

LA REVISTA INTERNACIONAL DE ELECTRONICA

NOVIEMBRE 1996

550 Ptas.

**Especial: Software  
Para simulación de circuitos**

# CONVERTIDOR DE LA FRECUENCIA DE MUESTREO

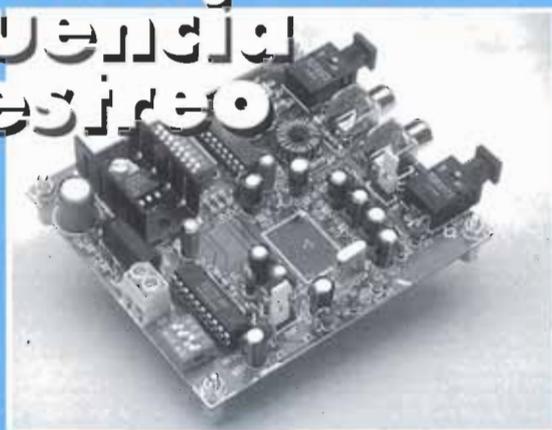
**MINI PROGRAMADOR  
FLASH**

**COMPROBADOR  
DE BOMBILLAS**



## convertidor de la frecuencia de muestreo

### 36



## especial: software para simulación de circuitos

### 52



## 20 mini programador flash



## 48 comprobador de bombillas eléctricas



### NOTAS DE APLICACIÓN

46 Sensor de brújula tipo 4070

### AUDIO/VIDEO

36 **PROYECTO: Convertidor de la frecuencia de muestreo**  
☆☆ Diseñado por T. Giesberts

44 **PROJECT: Control de nivel para video**  
☆ Diseñado por K. Walraven

### ORDENADORES Y MICROPROCESADORES

20 **PROYECTO: Mini programador flash**  
☆☆ Diseñado por D. Laues

19 **PROYECTO: Unidad multipropósito I/O**  
☆☆ Diseñado por S. Hartmann

### ESPECIAL

52 **Software para simulación de circuitos**  
Por nuestro equipo editorial

### INTERÉS GENERAL

60 **PROYECTO: Mini detector de metales**  
☆☆ Diseñado por Z. Kaszta

56 **PROYECTO: Temporizador para habitación oscura**  
☆☆ Diseñado por H. Valk

### ALTA FRECUENCIA

26 **PROYECTO: Horno económico para cristal**  
☆☆ Diseñado por F. Hueber

### MEDIDA Y COMPROBACIÓN

30 **PROYECTO: Generador de cartas de ajuste para televisión Parte 2**  
☆☆ Diseñado por W. Foede

48 **PROYECTO: Comprobador de bombillas eléctricas**  
☆ Diseñado por H. Schaefer

### VARIOS

5 Teletipo  
17 Hoja de características  
63 Libros  
69 Anuncios Breves  
71 Guía Práctica  
72 EPS

sencillo

complicado



**Director**  
Eduardo Corral

**Colaboradores**  
Jose M<sup>o</sup> Villoch, Francisco Javier Granados,  
Pablo de la Muñoza, Andrés Ferrer.

**Redacción**  
VIDELEC, S.L.  
Santa Leonor, 61 4<sup>o</sup> -6  
28037 MADRID  
Tels.: 304 47 86 - 304 49 74  
Fax: 304 45 32

**Publicidad**  
Santiago Hernández  
República del Ecuador, 2 1<sup>o</sup> A  
C.P. 28016 MADRID  
Tels.: (91) 457 27 54  
Fax: (91) 457 98 36  
Delegado Barcelona  
Isidro Iglesias  
C/ Casanova, 36 4<sup>o</sup> -3  
08011 BARCELONA  
Tels.: (93) 451 89 07  
Fax: (93) 451 83 23

**Suscripciones**  
Plaza República del Ecuador, 2-1<sup>o</sup> A  
28016 Madrid.  
Tels.: (91) 457 55 57 - Fax: (91) 457 98 36

**Edita**

**LR**  
LARPRESS, S.A.

**Director Editor**  
Julio Rodríguez

**Director de Producción**  
Gregorio Goñi

**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)  
Tels.: 301-2464 302-8506  
302-8511 302-8522  
Fax: (541) 11 13 58  
P.V.P. en Canarias, Ceuta y Melilla 550 Ptas.

**Imprime**

Gráficas Reunidas C/ Alcalá, 476. Madrid  
Depósito legal: GU.3-1980  
ISSN 0211-397X

**Preimpresión**

Videlec, S.L.  
C/ Sta. Leonor, 61 -4<sup>o</sup> local 6

Reservados todos los derechos de edición.  
Se prohíbe la reproducción total o parcial  
del contenido de este número, ya sea por medio electrónico o meca-  
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 © Julio Rodríguez & BV  
11/1996

## En nuestro próximo número:

- Fuente de alimentación de alta eficiencia
- Programador para ST62
- Enlace infrarrojo RS232
- Nuevos procesadores para PC

*Cada día resulta más difícil establecer una frontera entre la electrónica y la informática. La evolución de cada una de ellas depende directamente de los avances de la otra. Sería impensable disponer de ordenadores como los actuales si los componentes electrónicos que los hacen funcionar no hubieran avanzado al mismo ritmo. De igual forma, hubiera sido prácticamente imposible desarrollar esos componentes sin disponer de ordenadores capaces de ayudar en su diseño o simular su funcionamiento.*

*Podríamos pensar que esta relación se limita exclusivamente a las grandes compañías que desarrollan componentes, ordenadores o software pero, a otros niveles, todos los aficionados y profesionales de la electrónica mantenemos una estrecha relación con la informática. Los programas para diseño de circuitos, simulación analógica y digital, control de sistemas industriales, comunicaciones o instrumentación son un claro ejemplo de la unión del ordenador con el mundo electrónico.*

*Como muestra podemos tomar las páginas de ELEKTOR. Tan solo hace unos años no era corriente encontrar artículos o diseños en los que la presencia de un ordenador fuera imprescindible. Hoy en día, muchos de nuestros artículos muestran herramientas software para electrónicos, circuitos controlados por ordenador o diseños específicos para ampliar las capacidades de estas máquinas.*

## 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 Pocztowa 271  
Editor: W. Marciniak

### PORTUGAL

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

### ESPAÑA

LARPRESS, S.A.  
Plaza República del Ecuador, 2-1<sup>o</sup> 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

## ESTRENO DE ELECTRONICASIA EN OCTUBRE DE 1997

\* Nuevo salón líder regional de componentes y subsistemas electrónicos, así como de la producción electrónica para el este y sureste de Asia en Hong Kong.

