - v4) o al detectar una entrada activa en el sensor (s1 - s8).

El comando *Búsqueda de Nulo* (girar hasta la posición de referencia del eje) sólo hace que el motor que gira en ese momento lo haga hasta la posición de referencia, si se dispone de un sensor de "referencia" y ha sido habilitado el parámetro *Búsqueda con punto cero*. Si no disponemos de la opción *Sensor de referencia*, sólo la po-

sición actual se lleva a 0 y se transmite el informe correspondiente (n1 - n4).

COMUNICACIÓN CON EL PC

El módulo SMC y el PC se comunican a través de un enlace serie que utiliza los siguientes parámetros: 9.600 baudios, 8 bits de datos, 1 bit de paro, no polaridad (9.600, 8, n, 1).

Utilizando un programa emulador de terminal o un programa de comunicación de propósito general para el PC (Telix, ProComm, HyperTerminal), debemos de ser capaces de controlar e interrogar el Control de Motor Paso a Paso en formato ASCII. Sin embargo, si deseamos que el motor paso a paso pueda realizar secuencias complejas, necesitaremos un programa que proporcione los correspondientes comandos y evalúe los distintos informes devueltos por el módulo SMC.

El módulo SMC sólo acepta comandos de tipo carácter o de tipo palabra, sin números o caracteres especiales. El sistema no es sensible a las mayúsculas y las minúsculas, ejemplo:

```
M1 / m2 / M3 / m4 /Motor 2
```

Una línea puede contener más de un comando con la condición de que se utilice ";" o ":" como delimitadores. Ejemplo:

```
m1, t500 / M1, T500 /M1:T500:M2:T800 / Motor 1, Tickfrequency 500
```

Después de un ";" podemos introducir comentarios hasta el final de la línea. Ejemplo:

```
M1,T500 ; Frecuencia de reloj 500 Hz para el Motor 2 <Enter>
```

El informe de estado se transmite con caracteres en mayúsculas, mientras que el informe de la posición aparece en minúsculas. Las informaciones y los comentarios están siempre precedidos por un ";". Cada línea acaba con un "Retorno de Línea" (CR) y un "Salto de Línea" (LF), es decir, la secuencia CR-LF.

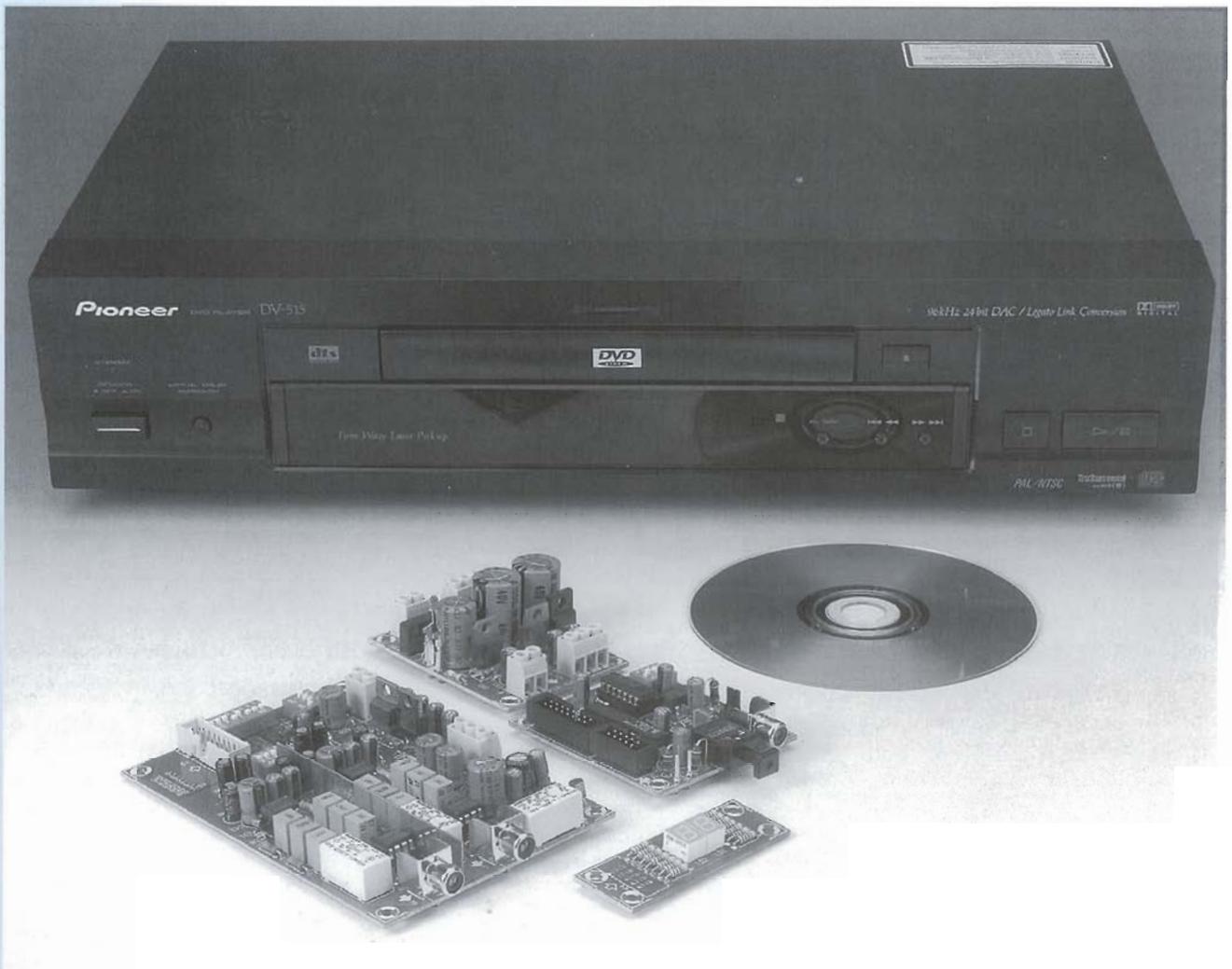
En la Tabla 2 podemos ver todos los comandos e informes con los que trabaja nuestro equipo.

(990044-2)

audio DAC 2000

Parte 1

para perfeccionistas



Este nuevo tipo de convertor analógico a digital (DAC) está destinado especialmente a aquellos entusiastas del audio que deseen tener su sistema de audio completamente actualizado en este comienzo de nuevo milenio. La resolución de 24 bits y la elevada frecuencia de muestreo de 96 KHz aseguran grandes ventajas sobre las cualidades de los últimos compact-discs (CDs) y discos de vídeo digital (DVDs).

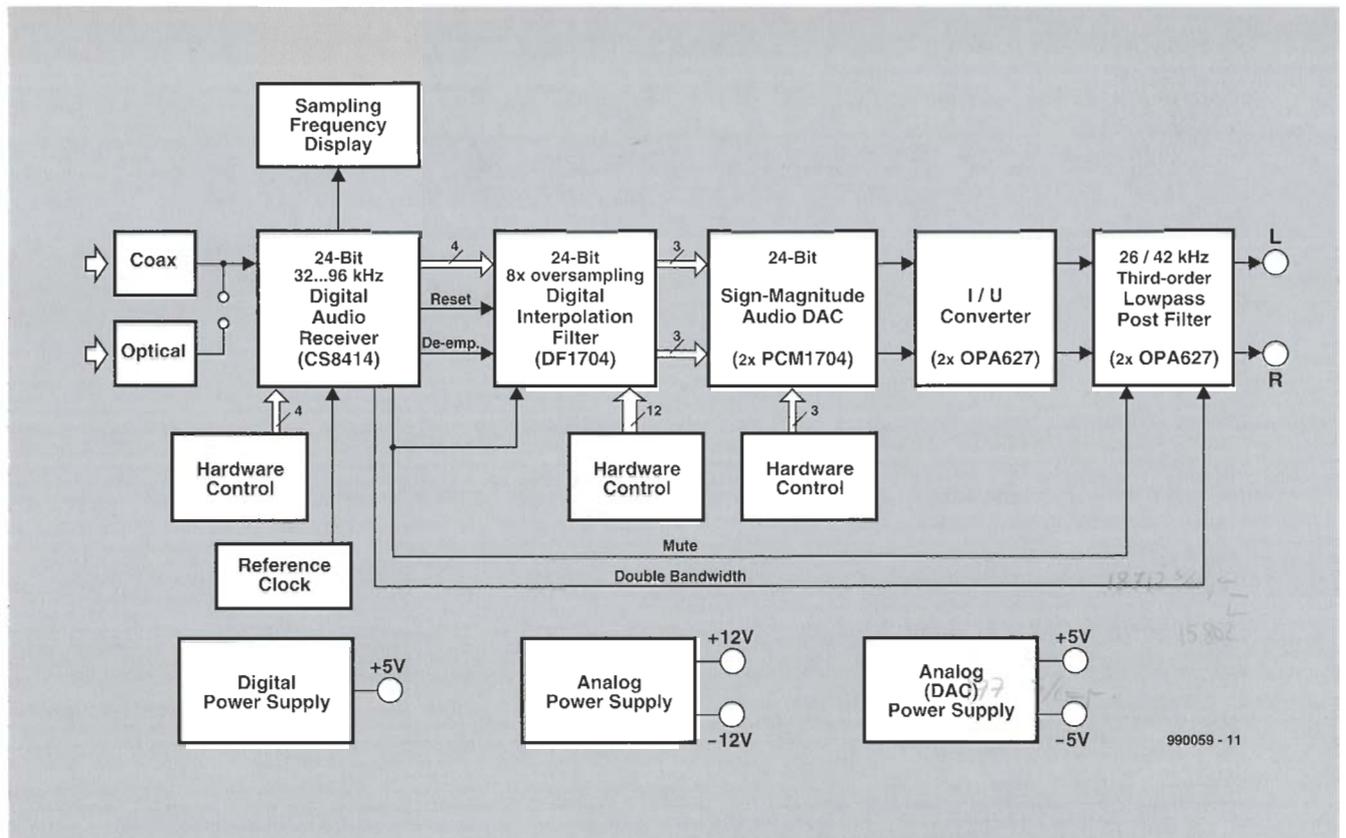


Figura 1. El diagrama de bloques del Audio DAC 2000 muestra claramente el diseño y las partes más importantes de que consta la unidad.

INTRODUCCIÓN

De todos los descubrimientos de estos últimos años algunos pertenecen a la ingeniería de audio. Aunque la conciencia de los entusiastas de audio generalmente da la bienvenida a esos descubrimientos, muchos de ellos disfrutaban aunque ello suponga tener que modernizar y adaptar sus sistemas. Es, por lo tanto, perfectamente comprensible que la calidad de los DACs publicados en esta revista en los últimos siete años hayan tenido una muy buena acogida popular. Después de todo, cuando hay que evaluar de nuevo una fuente de audio digital, siempre es más sencillo modernizar sólo el DAC y no el sistema entero. Más aún, un único DAC tiene la ventaja de que es universal y se puede combinar con cualquier reproductor CD/DVD o grabador digital.

El DAC de audio 2000 está destinado al nuevo milenio: tiene una resolución de 24 bits y es adecuado para realizar muestreos que pueden ir de 32 a 96 KHz. Esas propiedades son adecuadas en lo que se refiere a la tecnología, mientras que el diseño de circuitos prácticos está facilitado por ofrecer una buena calidad sin ningún compromiso.

Algunos entusiastas pue-

den preguntarse por qué no se han alcanzado velocidades de muestreo más elevadas. La respuesta a esto es que es cuestionable si se pueden implementar velocidades más altas. Aunque el nuevo estándar ya ha sido escrito, deberán pasar algunos años antes de que el hardware y el software lleguen a estar comercialmente disponibles.

DISEÑO

El circuito está compuesto por cuatro placas de circuito impreso individuales: una para alimentación de ± 12 V y +5 V; otra para el receptor de audio digital con excitador de display; una más para dos display de LED y la última para el circuito convertidor digital/análogo, el filtro digital, los DACs y la etapa de salida analógica. En la Figura 1 se muestra el diagrama de bloques completo del circuito.

Las tensiones de alimentación constan de una tensión de +5 V para los circuitos digitales (receptor y filtro digital) y una de ± 12 V para la sección de salida analógica, incluyendo los relés asociados. También hay una alimentación de ± 5 V, derivada de la tensión de ± 12 V, para los DACs.

El receptor de audio digital está asociado con una velocidad de muestreo del display, el hardware de control y un reloj de referencia.

El display consta de dos módulos de display de LED de 7 segmentos para indicar las velocidades de muestreo: 32 KHz, 44 KHz (en realidad 44,1 KHz), 48 KHz, 88 KHz (en realidad 88,2 KHz) o 96 KHz.

El hardware de control es principalmente un circuito para configurar el modo receptor a través de un interruptor cuádruple tipo DIP.

El reloj de referencia es un cristal oscilador de precisión que opera a 6,144 MHz, y se utiliza en el receptor por un comparador para determinar la frecuencia del reloj de recepción (un detector de fase con un PLL).

El dato que indica la velo-

cidad de muestreo, y los bits de estado del canal recibido más importante (hablando estrictamente sólo el bit de énfasis) son multiplexados por el receptor.

Los datos son demultiplexados por un Array Lógico Genérico (GAL), el cual también excita el display. En cuanto los datos son multiplexados son traducidos y pasados a los registros de salida. Esto evita conmutar líneas adicionales: un display multiplexado tiene un consumo de corriente bastante elevado.

En funcionamiento normal las salidas del GAL son estáticas. Un número de enlaces necesarios para el display ya son interconectados para mantener el número de salidas requeridas al mínimo.

El enlace entre el receptor de audio digital y el display se hace mediante un cable plano de 10 hilos, y entre el receptor y la placa de DAC por uno plano de 16 hilos. El cable plano de 16 también lleva la alimentación de +5 V y varias señales desde el filtro digital: datos de audio serie, reset al conectar alimentación, de-énfasis, mute y conmutación. La conmutación de señales duplica el ancho de banda del filtro cuando se detectan las velocidades de muestreo de 88,2 KHz o 96 KHz.

La señal de mute se activa cuando no hay señal en la entrada del receptor o cuando el PLL no puede enganchar. Se toma desde la salida de error (pin 5 - ERF) de IC₁ y se utiliza para desactivar la salida del relé y conmutar el filtro digital al modo mute.

El pulso de reset para el receptor y el filtro digital se genera por la red R₆-C₁₃ y se invierte por la GAL.

El filtro digital utiliza la señal de de-énfasis para corregir el pre-énfasis en la señal fuente. Doce interruptores DIP determinan las distintas configuraciones del filtro, como pueden ser los formatos de entrada y salida, el número de bits, las características del filtro y otras.

El filtro digital excita a dos DAC: uno para el canal izquierdo y otro para el derecho. Esos integrados se pueden configurar por hardware, pero eso lo veremos más tarde.

La salida de cada uno de los DACs es una fuente de corriente pura. El tipo especificado fue elegido en vista de su bien definida tensión, buena linealidad, bajo ruido, pequeña tensión de offset y elevado slew rate. Además no es muy caro, lo que lo hace ideal para nuestra aplicación.

El filtro analógico en las

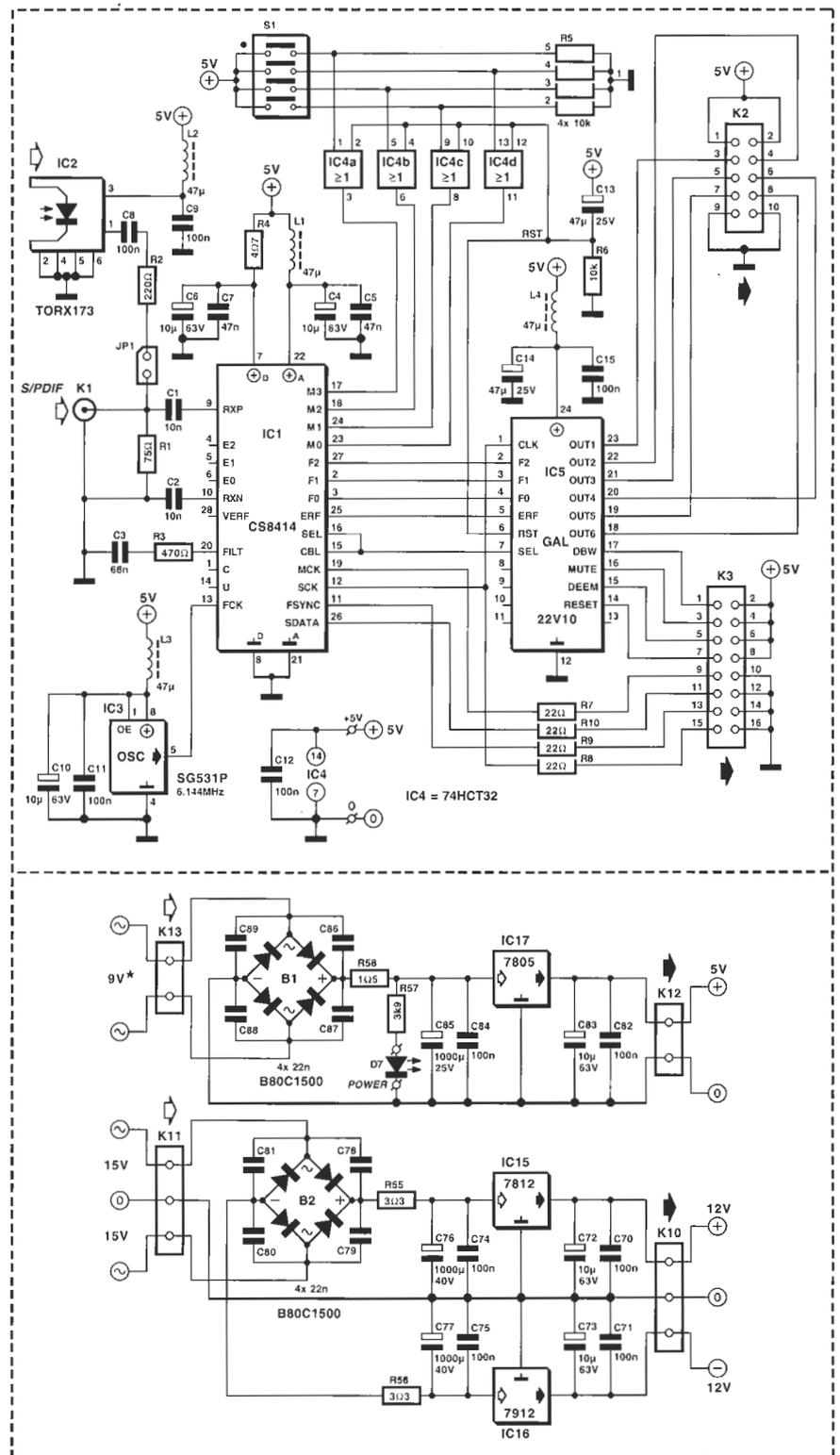
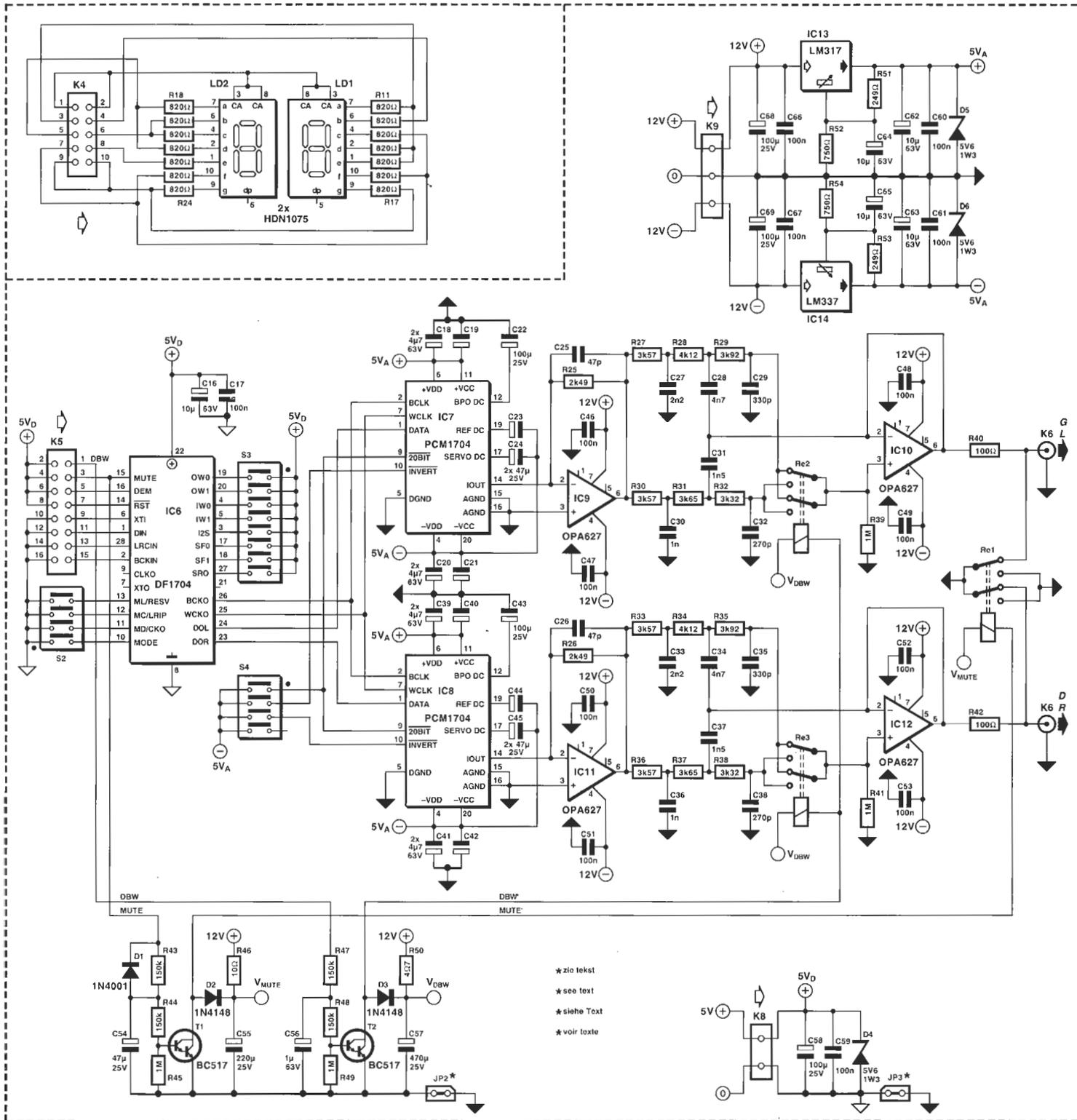


Figura 2. Esquema del circuito del Audio DAC 2000. La línea discontinua muestra cómo el circuito está dividido en cuatro placas.

salidas es necesario para eliminar los residuos de productos de sobremuestreo y el ruido de R.F. Se puede conmutar entre dos frecuencias de corte para usar dos frecuencias de muestreo más altas. Cada sección de filtro uti-



990059 - 12

liza un relé de doble polo, porque uno de simple polo no sería suficiente para cumplir el requisito de separación de canales a altas frecuencias. Esto se debe a que las secciones RC de los filtros tienen una impedancia demasiado alta.

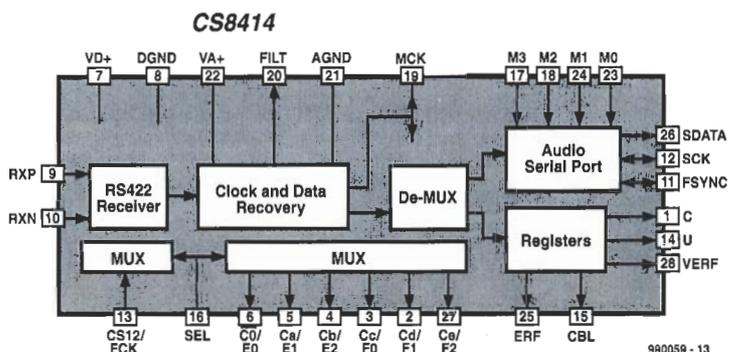
Debido a que la impedancia de salida por canal es sólo de 100 Ω, se utiliza un simple relé de polo doble para que la función mute se pueda activar o desactivar y de esta manera eliminar los ruidos de la conmutación.

DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO

El diagrama del circuito del DAC 2000 lo podemos ver en la Figura 2. Una cuestión importante del circuito es la decodificación del flujo de datos S/PDIF en for-

Receptor de audio digital de 96 KHz tipo CS8414

El CS8414 es una versión mejorada del receptor de audio digital tipo CS8412, el cual se ha utilizado en varios artículos de esta publicación. Sus pines son compatibles con los de su predecesor, aunque sólo está disponible en encapsulado SOIC de 28 pines. Algunas de sus características se pueden encontrar en este artículo.



La más notable diferencia entre los dos dispositivos es que el rango de muestreo disponible en el CS8414 se ha ampliado a 96 KHz. La indicación de frecuencia con una precisión de 400 ppm del CS8412 se ha sacrificado en favor de las velocidades de muestreo de 88,2 KHz y 96 KHz en el nuevo integrado. El reloj de detección de portadora es pasado por un filtro de segundo orden a través de un PLL. En el CS8414 el diseño del filtro RO externo es sensiblemente diferente al del CS8412.

La entrada del CS8414 es un receptor RS422 que puede manejar tanto señales asimétricas como simétricas. La entrada del Audio DAC 2000 está configurada sólo para decodificar señales asimétricas: la entrada RXN es, por lo tanto, llevada a tierra.

Para asegurar un correcto funcionamiento del detector de fase interno PLL, la entrada está basada en un Trigger Schmitt de 50 mV.

mato serie que se puede utilizar por los DACs, el cual es llevado fuera por IC₁. El circuito asociado a este integrado se coloca en una placa discreta de forma que los conectores de entrada coaxial y óptico se pueden situar en la posición más adecuada en la caja.

La impedancia de entrada, que normalmente tiene un valor de 75 Ω en la entrada coaxial, viene determinada por la resistencia R₁.

La entrada óptica la proporciona IC₂, el cual es un integrado estándar que se utiliza en el equipo del cliente.

La salida del integrado se aplica a la entrada de IC₁ a través del divisor de tensión R₁-R₂, cuyos valores se eligen de forma que la señal que haya en R₁ sea sensiblemente superior (0,6 V) que la tensión estándar de la entrada coaxial (0,5 V). El condensador de acoplamiento de 0,1 μF

evita que cualquier tensión continua alcance el receptor.

Cuando se utiliza la entrada óptica, el puente JP₁ se debe cortocircuitar, y la entrada coaxial no puede usarse. Entonces, es posible emplear la entrada coaxial S/PDIF como salida. En este caso, la impedancia de salida y los niveles de señal no son mayores del estándar, aunque más tarde se incrementarán al reducirse sensiblemente el valor de la resistencia R₂. En realidad, el nivel de señal de entrada en R₁ puede ser de 1 V_{pp} sin ningún problema.