\* Cooperación con la HKTDC y apoyo de importantes asociaciones electrónicas de Europa y Asia subrayan el interés de los oferentes.

La primera edición de electronicAsia tendrá lugar del 14 al 17 de octubre en el Hongkong Convention & Exhibition Centre (HKCEC). Este nuevo salón monográfico, organizado por la Messe München Internacional junto con sus filiales IMAZ y MMI Singapur, así como en cooperación con el Hongkong Trade Development Council (HKTDC) abarcará el abanico de productos de los salones monográficos de Munich dedicados a la electrónica, líderes en el mundo entero, ELECTRONICA y PRODUCTRONICA, es decir, componentes y subsistemas de la electrónica así como la fabricación electrónica. Hasta ahora no existe ningún salón líder regional para la industria electrónica en el este y sureste de Asia. Por este motivo varias entidades, sobre todo de esta región, han pedi-

do a la Messe München que prepare un salón monográfico para este sector. Con el fin de satisfacer esta demanda y tras numerosas conversaciones y estudios del mercado, la Messe München ha decidido organizar electronicAsia 97 junto con el Hongkong Trade Development Council. La cooperación con el HKTDC permite a la vez cooperar estrechamente con la industria del sector en Hong Kong. El apoyo de los patrocinadores

- Department of International Cooperation, Ministry of Electronics Industry of P.R.C.
- SECA - European Electronic Component Manufacturers Association
- HKEIA - Hong Kong Electronic Industries Association
- TEMA - Taiman Electrical and Electronic Manufacturers Association
- ZVEI - German Electrical and Electronic Manufacturers Association

pone también de manifiesto la relevancia de este salón monográfico en Europa y Asia.

La oferta de electronicAsia está compuesta por productos micrchip, subsistemas de otro tipo de fabricación, componentes de semiconductores

discretos, otros componentes discretos, equipos de sistemas, componentes electromecánicos, periféricos, dispositivos ED/EDA y técnica de medición de laboratorio, así como tecnología de producción de microchips y otros componentes, medios de producción de soportes para circuitos, fabricación de subsistemas e integración de sistemas, técnica de medición y comprobación para el aseguramiento de la calidad, útiles operacionales y servicios para la producción electronicAsia 97 se celebrará paralelamente a 17 Hongkong Electronics Fair.

Los mercados de Corea del Sur, Taiman, China, Japón, Hong Kong y el sureste de Asia han adquirido un significado extraordinario para los componentes y subsistemas electrónicos, así como para la producción electrónica, que incrementará todavía más en el futuro. A nivel mundial, la industria electrónica ha podido registrar durante 1995/96 un incremento medio del 7,0 por cien. Tan sólo en el espa-

cio asiático-pacífico, el incremento registrado ha sido del 11,0 por cien. Esta región ha facturado 89.700 millones de dólares estadounidenses, lo que supone el 52 por cien de la facturación mundial del sector completa de la electrónica.

La Messe München Internacional y sus socios aportarán toda su experiencia, sus conocimientos del sector y sus contactos con la industria internacional y las asociaciones del sector para hacer de electronicAsia una plataforma central de la región. Con el carácter de electronicAsia, orientado por lo tanto a las necesidades de toda esta región, también se podrá lograr la concentración deseada por la industria en este espacio económico. La industria expositora espera así disponer de un foro con un elevado estándar en cuanto a calidad e internacionalidad. Con electronicAsia, la Messe München ampliará todavía más su posición global, incrementando la relevancia de sus salones líderes ELECTRONICA y PRODUCTRONICA.

### SERIE PROLINK DE MEDIDORES DE CAMPO PROMAX

Promax lanza al mercado la nueva generación de medidores de campo diseñados para afrontar los retos de la televisión del futuro. En principio, son dos los elementos que

componen la serie, el PROLINK-1 y el PROLINK-7. El nivel de prestaciones es muy diferente, pero tienen en común la posibilidad de realizar medidas en televisión

## LIBRO DE SERVICIO Y MANTENIMIENTO DE ORDENADORES PENTIUM/486

ACTUALICE Y REPARE USTED MISMO SU ORDENADOR PENTIUM/486

Enviar a:

Comercial A. Cruz, S.L.  
C/ Montesa, 38 -  
28006 Madrid  
Tel.: 91- 3092127  
Fax: 91- 3092028

**GRATIS**

DISKETTE CON:

1 UTILIDADES Y

2 DIAGNOSIS Y

AVERIAS



• Montaje completo de un ordenador

### PENTIUM

• Montaje del ordenador 486

• Instalación de CD-ROM y tarjetas de sonido (**MULTIMEDIA**)

• Software y métodos de diagnóstico

• Ampliación de memoria

• Montaje de discos duros y 2ª unidad

• Recuperación de fallos en HD

• Montaje de disketteras

• Instalación de placas Fax/Modem

• Actualización de hardware y software

• Localización de averías

• Reparación avanzada con tarjeta de diagnóstico ...

• 84 autoexámenes, etc.

• Gran tamaño 21 x 28, 310 págs.

• **100 FOTOS Y DIBUJOS**

CUPON DE PEDIDO (a reembolso) 4950 Ptas. + 350 de gastos de envío correo

Nombre: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_ ELEK

C.P.- Ciudad \_\_\_\_\_ Tel: \_\_\_\_\_



**NUEVA EDICION**



digital y poder comunicarse con periféricos tales como impresoras o módems, al mismo tiempo que pueden ser controlados remotamente.

La serie PROLINK se ha presentado con gran éxito en la feria de CABLE & SATELLITE de Londres, donde se reúnen expertos de países con transmisiones de televisión digital mucho más desarrollada. Se presenta como primera en España en Barcelona en EXPOTRONICA 96 y en Madrid en MATELEC 96.

El PROLINK-1 es un medidor digital, para televisión terrena y por cable. Es pequeño, ligero y económico. Permite medir el nivel de la señal, conocer su frecuencia y canal, ver la relación audio/video y mostrar los valores en un display alfanumérico

co retroiluminado. El detector que utiliza permite seleccionar portadoras analógicas o digitales. Mediante un conector lateral se ha previsto el control externo mediante interface RS-232C. Asimismo, puede volcar datos en una impresora y presentarlos en forma de análisis espectral.

El PROLINK-7 es el modelo superior de la serie. Dotado con pantalla y analizador de espectros de prestaciones muy avanzadas, se convierte en un potentísimo instrumento para instalaciones de parábolas para VSAT (Very Small Aperture Terminal), y todas las aplicaciones de TV digital, sean vía satélite, vía cable o transmisiones terrenas. Por supuesto, sin perder ninguna de las utilidades propias de un medidor de campo convencional de altas prestaciones.

## LA MAYOR COMPAÑÍA DE TELECOMUNICACIONES DE JAPÓN SE ASOCIA CON NOVELL PARA DESARROLLAR SOLUCIONES GLOBALES DE NETWORKING

*NTT ofrece servicios de networking en Internet/Intranet seguros y fácilmente administrables*

Novell, Inc. y Nippon Telegraph and Telephone Corporation (NTT), la mayor compañía de telecomunicaciones de Japón, han anunciado la disponibilidad de NTT Network Connect Services (NNCS) basado en Novell

Directory Services. El producto NNCS se anunció oficialmente en Japón el día 4 de julio y estará disponible comercialmente a partir del 10 de julio. NNCS proporcionará a las compañías japonesas servicios comerciales de Internet/Intranet que amplían el alcance de las redes tradicionales para incluir clientes, socios comerciales y proveedores, permitiendo a las em-

presas responder más rápidamente a las necesidades de los clientes y a las condiciones cambiantes de los mercados. NNCS conectará a las empresas japonesas a más gente, información y recursos que necesitaban para mantener una ventaja competitiva. Tom Arthur, Vicepresidente y Director de la División de Infraestructura Internet de Novell, ha comentado: *"NTT, una de las compañías de telecomunicaciones más poderosas del mundo, ha seleccionado a Novell como socio comercial estratégico para servicios de Internet/ Intranet, demostrando que ningún otro fabricante de redes conoce los servicios de directorio de red como Novell. Nuestro objetivo consiste en proporcionar servicios comerciales de Internet/Intranet suministrando Novell Directory Services (NDS) a través de asociaciones con compañías de telecomunicaciones y proveedores de servicios de Internet"*.

NTT sigue a AT&T como segunda gran compañía de telecomunicaciones mundial que confía en NetWare Connect Service (NCS) como servicio de interconexión de red comercial. La ventaja para las empresas consiste en que al suscribirse a un servicio Internet comercial, pueden obtener acceso directo a todas las aplicaciones y recursos de la Internet con los beneficios añadidos de un entorno de red seguro, fiable y administrado. NCS está disponible comercialmente desde 1995 a través del NetWare Connect Service de AT&T (ANCS) y actualmente está sirviendo a una base en rápido crecimiento de clientes de AT&T y Novell. NNCS permite a las empresas confiar a terceros la complejidad y el coste de mantener el acceso a redes de área extensa, intranets e interco-

nexiones de red, obteniendo un mayor nivel de seguridad, fiabilidad y administración. Una tecnología clave incorporada en NNCS es NDS (Novell Directory Services), el servicio de directorios más extendido en el sector. NDS se utilizará como el directorio global dentro de NNCS proporcionando una única fuente para localizar y acceder a los clientes, proveedores, otras empresas y recursos de red mediante un servicio Internet fiable, seguro y privado. Con un solo login, los usuarios también pueden acceder a todos los servicios y aplicaciones de Internet.

NNCS ofrece a las empresas la oportunidad de beneficiarse de una red global sin los costos asociados de crear, mantener y actualizar una infraestructura de red interna. Además, NNCS permite a la empresa conectarse a la red desde ubicaciones remotas, mejorando la productividad de la compañía. Por ejemplo, una compañía con varias oficinas puede permitir que ciertos usuarios autorizados accedan directamente a la red NNCS, ahorrando un tiempo muy valioso y evitando tener que adquirir unos equipos costosos y líneas de transmisión dedicadas.

Shigeru Ikeda, Vicepresidente Ejecutivo del Departamento de Negocios Multimedia de NTT, comentó lo siguiente: *"Hemos lanzado NNCS como servicio de red para nuestros clientes comerciales, lo que les da acceso a conexiones seguras entre redes y PCs. En NTT estamos trabajando sobre RDSI y servicios multimedia como Future Multimedia Now-ISDN y el ISDN Interface Multimedia Conferencing System Phoenix, lo que consolida la importancia de NNCS en la implementación de redes multimedia"*.

## Otros componentes NNCS

Además de NDS, Novell proporciona a NTT los siguientes productos y tecnologías que están incorporadas en NCS:

- \* NetWare 4.1J, versión en japonés del sistema operativo de red más extendido del mundo.
- \* NetWare Mobile, un entorno cliente integrado para redes móviles y acceso remoto.
- \* NetWare Client 32 para DOS/Windows, una interfase cliente de 32 bits a todas las redes y servicios NetWare.
- \* NetWare Connect, una plataforma de acceso remoto para conectividad entre empresas.

Mike Goodwin, administrador de red y telecommunica-

ciones de Hallmark, relata su experiencia de esta manera: *"Desde mayo de 1996, Hallmark ha estado utilizando la versión de AT&T de NCS para ofrecer a nuestra fuerza de ventas remota el acceso a aplicaciones que se ejecutan en los sistemas host de la compañía en Kansas City.*

*Con los servicios proporcionados por NCS, nos hemos podido concentrar en nuestros objetivos comerciales al automatizar la fuerza de ventas detallista, eliminando los costes de compra de equipos y reduciendo drásticamente los costes asociados con el mantenimiento de una red de área extensa. Francamente, no tenemos ninguna intención de estar en el negocio de la administración de redes remotas. Somos el líder mundial en tarjetas de felicitación per-*

*sonales y queremos concentrarnos en este campo para mantener nuestra ventaja competitiva"*

## Las compañías más importantes de telecomunicaciones se asocian con Novell

Además de trabajar con NTT, Novell ha estado colaborando con varias de las compañías más importantes de telecomunicaciones para desarrollar servicios de interconexión de red comerciales, entre las que se cuentan AT&T, Deutsche Telekom, Unisource y Telstra. Estas compañías trabajarán conjuntamente para interconectar sus redes bajo el paraguas de NCS, permitiendo a nuestros clientes acceder a usuarios y a información ubicada en cualquiera de las redes afiliadas. Además Novell es fundador del Multimedia Services