El integrado utiliza un número de sensores de frecuencia que asegura que el PLL engancha tan rápidamente como sea posible para el flujo de datos entrante. En ausencia de una entrada de señal, la frecuencia del oscilador controlado por tensión (VCO) es baja.

El filtro digital de la placa de DAC necesita cuatro señales,

todas las derivadas de los datos entrantes S/PDIF al chip receptor:

SDATA contiene los datos serie de ambos canales.

PSYNC es el reloj izquierdo y derecho para separar las muestras de los dos canales. Dependiendo del modo de operación, es igual a la velocidad de muestreo, F_s, o dos veces esa velocidad.

El reloj serie SCK es necesario para serializar los bits individuales y es igual a 64F_s.

MCK, un reloj igual a 256F_s, es preciso para sobremuestreo e interpolación. Las resistencias R₇-R₁₀ limitan cualquier pico producido por las cargas capacitivas que forma el cable plano y el filtro digital.

Esas cuatro señales pueden ser proporcionadas por el receptor en cuatro formatos, siendo determinados cada uno de ellos mediante los pines de modo M₀-M₃. En las hojas de características del CS8414 pueden encontrarse más detalles.

El modo recomendado es el I²S, porque en éste el número de bits, básicamente no es fijo: pueden ser 16 ó 24 bits de datos. Debido a esto, la configuración preferida de los microrruptores DIP, S₁ es S₁₋₄ a ON (M₁= 1) y los restantes a OFF (M₀= M₂= M₃= 0). Nótese que sobre el microrruptor los nombres están mezclados, pero sobre la placa son adyacentes (como en nivel ON y OFF).

Es muy normal que aparezcan otros formatos, por ejemplo 'MSB el primero de la derecha', por lo que la posición del bit menos significativo se fija con respecto al reloj L/R. El resultado de esto es que algunos de los bits más significativos (MSBs) se pueden perder. En el modo I²S, la localización del bit MSB es fija, de forma que, asumiendo que hay más bits, sólo algunos LSBs pueden ser 0. Algunos de los otros formatos son completamente compatibles con el filtro digital Burr-Brown, pero éste lo dejaremos para que lo investigue el lector, si lo desea.

Los distintos modos se han hecho preajustables a propósito, en vista de futuras ampliaciones u otras aplicaciones. También permite que la placa receptora sea usada con otros DACs de audio. Por lo tanto, esta placa tiene un terminal extra de +5 V: la línea de 5 V está unida a él desde la placa del DAC a través de K₃.

Los fabricantes recomiendan resetear el integrado inmediatamente después de realizar un

encendido de la alimentación, para cuyo propósito se utiliza un integrado con cuatro puertas OR contenidas en IC₄. Este circuito no puede ser configurado en una GAL, porque requiere de cuatro entradas adicionales y cuatro salidas.

El integrado se resetea cuando todos los pines de modo se ponen a nivel alto, lo cual es la razón que hace que el interruptor DIP esté unido a la entrada de modo a través de puertas OR. La propiedad de reset, la cual también se aplica al filtro digital en la placa del DAC a través de la GAL, es proporcionada por la red R₆-C₁₃.

La frecuencia de referencia de 6,144 MHz que necesita el receptor para determinar la velocidad de muestreo, la proporciona un oscilador a cristal, IC₃. El pin de salida de este integrado está localizado muy cerca de la entrada relevante (FCK) de IC₁ para minimizar el nivel de ruido de la señal de reloj. Las líneas de alimentación están bien desacopladas a través de las red L₃-C₁₀-C₁₁.

Las líneas de alimentación de todos los integrados están desacopladas: en cuanto a las secciones analógicas y digitales de IC₁, están por separado.

La salida del canal de estado C, la salida del bit de usuario U y Validado y el flag de error VERF no se utilizan.

El comienzo del bloque de estado del canal (CBL) se utiliza para demultiplexar los bits de salida del estado del canal (pines 2-6 y 27) uniéndolos al pin de selección SEL. Cuando SEL está a nivel bajo, la condición de error (no utilizada) y reporte de bits de frecuencia se aplica a las salidas, las cuales son llamadas E₀-E₂ y F₀-F₂ respectivamente. Cuando SEL está a nivel alto el estado del canal se aplica a las salidas más importantes, afectando a algunos bits del estado del canal, después de lo cual las salidas son llamadas C₀ y C_a-C_e. De estos sólo se utiliza C_c (F₀), cuyo bit en el canal de estado es el C₃. En realidad, éste es el bit de-énfasis del estado del canal. Éste se invierte por la GAL y se retiene por medio de un registro de salida, el cual, por lo tanto, retiene el nivel actual y no permite la siguiente SEL. La salida CBL está, por lo tanto, unida a una entrada de la GAL para demultiplexar el dato.

Cuando SEL está a nivel bajo, los bits F₀-F₂ se envían a seis registros, cuyas salidas excitan a dos displays de 7 segmentos. Va-

rios segmentos del display ya están unidos de forma que sin necesidad de realizar la multiplexación, sólo son necesarias seis salidas para representar las cinco frecuencias de muestreo en dos displays de 7 segmentos (de 7 mm cada uno). El único compromiso es que cualquier valor después del punto decimal (velocidad en kilohercios) se puede omitir.

Las seis salidas, +5 V y tierra están unidas a la placa del display a través de K₂, un cable plano de 10 hilos, y un conector de 10 pines. En lo que se refiere a altura y posición detrás del panel frontal, no se puede utilizar un conector IDC en esta placa.

Cuando ERF está activo, todas las salidas del display están a nivel alto y sólo se iluminan dos bandas. Ambos segmentos 'g' están unidos de forma permanente a tierra a través de la resistencia R₁₇ y R₂₄ respectivamente y por lo tanto estarán iluminados siempre y cuando exista tensión de alimentación.

El reloj SCK (pin 1 de la

GAL) se utiliza para activar todos los registros de salida.

La información de la velocidad de muestreo actual no sólo se utiliza para excitar la frecuencia del display, sino también para conmutar la frecuencia de corte del filtro de salida analógico a un valor mayor. Esto es, la salida DBW (doble banda) pasa a nivel alto cuando se detecta la velocidad de muestreo de 88,2 KHz o 96 KHz.

El de-énfasis de salida se aplica sólo al filtro digital. No se hace una indicación de esto porque es muy difícil encontrar un CD con pre-énfasis. Sin embargo, debido a que la facilidad existe, en el DAC 2000 se utiliza para corregir cualquier pre-énfasis, particularmente porque ahora no es necesario para una red RC en el filtro de salida analógico (ambos canales).

[990059]

El mes que viene describiremos la placa DAC con particular énfasis en el filtro digital y los DACs.

CIRCUITOS IMPRESOS

2Cisa
Catalana de Circuitos Impresos

UNA Y DOS CARAS

No todas las series se pueden entregar a partir de 8 días y hacer prototipos en tan sólo 48 horas.

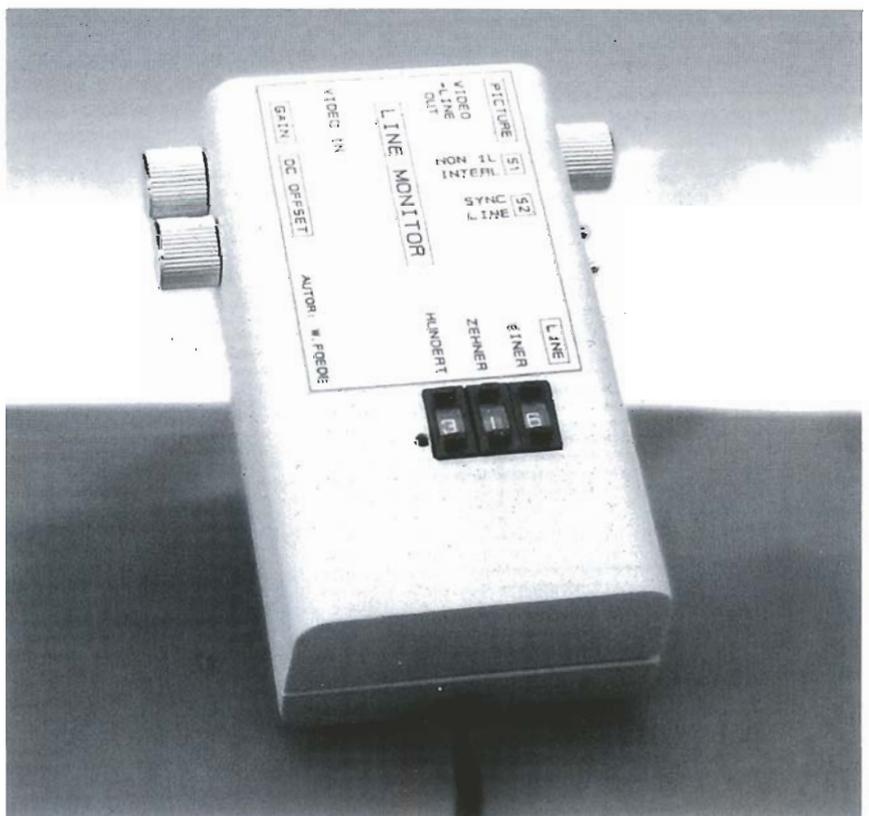
Si aún no se lo cree, llámenos, le haremos el presupuesto al instante.

Ciutat de Granada, 130 local 8
08018 BARCELONA
Tel.: 934 85 00 95 Fax: 933 00 92 60
Modem: 934 85 04 17
E-Mail: 2cisa@conecta.es

monitor de línea de TV mejorado

selecciona y verifica el contenido de la línea de vídeo

El medidor presentado en este montaje puede realizar más funciones que la de simple generador del pulso de disparo (trigger) de osciloscopio para un "raster" de línea de vídeo seleccionado. También puede marcar la línea seleccionada en la señal de vídeo compuesta y mostrarla en la pantalla de televisión (TV) como un oscilograma.



Prestaciones:

- ✓ Selección exacta de una línea horizontal (desde 1 hasta las 625 líneas)
- ✓ Salida de disparo de osciloscopio
- ✓ La línea seleccionada y marcada está presente en la señal de vídeo que pasa a su través
- ✓ Oscilograma de la línea seleccionada que aparece con la imagen de televisión; con amplitud y posición ajustables
- ✓ Mezcla ajustable de la imagen original y del oscilograma
- ✓ Contenido de la línea mostrada, alineado con la imagen o con un desplazamiento del pulso de sincronismo horizontal
- ✓ Modos de funcionamiento entrelazado y no-entrelazado

Para mostrar una determinada línea de una imagen de vídeo en un osciloscopio, necesitamos un generador de disparo (trigger) especial que utilice el pulso de sincronización vertical para detectar el inicio de la trama o campo (media trama) y, a continuación, contar los pulsos de sincronización horizontal hasta que llegamos a la línea deseada, momento en el que generamos un pulso de disparo hacia el osciloscopio.

Ya existen circuitos que hacen esto, pero sólo esto. Estos circuitos disponen de un microcontrolador que se encarga de realizar todas las tareas de búsqueda, conteo y control, excepto la tarea de se-

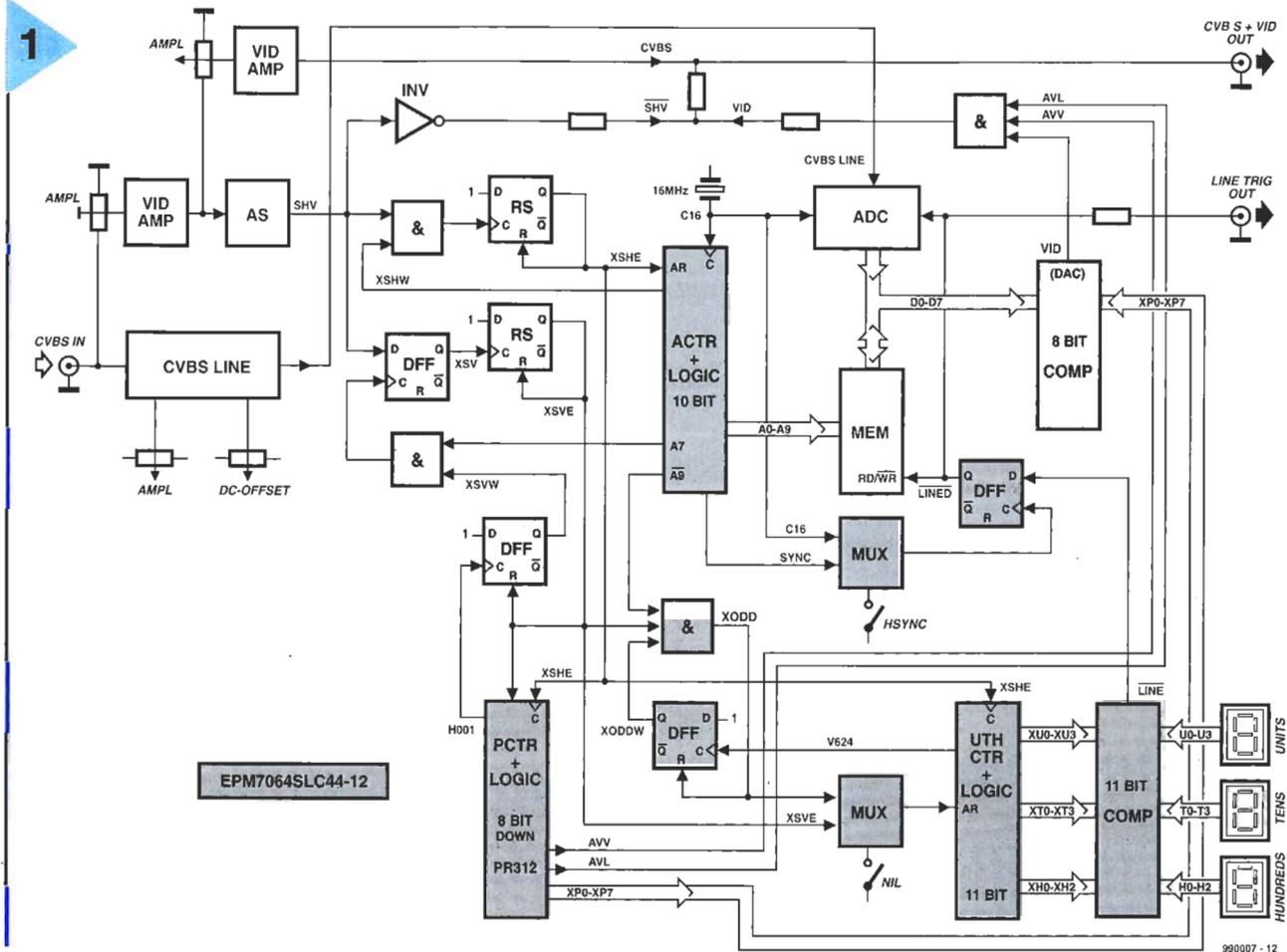


Figura 1. Diagrama de bloques de un monitor de línea de televisión mejorado. Los elementos ensombrecidos están contenidos en un circuito integrado EPLD ya programado.

paración de sincronismos. Sin embargo, con el pequeño coste de una mínima cantidad de componentes, esta función básica de este tipo de circuitos puede ser mejorada con un número importante de funciones extras interesantes (ver el apartado de "Prestaciones"). Así, como este medidor no sólo evalúa los pulsos de sincronismo sino que, además, trabaja con el contenido de la línea seleccionada, debemos de tener ciertos aspectos en consideración.

Desde su entrada, la señal de vídeo sigue dos caminos diferentes. El primer camino nos lleva hacia un amplificador de vídeo, construido utilizando componentes discretos, en el que los pulsos de sincronismo son separados de la señal de vídeo, de manera que puedan ser utilizados para disparar el contador de línea. El segundo camino es digital. Primero, la señal CVBS (Señal Compuesta de Vídeo) es muestreada por un convertidor A/D y, posteriormente, los datos resultantes son almacenados en una memoria RAM rápida. A continuación, un convertidor D/A restaura la línea seleccionada en forma analógica y la mezcla con la señal CVBS amplificada, en un amplificador sumador de salida. El circuito monitor de línea de televisión mejorado también ofrece la posibilidad de un

cierto número de configuraciones para su funcionamiento, como por ejemplo, la señal de disparo externa, que es esencial para realizar medidas con un osciloscopio.

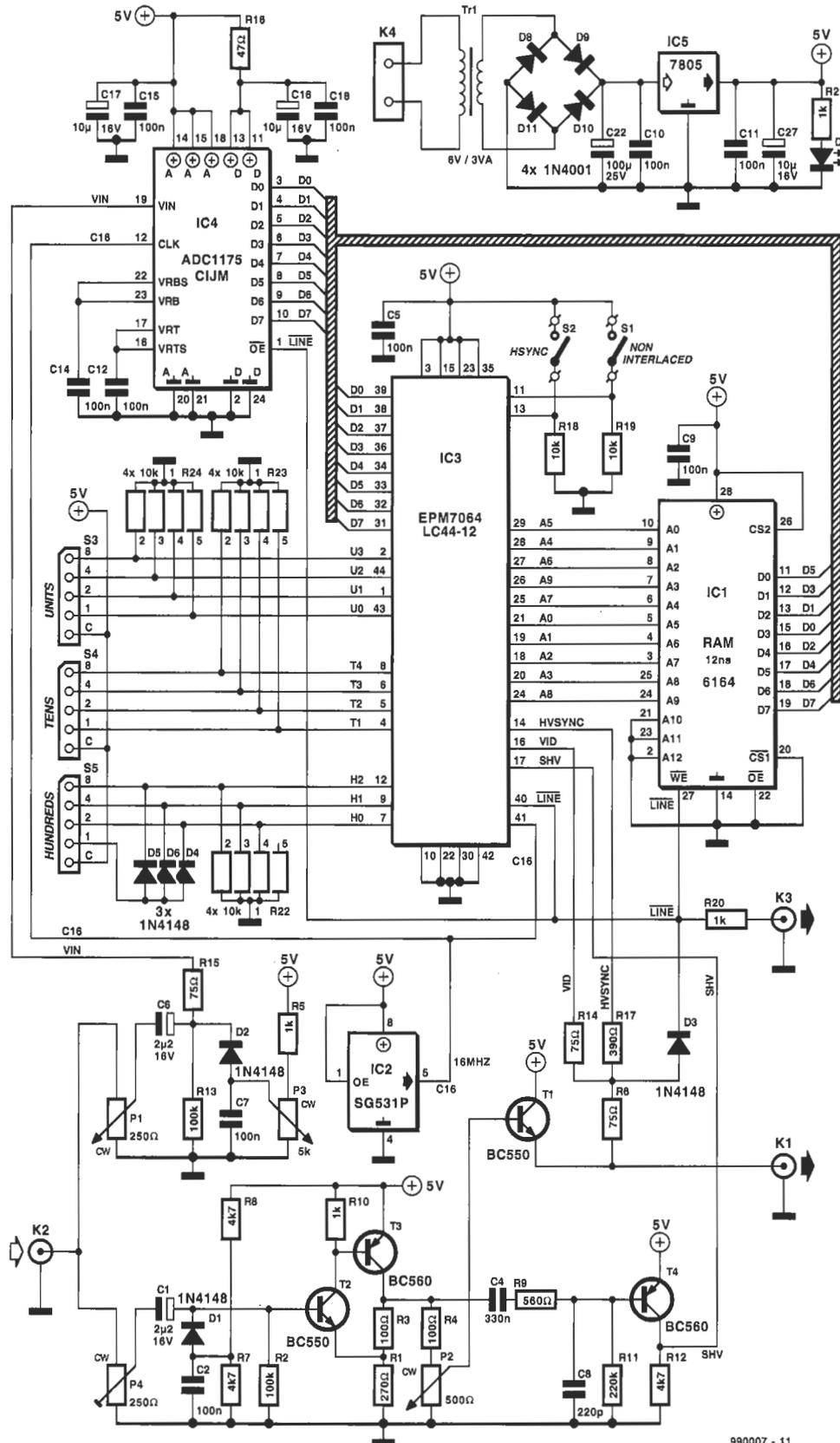
LÓGICA PROGRAMABLE Y LÓGICA ANALÓGICA

En la Figura 1 podemos ver el diagrama de bloques del circuito monitor de línea de TV, en el cual se puede apreciar una cierta complejidad. Los elementos sombreados están localizados en un circuito EPLD programable (Altera EPM 7064). Una versión más pequeña de este circuito integrado ya ha sido utilizada en varios proyectos de Elektor Electronics. En esta ocasión, este circuito integrado tiene tres funciones principales: cuenta los pulsos de sincronismo, controla el convertidor A/D de entrada y la memoria RAM, y, por último, verifica que después de la conversión de la línea almacenada, ésta recupera

su forma analógica correcta. Detengámonos aquí y veamos con más detalles los distintos elementos que constituyen el diagrama de bloques.

LINEA CVBS

El primer elemento que encuentra la señal de entrada de vídeo viene marcado con el nombre "CVBS LINE". Normalmente sólo se trata de unos pocos componentes pasivos, tal y como podemos ver en el esquema eléctrico que se muestra en la Figura 2 y que no es tan esquemático como el primero. La amplitud de la señal de entrada puede ser ajustada por medio del potenciómetro P1, mientras que el potenciómetro P3 añade una cierta componente continua a dicha señal. El diodo D2 y el condensador C7 mezclan los impulsos de sincronismo con un cierto nivel de tensión continua. Después de este pequeño procesamiento de la señal, ésta llega al circuito integrado convertidor A/D, un ADC 1175CIJM de Natio-



990007 - 11

nal Semiconductors. Este circuito tiene un rango de entrada comprendido entre +0,6 V y +2,6 V.

AMPLIFICADOR DE VÍDEO. Y "AS"

El amplificador de vídeo de dos etapas (formado por los transistores T2 y T3), está también conectado a la

Figura 2. Esquema eléctrico del monitor de línea de TV mejorado.

entrada. Este amplificador aumenta la amplitud de la señal de vídeo en un factor aproximadamente de 2. La impedancia de entrada ha sido modificada hasta los 125 Ω, en lugar

de los tradicionales 75 Ω, de manera que se pueda proporcionar un modo de funcionamiento satisfactorio con tensiones de entrada del orden de 1 V_{pp}. Si, en el caso contrario, la señal de entrada es demasiado elevada, se puede prevenir la sobrecarga del amplificador ajustando el nivel de control por medio del potenciómetro P4. Los pulsos de sincronismo son

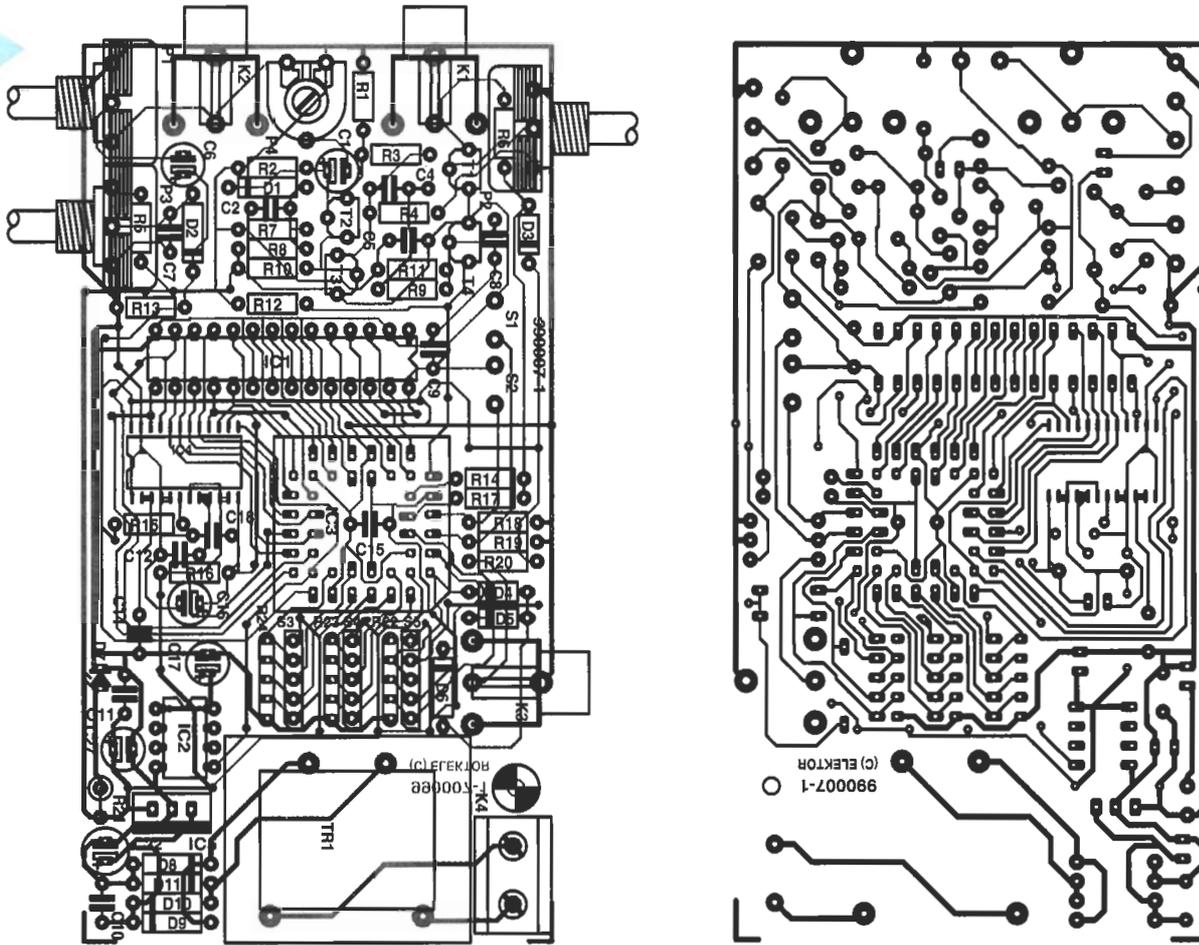


Figura 3. Todos los elementos están sobre la placa de circuito impreso: no se necesita cableado interno.