Affiliate Forum (MSAF) y ha ayudado a reclutar a 30 de las compañías de telecomunicaciones y de alta tecnología más importantes del mundo. El objetivo de MSAF consiste en desarrollar redes globales interoperativas que van más allá de los límites geográficos y organizativos. Lov Kher, Director Ejecutivo de MSAF, opina que *"el desarrollo de NNCS es consistente con los esfuerzos del MSAF para proporcionar acceso seguro y fiable a las aplicaciones de Internet, intranets y otras redes. Este anuncio está en línea con el enfoque de MSAF para eliminar los límites geográficos y extender el alcance de la interoperabilidad en las comunicaciones mundiales"* Nippon Telegraph and Telephone Corporation (NTT) y sus subsidiarios son los mayores proveedores de ser-



## COMPONENTES ELECTRÓNICOS INSTRUMENTACIÓN LIBRERÍA TÉCNICA



vicios de telecomunicaciones de Japón, ofreciendo servicios de telefonía, telegrafía, circuitos dedicados, comunicaciones de datos, intercambio digital de datos y comunicaciones móviles, siendo también fabricante de equipos de telecomunicaciones. Novell, Inc. (NASDAQ: NOVL) es el líder mundial en soluciones de red. El software

de Novell proporciona la infraestructura para un mundo en red, permitiendo a los usuarios conectarse con otras personas y acceder a la información que necesitan en cualquier momento y desde cualquier lugar. Novell realiza acuerdos con otros líderes tecnológicos y de mercado para el desarrollo profesional y personal de los usuarios de las redes.

## LA NUEVA ARQUITECTURA DE MICROCONTROLADOR

### ES LA PRIMERA EN FUSIONAR EL NÚCLEO RLSC DE 32 BITS CON UN MOTOR DSP DE ALTAS PRESTACIONES

Hitachi Europe amplía la familia SuperH de microcontroladores de 32 bits con el anuncio del SH-DSP, el primer y único núcleo integrado que incluye toda la funcionalidad del microcontrolador RISC y DSP. El dispositivo tiene la capacidad de proporcionar 60 MIPS Dhrystone como microcontrolador o 120 MOPS como DSP, y puede proporcionar dinámicamente cualquier combinación de prestaciones dentro de estos dos límites.

Estas prestaciones, junto con su pequeño tamaño y bajo consumo hace que sea una solución económica para aplicaciones de comunicaciones móviles de gran volumen.

El SH-DSP está basado en el SH-2, miembro de la familia de microcontroladores 32 bits de Hitachi, con extensiones DSP y capaz de funcionar a 60 Mhz a 3V, equivalente a la velocidad del SH-3. El conjunto de instrucciones del SH-DSP es totalmente compatible con el de la serie SuperH de microcontroladores, lo que permite utilizar los entornos de diseño y de desarrollo existentes. El código SuperH funcionará también en un SH-DSP sin necesitar volver a programar ni realizar

una recompilación.

La arquitectura de núcleo único del SH-DSP tiene una serie de ventajas sobre las aproximaciones convencionales que requieren núcleos DSP y de microprocesador separados y dos sistemas de memoria diferentes. El SH-DSP opera desde un flujo único de instrucciones, lo que simplifica ampliamente la programación y administración de la memoria. La programación, como no hay sincronización ni comunicación entre los núcleos y la memoria, como un bus único permite al SH-DSP usar la memoria del microprocesador convencional mapeando en una única área de memoria lineal.

Además, el núcleo del SH-DSP proporciona una excelente eficacia de código y un consumo actual de menos de 1mA/MIP. La arquitectura del SH-DSP es altamente flexible y beneficiará particularmente a los diseñadores de aplicaciones de teléfono móvil digital donde se requieren las características de multifunción (PDA/PCA) y de multimodo (GSM/DECT).

Las prestaciones DSP del SH-DSP son equivalentes a un DSP de 16 bits a 60 MHz

en coma fija con "non-overhead repeat" y soporte de direccionamiento de módulo. La mezcla de periféricos incorporado en el chip incluye un DMAC, 8Kbytes de RAM, 48Kbytes de ROM, SIO (3ch full-duplex), SCI (2ch full-duplex), PIO (40 líneas), TIM (16 bits x 3ch), un temporizador "watch dog", un interfaz y breakpoints compatibles con JTAG y lógica de trazo para la emulación de circuito.

SuperH, en su tercera generación, tiene una buena base de herramientas de desarrollo software con compiladores

ANSI C disponibles mediante tres fuentes para varias plataformas host. Estas incluyen simuladores gráficos y depuradores para SPARC y HP, con una versión Windows prevista. Las tarjetas de evaluación y los emuladores totalmente funcionales estarán disponibles en este año.

*Para más información:*

*Hitachi Europe*

*Pedro Aparicio*

*Tel: (91) 767.27.82/92*

*Abanico/Hot Line Liliane*

*Chinyavong tel: (91)*

*594.43.53*

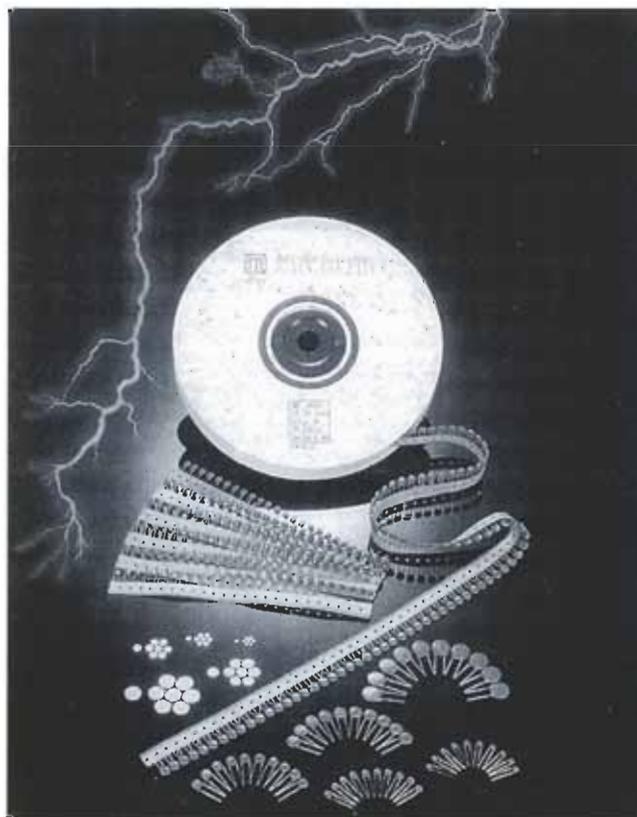
## UNIDAD ENERGY & TELECOM

Monolithic presenta la última novedad en cuanto a varistores. Esta es la introducción de las características de las series de diámetro 20, 14, 10 y 7 en el encapsulado inmediatamente inferior, con la ventaja de reducción de espacio y la mejora en corriente.