LISTA DE MATERIALES

Resistencias:

R1 = 270Ω
 R2, R13 = 100k
 R3, R4 = 100Ω
 R5, R10, R20, R21 = 1k
 R6, R14, R15 = 75Ω
 R7, R8, R12 = 4k7
 R9 = 560Ω
 R11 = 220k
 R16 = 47Ω
 R17 = 390Ω
 R18, R19 = 10k
 R22...R24 = 10 K, array SIL de 4 resistencias
 P1 = 250Ω potenciómetro lineal
 P2 = 500Ω potenciómetro lineal
 P3 = 5k potenciómetro lineal
 P4 = 250Ω potenciómetro PCB horizontal

Condensadores:

C1, C6 = 2μF electrolítico, 16 V, radial
 C2, C5, C7, C9-C12, C14, C15, C18 = 100nF, paso 5mm
 C4 = 330nF, paso 5mm
 C8 = 220pF
 C16, C17, C27 = 10μF electrolítico, 16 V, radial
 C22 = 100μF electrolítico, 25 V, radial

Semiconductores:

D1-D6 = 1N4148
 D7 = LED, de alta eficiencia
 D8-D11 = 1N4001
 T1, T2 = BC550
 T3, T4 = BC560
 IC1 = 6164
 IC2 = SG531P 16MHz
 IC3 = EPM7064LC44-12 (código de pedido N° 986523-1)
 IC4 = ADC1175-50 CIJM SMD

IC5 = 7805

Varios:

TR1 = Transformador de red de 6 V y 3 VA
 K1, K2, K3 = Conector de vídeo en ángulo recto para montaje en placa de circuito impreso (PCB) (Monacor T-709)
 K4 = Bloque de terminales de dos contactos de 7,5 mm
 S1, S2 = Conmutador dos posiciones un circuito
 S3, S4, S5 = Conmutador rotativo hexadecimal (RS componentes 199-251, secuencia C - 1 - 2 - 4 - 8)
 Caja medidas 125 x 70 x 40 mm
 Placa de circuito impreso disponible a través del Servicio de Lectores, código de pedido N°: 990007-1.

mezclados por medio del diodo D1 y el condensador C2.

El bloque etiquetado como "AS" contiene un filtro paso/bajo (R9-C8) que bloquea las componentes de alta frecuencia, tales como las señales de crominancia y de separación.

El transistor T4 genera los pulsos de sincronismo positivos vertical y horizontal, con una amplitud de 5 V_{pp} (señal SHV).

CONTANDO EN WINDOWS

La señal SHV contiene toda la información que la lógica programada necesita para poder generar las señales de reset y de reloj necesarias (XSHE, XSHV y XODD) para los tres contadores programados que están en el interior de la EPLD, EPM 7064. Por lo tanto, estas tres señales pasan a través del detector de flancos, el cual las convierte en pulsos "de aguja".

Contador de pixel

El contador binario de pixel, etiquetado como "ACTR", direcciona la memoria RAM, tanto para escritura como para lectura. Dispone de un bus de 10 bits que está gobernado por un reloj de 16 MHz. Este circuito es "reseteado" por el flanco de bajada del pulso de sincronismo de línea XSHE. Para una sincronización adecuada, el circuito lógico ACTR genera una ventana de tiempo de

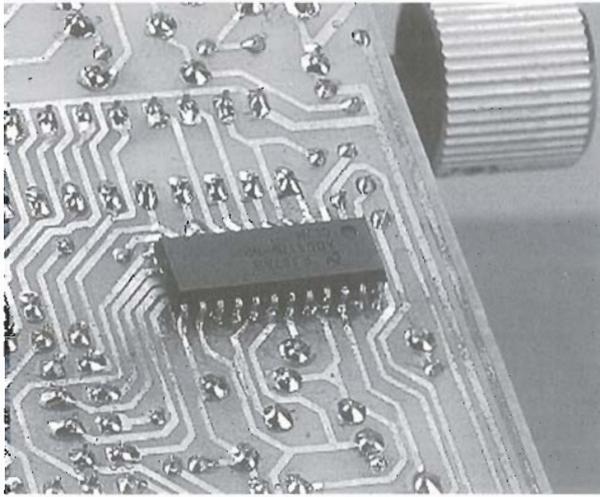


Figura 4. El convertor A/D está montado en la cara inferior (de pistas) de la placa.

0,5 ms (XSHW) durante el flanco de bajada del pulso de sincronismo de línea. Esta ventana, al igual que el resto de ventanas de tiempo, actúa como un verdadero supresor de interferencias. Sólo el flanco de bajada de la señal SHV, que se produce durante la ventana de tiempo XSHW, produce la señal XSHE, la cual resetea y sirve de reloj al contador de línea.

Contador de línea

El contador de línea, etiquetado como "PCTR", es un contador hacia abajo binario de 8 bits, el cual proporciona al convertor D/A de lógica programada el número de la línea actual de la señal de vídeo de entrada. Además, el circuito PCTR proporciona también las dos señales AVV y AVL. La señal AVV marca la región en la que se puede mostrar el oscilograma de la línea tratada (entre las líneas 60 y 275 de primer campo y las líneas 372 hasta la 587 del segundo campo). La señal AVL hace referencia a la identificación de línea (primer campo = líneas comprendidas entre la 24 y la 311, segundo campo = líneas comprendidas entre la 336 y la 623). Estas regiones deben de ser definidas para evitar la configuración creada en la sincronización vertical por el equipo de televisión. El contador PCTR se "resetea" por el flanco de subida del pulso de sincronismo vertical XSVE, que se debe producir en el interior de la ventana de tiempo XSVW.

Selector de línea

El bloque etiquetado como "UTHCTR" es un contador BCD de tres dígitos que también está sincronizado por la señal XSHE. Los dígitos de las unidades y de las decenas tienen 4 bits cada uno, mientras que el dígito para las centenas tiene suficiente con tres bits, ya que el valor más alto posible de número de línea es sólo de 625. Este contador es "reseteado" por el flanco de bajada del pulso de

sincronismo de trama. Dependiendo de la configuración del conmutador de selección de modo "NIL", este reset se hará por medio del pulso XSVE (modo no entrelazado, líneas desde la 1 hasta la 312), o por el pulso XODD (modo entrelazado, líneas desde la 1 hasta la 625).

Las salidas del circuito UTHCTR controlan un comparador cuyo segundo grupo de entradas están conectadas a tres conmutadores decimales rotativos. Cuando el número de línea actual es igual al número configurado en los conmutadores, el comparador genera la señal "LINE". Esta señal pasa a través de un biestable, que es sincronizado por el módulo ACTR, de modo que la línea que tiene que ser monitorizada se puede mostrar en la pantalla comenzando en el principio de la línea horizontal visible (con lo que está alineada con la imagen de TV), o desplazada por un pulso de sincronización visible que depende de la posición del conmutador HSYNC. La señal que proviene del biestable, con la modificación de tiempo correspondiente, es denominada "LINED". Esta señal proporciona la ventana de tiempo para el convertor A/D y para la memoria de línea de vídeo.

Convertor D/A de alta velocidad y memoria de línea de vídeo

La señal LINED asegura que sólo la línea que ha sido rastreada y "marcada" con una duración de 64 ms, es la que será leída, convertida y almacenada en la memoria RAM. Puesto que el convertor está sincronizado con un reloj de 16 MHz, se obtienen un total de 1.024 (64 ms x 16 MHz) muestras para almacenar en la memoria. Además, la señal LINED está disponible en el conector de salida "LINE TRIG OUT", para servir como señal de disparo para un osciloscopio.

Convertor D/A

El convertor D/A (normalmente

conocido como "CDA") está realizado con un diseño tradicional. La polaridad estándar de la señal de vídeo es +CVBS, lo que significa que los pulsos de sincronismo tienen un nivel bajo y la señal blanca de vídeo tiene un nivel alto. Los pulsos de sincronismo son pues almacenados en la memoria RAM como pequeños valores binarios, mientras que las regiones blancas se almacenan como valores binarios largos. Para obtener una pantalla correctamente orientada del contenido de la línea almacenada, se debe de utilizar el contador hacia atrás (descontador) ACTR (los números más elevados de línea en la parte superior de la pantalla y los números más inferiores de línea en la parte inferior). El CDA comienza en la línea 40 con el estado del contador a 255. El comparador de 8 bits compara el estado del contador para cada línea de marca con los valores proporcionados por la memoria de línea (MEM), la cual está rotando en un bucle (controlada por el módulo ACTR) de manera periódica. Por ejemplo, cuando el estado del contador es de 155 (lo que se corresponde con la línea de marca de 140), cada muestra almacenada con el valor de 155 genera un pixel en la señal VID. Si, tanto la señal AVV como la señal AVL están activas, esto fuerza a que la señal de vídeo sea un nivel blanco. Esto significa que la línea que contiene este diagrama llega a formar parte de la señal de salida.

Señales de salida

La señal de salida CVBS + VID OUT está formada por la combinación del diagrama contenido en la línea reproducida, la señal CVBS (amplificada y ajustada con la amplitud correcta) y la señal de sincronismo compuesta SHV. La combinación de la señal CVBS y de las señales de contenido de línea puede ser ajustada continuamente por medio del potenciómetro P3, comenzando con un color de imagen CVBS y un oscilograma pálido, pasando a través de la señal CVBS monocroma y acabando con una pantalla del oscilograma sólo, sin la imagen CVBS. La línea seleccionada se muestra como una línea blanca dentro de la región AVL para identificación.

TODO EN UNA SOLA PLACA

Después de este paseo a través de la lógica del monitor de línea de TV, creemos que ya es el momento de

volver nuestra atención sobre su montaje. Como ya hemos podido ver en la Figura 3, todos los componentes están montados en una sola placa de circuito impreso, incluyendo el transformador de potencia, los conectores y los potenciómetros. Sin embargo, debemos de señalar que si deseamos utilizar conectores BNC en lugar de los típicos conectores de vídeo especificados en la lista de materiales, debemos de fabricar algunos cables cortos adicionales.

La instalación de los componentes sobre la placa supone un poco de dificultad, debido en parte al total de 22 puentes que hay que realizar sobre la placa con trozos de patillas de componentes (o cable fino de un solo hilo). Como algunos de estos puentes están muy cerca de otros componentes tendremos que usar cable recubierto para todos ellos. Una vez que todos los puentes han sido soldados en su lugar, montaremos el circuito integrado SMD antes que cualquier otro componente. Después de esto, continuaremos con el modo tradicional, montando los componentes de menor tamaño como resistencias, diodos y condensadores, y acabaremos montando el transformador, los conmutadores S1 y S2, los conectores jack, los potenciómetros, y todo lo demás. Al montar los conmutadores deberemos de hacerlo de manera que su eje sobresalga lo suficiente para que el mando que utilizemos se pueda colocar en el exterior de la caja. Por ello, el condensador C15 también se debe montar sobre la parte interna del conector o en la cara inferior de la placa (cara de soldadura). Tanto los circuitos integrados como los conmutadores rotativos pueden ser montados sobre zócalos. Mientras realizamos las soldaduras tendremos cuidado para evitar hacer cualquier tipo de puente con el estaño entre las pistas y los puntos de soldadura, ya que en algunos puntos de la placa estas dos partes están muy juntas.

Antes de colocar el monitor de línea de TV en funcionamiento, debemos de inspeccionar cuidadosamente la placa de circuito impreso ya acabada. Una vez que hemos verificado que todos los componentes polarizados (incluyendo los conmutadores rotativos) han sido correctamente instalados, conectaremos el cable de red a K4 y lo sujetaremos con una abrazadera. Hecho esto, sujetaremos la placa de circuito impreso a la parte inferior de la caja (con un solo tornillo) y colocaremos la tapa de la caja en su lugar (claro está, haciendo previamente los correspondientes taladros y mecanizado de la misma). Los

dos conmutadores, S1 y S2, pueden quedar libres, sobresaliendo por la caja o sujetos sólo levemente.

ASPECTOS PRÁCTICOS

Volvamos a ver las entradas, salidas y controles del monitor de línea de TV. Disponen de una entrada de señal de vídeo (K2, CVBS IN), la cual puede trabajar con una señal proveniente de un equipo de vídeo, una tarjeta de vídeo de un PC, un receptor de satélite u otra fuente de vídeo. El potenciómetro P4 debe de ajustarse para que las posibles señales de vídeo elevadas presentes en la entrada no saturen la primera etapa amplificadora de vídeo (T2). El potenciómetro P1 controla la amplitud de la línea que contiene el oscilograma, mientras que P2 controla su localización en la pantalla.

La señal de salida del monitor de línea de TV está disponible en el conector K2. En la pantalla conectada al equipo (TV) podremos ver la señal de entrada (imagen), una línea blanca (la línea seleccionada), y un oscilograma de la línea seleccionada. El nivel correspondiente de esta se-

ñal puede ajustarse con el potenciómetro P3.

Si deseamos observar la línea seleccionada en un osciloscopio, conectaremos la señal CVBS en la entrada Y del osciloscopio, y la salida K3 del monitor de línea a la entrada de disparo externo del osciloscopio.

Puesto que el contenido de la imagen de las líneas adyacentes en el primer y segundo campo son prácticamente idénticas a la que queremos analizar, el número de pixels muestreados puede ser multiplicado por dos, mostrando ambas líneas al mismo tiempo. Para hacer esto colocaremos el conmutador S1 en modo no entrelazado (2 x 312 líneas). Este modo de trabajo también permite que las señales de televisión no entrelazadas puedan ser procesadas. Si sólo deseamos observar una línea por pantalla (1 x 625 líneas), el conmutador S1 debe estar colocado en modo entrelazado.

La función del conmutador S2 se puede mostrar mucho mejor trabajando con el monitor de línea de TV en funcionamiento: el oscilograma en la señal de salida CVBS, o incluye un pulso de sincronismo o no lo hace.

(99007-1)

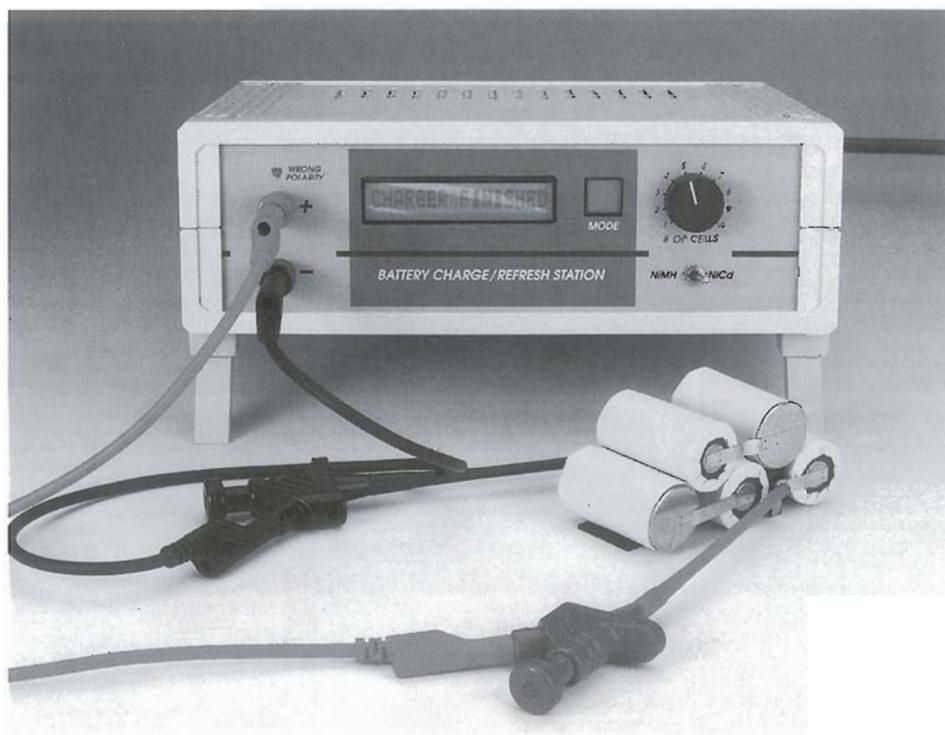
PRODUCTOS ACUSTICOS Para escuchar ruidos lejanos y bajos PM 5 59000 Plas Laser detector de sonidos por vibraciones LLIST V20 105000 Plas Boligrafo laser 32500 Plas	MICRO ESPIA INTERNACIONAL El MEI es un sistema de escucha con la apariencia de un teléfono GSM portátil. Con el teléfono espía usted podrá escuchar las conversaciones del lugar donde esta se encuentre sin llamar la atención. Existe tambien un modelo para escucha de línea telefónica y puesta en marcha automática de la voz. 	EYE CAM Este aparato profesional de vigilancia por video emplea la línea telefónica estandar para encaminar las imagenes en color de las camaras que son enlazadas. Así, mediante una simple llamada telefónica usted vera en la pantalla de su ordenador lo que esta pasando en el otro extremo de la tierra. 
VISION DE NOCHE Lente para la vision de noche con opcion laser Iluminador para alumbrar en noches oscuras Opcion CW10 79000 Plas 	REPRESALIAS <ul style="list-style-type: none"> • Autophone Dialer - Re compone de forma continuada el mismo numero de teléfono automaticamente • Sonido nasal - Minisistema electrónico que da la sensacion de vomito • Muchos otros productos disponibles 	MICRO DIRECCIONAL Sensibilidad: Distancia corta: 66dB (1V/ubar 1KHz) Distancia larga: 56dB (1V/ubar 1KHz) Respuesta en frecuencia: 80Hz - 12KHz Impedancia de salida: Distancia corta: 520 Ohms Distancia larga: 2,3 KOhms 
TRANSMISOR VIDEO Sistema de transmision sin hilos a mas de 100 metros, se conecta directamente al monitor o TV VT-200 3cm x 2 x 5 cm Camara video del tamaño de una barra de labios 	MODIFICADOR DE VOZ Modificador de voz digital, permite modificar la voz en hombre, mujer y niño. 16 niveles 39000 Plas 	DETECTOR DE MICRO ESPIA El P7040 es un detector de alta calidad que os permitirá controlar si un micro está disimulado en un objeto. Gracias a su visualizador de led y su emisor sonoro, usted podrá encontrar muy fácilmente cualquier micro disimulado. 
DETECTOR DE ESCUCHA Detecta las escuchas radio, en serie, en paralelo y la impedancia anormal de la línea AT 6600 59000 Plas 	ESCUCHA LASER El LLIST20 permite la escucha gracias a su laser direccional para apuntar sobre ventanas, cabinas telefónicas, etc. Este instrumento es muy útil cuando no se tiene acceso a la habitación. LLIST20 Listo para la utilización LLIST1K (en KIT) 	TRACKERS FLOTAS DE VEHICULOS Gracias a la tecnologia GPS, es posible seguir el desplazamiento de un vehiculo. Así el GPS ofrece posibilidades para diferentes aplicaciones. 
CAR TRACKER Permite seguir las direcciones tomadas por un vehiculo movil. Diferentes modelos a partir de 550 000 Plas Modelos GPS disponibles 	GRABADOR LARGA DURACION Grabador automatico con adaptador telefonico. Con un casete estandar de 120 min se pueden grabar 5 horas de conversacion. Se pone en marcha automaticamente en cada llamada P 5011 Modelo Miniatura 39900 Plas 	CAMARA DE INFRARROJOS Esta camara de infrarrojos termica es una maravilla de la tecnologia ofreciendo unas prestaciones elevadas aplicables a las misiones de vigilancia, busqueda... De tamaño pequeño (24 x 10 x 10 cm), es también hermética y ligera. 
EXTRAÑO Hipnotizador Electronico <ul style="list-style-type: none"> • El sistema pone al sujeto rapidamente bajo control Globo Plasma • Diametro esfera 200 mm crea efectos espectaculares 	MICRO Y TRANSMISOR FM De una medida inferior a una moneda de 500 pesetas, en tecnologia CMS de 88 Mhz a 108 Mhz MD-250 39900 Plas Modelo Telefono : MA-100 39900 Plas 	UNIDDEV Catalogo 30 paginas gratuito C/Consejo de Ciento, 254 08011 Barcelona Tel : 93 454 52 46 Fax : 93 323 25 45

Internet <http://www.secret.uni-dev.com>

estación de carga y “refresco” de baterías (2)

montaje, ajuste y uso práctico

El artículo del último mes, el cual describía las prestaciones y el esquema del circuito impreso de la estación de carga y “refresco” de baterías, sugería que un proyecto tan completo como el que presentábamos, con picos de corriente de carga de hasta 8 A, era



algo más importante que un dispositivo con algunas funciones automáticas y unas prestaciones relativamente más bajas. La información de montaje que damos en esta entrega es especialmente importante si deseamos obtener un buen resultado. Además de las descripciones del montaje y de los microprocesadores controlados, y del menú de control de gestión de los procesos, podremos encontrar algunas cosas útiles, como ejemplos prácticos que tienen en cuenta la carga de baterías y el mantenimiento de las mismas.

Antes de comenzar, debemos advertir que la estación de carga/recuperación de baterías **no es un proyecto adecuado para principiantes**. Además de la relativa complejidad electrónica y de varios procedimientos de ajuste, la corriente de salida relativamente

alta (¡un pico máximo de 8 A!) de este cargador de altas prestaciones puede producir un daño considerablemente grande en caso de realizarse algún cortocircuito. Sin embargo, si ya hemos sido capaces de construir un amplificador de alta potencia o una fuente de alimenta-

ción de laboratorio, no debemos de tener demasiadas dificultades con este proyecto de potencia, siempre y cuando trabajemos con sumo cuidado.

INDICACIONES DE MONTAJE

La estación de carga/recuperación se construye utilizando dos placas de circuito impreso de una sola cara, tal y como se muestra en las Figuras 4 y 5. Se suministran como un conjunto completo, por lo que tienen un único número de código de pedido en la lista de componentes. Una de las desventajas de utilizar placas de una sola cara es el gran número de puentes con hilo que hay que realizar. Lo mejor es comenzar colocando estos puentes y verificar cuidadosamente nuestro montaje con el esquema del diagrama de distribución de componentes, de modo que estemos seguros de que hemos montado siete puentes en la placa más pe-

queña y ocho en la más grande. Los terminales para el puente JP1 es mejor colocarlos de la cara de soldadura de la placa que va en el panel frontal, de manera que pueda accederse al puente después de que el módulo LCD (visualizador de cristal líquido) haya sido montado en la cara de componentes. El circuito integrado IC4 debe de ser montado de forma horizontal, de manera que su encapsulado no toque sobre el panel frontal. El pulsador S3, el conmutador S1 y el diodo LED D6 deben de ser conectados de forma provisional a la placa del circuito para poder trabajar con ella. Una vez que la unidad ha sido verificada y ajustada, estos componentes pueden ser montados en sus posiciones finales del panel frontal y conectados a la placa de circuito impreso

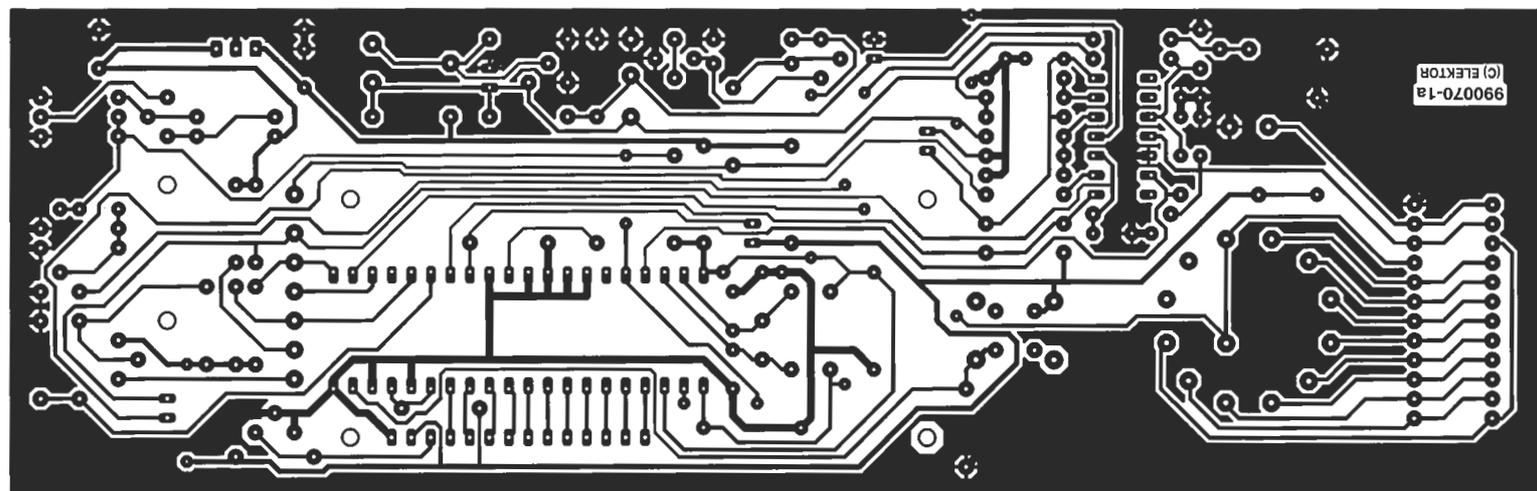
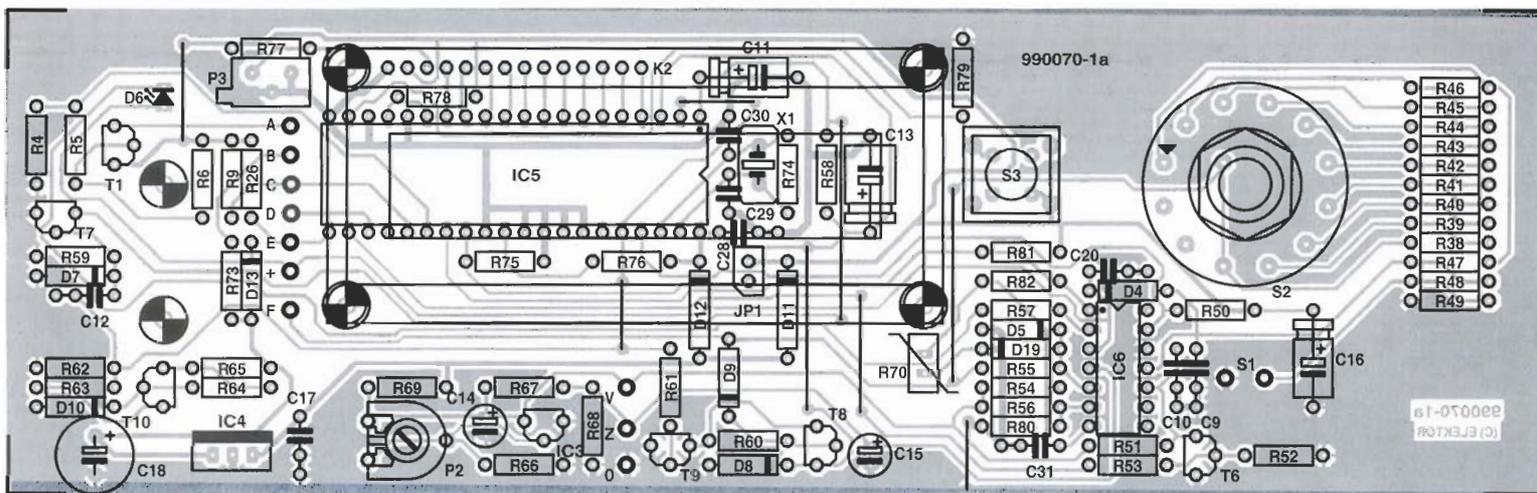
utilizando hilo flexible de la longitud adecuada. El zócalo para el microcontrolador puede dejarse inicialmente vacío, es decir, sin montar el circuito integrado. Del mismo modo, el mó-

dulo LCD no tiene que ser montado sobre las tiras de terminales, ya que ninguno de estos componentes son necesarios para los dos primeros procedimientos de ajuste (tensión del ventilador y verificación de la temperatura).

La circuitería que se encarga de verificar la temperatura es opcional y no es imprescindible montarla. Si no deseamos verificar la temperatura del radiador o de la batería, podemos eliminar no sólo el sensor NTC, sino también las resistencias R54, R56, R80 y R82 (R81 debe usarse siempre). El sensor NTC ha de tener una resistencia en frío de entre 500 y 1.000 Ω . La temperatura de desconexión del circuito viene seleccionada por el valor de la resistencia R80, tal y como se describe en el apartado "Ajustes".

El uso de un radiador para la CPU con un ventilador incorporado, en lugar de un radiador plano normal, es una prestación poco frecuente. En principio, se puede utilizar cualquier radiador estándar para la CPU. Lo que sí es importante es que los transistores estén montados y aislados de su correspondiente radiador, usando

Figura 4. La placa de circuito impreso, algo más larga y que contiene el microcontrolador, así como los controles y el visualizador, están colocados en la parte trasera del panel frontal.



LISTA DE MATERIALES

Resistencias:

R1,R25,R67,R75,R76,R82 = 100k
 R2,R3,R37 = 0Ω 1 5W
 R4,R21,R52,R79,R81 = 22k
 R5,R9,R14,R18,R61,R66,R71 = 10k
 R6,R78 = 47k
 R7 = 33k 1%
 R8 = 15k4 1%
 R10 = 750Ω 1%
 R11 = 1M 1%
 R12 = 9k09 1%
 R13 = 215k 1%
 R15,R16,R33,R34 = 100Ω
 R17,R53,R56,R77 = 4k7
 R19,R20 = 3k3
 R22,R64 = 1k
 R23 = 487k 1%
 R24 = 33k
 R26,R50,R59 = 220k
 R27 = 3k83 1%
 R28 = 237Ω 1%
 R29,R62 = 15k
 R30,R68 = 2k2
 R31 = 390Ω
 R32 = 27k
 R35,R36 = 0Ω 27 5W
 R38-R46 = 20k 1%
 R47,R48 = 10k 1%
 R49 = 3k32 1%
 R51 = 178k 1%
 R54 = 5k11 1%
 R55 = 470k
 R57 = 5k6
 R58 = 150k
 R60 = 1MΩ
 R63 = 1k8
 R65 = 1k2
 R69 = 470Ω
 R70 = NTC, 500Ω *
 R72 = 27Ω 2W *
 R73 = 220Ω
 R74 = 10M
 R80 = 220Ω *

R83 = VDR S10K275 (Siemens)
 P1 = 100Ω potenciómetro para PCB horizontal
 P2 = 1k potenciómetro para PCB horizontal
 P3 = 1k potenciómetro para PCB vertical

Condensadores:

C1,C8,C12,C17,C20,C21,C23,C24,C25,
 C28,C31 = 100nF cerámico
 C2,C3 = 1μF tantaló, 16 V
 C4 = 1nF paso 5mm
 C5 = 10nF
 C6,C10 = 22nF
 C7 = 22nF
 C9 = 1nF
 C11 = 1μF electrolítico, 16 V
 C13,C19 = 47μF electrolítico, 16 V
 C14,C15 = 10μF electrolítico, 63 V, Radial
 C16,C26 = 10μF electrolítico, 63 V
 C18,C27 = 220μF electrolítico, 35 V, Radial
 C19 = 47μF electrolítico, 16 V, Radial
 C22 = 22μF electrolítico, 35 V
 C29,C30 = 22pF

Semiconductores:

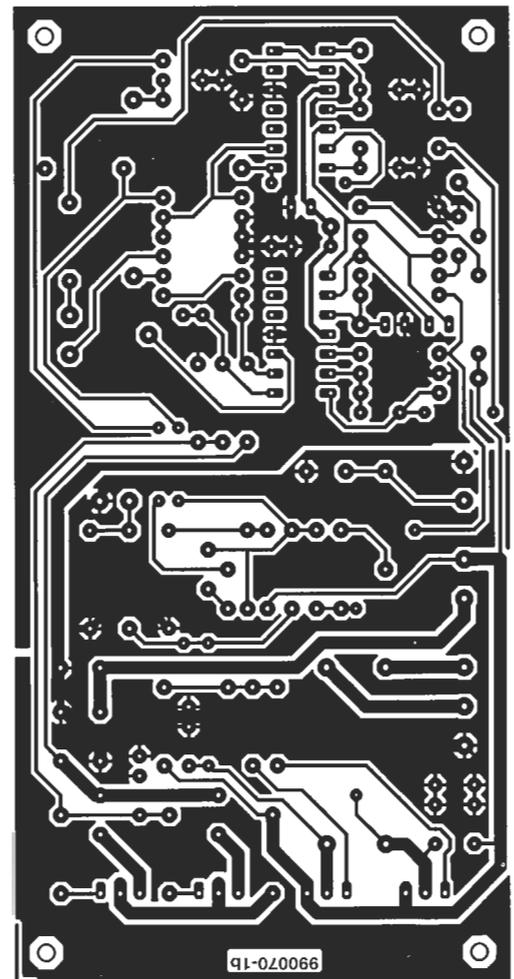
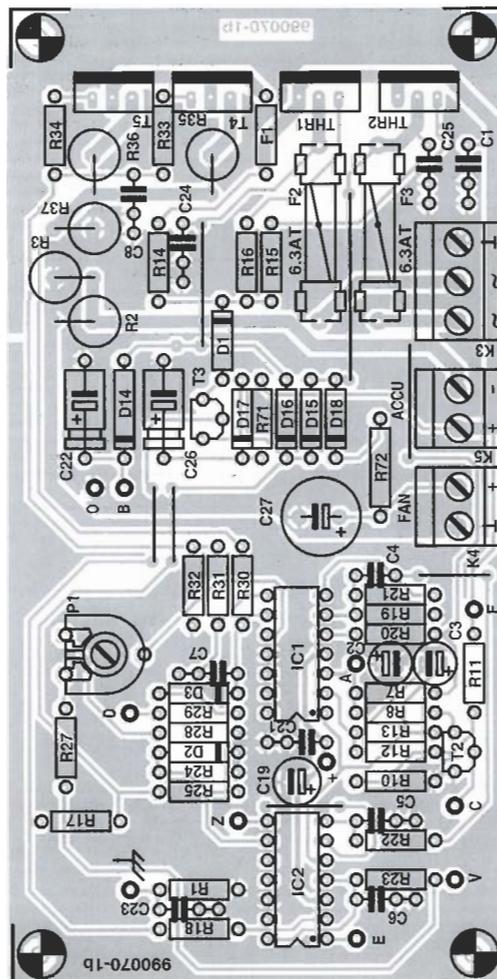
D1-D4,D7,D9,D11,D12,D13,D15,D16,
 D17,D19 = 1N4148
 D5 = BAT85
 D6 = LED de alta eficiencia
 D8 = Diodo zéner 6V8, 400mW
 D10 = Diodo zéner 5V6, 400mW
 D14,D18 = 1N4001
 T1,T3,T10 = BC557B
 T2,T9 = BC547B
 T4,T5 = BUZ11
 T6,T7 = BC548C
 T8 = BF245B o BF 256B
 THR1,THR2 = TIC116A or BT151-500R
 IC1 = LM324 (DIL14)
 IC2,IC6 = LM339 (DIL14)
 IC3 = TL431CLP
 IC4 = 7806

IC5 = 68HC05C4 (Farris), Conrad Electronics, código de pedido N°: 692265

Varios:

JP1 = Puente
 K1 = Conector de red para panel con fusible integrado de 630 mA, y con interruptor de red incorporado
 K2 = Tira de terminales de 14 patillas macho
 K3 = Bloque de terminales de tres contactos de 7,5 mm
 K4, K5 = Bloque de terminales de dos contactos de 7,5 mm
 S1 = Conmutador de encendido/apagado
 S2 = Conmutador rotativo de 12 posiciones un circuito, para montaje en PCB
 S3 = Pulsador de un circuito
 F1 = Fusible POLYFUSE 1A6 (Polyswitch, de Conrad Electronics, código 53 60 83)
 F2, F3 = Fusibles de 6,3 AT con alojamiento para montar en placa de circuito impreso y con condensador
 TR1 = Transformador toroidal 2 x 18 V, 3,333 A
 X1 = Cristal de cuarzo de 4 Mhz
 Ventilador para CPU
 Caja Bopla Lab de 223 x 72 x 199 mm (de Conrad Electronics, código 52 33 48) con paneles frontales (de Conrad Electronics, código 52 33 72)
 LCD Módulo de 1 línea y 16 caracteres (Sharp LM 16155)
 Mica 4 láminas de mica de formato TO 220 con arandela de plástico para proteger los tornillos
 2 conectores de varilla de 4 mm de diámetro
 1 Zócalo de 40 terminales DIL para el microcontrolador
 Placa de circuito impreso disponible a través del Servicio de Lectores, Código de Pedido N°: 990070-1.

Figura 5. La placa de circuito impreso más pequeña contiene los componentes de potencia del circuito cargador.



preferiblemente arandelas cerámicas con pasta conductora de calor por ambos lados. Los taladros para los tornillos de fijación se harán a un diámetro de 2,5 ó 2,7 mm y ayudados por unas arandelas de M3 (métrica 3). Por medidas de seguridad, verificaremos todo el conjunto con un polímetro antes de instalar el radiador, de esta manera estaremos seguros de que los transistores están totalmente aislados del radiador. Puesto que el transformador puede proporcionar una corriente bastante elevada (nada comparable a la de un pack de pilas), cualquier cortocircuito puede tener unas consecuencias bastante desagradables.

Al montar las placas sobre la caja, debemos de poner especial cuidado en que el aire frío que fluye no sea obstruido. El panel metálico que se monta en la parte trasera de la caja debe de tener una abertura de tamaño adecuado para alojar el ventilador. Se pueden realizar otras ranuras adicionales en la caja para mejorar la aireación.

Para calcular el valor de la resistencia en serie R72, que se coloca con el ventilador, deberemos de dirigirnos al apartado "Ajustes".

Las distintas fotografías que se reparten en el artículo nos muestran las placas totalmente montadas y cómo están fijadas sobre la caja. Cuando conectamos el transformador al conector del cable de tensión de red, deberemos de poner especial cuidado en que el aislamiento sea el adecuado. Todos los componentes que soporten tensiones de red deben de estar cuidadosamente aislados contra cualquier contacto por parte del usuario.

Normalmente el transformador tiene 4 terminales en sus secundarios. Los terminales de los

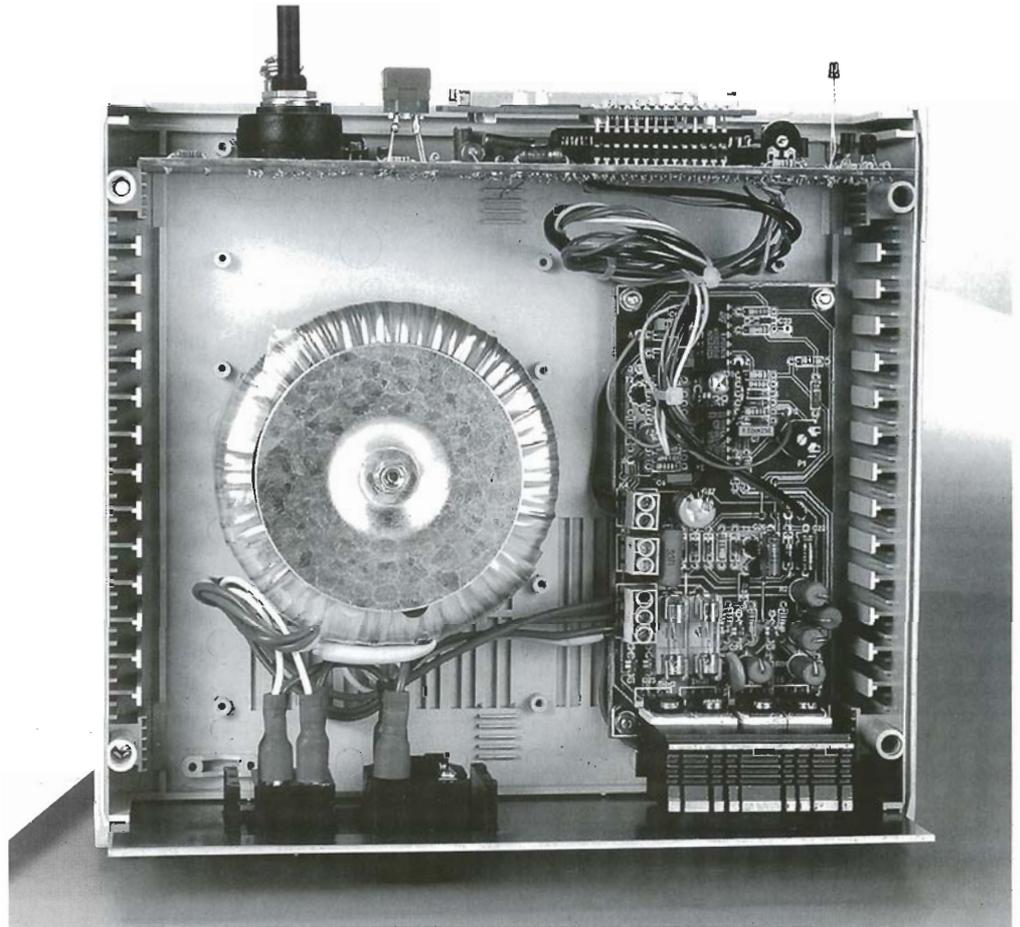


Figura 6. Vista superior del prototipo.

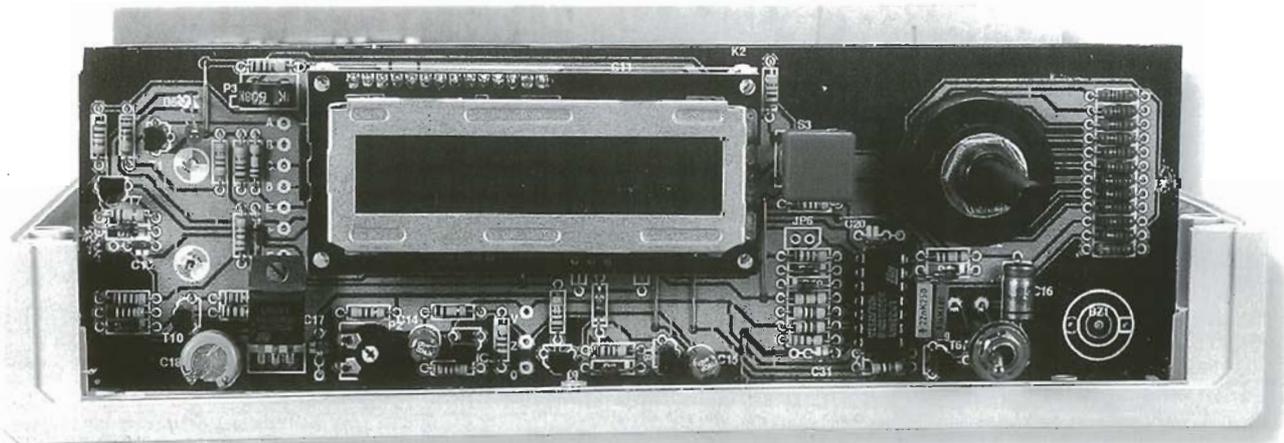
dos extremos de los bobinados que vienen marcados con los colores rojo y gris deben de dejarse al aire, mientras que los terminales con los colores amarillo y azul deben de ser conectados juntos para formar una masa central.

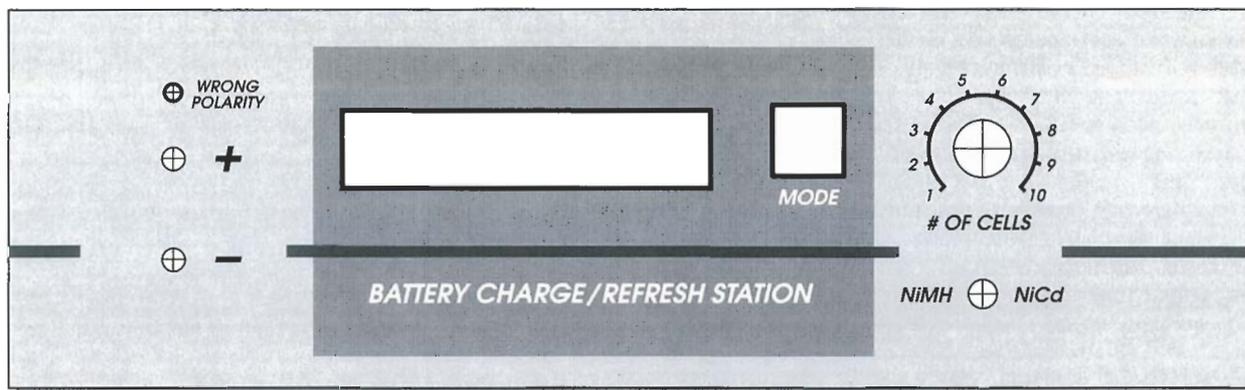
Realizaremos las diez conexiones que hay que hacer entre las dos placas de circuito impreso utilizando cable flexible para corriente media, de la longitud adecuada pero, sin embargo, emplea-

remos un hilo de mayor diámetro para la conexión de tierra (aproximadamente el mismo diámetro que el usado para la conexión de red). En la parte inferior de la caja se realizarán los correspondientes taladros para sujetar la placa de circuito impreso más pequeña y el bloque del transformador.

El montaje de la placa de circuito impreso más grande sobre el panel frontal de la caja es relativamente sencillo. Solamente basta con deslizarla

Figura 7. Vista frontal del prototipo (sin el panel frontal colocado).





990070 - F

Figura 8. Serigrafía del panel frontal sugerido (reproducido al 75 % de su tamaño real).

en la ranura adecuada hacia la parte inferior de la caja.

AJUSTES

La primera tarea que hay que realizar es ajustar R72 de manera que se adapte correctamente al ventilador de la CPU utilizado. Para ello, conectaremos el ventilador a K4 y mediremos la tensión en los extremos de K4. Si esta tensión es diferente de la tensión nominal de trabajo del ventilador (normalmente 12 V) por un valor superior a 1 V, el valor de la resistencia R72 debe de ser modificado de manera adecua-

da. A modo de prueba, podemos usar brevemente una resistencia estándar de 1/3 W, si no disponemos de la resistencia adecuada de 2 ó 5 W. La manera más rápida de determinar la resistencia correcta consiste en soldar una resistencia con un valor muy alto (aproximadamente 47 Ω) y, a continuación, colocar, sujetándola con las manos, una segunda resistencia en paralelo con la primera que hemos colocado, mientras observamos la tensión en los extremos de K4. Comenzaremos con un valor relativamente

alto para la segunda resistencia, que intentaremos ir bajando sucesivamente hasta que tengamos

el valor correcto para la tensión del ventilador. A continuación mediremos la resistencia equivalente del paralelo de las dos resistencias y colocaremos una resistencia de 2 W en la placa de circuito impreso, con el valor obtenido.

Para el ajuste del circuito de monitorización de la temperatura no es necesario que el controlador esté montado. Primero llevaremos el sensor NTC, aún sin montar, a la temperatura de corte deseada (con una resistencia en frío comprendida entre 500 y 1.000 Ω) y mediremos la resistencia a dicha temperatura. Elegiremos una resistencia con el mismo valor para R80 y la montaremos sobre la placa. A continuación montaremos el sensor NTC en el lugar donde deseamos que la temperatura sea monitorizada, como por ejemplo el transformador o el radiador. Si deseamos chequear la temperatura de la batería durante la carga de la misma, el sensor NTC debe de estar unido a la batería (por ejemplo, utilizando una tapa elástica o pegajosa), y seleccionada la temperatura de corte alrededor de los 45° C. Si son el transformador o el radiador los que deseamos monitorizar, la temperatura de corte puede ser seleccionada entre 60 y 90° C.

Para el resto de los ajustes, todos los componentes deben de estar instalados, incluyendo el controlador y el módulo LCD. Para comenzar con los procedimientos de ajuste del microcontrolador controlado, colocaremos S1 en la posición "NiCd" (posición cerrada), S2 en la posición "6", instalaremos el puente JP1 y encenderemos la unidad de carga/recuperación de baterías. A continuación, ajustaremos el po-

Capacidades

La medida del estado de una batería es su capacidad, la cual nos indica la corriente total que puede ser suministrada por la misma, expresada en amperios/hora (Ah) o en miliamperios/hora (mAh). Existe una dependencia relativamente fuerte entre la capacidad y el nivel de la corriente de descarga. Cuanto más baja sea la corriente de descarga, más bajas serán las pérdidas durante la descarga, por lo que la capacidad será más alta. Cuando compramos una batería, debemos de poner atención en la corriente de descarga para la capacidad a la que el fabricante la ha especificado. Teniendo esto en cuenta, a menudo se suele utilizar el concepto "relación C", el cual establece un vínculo entre el nivel de corriente (en A o mA) y la capacidad de la batería, de manera que el primero (el nivel) viene especificado como una fracción de la capacidad relacionada (en Ah o mAh). Por ejemplo, una capacidad de 1 Ah a C/10 (o 0,1 C) significa que la capacidad fue medida con una corriente de descarga de 100 mA. Si un fabricante diferente especifica la misma capacidad a una relación C más elevada (como pueda ser C/3 = 0,33 C), esta última batería es en principio mejor. En este ejemplo, si podemos conseguir una capacidad de 1 Ah con una corriente de descarga de 333 mA, podemos asegurar que la capacidad de la misma batería a 100 mA será bastante superior.

No debemos de pasar por alto el hecho de que este cargador de altas prestaciones trabaja con altas corrientes de descarga (inicialmente 1,5 A, cayendo posteriormente hasta los 0,5 A). La capacidad medida bajo estas condiciones donde se aplica una alta corriente de carga a la batería, siempre será un valor inferior que el valor especificado por el fabricante, excepto para las baterías más grandes y/o para las baterías de muy altas prestaciones.

La cantidad de corriente aceptada por la batería mientras está siendo cargada no nos proporciona ninguna indicación particular de la capacidad de la batería. Siempre será mayor que la capacidad de la batería, ya que parte de la corriente de carga se pierde en forma de calor, incrementándose a medida que el proceso de carga se aproxima a su finalización.

tenciómetro P3 (contrastes del visualizador) para obtener una mejor lectura en el módulo LCD. El visualizador nos mostrará el mensaje "START SELFTEST". El siguiente paso será levantar el puente JP1.

Para los siguientes ajustes es necesario un polímetro y corrientes dentro de un rango comprendido entre 3 y 10 A. Así, conectaremos dicho polímetro entre los terminales positivo y negativo de K5, donde estaremos midiendo la corriente de salida que el cargador de batería proporciona a través del medidor. Como la corriente es proporcionada en forma de pulsos, aquellos medidores que realicen la lectura en valores RMS darán unas lecturas algo diferentes a la de los medidores ordinarios, aunque la diferencia será escasa. A continuación, ajustaremos las corrientes de carga y descarga como sigue:

- 1.- Pulsar S3. El visualizador mostrará el mensaje "CHARGE = 3 A MAX". Ajustaremos el valor indicado de la corriente a 3 A utilizando el potenciómetro P2.
- 2.- Pulsar S3 de nuevo. El visualizador mostrará el mensaje "CHARGE = 2 A MID". Sin embargo, el valor indicado debe de mantenerse a 3 A.
- 3.- Pulsar S3 de nuevo. El visualizador mostrará el mensaje "CHARGE = 1 A MIN". El valor indicado por el medidor debe de estar dentro del 10 % de 1 A. A continuación, desconecte el medidor.
- 4.- Pulsar S3 de nuevo. El visualizador mostrará el mensaje "ADJUST 1.800 A". Conectaremos una batería totalmente cargada que contenga entre 4 y 8 células, junto con un amperímetro, en serie con la batería (entre el terminal positivo de K5 y el terminal positivo de la batería). Ajustaremos el potenciómetro P1 para obtener una corriente de carga comprendida entre 1,78 y 1,82 A. Desconectaremos el medidor y la batería.
- 5.- Pulsar S3 de nuevo. El visualizador mostrará el mensaje "OVER-VOLTAGE". Colocaremos S2 en la posición "8" (8 células). El visualizador nos mostrará el mensaje "IN:xxxx EMP:1220". El valor "xxxx" debe de ser superior a 1.200. A continuación, colocaremos S1

Modos del programa

CARGA

La batería se carga una vez utilizando el proceso de carga rápido estándar.

CICLO

La batería se carga, a continuación se descarga y se vuelve a cargar de nuevo.

RECUPERACIÓN

La batería se carga, a continuación se descarga, se vuelve a cargar y se descarga de nuevo. Si la capacidad medida durante la segunda descarga es mayor que la de la primera descarga, el ciclo de carga/descarga se repite. Este proceso finaliza con un proceso de carga final después de, al menos, seis ciclos similares al primero, o cuando no existe diferencia entre sucesivos valores de capacidad.

en la posición "NiMH" (abierto). En esta situación, o bien el valor de "xxxx" debe de ser mayor de 1.800, o bien el visualizador debe de mostrar el mensaje "OVER-VOLTAGE" (el valor mostrado depende de la tensión sin carga de transformador).

- 6.- Seguidamente uniremos los terminales positivo y negativo de K5 de manera que provoquemos un cortocircuito intencionadamente. El valor mostrado debe de ser menor de 10, y el indicador de error de polaridad (diodo LED D6, "polaridad errónea") debe de encenderse. Deshacer el puente hecho al inicio de este paso.
- 7.- Pulsar S3 de nuevo. El cargador estará ahora en su modo normal de trabajo, y el visualizador nos mostrará el mensaje "NO ACCU TO SERVE" ("accu" = batería), ya que no hay ninguna batería conectada.

FUNCIONAMIENTO

Encenderemos la estación de carga/recuperación de baterías sin ninguna batería conectada. El visualizador nos mostrará el mensaje "NO ACCU TO SERVE", el cual nos indica que está preparado para su uso. Durante todo el tiempo que no tengamos batería conectada, el pulsador S3 no tendrá ningún efecto. A continuación, seleccionaremos el tipo de batería con S1 y el número de células de la misma con S2 (desde 1 hasta 10), y conectaremos la batería o el paquete de baterías. Tan pronto como aparezca el mensaje "ADJUST: CHARGE", tendremos cinco segundos para pulsar S3 y seleccionar un programa diferente

(ver apartado "Modos de programa"). Si no se pulsa S3 durante los cinco primeros segundos, se selecciona un nuevo programa cada vez que se pulse S3, en la secuencia CYCLE (ciclo), ALIVE (refresco o recuperación), CHARGE (carga) ... Si S3 no vuelve a ser pulsado durante los cinco segundos siguientes después de la última vez que se pulsó, el programa indicado se iniciará y el proceso de carga se activará, tal y como se indica en el mensaje "START CHARGIN". Después de 15 segundos adicionales, la capacidad cargada se indicará por medio del mensaje "CCAP = xxmAh" (por ejemplo, "CCAP = 1.8mAh", donde CCAP representa la "capacidad cargada").