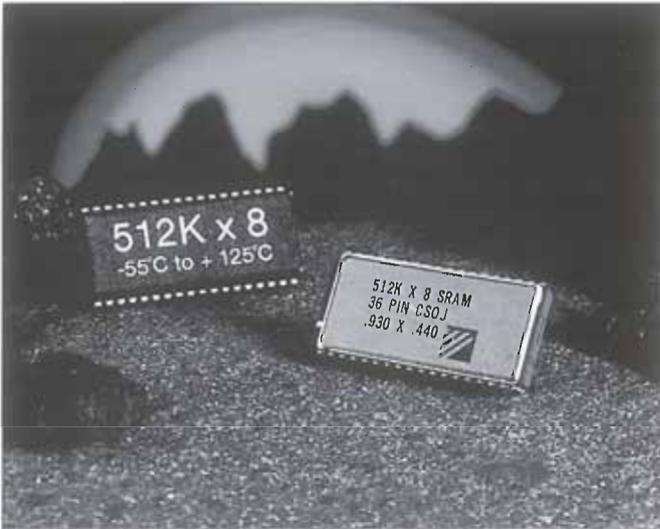
De esta manera se complementa la línea de varistores

de Joyin. Todos los productos cuentan con las certificaciones UL y CSA y gran parte de ellos con la VDE. Por otro lado Joyin cuenta ya con la ISO9002.

Monolithic además cuenta con la posibilidad de informar de las referencias cruzadas de Joyin con el resto de marcas de prestigio que se comercializan en España.



## MEMORIA EDI88512CA 512Kx8 CON RANGO DE TEMPERATURA DE -55°C A 125°C EN ENCAPSULADO SOJ



EDI ha desarrollado en alta densidad y en plástico una SRAM de 512kx8, pero con rango de temperatura de -55°C a +125°C, con lo que en ciertas circunstancias puede reemplazar a versiones cerámicas más caras.

El módulo EDI88512CA está diseñado en encapsulado SOJ de un plástico especial, cuyas ventajas no sólo radican en el coste sino también en una disminución del peso. Las propiedades del recubrimiento le dan suficiente fiabilidad para operar en un ancho margen de temperatura pero sin condiciones de humedad extremas para las que la versión cerámica es ideal.

Las aplicaciones de esta pieza en plástico son las mismas que las de la versión cerámica y no existen diferencias de operatividad. Las dos versiones están probadas bajo los mismos test, asegurando una fiabilidad total y eliminando riesgos de pérdida de características por el encapsulado en condiciones extremas de temperatura.

La memoria presenta la configuración standard de JEDEC y altas velocidades de entre 20 y 25 nseg. Las versiones para operar en rangos de temperatura comercial tienen capacidad para disminuir el tiempo de acceso a 17 nseg.

### NUEVO CATÁLOGO DE PRODUCTOS PARA CONECTIVIDAD

El catálogo de productos de Pouyet Alpes Andisa es el mejor exponente de las capacidades de este grupo para responder a todas las necesidades de arquitectos, ingenieros, instaladores, fabricantes, distribuidores, o cualquier otro usuario final.

En él podemos encontrar información sobre todos sus productos: módulos, regletas y bloques de conexión, cajas y armarios de interconexión,

cajas terminales y de distribución exterior, repartidores, cajas de distribución y reparto interior, cajas de protección, distribución coaxial para CATV, tomas y conectores, latigillos y adaptadores, cables conectores y aparatos de medida, material diverso de 19", Fibra Óptica, etc.

Existen amplias descripciones de cada modelo así como fotografías a color, caracte-

rísticas técnicas, formas de utilización, diagramas, etc. Además está escrito completamente en castellano.

Pouyet es el grupo líder en la conexión de telefonía, informática y videocomunicacio-

nes. Está establecida en España con dos divisiones comerciales Privada y Pública, para poder responder a las necesidades de sus clientes con los productos mejores en servicio, calidad y coste-eficacia.

### OLIVETTI LEXIKON PRESENTA EL FAX OFX 1000 DE PAPEL NORMAL

*Compacto y fácil de usar, transmite una carta A4 en 15 segundos y reproduce con una gama de 32 tonalidades de gris*

Olivetti Lexikon presenta la nueva línea OFX 1000 de faxes de papel normal y tecnología de inyección de tinta. Esta gama de productos se complementa con el modelo OFX 1200 («cuatro en uno» con contestador y teléfono incorporado) y, en la gama alta, el OFX 2200 y el OFX 3200.

El OFX 1000 es un equipo de

fax compacto y fácil de usar, concebido para cubrir las necesidades de comunicación de oficinas y profesionales. Es capaz de transmitir y copiar automáticamente documentos de hasta 10 páginas y está equipado con el protocolo ECM para corrección automática de errores durante la transmisión. Este modelo ofrece alta fidelidad de reproducción en 32 tonalidades de gris y puede transmitir una carta A4 en 15 segundos.

Además, cuenta con una

# 2CISA S.A.

## CATALANA DE CIRCUITOS IMPRESOS

Ciutat de Granada, 130 L. 8 - 08018-Barcelona  
Tel. 485-00-95 / 309-81-23 - Fax: 300-92-60

## CIRCUITOS IMPRESOS EN 1 Y 2 CARAS

PRESUPUESTOS AL INSTANTE

PROTOTIPOS: 48 HORAS  
SERIES: 8 DÍAS HÁBILES

LES ATENDERA PERSONAL CUALIFICADO DE LAS 8 DE LA MAÑANA HASTA LAS 20 HORAS SIN INTERRUPCIÓN

modem: 485-04-17

E-Mail: 2cisa@conecta.es



memoria de emergencia para almacenar los documentos que entran, en caso de que el papel o la tinta se acaben durante la recepción, hasta que la máquina vuelva a estar operativa. La bandeja de papel tiene capacidad para 70 hojas. El display con mensajes en castellano facilita la instalación y puesta en marcha del equipo sin asistencia. La agenda telefónica incorporada permite marcar automáticamente 20 números rápidos y 64 números abreviados. Funciona indistintamente en una línea dedicada o en la misma línea que el teléfono, en cuyo caso un discriminador distingue automáticamente entre las comunicaciones de fax y las llamadas de voz. También se le puede conectar un contestador externo.