Podemos obtener un cierto número de mensajes durante el proceso de carga pulsando el botón de funciones. Después de que el modo de programa seleccionado ha sido mostrado durante unos dos segundos ("CHARGE MODE", "CYCLE MODE" o "ALIVE MODE"), lo siguiente que se mostrará será la capacidad de descarga, "DCAP", durante unos cinco segundos, si se está realizando una carga (por ejemplo, "DCAP = 0.0mAh") y, a continuación, se mostrará la capacidad cargada "CCAP". Para el proceso de descarga, la secuencia de visualización después de que el pulsador ha sido activado es diferente: después de que aparece la visualización del modo de trabajo, se muestra "CCAP" seguido por la información de "DCAP". Si no hay datos de medidas disponibles, como por ejemplo "DCAP", cuando la batería está siendo cargada en el programa "CHARGE", se mostrará el valor "0.0".

El proceso de carga finaliza cuando la batería no acepta durante un cierto tiempo ninguna

carga. En los programas de "CYCLE" y "ALIVE", el proceso de descarga se inicia en el momento en que se muestra el mensaje "START DISCHARGE". Por otro lado, el mensaje "CHARGER FINISHED" nos indica que la batería puede ser desconectada. Los valores "CCAP" y "DCAP" también pueden ser presentados en el visualizador pulsando el botón de función después de que el proceso de carga se ha completado, al igual que sucede durante los procesos de carga o descarga. Activaremos el pulsador hasta obtener el ciclo en el visualizador.

Si el proceso de carga no puede ser completado con éxito, debido a un defecto o a una inadecuada batería, nos aparecerá el mensaje "END WITH ERROR".

Cuando la batería no se desconecta antes de una hora después de la aparición del mensaje "CHARGER FINISHED", se inicia automáticamente un nuevo proceso de carga de mantenimiento, como indica el mensaje "START TRICKLE". El visualizador también nos mostrará el valor de la capacidad de carga de mantenimiento "TCAP" durante este proceso, en lugar del valor de "CCAP". Puesto que el valor de "TCAP" no queda almacenado, el valor de "CCAP" que se obtiene durante el proceso principal de carga se puede obtener en el módulo LCD activando el pulsador.

Si la función de sobretemperatura se dispara durante el proceso de carga (a través del sensor NTC), el programa se suspende y se muestra el mensaje "OVERTEMPERATURE". El programa se inicia después de unos 15 minutos, presentando el mensaje "CONTINUE PROGRAM".

En el caso de que el programa se interrumpa debido a un fallo de la tensión de red o por desconexión del cargador, todas las configuraciones y valores leídos quedan almacenados. La ejecución del programa continuará sin problemas una vez que la tensión de red haya sido establecida, presentándonos el mensaje "CONTINUE PROGRAM". Sin embargo, esto sólo es cierto si la batería conectada contiene al menos cuatro células y el corte de tensión de red dura al menos 20 segundos. Si la batería contiene menos de 4 células, el cargador responderá a la interrupción de tensión de red con el mensaje "ADJUST: CHARGE", y el programa tendrá que reiniciarse manualmente.

ADVERTENCIAS DE FUNCIONAMIENTO

Si el diodo LED rojo (D6, " polaridad errónea") se enciende cuando la batería está conectada, esto quiere decir que, o bien la batería ha sido conectada con la polaridad incorrecta, o bien está totalmente descargada. Si es debido a una polaridad incorrecta el mensaje "NO ACCU TO SERVE" permanecerá visible y tendremos que invertir la conexión de la batería. Sin embargo, cuando se nos muestra el mensaje "ADJUST: CHARGE" tendremos que proceder con el proceso de carga como si se tratara de una batería que no está totalmente descargada (por ejemplo, para una batería en la que el diodo LED rojo no se enciende).

Si el LED comienza a lucir intermitentemente cuando comienza el proceso de carga ("START CHARGIN"), esto se debe a que existe un diodo de protección en el interior de la batería o del paquete de baterías. La batería debe de ser conectada directamente al cargador (sin el diodo).

Cuando la batería tiene una protección contra sobretemperatura interna, en la forma de un contacto bimetálico, la corriente de carga será interrumpida si la protección contra sobretemperatura se activa. En ese momento el cargador mostrará el mensaje "NO ACCU TO SERVE". Si no hacemos nada en esta situación, el contacto se cerrará una vez que la batería se haya enfriado, y el cargador continuará con el proceso de carga. A pesar de esta interrupción, la batería se cargará totalmente en el programa "CHARGE", incluso si el contacto bimetálico se ha activado varias veces. Sin embargo, el valor de visualización "CCAP" será leído de nuevo cada vez que el proceso de carga se interrumpa, de manera que el valor mostrado al final del proceso sólo mostrará la capacidad cargada desde la última interrupción.

¡La configuración del número de células y del tipo de batería no debe de ser cambiada durante el funcionamiento del equipo! Esta configuración sólo puede variarse fundamentalmente cuando no hay baterías conectadas al cargador. Si el proceso de carga se ha iniciado por un descuido con un tipo de batería incorrecto o una configuración de número de células diferente, la batería debe desconectarse inmediatamente, y sólo puede ser conectada de nue-

vo si los valores de configuración han sido corregidos.

Debido a las altas corrientes de carga, los alojamientos normales de plástico para baterías no son los más recomendables, ya que el típico contacto espiral de muelle llegará a calentarse en exceso rápidamente. Las células individuales sólo pueden ser cargadas en alojamientos para baterías especialmente diseñados para estas corrientes (como por ejemplo el modelo de Conrad Electronics con código de pedido 51 28 77-01). Con estos paquetes de baterías (con un máximo de 10 células y un tamaño mínimo de célula AA), no existen problemas con estos contactos, pero debemos asegurarnos de que estamos utilizando terminales de conexión cortos con la adecuada sección (al menos 1 mm₂).

El proceso de carga se realiza en mejores condiciones a una temperatura ambiente (20° C, aproximadamente), en cuyo caso, la máxima temperatura de la batería podrá ser de 45° C. Temperaturas superiores e inferiores deben de ser evitadas. Los valores límite absolutos son 0° C y 40° C. Las baterías que estén frías deben de ser calentadas un poco antes de comenzar la carga. Del mismo modo, debemos de dejar calentar el cargador durante algunos minutos si éste ha sido almacenado en un lugar con bajas temperaturas.

También debemos de poner especial atención cuando estamos realizando la carga de células de pequeño tamaño (AA o mignon). En general, la capacidad nominal debe de ser mayor de 700 mAh. Para estar siempre seguros verificaremos de manera intermitente la temperatura de este tipo de baterías durante los primeros minutos del proceso de carga, la primera vez. Si la batería descargada se calienta rápidamente al inicio del proceso de carga detendremos este proceso, ya que es evidente que no son las adecuadas para una carga rápida debido a la excesiva resistencia interna. Unas baterías de este tipo deben de ser descargadas correctamente con un comportamiento ideal, a pesar de que el cargador las haya rechazado con el mensaje "END WITH ERROR". Sin embargo, debemos de recordar que el cadmio es una sustancia altamente venenosa, de manera que estas baterías se manejarán adecuadamente en un entorno seguro y de una manera responsable.

(990070-2)

medidor de gradiente

Basado en el nuevo sensor ADXL105 de Analog Devices

Aunque inicialmente el circuito integrado acelerómetro ADXL105 de Analog Devices está diseñado para la medida de aceleración y deceleración, se puede usar libremente como medidor de gradientes. Si se utiliza en la calle es necesario realizar una compensación de temperatura para realizar una buena adaptación.

Diseñado por P. Porcellijn

INTRODUCCIÓN

El acelerómetro de tipo ADXL05 es un circuito integrado de Analog Devices que ya se ha utilizado en una nota de aplicación hace un par de años en esta revista, y hace poco más de un año para construir un acelerómetro electrónico.

Debido a las propiedades del circuito, está claro que el dispositivo puede usarse para la medida de gradientes. Para que esto pueda hacerse con cierta precisión en un vehículo con motor o en una bicicleta, es necesario mantener una velocidad constante.

Hay dos cuestiones que se deben resolver antes de que los gradientes se puedan medir con un acelerómetro: la elección de un display adecuado, y la compensación de temperatura necesaria.

La cuestión del display puede resolverse de forma relativamente fácil, obteniendo una indicación del porcentaje de gradiente desde la relación entre la aceleración de caída libre, g , el gradiente, p , en porcentaje, y ajustando la amplificación de acuerdo a ello. Como puede deducirse de la discusión 'Principio de medida', dentro de una estrecha tolerancia la tensión de salida del sensor es directamente proporcional al porcentaje del gradiente.

En lo que se refiere a la compensación de la temperatura, es un tema algo difícil. La compensación es necesaria porque cuando se probó el dispositivo para usar como medidor de gradiente sobre una bicicleta, se pudo comprobar que las variaciones de temperatura fueron las causantes de la falta de precisión de las medidas.

Afortunadamente, Analog Devices ha perfeccionado el ADXL05 al modelo ADXL105, el cual proporciona un sensor de temperatura interno. A éste se le pueden añadir un simple circuito electrónico

y se puede obtener una compensación de temperatura muy eficiente.

DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO

En la Figura 1 se puede ver el diagrama del circuito. Si echamos un vistazo podemos ver que el medidor de gradiente opera con batería, y que el display lo forma un voltímetro digital del tipo DPM951 (DVM) unido al circuito a través del conector K_1 .

También se puede ver que además del integrado ADCL05 y el módulo DVM, el medidor de gradiente tiene dos amplificadores operacionales, uno de los cuales se necesita para el circuito de compensación de temperatura.

De acuerdo a las especificaciones del fabricante, la deriva de temperatura del ADXL105 es de alrededor de $1 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}^{-1}$, lo cual equivale a 60 mV sobre todo el rango de temperatura. Debido a que el error del medidor de gradiente se multiplica $\times 4$, la deriva total trabaja alrededor de $4 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}^{-1}$, lo cual,

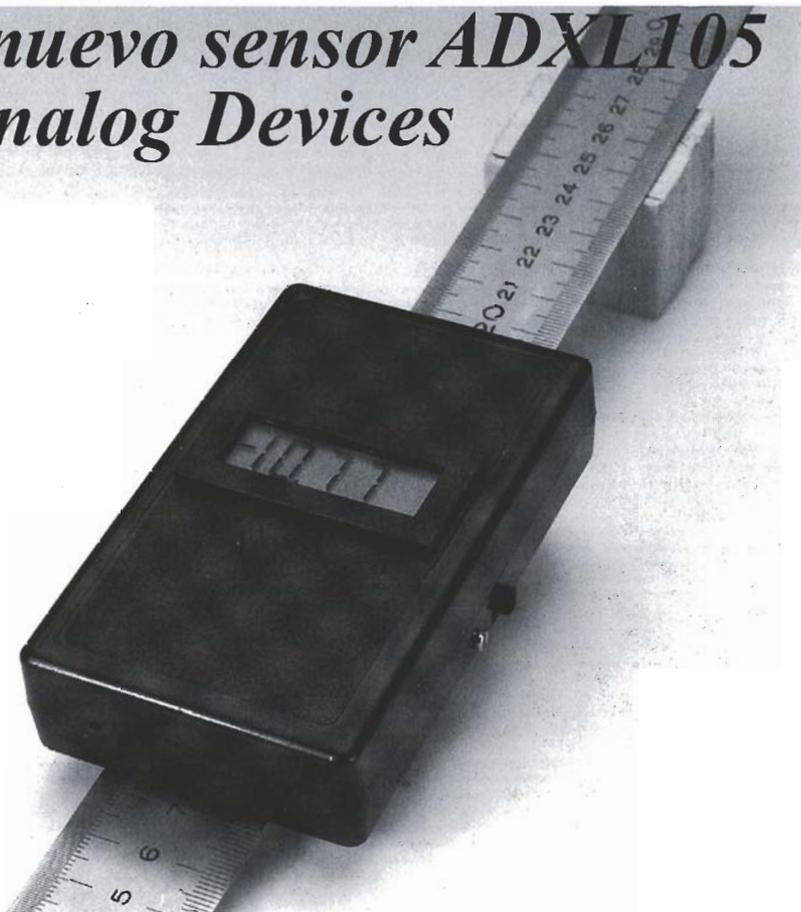


Figura 1. Además del integrado acelerómetro y el módulo de voltímetro digital (DVM), la electrónica se limita a dos amplificadores operacionales y algunos componentes pasivos.

como la polaridad del coeficiente de temperatura no es conocida, nos dará resultados no deseados.

El sensor ADXL105 nos proporciona una temperatura dependiente de la tensión, U_t , en la salida Tout (pin 1), de:

$$U_t = 2.5 + 8 \times 10^{-3} \times (t - 25) \quad [V]$$

con una tolerancia de $\pm 0.1 V$ (t , es la temperatura ambiente).

La salida del sensor se puede modificar a un valor normal con la ayuda de un circuito de compensación basado en el amplificador operacional IC_{3b} . Este circuito permite que el coeficiente de temperatura se pueda establecer de temperatura a su establecimiento entre $-8 \text{ mV}/^\circ\text{C}^{-1}$ y $+8 \text{ mV}/^\circ\text{C}^{-1}$ con el potenciómetro P1. En principio se podría haber usado un circuito pasivo, pero esto habría hecho bastante tediosa la calibración.

Desgraciadamente, el divisor de tensión en el ADXL05 tiene una impedancia de salida de $10 \text{ K}\Omega$. Ésta es más bien un poco alta para la presente aplicación, particularmente porque la tensión de salida también se utiliza para el módulo DVM. Este pequeño problema se puede remediar por medio de un buffer, el amplificador operacional IC_{3a} .

OFFSET Y GANANCIA

Los componentes pasivos en el diagrama del circuito no forman parte de la compensación offset y de la amplificación que requiere el circuito.

El error de offset del ADXL no es insignificante, puede ser tan alto como $\pm 625 \text{ mV}$. Afortunadamente, la compensación para esto se puede alcanzar de forma sencilla inyectando una corriente continua variable en V_{IN} (pin 11) a través de la resistencia R_5 y la resistencia ajustable P_2 . Con una ganancia unitaria, el rango de P_2 es de $\pm 870 \text{ mV}$.

El rango de entrada del módulo especificado es de 200 mV . Asumiendo que el gradiente máximo será trasvasado en un 20% (raramente nos encontraremos una carretera con una gran pendiente), esas dos cantidades pueden igualarse satisfactoriamente.

Debido a que la sensibilidad del integrado acelerómetro es de

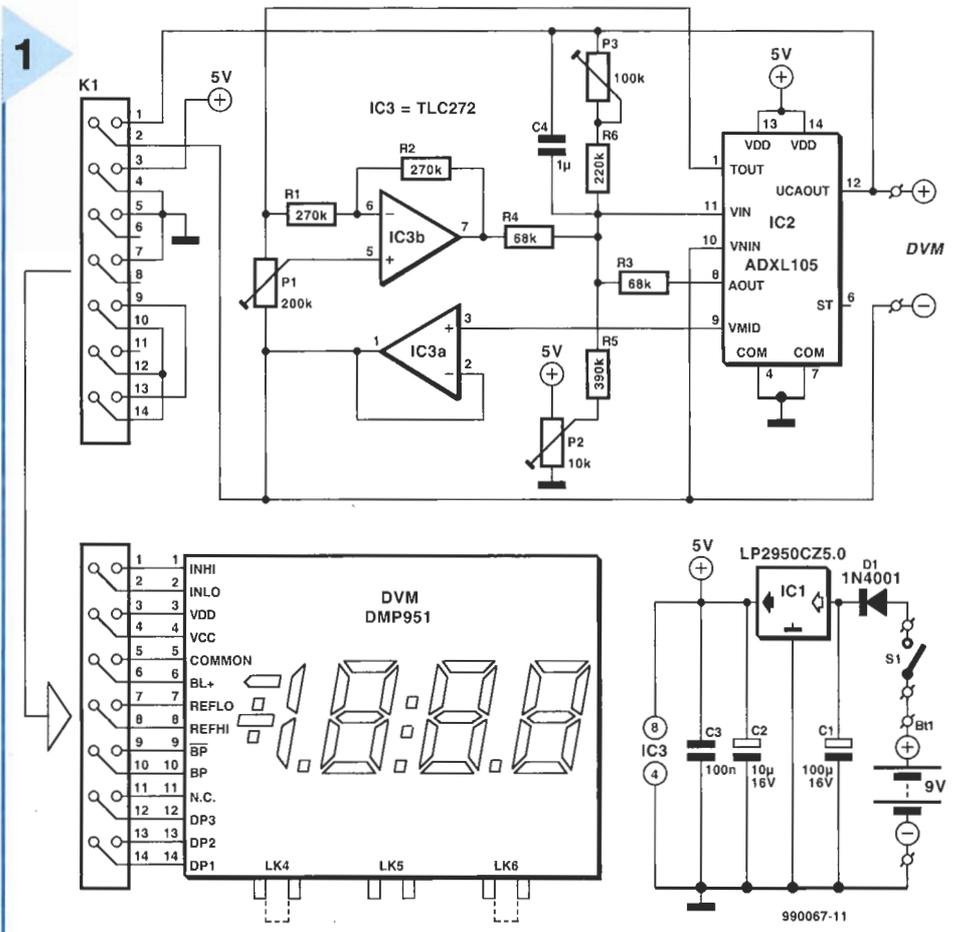


Figura 2. La placa de circuito impreso del medidor de gradiente no está disponible en el Servicio de Lectores.

Listado de componentes

Resistencias:

$R_1, R_2 = 270 \text{ k}$
 $R_3, R_4 = 68 \text{ k}$
 $R_5 = 390 \text{ k}$
 $R_6 = 220 \text{ k}$
 $P_1 = 200 \text{ k}$, 10 vueltas
 $P_2 = 10 \text{ k}$, 10 vueltas
 $P_3 = 100 \text{ k}$, 10 vueltas

Condensadores:

$C_1 = 100 \mu\text{F}$, 16 V, radial
 $C_2 = 10 \mu\text{F}$, 16 V, radial
 $C_3 = 0.1 \mu\text{F}$, cerámico
 $C_4 = 1 \mu\text{F}$, poliéster metalizado

Semiconductores:

$D_1 = 1\text{N}4001$

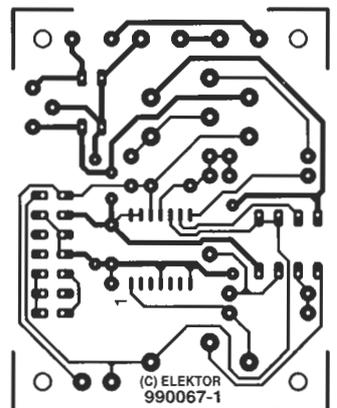
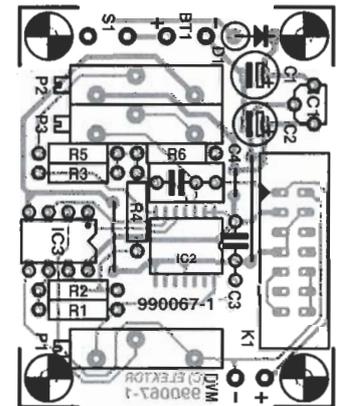
Circuitos integrados:

$IC_1 = \text{LP}2950\text{CZ}5.0$
 $IC_2 = \text{ADXL}105\text{JQC}$
 $IC_3 = \text{TLC}272\text{CP}$

Varios:

$BT_1 =$ batería de 9 V, con clip de conexión
 $S_1 =$ interruptor deslizante de 1 contacto
 $K_1 =$ conector 14 pines
 Módulo DVM (voltímetro digital) adecuado
 Caja adecuada

2



principio de medida

En lo que se refiere a la gravedad de la tierra, cualquier objeto suspendido libremente está sujeto a una aceleración de caída libre, g , la cual, cerca de la superficie de la Tierra, es equivalente a 9.80665 m/s^2 . Si el objeto está sobre un gradiente de $p\%$, su aceleración g_s es:

$$g_s = g \operatorname{sen} \alpha, \quad [1]$$

Donde α es el gradiente, y

$$\operatorname{sen} \alpha = \frac{p/100}{\sqrt{1 + (p/100)^2}} \quad [2]$$

si $p/100 \ll 1$, esta ecuación se puede simplificar a:

$$\operatorname{sen} \alpha \approx p/100. \quad [3]$$

Cuanto se utilice la última ecuación, se producirá un pequeño error:

0.5% cuando $p=10\%$

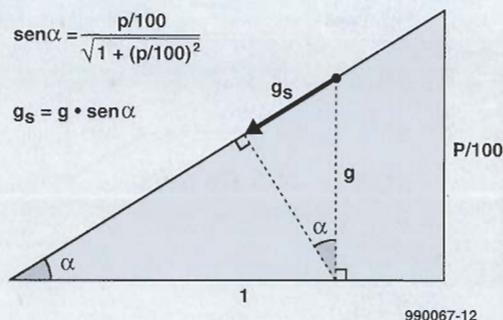
2% cuando $p=20\%$

Debido a que el error permanece dentro de unos límites aceptables, la ecuación [3] es perfectamente adecuada para uso práctico.

Combinando las ecuaciones [1] y [3], nos da la siguiente relación entre la aceleración y el gradiente:

$$p = (g_s/g) \times 100\%$$

Esta ecuación muestra que si un pequeño error es aceptable, la tensión de salida del integrado acelerómetro es directamente proporcional al gradiente.



990067-12

0.25 V/g^{-1} , su tensión de salida en voltios es un cuarto del gradiente máximo en porcentaje. Esto significa que todo lo que necesitamos es hacer que la tensión de salida de IC₂ en voltios iguale en porcentaje al gradiente. Un simple cálculo muestra que esto requiere una amplificación de $\times 4$, lo cual se establece mediante las resistencias R₃ y R₆. Cualquier tolerancia puede compensarse por medio de P₃ en serie con la resistencia R₆. Las interferencias se minimizan por medio del condensador C₄, cuyo valor puede elegirse de forma que la reacción del circuito varía las características del circuito con un gran retardo.

CONSTRUCCIÓN

La construcción del medidor de gradiente sobre la placa de circuito impreso de la Figura 2 es bastante sencilla, sin embargo esta placa no está disponible en el Servicio de Lectores.

Se debe tener especial cuidado en asegurar que el sensor esté soldado a la altura de la placa, porque para un buen funcionamiento éste debe estar en paralelo con la placa.

El módulo del voltímetro está unido al circuito a través del conector K₁. Si se utiliza un módulo distinto al especificado, es posible omitir K₁ y los terminales del módulo pueden soldarse di-

rectamente al DVM sobre la placa.

La placa completa debe colocarse convenientemente en la caja especificada. Obsérvese que para fijar la placa no se utilizan torretas: la placa está simplemente colocada en la parte inferior. Se debe tener cuidado si se coloca la placa de otra forma, porque la fijación debe dejar la caja hermética.

Antes de fijar la placa en la caja, taladraremos tres agujeros en la tapadera superior, de forma que puedan colocarse los potenciómetros P₁-P₃, y que estén accesibles desde fuera.

TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN

El módulo DVM está alimentado por una batería seca o recargable de 9 V. La tensión de la batería se reducirá a 5 V por medio de la tensión del regulador IC₁. Debido a que la precisión del voltímetro depende completamente de la tensión de alimentación, el regulador debería tener un coeficiente de temperatura muy bajo, mejor de $150 \text{ ppm/}^\circ\text{C}$. El modelo especificado es además un modelo de baja caída, lo cual lo hace ideal para funcionar con batería.

El medidor de gradiente tiene un consumo de corriente de unos 6 mA. El diodo D1 evita

cualquier daño al circuito en el caso de que se coloque la polaridad de la alimentación cambiada.

CALIBRACIÓN

Offset y compensación de temperatura:

- Colocar el medidor de gradiente en una posición alta (comprobarlo con un nivel de líquidos) a una temperatura ambiente constante de unos 20°C y dejarlo así durante al menos media hora.
- Colocar P₃ en el centro de su trayecto. Conectar un voltímetro digital (rango de milivoltios continua) entre '-DVM' y pin 7 de IC₃. Después ajustar P₁ hasta que se lea exactamente 0 en el medidor.
- Girar P₂ hasta que en el módulo DVM se lea exactamente 0.
- Calentar el medidor de gradiente, por ejemplo con un secador de pelo, después de lo cual la lectura en el DVM cambiará. Reajustar P₁ hasta que se lea de nuevo 0 en el módulo.
- Dejar al medidor de gradiente que se enfríe durante una media hora y si es necesario reajustar P₂ hasta que en el módulo DVM se lea exactamente 0.
- Repetir los pasos 4 y 5 hasta que se obtenga una compensación de temperatura satisfactoria.

Amplificación

La amplificación se debería establecer con la ayuda de un medidor de gradiente sobre un gradiente. La discusión en el 'Principio de medida' nos muestra que la aproximación $\operatorname{sen} \alpha \approx p/100$ tiene un error que se incrementa en proporción directa con α . Por ejemplo:

- para $p \approx 0\%$, el error es del 0%
- para $p \approx 10\%$, el error es del 1%
- y para $p \approx 20\%$, el error es del 2%.

El error puede minimizarse por calibración sobre el centro del rango de medida, mejor que sobre los extremos. Un simple cálculo muestra que puede encontrarse el máximo error que pasa al 1% si la calibración tiene lugar a un gradiente de alrededor $\times 1/1.4$ (0.712) del máximo. Así, si se toma el máximo como 20%, la calibración debería tener lugar a un gradiente del 14%.

El gradiente se puede obtener fácilmente fijando (mediante tira adhesiva) el medidor de gradiente al centro de una tira de madera recta de 1 m. Puede obtenerse un gradiente del 14% colocando el medidor 14 cm más cerca de un extremo final que del otro. Cuando hacemos esto, ajustamos P₃ hasta que en el módulo DVM leemos un porcentaje de gradiente del 14%.

[990067]

BASIC Stamp

curso de programación (3)

parte 3: programación BASIC

En este artículo haremos una introducción a la derivación BASIC Stamp y comandos de acceso a la EEPROM que se deben usar para hacer que nuestro BOE-Bot siga un camino predeterminado. Un piezo-altavoz nos proporcionará un mecanismo de realimentación para identificar la localización dentro de nuestro programa. Nosotros también introduciremos un registrador de datos de temperatura móvil como un proyecto opcional que nos ayudará a aprender comunicación serie asíncrona.

Atención: En este número aparecerá una importante corrección sobre la placa desarrollada en nuestro BOE-Bot.