El OFX 1200 ofrece las funciones de fax de papel normal, copidora, teléfono y

contestador, que lo capacitan para recoger mensajes de fax y de voz mientras el usuario se encuentra ausente.

Por su parte, los modelos OFX 1000 Linfax y OFX 1200 Linfax están equipados con software y un cable de comunicación especial para conectarse a un ordenador personal por medio de un interface paralelo, de modo que pueden actuar como impresora de gráficos y texto de inyección de tinta. Las funciones de escáner incorporadas hacen posible la lectura de documentos para procesarlos y almacenarlos en un PC. Del mismo modo, gracias a las funciones PC/Fax los textos e imágenes creados con Windows se pueden transmitir directamente desde el ordenador, y almacenarse directamente en éste los faxes entrantes.

La capacidad de transmitir automáticamente documentos

A4 de hasta 25 páginas es una de las características del Olivetti Lexikon OFX 2200, modelo equipado con un módem de 9.600 baudios con compresión MMR para transmisión de cartas en 10 segundos. La memoria de 15 páginas es suficiente para transmitir circulares a 50 destinos diferentes, y la función de acceso dual permite al operador usar las funciones locales de la máquina durante la transmisión y recepción. Este modelo dispone de bandeja para 200 hojas de papel, memoria para 32 números rápidos y 200 abreviados, así como elevada calidad de reproducción gracias a la resolución de escáner superfina, con 64 tonalidades de gris.

El OFX 3200 de Olivetti Lexikon es el más avanzado de esta familia de productos fax, con memoria de 70 páginas y transmisión de distintos formatos, hasta A3. Incorpora un módem de 14.400 bps que posibilita el envío de una carta en 7 segundos. Tanto el OFX 2200 como el OFX 3200 cuentan con capacidades PC/Fax y pueden trabajar como impresora de inyección de tinta y como escáner conectados a un ordenador personal.

*Para más información:*  
*Raquel Pérez Serrano*  
**OLIVETTI LEXIKON**  
*ESPAÑA*  
*Tel: 503 96 00/28*  
*Fax: 309 02 95*

## NUEVA SRAM DE ALTA VELOCIDAD DE 256Kx32 EN ENCAPSULADO PLCC DE 68 PINS



EDI, representada en España por Monolithic, lanza al mercado una nueva SRAM de aUa velocidad de 256Kx32 enencapsulado PLCC de 68 pines. Esta SRAM forma parte de la serie 8L32xx que cuenta ya con 64Kx32 y 128Kx32.

La memoria EDI8L32256C utiliza menos espacio con lo que puede dar mayor poder a sistemas computarizados. El tiempo de acceso ya disponi-

ble es hasta 15ns y está en planes de obtenerse 12ns. Un bus de datos de 32 bits suministra directa y fácilmente el interface para el popular microprocesador y DSPs. El sistema de montaje superficial facilita el uso de sistemas automáticos de producción. No se necesita rediseñar los sistemas para sustituir anteriores versiones por esta debido a que mantiene el encapsulado estandar de

JEDEC. La memoria tiene el rango de temperatura industrial de -40° C a 85° C.

Cuatro chips, el control de escritura y la salida suministran al usuario una solución de memoria flexible. Cada uno de los cuatro bytes puede ser independiente, y con una lógica periférica adicional mínima, la memoria puede ser configurada como una 512Kx16

El sistema utilizado por la memoria es asíncrono, no requiriendo ni clock ni

refresh para trabajar, suministrando un tiempo de acceso y ciclo iguales para facilidad de utilización.

La memoria EDI8L32256C está diseñada para aplicaciones que requieran alta velocidad y memorias de alta densidad en montaje superficial. Las aplicaciones más comunes son medicina, procesamiento de imagen, comunicaciones y telecomunicaciones, incluyendo las estaciones base de telefonía móvil y los routers de redes informáticas.

sea cual sea la distancia desde la que se hable, sin ruidos extraños ni cruces ni cortes. El SP-R916 puede utilizarse como interconector doméstico, pudiéndose hablar desde cualquier auricular con la base o viceversa, incluso a más de 300 metros.

El display de doce dígitos del SP-R916 mantiene al usuario permanentemente informado de las funciones que está utilizando y le aporta datos de todo tipo: duración de la llamada; la carga de la batería; el nivel de volumen de audición; el número al que ha llamado o el número de la propia línea; si se está muy lejos de la base; si se está usando un número memorizado previamente; si el bloqueo de llamada está activado, etc.

Pero el SP-R916 tiene además otras prestaciones. Se puede evitar, por ejemplo, que otra persona utilice el teléfono si no se desea, dejando innhabilitada la línea para hacer llamadas y siendo operativa sólo

para recibir. También se puede eliminar la posibilidad de cargos en la cuenta telefónica propia de llamadas realizadas desde otros teléfonos inalámbricos; el SP-R916 ha sido equipado con un sistema de protección digital de códigos que evita estos cruces y eventuales sorpresas en la factura telefónica.

#### **Especificaciones:**

- Potencia portadora: 10 mW*
- Separación canales: 24 Khz*
- Modulación: FM, MSK*
- Suministro eléctrico: Base: 9V, 600mA*
- Teléfono: 3.6V, 700 mA (N.-Cd)*
- Tiempo de funcionamiento:**
- Modo espera: 60 hr*
- Modo conversación: 6hr*
- Dimensiones:**
- Base teléfono: 53x135x28 mm.*
- Base: 15 lx85xl 25 mm.*
- Peso:**
- Teléfono: 210 g.*
- Base: 360 g.*
- Colores: Negro, marfil, rosa*
- P.V.P.: 47.900*

## UNA CENTRALITA EN EL HOGAR

### EL SP-R916 DE SAMSUNG ES EL INALÁMBRICO CON MAYORES PRESTACIONES



Un inalámbrico que permite conectar hasta cuatro auriculares a la misma base; y con una sola línea telefónica. Disponiendo de un teléfono allí donde sea necesario, sin instalaciones de cable y sin supletorios. Es el SP-R916, el nuevo inalámbrico que

Samsung acaba de sacar al mercado para satisfacer al máximo las necesidades del usuario.

Su tecnología de 900 Mhz agiliza la comunicación telefónica, que se hace más cómoda y permite disfrutar de la mejor calidad de sonido

## LOS "DOS EN UNO" EN TELEVISIÓN

### ALTA TECNOLOGÍA Y FACILIDAD DE USO EN LOS NUEVOS TELEVISORES DE SAMSUNG

Samsung Electronics comercializa desde el mes de junio sus nuevos equipos compactos de televisión y vídeo. Tres modelos -el TVP 3350X de 14 pulgadas, el TVP 5050XT de 20 pulgadas y el TVP 5350XST de 21 pulgadas- salidos de la planta de fabricación que la compañía tiene en Palau de Plegamans, inaugurada en abril de este mismo año.

Samsung ha destinado la más moderna tecnología en su manufactura y un personal altamente cualificado, cosas ambas que suponen la mejor garantía para un óptimo funcionamiento y los mejores resultados en cuanto a vida del aparato. Los televisores de

Samsung destacan por su calidad de imagen: sumamente nítida cuando se utilizan como receptores pero también cuando la imagen se recibe directamente desde el circuito de vídeo.

Entre las características comunes a los tres equipos, cabe destacar la compatibilidad con Canal +, un mando a distancia unificado, conector de auriculares, euroconector, OSD, 100 canales de memoria y búsqueda de canal. Los modelos 5350XST y 5050XT tienen dos sintetizadores, aunque sólo el 5350XST tiene la particularidad del Show View. Además de los tres modelos que acaban de aparecer, Samsung lanzará en breve al



mercado un nuevo equipo, el TVP 5040XT, otro modelo de 20 pulgadas, semejante al 5050XT pero con un sólo sintonizador.

**Características generales:**

**Peso:**

TVP 3350X - 12,5 Kg  
TVP 5050XT - 22 Kg

TVP 5350XST - 25 Kg

**Dimensiones:**

TVP 3350X - 362x383x382  
TVP 5050XT - 482x450x479  
TVP 5350XST - 502x494x498

**P.V.P.:**

TVP 3350X - 64.900  
TVP 5050XT - 79.900  
TVP 5350XST - 89.900

## EL NUEVO MODEM ASM-32 DE RAD DATA COMMUNICATIONS OFRECE DOS ENLACES FULL DÚPLEX SOBRE UN SOLO PAR DE CONDUCTORES

RAD Data Communications ha anunciado la comercialización del modem de dos hilos con dos puertas ASM-32, que permite la conexión full duplex de dos pares de equipos de datos en circuito local.

**Dos enlaces modem diferentes en un solo producto**

Los dos canales independientes síncrono/asíncrono pueden transmitir a velocidades seleccionables por el usuario entre 1,2 kbps y 64 kbps. El modem ASM-32 tiene dos puertas y esto permite principalmente hacer trabajar de forma simultánea y en full dúplex dos sistemas de transmisión de información sobre un enlace de dos hilos -ha dicho Nir Cohen, Responsable de sistemas

modem alta velocidad. Por ejemplo, la conexión entre dos routers trabajando de forma síncrona a 64 kbps en un canal mientras un PC transmite a un ordenador central ( host) a 9600 bps de forma asíncrona por el otro.

**Funcionamiento fiable y menores costes de instalación**

La principal ventaja es que el usuario dispone de un sistema de transmisión más eficiente, que reduce los costes WAN, porque sólo necesita un enlace para conectar dos pares de equipos -dice Cohen. El modem ASM-32, que funciona con la tecnología ISDN estándar, puede ser instalado en enlaces punto a punto o como aplicación ter-

minal de una red digital.

**Excelentes prestaciones aun con líneas de mala calidad**

El modem ASM-32 utiliza el sistema de codificación de línea 2B1 Q que permite transmitir hasta una distancia de 8 km con cable 24 AWG, sea cual sea la velocidad de transmisión de datos. El sistema de interface de línea incluye un ecualizador adaptativo que evita el ruido de transmisión y permite ofrecer excelentes prestaciones aunque las líneas no sean de buena calidad.

Las características de transmisión del modem ASM-32 son excelentes, comparando con otros modems de 2 hilos del mercado -dice Cohen. Es un magnífico producto que

completa la gama de sistemas modem RAD Data Communications de 2 hilos, con diferentes velocidades de transmisión hasta 128 kbps. Es una gama importante porque los operadores de redes y los intermediarios de servicios suelen preferir el modem de 2 hilos, debido a la utilización más eficaz del cableado.

Un generador interno de señal de prueba en cada puerta, de 511-bit, realiza el diagnóstico de estado de la puerta y de los enlaces principales. Seis tipos diferentes de bucle V.54 verifican el correcto funcionamiento de cada puerta y del enlace. El modem ASM-32 permite al usuario elegir entre los interfaces V.24/RS-232, V.36, RS-530, X.21 o el interface digital codidireccional G.703 (64 kbps).

## DATA GENERAL IRRUMPE EN EL MERCADO DE SERVIDORES PC CON EL NUEVO AVIIION 3600

*El nuevo sistema es, con diferencia, el equipo más económico de su clase.*

*\*El AV 3600 ofrece a los usuarios excepcionales características de escalabilidad, rendimientos y gestión de hardware, que lo convierten en el servidor PC más competitivo del mercado.*

*\*El nuevo sistema es compatible con los entornos operativos Windows NT, DG/UX, Novell NetWare 4.1 y SMP y SCO UnixWare, pudiendo ejecutar miles de aplicaciones.*

*Su excelente relación precio/prestaciones hacen de este equipo un sistema ideal para el canal de distribución y la red de VAR's (Revendedores de Valor Añadido) de Data General*

**Data General** ha ampliado su línea de servidores empresariales AViiOn con el nuevo modelo AV 3600. Este equipo, destinado a aplicaciones

departamentales y grupos de trabajo, admite hasta 4 procesadores Pentium Pro de Intel a 200 MHz., con 512-kb de cache por procesador y una memoria de hasta 4 GB.

El nuevo modelo soporta los sistemas operativos Windows NT, DG/UX de DATA General, Novell NetWare 4.1, SMP, y SCO UnixWare 2.1. pudiendo ejecutar miles de aplicaciones software.

El AV3600 ofrece a los usuarios excepcionales características de escalabilidad, rendimiento de memoria, administración de hardware y disponibilidad de los datos. Una de las principales ventajas competitivas de este equipo reside en la utilización del "interleave de memoria" 4:1, lo que posibilita duplicar la velocidad de transferencia de datos respecto a otros servidores del mercado. El sistema cuenta con un canal dual PCI que admite hasta 15 slots de E/S. *Ernesto Escudé*, director de marketing de Data General, ha

declarado que "el nuevo AV 3600 representa una materialización clara de lo que será la informática empresarial en el futuro próximo: equipos extremadamente potentes, flexibles y económicos. Este lanzamiento -continuó Escudéno sólo refuerza nuestro compromiso por disponer de una gama completa de servidores, sino también por ofrecer al canal de distribuidores y VAR's un equipo muy competitivo en precio".