Por Chuck Schoeffler, Ph. D.,
Ken Gracey y Russ Miller

13

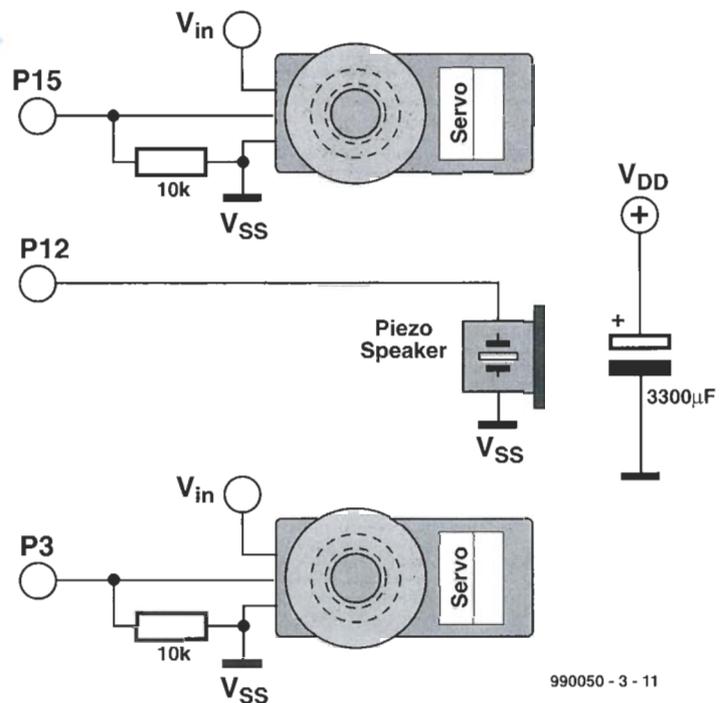


Figura 13. Control básico y esquema de realimentación.

MOVIMIENTO USANDO SUBROUTINAS Y MEMORIA

El movimiento es una de las características más distintivas de los robots, y es una forma ideal de aprender como estructurar y escribir un programa simple en PBA-SIC. Este experimento está programado en BASIC para realizar los movimientos con nuestro BOE-Bot y sin utilizar ningún tipo de sensor de entrada. Para estructurar nuestro programa de forma

Lista de materiales.

- 1 Boe-Bot completo (robot con la placa educacional de Elektor)
- 1 Altavoz piezo eléctrico
- 1 Condensador electrofítico de 3300µF
- 2 Resistencia de 10kΩ (opcional en circuito)

que el BOE-Bot se mueva como deseemos necesitamos entender cómo llamar a las subrutinas y leer las pautas de movimiento desde una EEPROM, conociendo cómo se puede mover usando un bucle for-next, y cómo se puede volver al punto de inicio (físicamente y dentro de nuestro código fuente). Las partes que usaremos aparecen en la lista de componentes. El esquema completo empleado para

los programas y que se ha utilizado en esta columna se muestra en la Figura 13.

REVISIÓN DE SERVO CONTROL

Los servos son dispositivos de lazo cerrado que están comparando constantemente su posición comandada (con el comando `pulsout` del BASIC Stamp) con su posición actual (proporcional a la resistencia de un potenciómetro unido mecánicamente al vástago). Si no hay más que pequeñas diferencias entre los dos, la electrónica del servo moverá el motor para eliminar el error.

Nosotros modificamos el vástago del potenciómetro del servo hasta que el dispositivo parado se ponga en movimiento cuando el BASIC Stamp envía un pulso de 1.500 ms. Un valor de 750 para `pulsout` es igual a 1.500 ms (el comando funciona con unidades de hasta 2 ms). Un valor mayor de 750 hará girar el servo en sentido horario y los valores menores de 750 lo moverán en sentido antihorario. Un valor muy cercano a 750, como 760, hará que el servo gire muy lentamente. La Figura 14 muestra un diagrama de tiempos de la modulación de anchura de pulso.

Puede utilizarse un bucle `for-next` para ver cómo afectan diferentes anchuras de pulso a la velocidad del servo. Si colocamos nuestro BOE-Bot hacia adelante o ponemos un objeto debajo de él, vamos a moverlo en sentido opuesto. Descargaremos el listado de programa 1 para el BASIC Stamp. La Figura 15 es un dibujo de la anchura de pulso comparada con las revoluciones por minuto usando el servo Futaba S-148.

REALIMENTACIÓN DE SONIDO

El comando `freqout` del BASIC Stamp se puede utilizar para añadir sonido a nuestro BOE-Bot. Al igual que todos los comandos de BASIC, tiene una sintaxis particular que se debe seguir para hacerlo trabajar. Para oír el altavoz descargaremos el siguiente código a nuestro BASIC Stamp:

```
freqout 12,750,2000
'750 ms 2.000 Hz tono
sobre P12
para un sonido más 'robótico', se
puede intentar como ejemplo el
listado del programa 2.
```

Esta rutina comienza por declarar `Hz` como una palabra va-

14

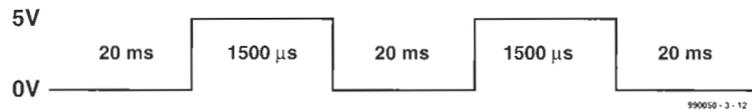


Figura 14. Control del servo utilizando modulación por anchura de pulso.

```
'Listado de programa 1
left_servo con 15
right_servo con 3
x var word
pause 2000
start:
for x = 650 to 850
  pulsout left_servo,x
  pulsout right_servo,1500-x
  pause 20
next
'comienzo de rutina
'pulso de anchura 1500 ms
'pulso de anchura 1500 ms
'pausa durante 20 ms
```

```
'Listado de programa 2
Hz var word
for Hz = 1 to 4000 step 1000
  freqout 12,70,Hz,4000-Hz
'genera dos tonos de 70 ms sobre P12
next
```

riable, un número entre 0 y 65535. El lazo ejecuta un total de cuatro veces $((4000-1)/1000)$, generando dos frecuencias una vez sobre P12. La primera frecuencia se incrementa desde 1 a 4.000 Hz mientras que la segunda frecuencia se decrementa desde 4.000 a 1 Hz. Los sonidos como éste se podrían añadir a lo largo de todo nuestro programa.

INSTRUCCIÓN GOTO

Normalmente los programas PBASIC ejecutan instrucciones línea a línea. El comando `goto` hace que se produzca un salto a algún pun-

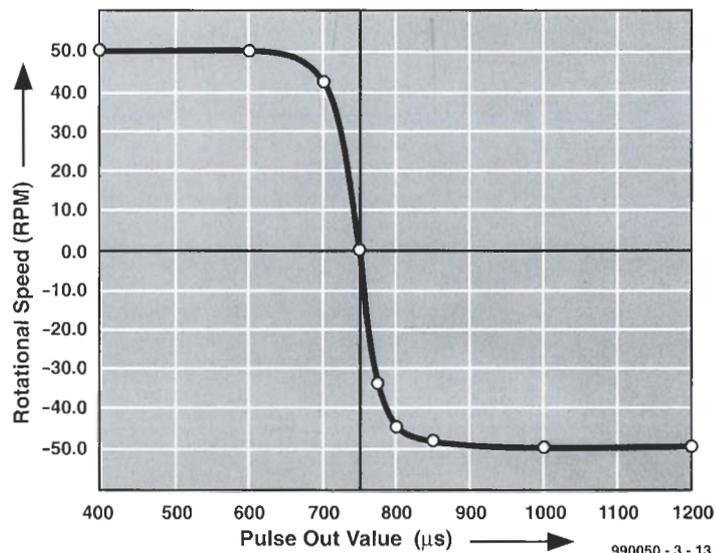
to del programa. Puede ser hacia adelante o hacia atrás en el programa. La sintaxis es bastante sencilla: `goto forward` 'saltar a la rutina forward'

GOSUB ESTÁ RELACIONADA CON GOTO

La instrucción `gosub` (goto subroutine- ir a subrutina) también produce un salto en la ejecución a al-

Figura 15. Relación anchura de pulso revoluciones por minuto del motor.

15



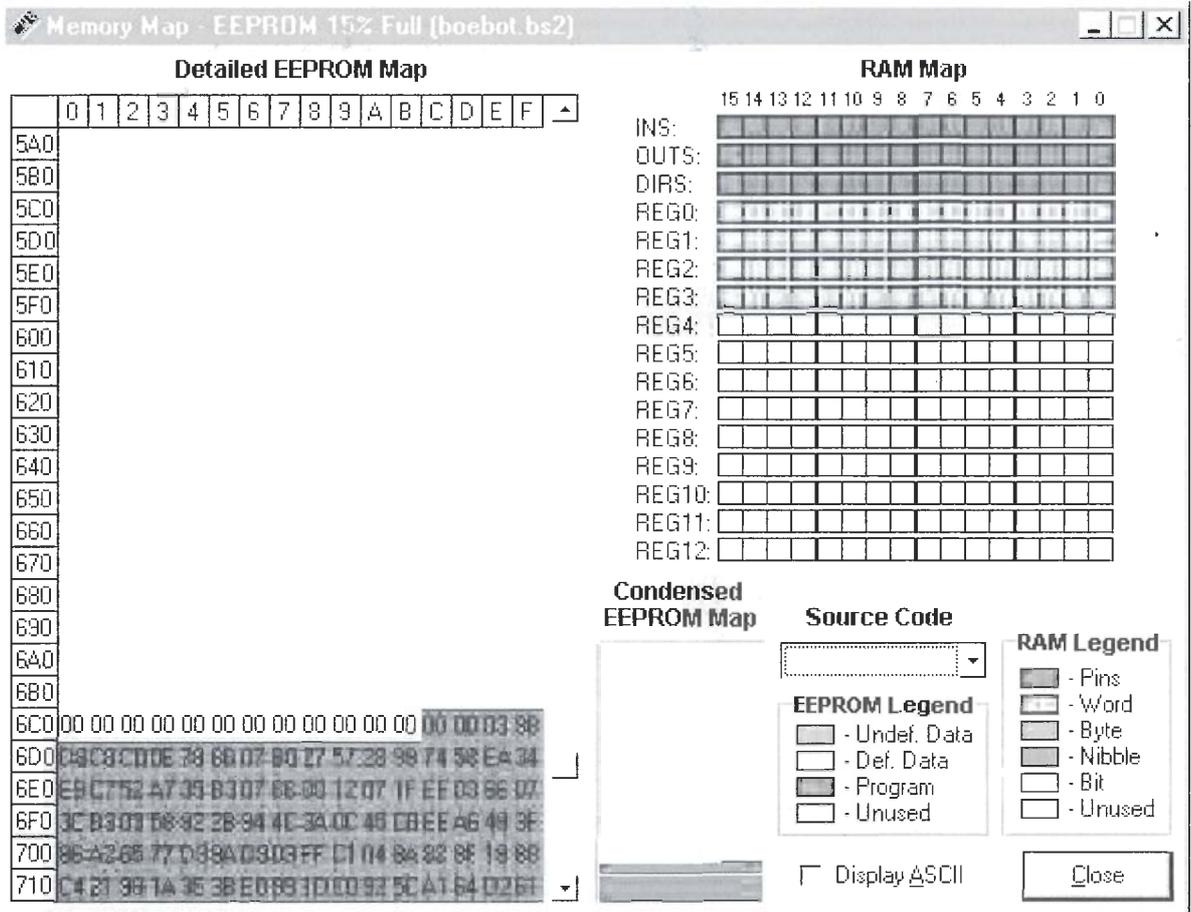


Figura 16. Mapa de memoria de la EEPROM.

gún punto del programa, pero la línea siguiente a gosub queda memorizada de forma que el programa pueda volver automáticamente y continuar donde lo había dejado. De esta manera tan sencilla pueden quitarse secciones del programa. El siguiente ejemplo ilustra el comando gosub:

```
gosub right
return
```

```
right:
for x= 1 to 18
  pulsout left_servo, 650
  pulsout right_servo,
650
pause 20
```

Este ejemplo muestra cómo se ejecutará una subrutina dos veces con una pausa después de la segunda vez. El comando gosub se puede utilizar anidado hasta cuatro veces, de forma que en cada retorno el programa vuelve a la instrucción después del más reciente gosub.

USO DE LA INSTRUCCIÓN DATA Y MOVIMIENTOS DE ALMACENAMIENTO EN EEPROM

El BASIC Stamp tiene una EEPROM de 2K que se utiliza para el

```
' Listado de programa 3
' Programa BOE-Bot para movimiento, luz y sonido
' Define variables y constantes
'
x      var      word      'bucle de cuenta para pulsout
position var      word      'contador de direcciones EEPROM
direction var      word      'valor almacenado en EEPROM
Hz     var      word      'variable frecuencia
right_servo con      3      'servo derecha sobre P3
left_servo con      15     'servo izquierda sobre P15
speed  con      40      'añadimos o restamos valor
'
' Programación de movimientos predeterminados
'
data "FRFRFRBBTPE"      'almacena los movimientos
'
' Programa principal
'
position=0                'comienzo de la celda 0 de la EEPROM
move:                     'bucle principal
read position,direction   'leer comando direction
position=position+1      'incremento a la siguiente celda
if direction="E" then quit 'decide que acción tomar
if direction="F" then forward 'en función de la letra del comando elegido
if direction="R" then right
if direction="L" then left
if direction="B" then backward
if direction="T" then turn_around
goto move                 'repetir hasta ver E
'
' Rutinas de sonido
'
forward_sound:
for Hz = 1 to 4000 step 1000
  freqout 12,70,Hz,4000-Hz
next
```

APROXIMACIÓN DE LA DISTANCIA DEL VIAJE

Es fácil aproximarnos a la distancia del viaje calculando la circunferencia de la rueda y estimando los bucles de tiempo de la anchura del impulso ejecutado por nuestro código PBASIC. Primero determinaremos la circunferencia de la rueda:

Circunferencia = $\pi \times \text{Diámetro de la rueda}$.
 Circunferencia = $3.14159 \times 6.67 \text{ cm} = 21 \text{ cm}$.

Si conocemos la velocidad de rotación de diferentes pulsos podremos determinar la distancia específica del movimiento. Por ejemplo, un comando de pulsout de 850 dará lugar a un giro de 50 revoluciones por minuto (RPM) o 0.83 revoluciones por segundo. Por lo tanto, la velocidad del robot será:

$21 \text{ cm/revolución} \times 0.83 \text{ revoluciones} = 17.5 \text{ cm/s}$.

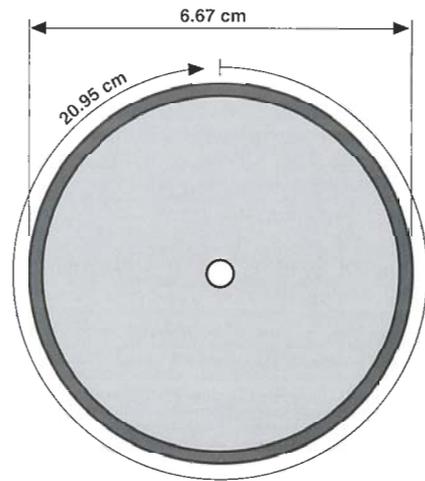
Para recorrer 100 cm, el robot deberá viajar durante:

$100 \text{ cm} / 17.5 \text{ cm/s} = \text{unos } 5.7 \text{ s}$.

Debido a que cada pulso de servo tarda alrededor de 1.5 ms y hay una pausa de 20 ms en el bucle, cada bucle tardará unos 23 ms ($1.5+1.5+20$), o 0.023 s en ejecutarse. Se requieren un total de 247 bucles para recorrer 100 cm. Puede que tengamos que ajustar el bucle for...next para nuestro servo particular.

$5.7 \text{ s} / 0.023 \text{ s/bucle} = 247 \text{ bucles}$.

```
forward:
for x=1 to 247
    pulsout left_servo, 650
    pulsout right_servo, 850
    pause 20
next
```



990050 - 3 - 15

```
return
gosub right_sound

back_sound:
for Hz = 4000 to 6000 step 1000
    freqout 12,70, Hz, Hz-400
next
return

right_sound:
    freqout 8,800,2500
return

left_sound:
    freqout 8,800,4500
return

'-----
'Movements
'-----

forward:
gosub forward_sound
for x=1 to 60
    pulsout left_servo,750-speed
    pulsout right_servo,750+speed
    pause 20
next
goto move

backward:
gosub back_sound
for x=1 to 60
    pulsout left_servo,750+speed
    pulsout right_servo,750-speed
    pause 20
next
goto move

right:
high 0

gosub right_sound
for x=1 to 18
    pulsout left_servo,750-speed
    pulsout right_servo,750-speed
    pause 20
next
low 0
goto move

left:
high 14
gosub left_sound
for x=1 to 18
    pulsout left_servo,750+speed
    pulsout right_servo,750+speed
    pause 20
next
low 14
goto move

turn_around:
for x=1 to 30
    pulsout left_servo,850
    pulsout right_servo,850
    pause 20
next
goto move

quit:
end
'-----
```

almacenamiento del programa (lo cual se hace bajando desde la dirección 2047) y para el almacenamiento de los datos (que se almacenan en sentido opuesto, desde la dirección 0 hasta la 2047). Si los datos chocan con el programa, el código fuente no se ejecutará de forma adecuada. Cada posición es un byte. Éste no tiene bastante memoria para construir un complejo registro de datos del medio, pero tiene bastante espacio para almacenar bytes de información que deberíamos utilizar en un programa.

La EEPROM del BASIC Stamp difiere en varios aspectos del almacenamiento variable en RAM:

La EEPROM tarda más tiempo en almacenar un valor, a veces incluso hasta varios milisegundos.

La EEPROM puede aceptar un número finito de ciclos de escritura, alrededor de 10 millones, sin que se degraden los datos (la RAM tiene un número ilimitado de ciclos de lectura/escritura).

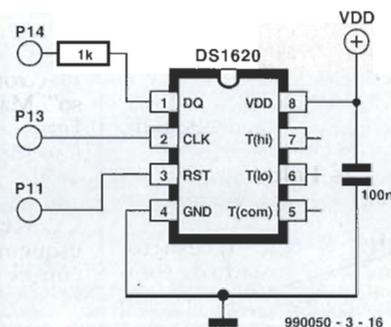
La función primaria de la EEPROM es almacenar programas; los datos son almacenados en el espacio que resta.

Tres son los comandos utilizados para acceder a la EEPROM: data, read y write. Los datos almacenados en EEPROM son

TÓPICO EXTRA: COMUNICACIÓN SERIE SÍNCRONA CON EL TERMÓMETRO DIGITAL DS1620

El envío de bytes de datos con un BASIC Stamp se puede controlar con los comandos shiftin y shiftout. Si ya estamos preparados, vamos a aprender algo sobre comunicaciones serie y a intentar realizar el proyecto sobre la placa educativa. Necesitamos para ello los siguientes elementos:

- un sensor de temperatura DS1620
- una resistencia de 1 K Ω
- un condensador de 0.1 μ F



```
x      var byte          ' define una variable general
purpose variable, byte
degC   var byte          ' define una variable para almacenar grados Celsius

outs=%0000000000000000
      ' fedcba9876543210
dirs=%1111111111111111
      ' salidas a bajo

freqout 0,20,3800      ' pitido para señal que se está ejecutando
high 11                ' seleccionar el DS1620
  shiftout 14,11,lsbfirst,[238]  ' envío del comando de inicio de conversión
low 11                 ' ejecutar el comando
loop:                  ' ir al display una vez por segundo
  high 11              ' seleccionar el DS1620
  shiftout 14,13,lsbfirst,[170]  ' enviar el comando 'obtener dato'= get data
  shiftin 14,13,lsbpre,[x]      ' obtener el dato
  low 11                 ' fin del comando
  degC=x/2                ' convertir el dato en grados centígrados
  debug ? degC           ' mostrar el resultado en una pantalla de PC
  pause 1000            ' pausa de 1 s
goto loop              ' leer y representar la temperatura
```

Cuando el programa esté ejecutándose debe intentarse utilizar el comando escribir para salvar la temperatura leída en la EEPROM, y leerlo de aquí para representarlo en el display.

construidos desde la esquina superior izquierda (posición 0, 0) y rellenados descendiendo de izquierda a derecha, por columnas. El código fuente se hace desde la esquina inferior derecha (posición

16, 128) y se va ascendiendo por columna, de derecha a izquierda. Si los dos chocan, el BASIC Stamp no ejecutará el programa de forma correcta. Esto se puede ver en la Figura 16.

Al mapa de memoria EEPROM se accede dentro de la ventana del editor BASIC Stamp y debajo de Run/Mapa de memoria.

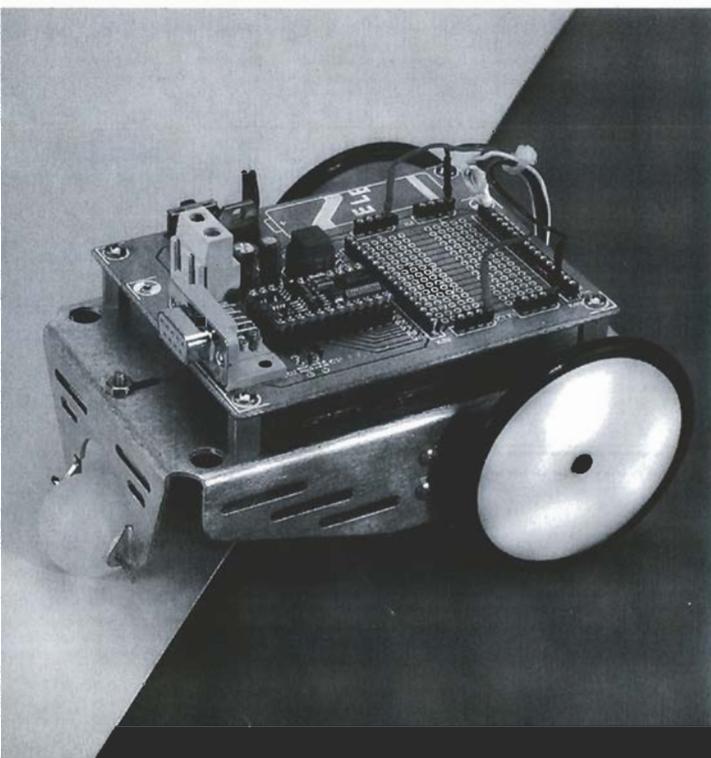
La sintaxis para el comando de lectura, read, se muestra a continuación. El comando de escritura, write, utiliza la misma sintaxis:

```
write 0,100
' escribe 100 en el
byte 0 de la EEPROM
read 0,x
' lee el byte 0 de
la EEPROM y alma-
cena su valor en x
debug dec ? x
' representa un va-
lor en la pantalla
del PC
```

COMBINACIÓN DE CONCEPTOS

El listado de programa 3 combina todos esos conceptos juntos: sonido, movimiento y velocidad. En lo que se refiere a hacer efectivo el uso de la velocidad, necesitaremos identificar la posición central exacta de nuestro servo. Puede darse que con 750 (1.500 ms) el servo tenga una desviación angular del eje a un valor sensiblemente diferente. Se puede ejecutar el listado del programa 1 para identificar dichos valores. Esto no es visible a una velocidad mayor (velocidad constante alrededor de 40), pero a velocidad más lenta nuestro BOE-Bot se moverá de lado más lentamente si la posición central no es exactamente 750. Cambie los valores, movimientos predeterminados, y coloque las rutinas de sonido en diferentes secciones del programa. Este programa se puede descargar de la dirección: <http://www.stampsinclass.com>

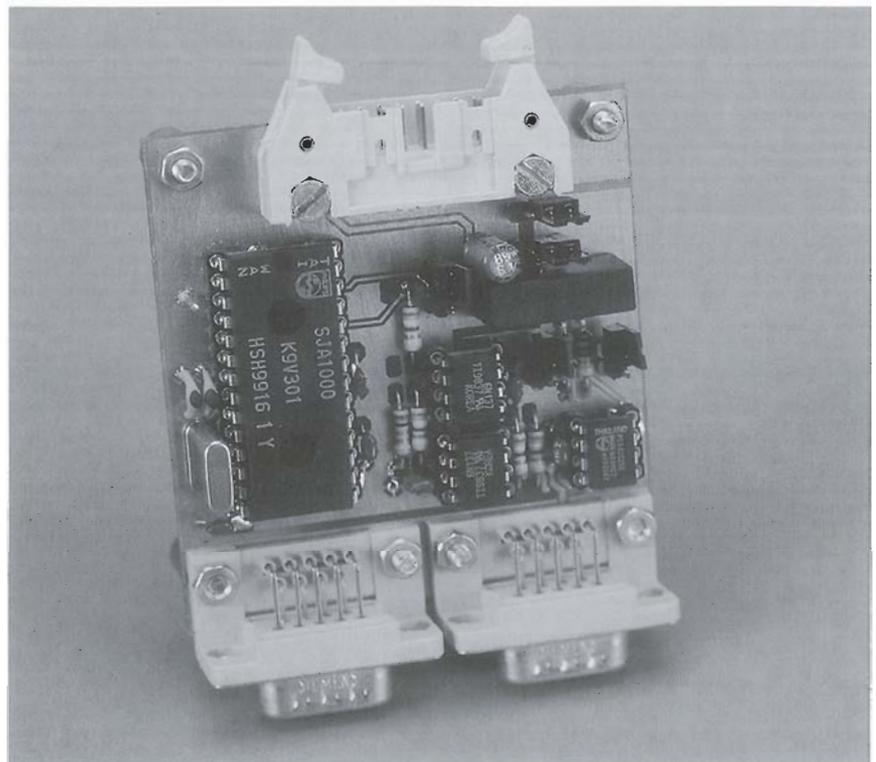
(990050-3)



controlador de red de área (CAN)

comunicación de datos inteligente y descentralizada en la práctica: Parte 3

Las primeras dos partes de este artículo han tratado sobre la historia, la estandarización, la configuración básica y el protocolo de transmisión de datos de un Controlador de Red de Área. En esta tercera entrega, la atención se va a centrar sobre todo en los aspectos prácticos. Así, podremos ver el diseño de un interfaz de bus de red que puede ser conectado a cualquier sistema microcontrolador actual.



INTRODUCCIÓN

Los interfaces actuales para Controladores de Red de Área (CAN) están constituidos básicamente por tres circuitos integrados, tal y como se muestra en el diagrama de bloques de la Figura 9. Todo lo que el microcontrolador que se utiliza en el controlador tiene que hacer es escribir los bytes de datos (0-8 bits), que tienen que ser transmitidos en el circuito integrado

que controla el protocolo CAN, rellenar el campo de identificador y el campo DLC, y configurar el bit RTR de forma correcta. El resto del proceso:

- calcular la suma de verificación CRC,
- añadir los campos que restan,
- acceder al bus,
- transmitir los datos,
- y detectar y corregir errores, es realizado por el circuito

integrado controlador CAN.

El dato se introduce en el bus a través del circuito integrado emisor-receptor CAN que proporciona el acoplamiento directo al bus.

Entonces el microcontrolador recibe un mensaje que confirma si la transmisión del dato ha sido correcta, o envía un mensaje de error en caso contrario, seguido de la correspondiente acción que tiene que ser realizada.

Más o menos sucede lo mismo cuando los datos están siendo recibidos. El controlador CAN recibe las tramas CAN del bus a través del circuito integrado emisor-receptor CAN, que comprueba la suma de verificación (CRC), elimina todos los campos superfluos de la trama y deja pasar hacia el microcontrolador el dato recibido o un mensaje de error.

Suponemos que el lector ha debido de notar que sólo es necesaria una pequeña cantidad de material, tanto de circuitos como de programas, para realizar un interfaz del bus CAN. Además, los microcontroladores que contiene un controlador CAN en el mismo circuito integrado están siendo ya comercializados. Un circuito integrado de este tipo hace posible realizar un interfaz CAN de dos etapas, en lugar de tres.

En la siguiente sección podemos encontrar información adicional sobre todo esto, antes de que comencemos a tratar del diseño y la parte práctica del interfaz CAN.

FILTRADO DE ACEPTACIÓN

Hemos visto en la segunda entrega de este artículo que un Controlador de Red de Área (CAN) trabaja con formatos de tramas estándar (CAN 20A) que pueden procesar hasta un total de 2.048 identificadores diferentes. Es lógico suponer que no es necesario que cada una de las estaciones conectadas al bus tengan que recibir todas las tramas de datos, incluidas las remotas. Por ejemplo, podemos decir que en el caso de una supuesta estación K, sólo las tramas con los identificadores 129, 1345, y 1999, son de interés para la misma y que las otras 2.045 no tendrán ninguna consecuencia, caso de ser recibidas. Para evitar que la estación K reciba y procese todos los identificadores de modo que pasen a su través hacia el microcontrolador (con lo que éste tiene que verificar todos y cada uno

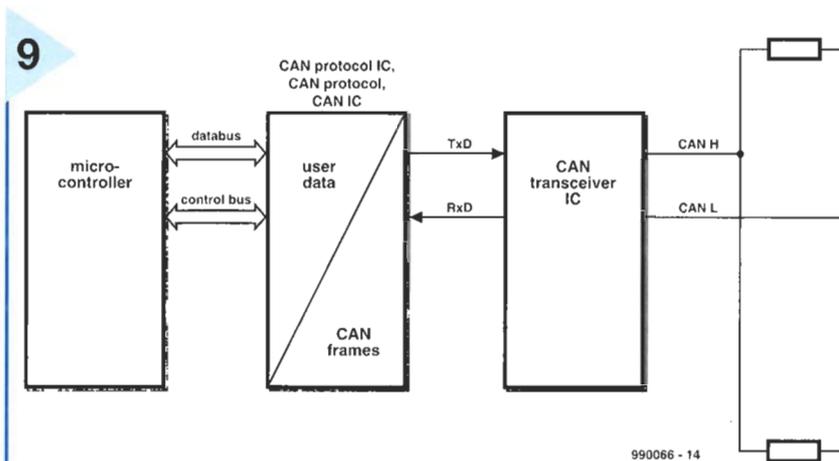


Figura 9. Diagrama de bloques del diseño de un Controlador de Red de Área de tres etapas.

de los identificadores para saber si es aceptado o rechazado, suponiendo un consumo de tiempo y de actividad excesivo), podemos pensar en utilizar algunas reglas de selección de filtrado de identificadores que aseguren que sólo aquéllos que sean de interés para la estación pasen hacia el microcontrolador.

La selección de identificadores se denomina Filtrado de Aceptación. Este filtrado permite que el circuito integrado controlador CAN pueda programarse de manera que sólo las tramas con

unos determinados identificadores pasen hacia el microcontrolador.

Todas las otras tramas son recibidas y verificadas (incluida la corrección de error), pero no llegan al microcontrolador. De este modo, el microcontrolador es liberado de una gran cantidad de comparaciones superfluas y, por lo tanto, puede procesar mucho más rápidamente las tramas de datos y remotas que si son de su interés.

Existen dos circuitos integrados que pueden usarse para realizar el filtrado de aceptación:

Tabla 4: Breve descripción de los parámetros del interfaz

CI del controlador CAN	Tipo SJA 1000 (Philips Semiconductors)
Interfaz del microcontrolador	Puede ser configurado para microcontroladores Intel o compatibles y Motorola o compatibles
Modo de operación 1:	Terminal, circuitos y programas compatibles con el CI PCA 82C200. CAN 20A y 20B pasivo. Formato trama estándar. Velocidad de transferencia de datos de hasta 1 Mbps. Filtro de aceptación BasicCAN
Modo de operación 2:	Formato de trama estándar y extendido. Velocidad de transferencia de datos de hasta 1 Mbps. Aptitud para trabajar con CAN 20B. Filtro de aceptación extendido con propiedades BasicCAN
IC Transceptor	Compatible con ISO/DIS11898, CAN de alta velocidad Velocidad de transición hasta 1 Mbps Protección interna contra el ruido específico de los motores de vehículos Protección interna contra cortocircuitos y sobrecarga térmica Las estaciones no alimentadas no afectan al bus Permite el diseño de controladores de red de área (CAN) de hasta 110 nodos

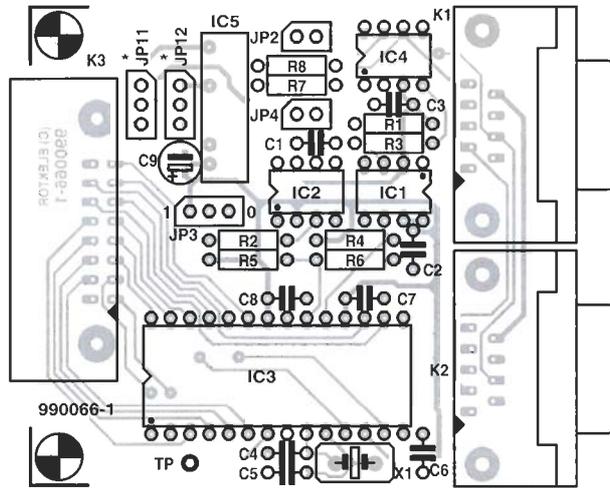


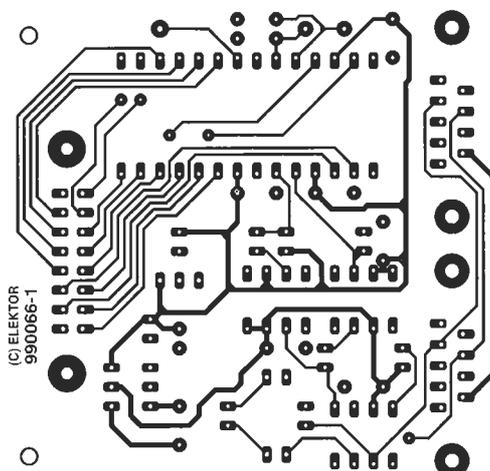
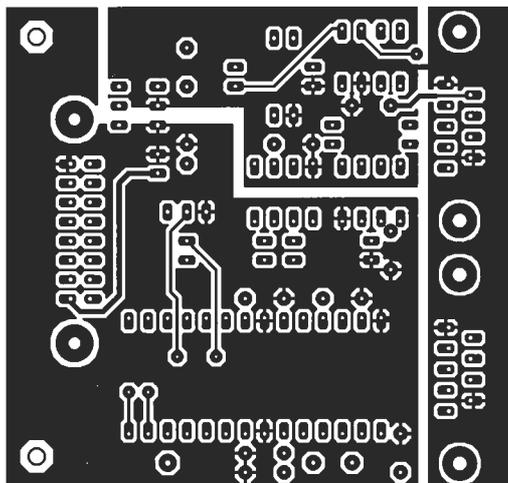
Figura 11. Placa de circuito impreso para un interfaz de bus CAN.

una trama remota en el circuito integrado del controlador CAN. Es decir, cuando estos circuitos integrados reciben una trama remota permitida para la correspondiente estación, pueden enviar la trama de datos de respuesta sin intervención del microcontrolador.

Con el progreso inexorable de la tecnología, las diferencias entre los circuitos integrados BasicCAN y FullCAN son cada vez más pequeñas. Además, los circuitos integrados FullCAN cada vez son más potentes, con lo que pueden llegar a seleccionar un mayor número de identificadores individuales y almacenar más registros de datos. Los circuitos integrados controladores CAN más novedosos pueden conmutar entre dos modos de funcionamiento por medio de un programa.

COMPATIBILIDAD ENTRE CAN 20A Y CAN 20B

Como ya hemos visto durante la explicación de los formatos de tramas (en la segunda parte), existe un formato estándar con identificadores de 11 bits y uno extendido con identificadores de 29 bits.



Lista de materiales

Resistencias:

R₁-R₄ = 390 Ω
R₅, R₆ = ver texto
R₇ = 47 k
R₈ = 120 Ω

Condensadores:

C₁-C₃, C₆-C₈ = 100nF, cerámico
C₄, C₅ = 22 pF, cerámico
C₉ = 10 μF, 16 V, electrolítico radial

Circuitos integrados:

IC₁, IC₂ = 6N137
IC₃ = SJA1000
IC₄ = PCA82C250
IC₅ = NMV505SA (Newport/Farnell)

Varios:

X₁ = Cristal de Cuarzo de 16 MHz
K₁, K₂ = Conector Sub-D hembra de 9 terminales acodado para PCB
K₃ = Conector Header de 16 terminales (2x8) acodado para PCB, con bloqueo
JP₂, JP₄ = Tira de 2 terminales para puentes (con puente incluido) de paso 2,54 mm
JP₃, JP₁₁, JP₁₂ = Tira de 3 terminales para puentes (con puente incluido) de paso 2,54 mm
Placa de circuito impreso disponible en el servicio de lectores, código de pedido n° 990066-1

Debemos de poner un especial cuidado al elegir el controlador CAN cuando se va a trabajar con ambos formatos en el bus del sistema (lo cual es perfectamente posible y está permitido).

Controladores con capacidad para 20A

Este circuito integrado controlador sólo puede procesar tramas estándar y genera un mensaje de error cuando se recibe el mensaje de una trama extendida. Como esto puede llevar a una parada total al sistema completo, estos controladores sólo pueden emplearse en sistemas que trabajen con tramas estándar.

Controladores con capacidad para 20A y con propiedades pasivas 20B

Este circuito integrado acepta tramas extendidas con identificadores de 29 bits, proporciona una prueba de error y responde con un bit de aceptación (ACK) en una trama de error.

Aunque la comunicación no llega a perturbarse, el dato de la trama extendida recibido no es almacenado o pasado hacia el mi-

crocontrolador, ya que estos circuitos integrados están diseñados para procesar tramas con formato estándar sólo. A pesar de ello, estos controladores son perfectamente adecuados para usarse en sistemas híbridos.

Controladores con capacidad 20B

Estos controladores procesan, almacenan y pasan hacia el microcontrolador, tanto tramas de formato estándar como tramas de formato extendido.

Cuando debemos tomar una decisión en el momento de comprar un controlador CAN o un microcontrolador con un controlador CAN incorporado, disponemos de una amplia variedad de elección y es verdaderamente provechoso visitar las direcciones de Internet de fabricantes como Hitachi, Intel, Motorola, NSC, Philips, SGS, Siemens, Temic y Texas Instruments, por nombrar algunos de ellos.

INTERFAZ DEL BUS CAN

Después de este amplio y largo tratado sobre la teoría y los prin-

cipios básicos del interfaz para bus CAN, podemos permitirnos el lujo de describir el diseño práctico de un interfaz para bus CAN en relativamente pocas palabras.

En la Figura 9 podemos observar el esquema eléctrico del circuito del interfaz CAN y su correspondiente placa de circuito impreso en la Figura 10. Por otro lado, en la Tabla 4 disponemos de una pequeña aclaración sobre los parámetros del mencionado interfaz.

El controlador CAN, IC₃, es el modelo SJA 1000, cuyo diagrama de bloques interno se muestra en la Figura 11. Este circuito integrado es sucesor del PCA 82C2000, con el que es compatible en el modo de operación 1 con sus terminales, su circuitería y sus programas.

El interfaz con el microcontrolador puede configurarse para trabajar con los circuitos integrados de Motorola o con los de Intel (o modelos compatibles).

El emisor-receptor CAN, IC₄, es el modelo PCA 82C250.

El microcontrolador está unido al interfaz para bus CAN por un cable plano de cierta longi-

PINZA AMPERIMÉTRICA DE ALTA SENSIBILIDAD

CARACTERÍSTICAS:

- Verdadero valor eficaz
- Mide desde CC a 100 KHz
- Precisión del 1%, resolución 0,1 mA
- Fondo de escala 2A
- Salida para osciloscopio o registrador
- Aplicable para medidas de corrientes de fuga, señales de 4-20 mA, automoción, etc...



De venta en los mejores establecimientos del sector

Grupo  tempel

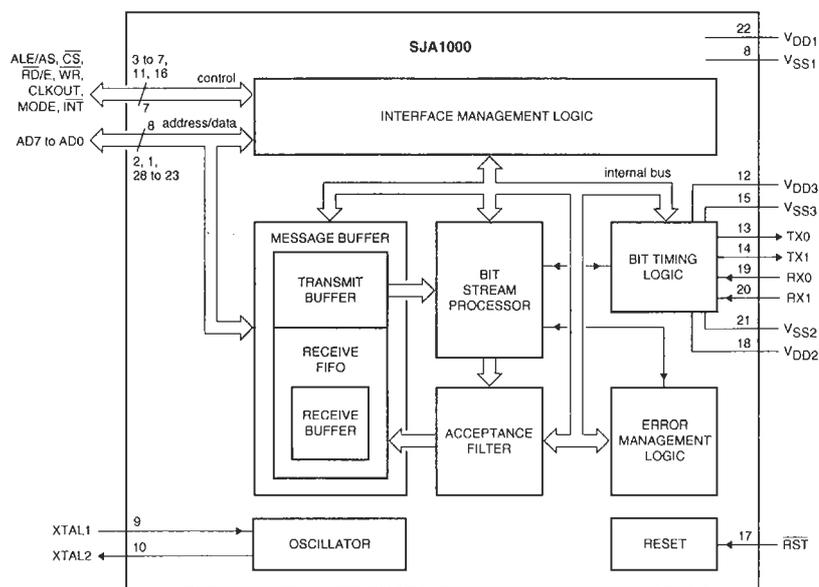
Tabla 5: Terminales del conector K ₃		
Terminal	Dirección	Función
1	D7	
3	D6	
5	D5	
7	D4	
9	D3	
11	D2	
13	D1	
15	D0	
2	+5 V	Línea de alimentación
4	WR\	Señal de escritura
6	RD\	Señal de lectura
8	CS\	Selección de circuitos
10	ALE	Habilitación de "latch" de direcciones
12	INT\	Señal de interrupción
14	RST\	Señal de Reset
16	GND	Conexión de masa

tud, que no debe ser mayor a 10 cm, y que termina en un conector "header", K₃, de 16 terminales. La asignación de los terminales de conexión de este componente se muestra en la Tabla 5.

A través de este enlace el microcontrolador intercambia datos de trabajo, datos de control, y datos de estado con el controlador CAN. Estos datos son procesados por el controlador, tanto en la dirección de emisión como en la de recepción. Por lo tanto, podemos decir que el microcontrolador

"ve" al controlador CAN como una extensión de su memoria en la cual puede escribir los datos de funcionamiento que deben de ser transmitidos o desde la cual extrae los datos de funcionamiento recibidos.

Figura 12. Diagrama de bloques de la configuración interna del circuito integrado.



La frecuencia de reloj, que está dividida en varias etapas, puede ser medida en el terminal de prueba TP (por ejemplo), cuando queremos tener certeza de que se puede programar y acceder al controlador de forma segura.

La señal de salida serie en el terminal 13 del controlador se aplica al terminal 1 del circuito emisor-receptor, a través del optoacoplador IC₂. El emisor-receptor genera las señales estándar del bus CAN que estarán disponibles en los terminales 6 y 7. Estas señales se envían al exterior utilizando un par de hilos de cobre trenzados y sin malla (UTP), a través de los conectores K₁ y K₂.

La señal que se recibe del bus llega en el terminal 4 del emisor-receptor, desde donde es transmitida hasta el terminal 19 del controlador, por medio del optoacoplador IC₁. El controlador convierte los bits recibidos y los procesa de acuerdo con el correspondiente protocolo CAN. La señal recibida se dirige finalmente hacia el microcontrolador, donde es analizada.

Los optoacopladores IC₁ e IC₂ y el inversor IC₅ de 5 V DC/DC, aíslan de forma efectiva al microcontrolador y a las secciones del bus del nodo (estación). La configuración evita que cualquier fallo o señal poco precisa sobre los hilos UTP que pueda llegar al emisor-receptor, pueda dañar a la sección del microcontroladores y a los siguientes sistemas.

Por supuesto, es posible construir el interfaz sin las etapas de aislamiento, de manera que R₁-

R_4 , C_1 - C_2 , IC_1 - IC_2 , IC_5 y JP_1 - JP_2 pueden ser suprimidos. Los terminales de la línea de la tensión de alimentación, así como los terminales de emisión y recepción en los circuitos integrados IC_3 e IC_4 , deben de estar unidos de forma adecuada. Además, debemos de tener en mente que, en este caso, una señal de fallo en las líneas UTP se aplica, directamente y sin ningún impedimento, a la sección del microcontrolador.

Los puentes JP_{11} , JP_{12} , y JP_2 - JP_4 deben de estar configurados de la siguiente manera:

JP_{11} , JP_{12} :

Estos puentes (marcados con "*" en la placa de circuito impreso) determinan la manera en que la tensión de alimentación se aplica al interfaz y a sistemas del microcontrolador. Cuando estos puentes están configurados como se muestra en la Figura 10, se proporciona un aislamiento eléctrico y la tensión de alimentación que va hacia la sección del bus (es decir, los integrados IC_1 , IC_2 e IC_5), se canaliza por medio de IC_5 .

En la otra posición (siempre los dos puentes al mismo tiempo) no existe aislamiento eléctrico y todas las etapas son alimentadas directamente a través de los terminales "0" y "+ U_b ".

En este último caso una alternativa es la de proporcionar una tensión de alimentación a través de dos líneas que se conectan en paralelo con los hilos UTP (pares trenzados sin malla), en los terminales 6 y 9 de K_2 y K_1 , respectivamente.

JP_2 :

Cuando JP_2 está montado, la resistencia de terminación (o de carga), R_8 , se conecta entre los terminales 6 y 7 del emisor-receptor. Pero debemos de tener en cuenta que sólo se deben de utilizar dos terminaciones de bus, una al principio de los hilos UTP y otra al final de los mismos. Si ésta es la configuración que se usa en otros nodos, nos encontraremos con la situación de que la resistencia de terminación de nuestra estación estará en paralelo con las de las demás estaciones, lo que se traduce en una reducción de la resistencia de carga equivalente. A su vez, esto equivale a una corriente de salida elevada en el emisor-receptor, lo que puede derivar en un calentamiento excesivo e incluso en el daño o destrucción del circuito integrado.

JP_3 :

Este puente debe estar configurado de acuerdo con el tipo de interfaz de microcontrolador utilizado. La posición mostrada en la Figura 10 (terminal 11 de IC_3 unido a +5 V) y marcada "0" en la placa de circuito impreso, permite emplear controladores y procesadores Intel o compatibles.

Cuando el puente está configurado en la otra posición (terminal 11 de IC_3 unido a 0 V), son los controladores y procesadores Motorola los más adecuados, o, en su defecto, unos compatibles.

JP_4 :

Este puente o, más bien la resistencia R_7 , determina la pendiente de los flancos de los pulsos en el bus CAN.

En el caso de que estemos utilizando una alta velocidad de transferencia de datos (de hasta 1 Mbps), es esencial que los flancos de los pulsos sean de tipo escalón, aunque corremos el riesgo de generar un espectro de ruido amplio debido a los pulsos

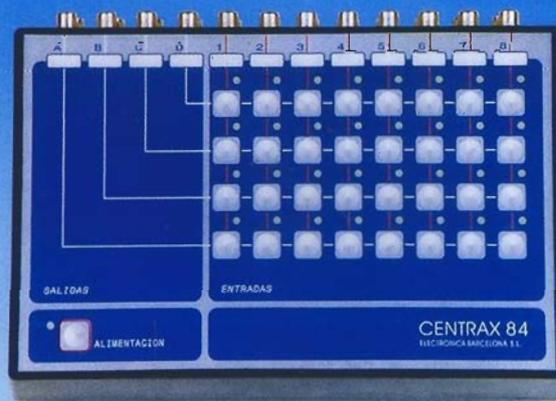
CAN. Este ruido sólo puede ser suprimido o compensado utilizando el par de hilos trenzados con malla (STP). Por ello, este puente debe de estar montado de manera que se cortocircuite la resistencia R_7 .

Con velocidades más bajas de transferencia de datos (de hasta 125 Kbps), no necesitamos que los flancos de los pulsos sean de tipo escalón. Esto se traduce en un espectro de ruido estrecho provocado por los pulsos CAN, de manera que en este caso sí podemos usar pares de hilos trenzados sin malla (UTP). El puente JP_4 no debe de estar montado.

Todo lo que acabamos de leer incluye la descripción del circuito para interfaz de bus CAN. En estos momentos se está desarrollando un futuro artículo que tratará sobre la conexión del bus CAN a un sistema microcontrolador y su aplicación sobre un sistema de bus CAN experimental.

[990066]

CONMUTADOR MATRICIAL CENTRAX-84



Desde 8 entradas formadas cada una de ellas por un canal de vídeo compuesto y dos de audio. Permite realizar conexión a 4 salidas de forma individual indistintamente, operando todas las conexiones simultáneamente, sin degradación de la señal tratada. Dimensiones: 215 x 140 x 80 mm.

IDEAL PARA:

- La interconexión entre videos, sintonizadores, DVD, Láser etc. a TV, vídeo proyectores, equipos HI-FI, etc., en instalaciones domésticas.
- Salas de conferencias
- Salas de demostraciones
- Centros de editaje

Una sola pulsación establece la conexión y la siguiente la libera
Incorpora memoria de estado, incluso ante cortes de alimentación
DE VENTA EN LOS PRINCIPALES ESTABLECIMIENTOS DEL RAMO

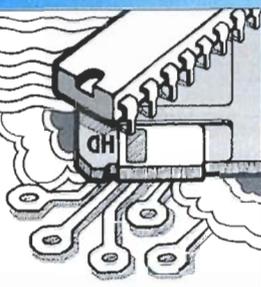


Vall d'aràn, 29 - 08820- El Prat de Llobregat(BCN)
Tel.: 93 479 20 86/96 Fax: 93 478 28 18
e-mail: ventas@electronicabarcelona.com
URL: http://www.electronicabarcelona.com

SERVICIOS LECTORES

elektor

DICIEMBRE 1999



CONDICIONES GENERALES

Los circuitos impresos, carátulas autoadhesivas, ROMs, PALs, GALs, microcontroladores y disquetes que aparecen en las páginas de ELEKTOR se encuentran a disposición de los lectores que lo requieran. Para solicitarlos es necesario utilizar el cupón de pedido que se encuentra en las páginas anexas. Este mismo cupón también puede utilizarse para efectuar pedidos de los libros de la colección de ELEKTOR (en versión original inglesa).

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

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

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

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

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

FORMA DE ENVÍO

Los pedidos serán enviados por correo a la dirección indicada en el cupón de las páginas anexas. Además los lectores pueden formular pedidos por teléfono llamando al número (91) 3273797 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, Plaza República del Ecuador 2. 1.º 28016 Madrid.

Los precios de ejemplares atrasados son de 600 pts más gastos de envío.

COMPONENTES UTILIZADOS EN LOS PROYECTOS

Todos los componentes utilizados en los proyectos ofrecidos en las páginas de la Revista se encuentran generalmente disponibles en cualquier establecimiento especializado o a través de los anunciantes de este ejemplar. Si existiera alguna dificultad especial con la obtención de alguna de las partes, se indicará la fuente de suministro en el mismo artículo. Lógicamente los proveedores indicados no son exclusivos y cualquier lector podrá optar por su suministrador habitual.

CONDICIONES GENERALES DE VENTA

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

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

En el caso de que la devolución se realice por otras causas ajenas a la revista, sólo se admitirá si el material devuelto se encuentra en perfectas condiciones para ser vendido de nuevo. En este caso el remitente le será devuelto el importe previamente enviado, reteniendo un 10% del precio para cubrir los gastos de manipulación y embalaje. En cualquiera de los casos anteriores, sólo se admitirán las devoluciones en un plazo de tiempo de 14 días contados a partir de la fecha de envío del pedido.

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

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

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

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

CONSULTORIO 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 61 41.

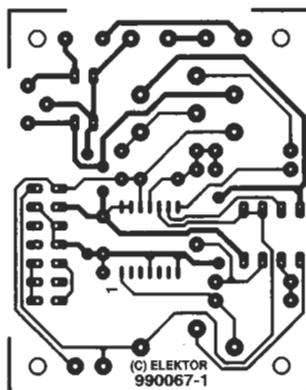
Título artículo	Código	Precio (Pesetas)	Título artículo	Código	Precio (Pesetas)
E150 NOVIEMBRE 1992			E166 MARZO 1994		
Comprobador de baterías de automóvil.....	92V1001	3.290	Acceso directo al bus para PC (Componentes).....	94V102	6.195
Sencillo frecuencímetro digital.....	92V1002	2.154	Acceso directo al bus para PC (Sólo para).....	94V102	6.195
Llave de protección para el PC (Doble cara).....	92 V1003	3.658	Securono para voz.....	94V302	6.250
El mini-transmisor de FM.....	92V1004	1.418			
E151 DICIEMBRE 1992			E167 ABRIL 1994		
Control de motores paso a paso con un PC.....	92V1101	2.385	Solucionando los problemas del PC (Soldadura).....	94V401	4.895
Generador de sonido relajante.....	92V1102	1.882	Interruptor activado por silbido.....	94V403	3.844
Decodificador de sonido envolvente.....	92V1103	2.596	Amplificador de laboratorio.....	94V405	2.131
			Estroboscopio a LED.....	94V404	2.810
			Sonido de motor para modelismo.....	94V402	2.028
E152 ENERO 1993			E168 MAYO 1994		
Fusible electrónico.....	93V 01	2.430	Receptor de conversión directa.....	94V501	6.778
Detector de latidos del corazón.....	93V 02	1.882	Alarma para motocicleta (doble cara).....	94V502	1.920
Verificador rápido de fusibles.....	93V 03	2.120	Sonda lógica para 125 MHz.....	94V503	1.772
Sintetizador controlado por ordenador.....	93V 04	5.198	Mensajes subliminales.....	94V504	1.961
E153 FEBRERO 1993			E169 JUNIO 1994		
Sintetizador controlado por ordenador.....	93V 04	5.196	Transmisor de video.....	94V601	2.340
Codificador telefónico.....	93V101	4.773	Control de alimentación para impresora.....	94V602	6.210
			Convertor ASCII a Morse.....	94V701	2.215
E154 MARZO 1993			E170/174 JULIO-AGOSTO 1994		
Marcador telefónico de emergencia.....	93V102	3.170	Casino electrónico.....	94V705	4.950
inyector de corriente de 1 Amperio.....	93V201	2.002	Generador de 100 kilovoltios.....	94V703	5.802
Protector de FAX/MODEM.....	93V202	1.965	Control automático de iluminación.....	94V704	1.825
Botón de espera para teléfono.....	93V203	1.745	Analizador eléctrico para automóviles.....	94V702	1.768
E155 ABRIL 1993			E172 SEPTIEMBRE 1994		
Grabador personal de mensajes de estado sólido.....	93V401	3.110	Transmisión de datos mediante infrarrojos.....	94V901	2.889
Sencillo transmisor de FM.....	93V402	2.038	Ciclómetro.....	94V902	1.970
Sistema de vigilancia para bebés.....	93V403	2.659	Puerto paralelo para PC.....	94V801	5.919
Transmisor.....	93V403	2.659	Convertor de ASCII a Morse.....	94V701	2.215
Sistema de vigilancia para bebés.....	93V404	2.178			
Receptor.....	93V404	2.178	E173 OCTUBRE 1994		
E156 MAYO 1993			Fotómetro para cámara doméstica.....	94V1004	2.692
Interfaz para puerto serie/paralelo.....	93V501	5.460	Convertidor A/D para PC.....	94V1005A	4.152
Interruptor de red con mando a distancia.....	93V503-A	1.575	Convertidor A/D para PC.....	94V1005B	4.152
Conector universal RS232.....	93V502	4.587	LEDs con mucha cara.....	94V1001	3.051
Interruptor con mando a distancia (para MOD 1).....	93V503-B	1.575	Alarma supereconómica.....	94V1002	2.010
			Matapegos.....	94V1003	3.453
E156 JUNIO 1993			E174 NOVIEMBRE 1994		
Limitador de intensidad.....	93V504	1.930	Ordenador monoplaca con transputer.....	94V1107	5.780
Temporizador controlado por agenda digital.....	93V601	3.070	Cargador de baterías de plomo.....	94V1102	2.511
Arranque remoto del PC.....	93V602	4.362	Alarma de temperatura para PC.....	94V1103	4.591
Alimentación de arranque remoto del PC.....	93V603	2.772	Comprobador de continuidad ajustable.....	94V1101	1.796
			Radio control para coche receptor.....	94V1104	2.544
E158/159 JULIO/AGOSTO 1993			control motor.....	94V1105	1.976
Frecuencímetro portátil de 2 MHz (display).....	93V705	2.832	Radio control para coche transmisor.....	94V1106	1.976
Caleidoscopio sónico.....	93V702	3.495			
Computador de audio de 8 entradas.....	93V704	5.100	E175 DICIEMBRE 1994		
Frecuencímetro portátil de 2 MHz (digital).....	93V705B	2.175	Sistema de seguridad para su hogar.....	94V1201	9.175
			Generador de efecto sonoro controlado por luz.....	94V1202	2.264
E160 SEPTIEMBRE 1993			Cargador de baterías inteligente.....	94V1203	2.545
Sencillo marcador móvil.....	93V701	3.134			
Medidor de temperatura muy versátil (Círculo principal).....	93V703 A	4.894	E176 ENERO 1995		
Medidor de temperatura muy versátil.....	93V703 B	2.175	Programador de memorias EPROM.....	95V011	5.277
Medidor de temperatura muy versátil (Círculo de alimentación).....	93V703 C	3.963	Medidor de frecuencia.....	95V012	2.864
			Medidor de capacidad.....	95V013	6.150
E161 OCTUBRE 1993			Medidor de Amperios hora.....	95V014A	3.467
Programador de Eprom.....	93V1002	7.511	Medidor de Amperios hora.....	95V014B	2.271
Medidor de temperatura.....	93V703A	4.894			
Servocontrolador de 8 canales.....	93V1001	2.441	E177 FEBRERO 1995		
Medidor de temperatura.....	93V703C	3.693	Temporizador para Amplificador.....	95V021	3.312
			Animación electrónica.....	95V020	5.916
E162 NOVIEMBRE 1993			Contador de frecuencia (doble cara).....	95V203	3.604
Convertor RS232 a RS422.....	93V706	1.194	Digitalizador de imágenes.....	95V024	7.225
Sencillo marcador telefónico.....	93V701	3.134			
Sencillo tester de CC y CA.....	93V1104	1.692	E178 MARZO 1995		
Generador de campo acústico.....	93V1101	4.560	Equalizador paramétrico (doble cara).....	95V031	6.480
			Emulador de memorias EPROM.....	95V032	5.620
E163 DICIEMBRE 1993			Señalizador óptico.....	95V033	3.140
Monitor de microondas.....	93V1106	2.780	Fuente de alimentación.....	95V034	2.530
Microfóno sin hilos para videocámaras.....	93V1102	1.692	Generador de efecto metal.....	95V035	2.546
Entrenador mental.....	93V1104	1.870			
Controlador de nivel de audio.....	93V1107	1.870	E179 ABRIL 1995		
Arranque remoto de automóvil.....	93V1103	6.533	Equalizador paramétrico (unidad de filtros) (doble cara).....	95V041	6.986
Carra componentes.....	93V1103	6.533	Sistema de control doméstico a través de la red (Transmisor).....	95V042	3.987
Arranque remoto de automóvil.....	93V1103	6.533	Control remoto (Transmisor).....	95V043A	3.126
Carra pistas (soldaduras).....	93V1103	6.533	Control remoto (Receptor).....	95V043B	5.856
E164 ENERO 1994			E180 MAYO 1995		
Cargador de baterías de Ni-Cd inteligente (soldaduras).....	93V1105	5.570	Equalizador paramétrico (unidad de salida) (doble cara).....	95V051	6.575
Cargador de baterías de Ni-Cd inteligente (componentes).....	93V1105	3.945	Diseños para alarma (Transmisor óptico).....	95V052	2.025
Visualizador inteligente (display).....	93V1201	2.675	Lineas para alarma (Receptor óptico).....	95V053	2.275
Visualizador inteligente (control).....	93V1202	2.675	Diseños para alarma (Tensión de alimentación).....	95V054	2.275
			Interface RS232.....	95V055	4.615
E165 FEBRERO 1994			Control doméstico (Receptor).....	95V056	3.730
Control remoto para atenuador luminoso (receptor).....	94V01	2.690	Mini analizador lógico.....	95V057	3.604
Control remoto para atenuador luminoso (transmisor).....	94V02	2.255			
Voltímetro digital de un solo chip.....	94V03	2.934	E181 JUNIO 1995		
Acceso directo al bus del PC.....	94V101	4.980	Sistema de alarma multifunción.....	95V064	3.155
			Puerto I/O PCW 8256/512.....	95V063	3.135

Título artículo	Código	Precio (Pesetas)
E200 ENERO 1997		
Convertidor A/D de 20 bit	960110-1	3.435
Control remoto con luz (rojo) visible	960068-1	1.661
Recargador de pilas	960106-1	1.659
Tarjeta de adquisición de datos RS232:		
- Circuito impreso y disco	960098-C	5.361
- Disco	966019-1	1.095
- PIC 16C71	966508-1	3.624
Manualidades electrónicas:		
- MicroCap V disco demo	966021-1B	521
E201 FEBRERO 1997		
Conmutador "dongle"	960089-1	1.076
Medidor de campo magnético	960100-1	1.306
Regulador de velocidad para trenes de modelismo	960113-1	1.306
Monitor de vigilancia de la temperatura del frigorífico	970001-1	1.229
Pequeño banco de trabajo:		
- Decodificador de colores de componentes (software en disco)	966022-1	3.364
E202 MARZO 1997		
Preamplificador AF con batería	960094-1	5.268
Controlador de motor para modelos R/C		
- Circuito impreso y PIC16C84	960095-C	3.499
- Sólo PIC16C84	966510-1	2.922
Emulador para 68HC11:		
- Circuito impreso y disquete	970008-C	4.307
- Sólo disquete	976002-1	1.730
Medidor simple de autoinductancia:		
- Circuito impreso y disquete	970009-C	2.346
- Sólo disquete	976001-1	1.346
Timbre hablador	970015-1	1.615
Luces en movimiento con led	No disponible	
E203 ABRIL 1997		
Programador de EPROM:		
- Circuito impreso	970010-1	5.298
Generador de señal a.l. alimentado a batería	970003-1	3.364
Elektron electrónico item tracer 1985-1986 (en disco de 3.5")	966006-1	3.953
E204 MAYO 1997		
Termómetro digital:		
- Circuito impreso y PIC16C54	960112-C	10.562
- Sólo PIC16C54	966501-1	7.381
Placa mezcladora controlada por microprocesador:		
- Circuito impreso y ST62T25B	976502-1	10.744
- ST62T25B	976502-1	8.037
- Circuito impreso	970037-1	3.362
- Software	976006-1	1.968
Sistema de alarma doméstico controlado por PIC:		
- Circuito impreso y PIC 16C84	970022-C	10.005
- PIC 16C84	976501-1	7.709
Fuente de alimentación de propósito general	970036-1	2.788
Convertidor óptico/coaxial para audio	970031-1	2.296
E205 JUNIO 1997		
Enlace de larga distancia IrDA por infrarrojos:		
- Circuito impreso + 89C2051	970041-C	8.563
- Sólo 89C2051	976508-1	5.935
Medidor LCR avanzado:		
- Circuito impreso, GAL + EPROM	970028-C	21.196
- GAL 22V10	976506-1	8.987
- EPROM 27C512	976507-1	2.628
- Carátula panel frontal	970028-F	4.578
Milivoltímetro de banda ancha	970021-1	7.291
Amplificador de potencia compacto	970043-1	6.698
E206 JULIO 1997		
Placa para el microcontrolador 80C537:		
- Circuito impreso, GAL y EPROM	970048-C	19.646
- Sólo GAL	976511-1	4.996
- Sólo EPROM	976510-1	4.742
- Monitor documentado en disco	976008-1	2.710
Control remoto por teléfono:		
- Programa en disco	976005-1	2.964
Monitor de batería de coche	970025-1	5.589
Convertidor temperatura/tensión para polímetro digital	No disponible	
Doble conmutador RC	No disponible	
E207 AGOSTO 1997		
Fuente de alimentación conmutada con LM2574	974024-1	2.593
Timbre de puerta selectivo	974025-1	2.533
Certificado. Sistema de seguridad	No disponible	
Mini órgano musical	No disponible	
Sustituto para el 79xx	No disponible	
Circuito de retardo en la alimentación de red	No disponible	
Medidor de capacidad para batería de Ion de Litio	No disponible	
E208 SEPTIEMBRE 1997		
Medidor digital	974012-1	4.888
Control por PC para dos motores paso a paso	No disponible	
Sustituto para los 78xx	No disponible	
Amplificador de video RGB	974042-1	4.519
Placa de alimentación para amplificadores de salida	No disponible	
Tarjeta de sonido independiente Yamaha DB50XG	974100-1	5.441
Protección contra fallos en sistema de radio control para modelismo	No disponible	
Control adaptativo del limpaparabrisas	No disponible	
E209 OCTUBRE 1997		
Sistema de adquisición de datos: PCB, EPROM y disco	970059-C	11.713

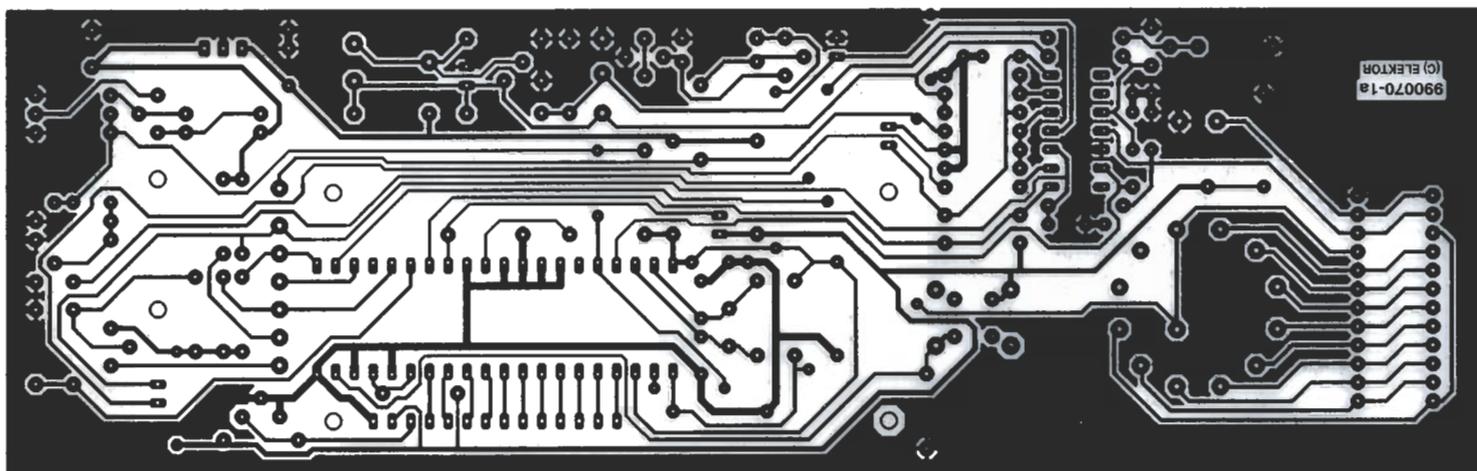
Título artículo	Código	Precio (Pesetas)
- Sólo EPROM	956510-1	4.349
- Sólo disco	956010-1	3.106
Tarjeta de relés para Centronics	970053-1	3.993
Doble comprobador de continuidad	970020-1	2.662
Lector/programador de tarjetas con chip:		
- PCB y disco	970050-C	4.792
- Sólo disco	976010-1	3.018
Cargador-elevador de tensión	No disponible	
E210 NOVIEMBRE 1997		
Conmutador cuadruple de puerto serie	970057-1	4.176
Interface ADC de 12 bits:		
- PCB y disco	970060-C	3.654
- Sólo disco (also for CPU thermometer)	976011-1	2.001
Control de volumen silencioso por infrarrojos	970064-1	3.828
Anulador de continua para entrada de osciloscopio:		
- PCB	970063-1	4.350
- PZ5032 CPLD chip	976513-1	7.047
- Sólo discos	976016-1	1.740
Microfóno direccional	970079-1	2.871
Encendido de bombillas sin interruptor	No disponible	
Unidad de distorsión (fuzz) para guitarras eléctricas	No disponible	
E211 DICIEMBRE 1997		
Hygómetro	970065-1	3.726
Procesador de copias de video:		
- PCB y EPM7032	970066-C	11.771
- Sólo EPM7032	976514-1	9.315
Amplificador de microfóno estereó	970083-1	6.520
Receptor de 80 metros	No disponible	
El PC como analizador lógico de 4 canales:		
- PCB	No disponible	
- Software en disco	976012-1	2.964
E212 ENERO 1998		
"Comodin" electrónico:		
- PCB programador + PCB comodin + Disco	970090-C	7.094
- PCB Programador	970090-2	2.627
- PCB Comodin	970090-1	1.489
- Disco	976017-1	4.116
Alarma controlada por IRP	No disponible	
Cuenta revoluciones	No disponible	
Aislante óptico lineal	No disponible	
Adaptador para amplificador de coche	No disponible	
Pulsador octuple	No disponible	
Potenciómetro digital	No disponible	
Oscilador de cristal simple	No disponible	
Generador de pulsos variables	No disponible	
Selector de entrada digital de audio	No disponible	
E213 FEBRERO 1998		
Cerradura electrónica	No disponible	
Medidor de presión sonora portátil	970085-1	3.304
Adaptador de entrada de microfóno estereó para PC	980007-1	3.483
Dado electrónico	980021-1	2.501
Fuente de alimentación ininterrumpida (UPS) para teléfonos inalámbricos	No disponible	
E214 MARZO 1998		
Visualizador de frecuencia y estabilizador VFO		
- Sólo PCB	980004-1	3.461
- Sólo PIC	986502-1	5.058
- Sólo disco	986006-1	2.219
AVC para PC'S	980023-1	2.485
Adorno funcional	980025-1	2.485
Comprobador JFET	No disponible	
Metronóno electrónico silencioso	No disponible	
E215 ABRIL 1998		
Introducción al procesamiento de la señal (CD-ROM)	986004-1	4.675
80C32 en BASIC un ordenador de control:		
- Placa principal	980002-1	3.686
- Placa de extensión	980002-2	4.650
- Disco	986007-1	1.798
- EPROM	986503-1	3.506
Comprobador de CI:		
- PCB, disco, GAL y EPROM	980029-C	12.586
- Sólo PCB	980029-1	7.552
- Sólo disco	986014-1	1.798
- Sólo GAL	986506-1	2.068
- sólo EPROM	986507-1	2.967
Fuente de alimentación variable	980024-1	3.776
Convertidores balanceados/no balanceados para señal de audio	980026-1	4.135
Circuito de ionización	No disponible	
E216 MAYO 1998		
Medidor BJT para PC revisado:		
- PCB y disco	980022-C	7.329
- Sólo disco	986005-1	3.710
Receptor SSB/CW de 20 metros	980036-1	4.253
Sónar para aparcamiento	No disponible	
E217 JUNIO 1998		
DCF controlado reloj de diodos LED:		
- PCB y 89C1051	980035-C	11.491
- 89C1051 sólo	986505-1	5.067
PICXEX:		
- Sólo disco	986017-1	9.338
Medidor de velocidad de refresco de monitor:		
- Sólo PCB	980040-1	3.610
- Sólo AT90S1200	986510-1	2.714
Transmisión de datos por fibra óptica	980042-1	2.533
Medidor de la resistencia de una pila	No disponible	

Título artículo	Código	Precio (Pesetas)
Preamplificador RF de banda ancha	No disponible	
E218 JULIO 1998		
Programador PIC y AVR:		
- PCB, PIC y disco	980049-C	11.648
- PCB sólo	980049-1	4.291
- PIC sólo	986059-1	5.342
- Disco sólo	986019-1	3.065
Acelerómetro	No disponible	
Circuito de descarga	No disponible	
E219 AGOSTO 1998		
Copiador de bits:		
- PCB y EPROM	970069-C	8.843
- PCB sólo	970069-1	3.841
- Sólo EPROM	976516-1	5.627
Cargador de mantenimiento	970092-1	2.322
Ampliación de control remoto PCS	970047-1	2.769
Comprobador de pilas	No disponible	
Luces disuasorias para ladrones controladas por el timbre de la puerta	984029-1	3.216
Medidor electrónico de nivel	984038-1	1.941
Amplificador integrado de 100 w	984062-1	2.680
Convertidor dc-dc	No disponible	
E220 SEPTIEMBRE 1998		
Control maestro/esclavo MK2	984052-1	3.305
Sistema para PICs	984060-1	5.092
Placa de extensión para ordenador básico MatchBox	984028-1	3.483
Relejo de Berlín:		
- Sólo disco	986016-1	2.590
- Sólo PIC	986058-1	5.448
Indicador de nivel de líquido:		
- Sólo PCB	No disponible	
- ST62T20 y disco	970056-C	6.656
- Sólo ST62T20	976515-1	5.518
- Sólo disco	976015-1	1.752
Medidor de conductancia	No disponible	
Broche luminoso	No disponible	
E221 OCTUBRE 1998		
Antenas magnéticas activas	980062-1	1.479
Tarjeta múltiple de pruebas para microcontroladores	980074-1	3.045
Sistema de control a 418/433 MHz:		
- PCB transmisor + PCB receptor	980063-C	2.262
- PCB transmisor sólo	980063-1	1.305
- PCB receptor sólo	980063-2	1.436
E222 NOVIEMBRE 1998		
Tacómetro	980077-1	3.086
418/433 MHz medidor de fuerza de campo	980083-1	2.204
Sistema de control versátil PLC87(A):		
- Sólo PCB	980066-1	4.144
- Sólo disco	986026-1	3.086
- 87C51 (versión digital)	986513-1	7.846
- 87C550 (versión analógica)	986514-1	22.216
Indicador de saturación	980072-1	2.533
Economizador para refrigerador	980052-1	3.526
E223 DICIEMBRE 1998		
Cerradura codificada controlada por tarjeta:		
- PCB y PIC16F84	980061-C	8.494
- Sólo PIC	986511-1	6.307
- Sólo PCB	980061-1	2.776
Control de PC para reproductor de MiniDisc:		
- PCB y AT89C2051	980092-C	7.569
- Sólo AT89C201	986516-1	5.635
- Sólo PCB	980092-1	2.439
Barómetro/Altímetro:		
- PCB y disco	980097-C	5.046
- Sólo PCB	980097-1	2.726
- Sólo disco	986031-1	1.682
E224 ENERO 1999		
Regulador de luz de 32 canales controlado por PC:		
- Sólo PCB	980076-1	3.785
- Disco, PC control programa	986025-1	2.607
- Disco, source code file	986033-1	1.682
- Sólo AT89C51	986515-1	4.457
Generador de señal RF:		
- Set: 4 PCBs + 986515-1	986053-C	22.118
- Sólo PCB, VFO/PLL	986053-1	4.205
- Sólo PCB attenuator	980052-2	3.700
- Sólo PCB control	980053-3	4.794
- Sólo PCB power supply	980053-4	4.037
- AT89C51 sólo	986515-1	7.485
Anemómetro	No disponible	
E225 FEBRERO 1999		
Medidor de conductancia:		
- PCB	980104-1	3.448
Sistema doméstico de alarma:		
- Disk source code files	986028-1	2.355
- PCB	980091-1	2.439
- Sólo PIC 16F84	986519-1	5.719
Generador multitransmisor:		
- Sólo XC9536 CPLD	986520-1	5.046
- Disk source code files	986029-1	2.355
- PCB	980095-1	1.850
E226 MARZO 1999		
Servicio de lanzadera para modelismo de trenes:		
- PCB	980080-1	1.682
Registrador de datos para DMM:		
- SET: PCB + 986522-1	990024-C	3.322
- PCB	990024-1	1.934
- EPROM	986522-1	1.682
Receptor general de cobertura:		
- PIC16F84	986517-1	3.196
- SET: PCB + 986517-1	980084-C	5.719

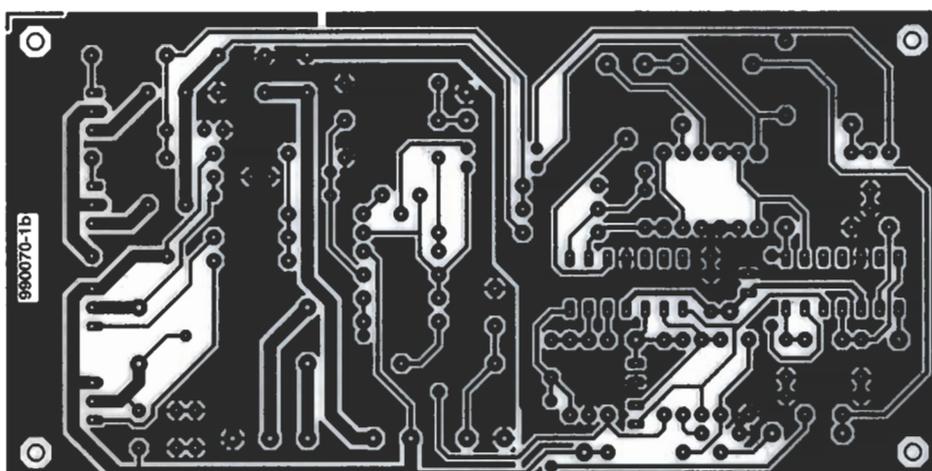
Título artículo	Código	Precio (Pesetas)
- PCB	980084-1	2.817
Reproductor de ficheros Wave:		
- PCB	980015-1	1.598
- Disk, source code files	996006-1	841
- AT90S2313	996505-1	2.313
E227 ABRIL 1999		
Prueba de circuitos con diente de sierra	990032-1	3.364
Generador de ruido	990014-1	2.944
Sistema de evaluación de microcontroladores SX (2):		
- PCB	990018-1	2.439
- PCB	980018-2	4.289
- AT89C2051	986506-1	6.644
- Set: 2 PCBs (-1 + -2) + 996506-1	980018-C	
15.727		
- Disk	996007-1	3.953
Titan 2000:		
- Set 3 PCS	990001-C	14.929
- PCB	990001-1	9.862
- PCB	990001-3	2.262
- PCB	990001-2	1.990
Aparato de prueba para pantallas VGA:		
- Set PCB + 996507-1	990022-C	13.029
- EPAM7064	996501-1	9.591
- PCB	990022-1	3.981
E228 MAYO 1999		
Sistema de evaluación para SAB80C166 (II)		
- GAL	996508-1	1.934
- PCB	990028-1</	

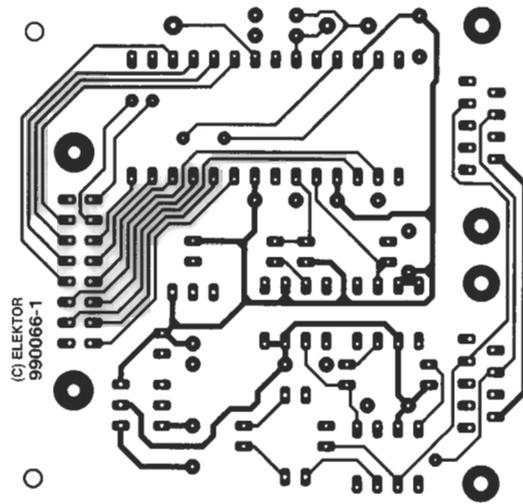


EPS990067-1
Medidor de gradiente.

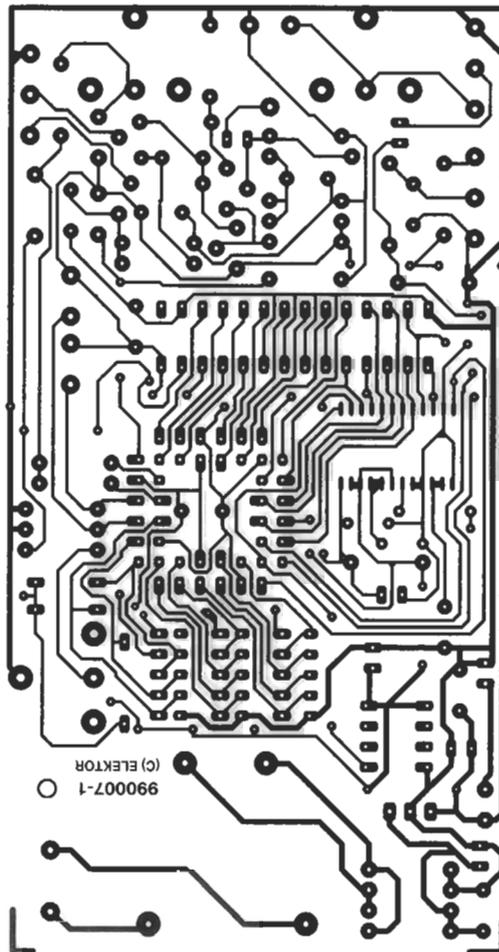


EPS990070-1
Estación de carga y "refresco" de baterías (2).





EPS990066-1
Controlador de red de área (CAM).



EPS99007-1
Monitor de línea de TV mejorado.