Uno de los valores añadidos incorporados por Data General en este equipo es la posibilidad de incorporar el software de detección automatizada de problemas AV/Alert y NT/Alert. Estas utilidades proporcionan a los usuarios un sistema de diagnóstico avanzado, llamada automatizada a los centros de servicio y asistencia remota. El AV 3600 es el único servidor de su clase en incorporar esta característica, que facilitan la

gestión del sistema y ahora costes a los usuarios.

Al igual que el resto de sistemas AViiON, el nuevo equipo puede soportar sistemas de discos CLARiiON, lo que asegura los más altos niveles de integridad de la información. *Data General es una compañía de tecnologías de la información norteamericana especializada en servidores empresariales, sistemas de almacenamiento, software y servicios. La compañía facturó en el año fiscal 1995 más de 1.200 millones de dólares, 155.000 millones de pesetas.*

#### Para más información:

Pilar Martín  
Data General España  
Dpto. de Marketing  
Tel. 91 337 04 00  
Fax: 91 320 13 96  
E-mail: Pilar\_Martin@dge.ceo.dg.com  
Servidor Web Corporativo: <http://www.dg.com>

## BASIC BUTTON®

### DESARROLLOS DE FÁCIL REALIZACIÓN

Programable en Basic

Mínimas dimensiones

Asombrosas prestaciones

Bajo consumo

Bajo precio

- Una regulación inteligente del tamaño de una caja de cerillas.
- Soluciones completas en Soft- y Hardware realizables en un tiempo mínimo.
- Facilidad de modificación.
- Confortable, fácil manejo.

Con la BASIC-BUTTON® tenemos ahora un único flexible y compacto sistema de desarrollo. Con ello es posible realizar en un tiempo mínimo y a un bajo coste pequeñas regulaciones, funciones inteligentes, controles y funciones de regulación. La BASIC-BUTTON® se programa en un dialecto basic de rápido aprendizaje. Funciones especiales de repetidas aplicaciones están integrados y a como comandos,

por ejemplo:

- Comunicaciones serie.
- Funciones de red.
- Entradas analógicas (8 bits resolución).
- Salidas analógicas (8 bits resolución).
- Temporizador.
- Antirebote.
- Random y Lookup.
- Diferentes Steep-Modes.
- Acceso a EEPROM.

Las BASIC-BUTTON® computer integran en un reducido espacio todos los componentes de un sistema completo:

- Memoria ROM, RAM y EEPROM.
- Procesador-RISC de 5 Mips de potencia (a 20 Mhz).
- Conexión a PC para carga de nuevos programas.
- Sistema de mantenimiento integrado.
- I/O -Pins libres para utilizar en entradas y salidas analó-

gicas, digitales y serie.

El sistema de desarrollo para la BASIC-BUTTON® es el PC, para el cual hay paquetes de desarrollo de grandes prestaciones. El Cross-Compiler, allí incluido, produce mediante sus programas de fuente escritos en PBasic® un código que el BASIC-BUTTON® entiende. Este código se carga directamente al sistema y a continuación ya puede ser utilizado.

El Basic-Compiler está especialmente creado para la BASIC-BUTTON® así se origina, por ejemplo un extraordinario y compacto código que no se encuentra normalmente en los Compilers.

En la práctica significa que muchos comandos Basic son compilados en 2 Byte o menos.

Lo que habitualmente sólo se encuentra en grandes EPROMs consigue la BASIC-BUTTON® en reducidas dimensiones.

Por eso los diseños de la BASIC-BUTTON® pueden ofrecerse a bajo coste y reducido tamaño. Una ventaja muy interesante es también su producción en serie.

Pero las BASIC-BUTTON® no sólo se utilizan para el desarrollo de productos en serie, sino también son óptimas para aplicaciones concretas. Con las reducidas dimensiones de la BASIC-BUTTON®, tienen cabida en todas partes y son, gracias a su bajo consumo, muy indicadas para alimentadores y aplicaciones de baja potencia (Low-Power).

Los campos de aplicaciones de la BASIC-BUTTON® se encuentran allí donde se precisen soluciones rápidas, seguras y de bajo coste:

- Producción de maquinaria Química.
- Electrónica de consumo.
- Aparatos de medición y control.

- Industria de camiones.
- Ingeniería espacial y aérea.
- Medicina.
- Proyectos de investigación.
- Etc.

La BASIC-BUTTON® es un excelente sustituto de Bloques para arquitectura lógica. Como funciones suplementarias son utilizadas en productos que precisan soluciones rápidas y flexibles:

#### BASIC-BUTTON® UNO

- Variables de 16 RAM.
- 256 byte EEPROM para el programa y variables EEPROM.
- Espacio para aprox. 80... 130 líneas BASIC.
- Alta velocidad: aprox. 2000 comandos BASIC/seg.
- 8 líneas I/O universales: cada línea se puede utilizar como entrada o salida serie, analógica o digital, respectivamente.
- Los pins I/O impulsan hasta 25mA directamente.
- Alimentación: 3...15V/2mA, en el modo sleep sólo 20µA con 5V.
- PC-Interface paralelo.

#### BASIC-BUTTON® DOS

- Variables de 32 RAM
- 2048 byte EEPROM para el programa y variables EEPROM.
- Espacio para aprox. 600 líneas BASIC.
- Alta velocidad a través de un reloj de 20Mhz (aprox. 10.000 comandos BASIC/s.)
- 16 líneas I/O libremente ocupables: cada línea se puede utilizar como entrada y salida serie, analógica o digital, respectivamente.
- Los pins I/O impulsan hasta 25mA directamente.
- Alimentación: 5...15V/2mA, en el modo sleep solo 50µA con 5V.
- PC-interface serial.

#### Para más información:

07840 Santa Eulalia  
Tel. 971 - 33 92 42  
Fax: 971 - 33 19 91

# CXA1645P/M

**Integrated Circuits**  
**Analogue, Special Functions**



**DATASHEET**

**11/96**

## RGB Encoder

### Manufacturer



<http://www.sel.sony.com/semi>

### Description

The CXA1645P/M is an encoder IC that converts analogue RGB signals into a composite video signal. This IC has various pulse generators necessary for encoding. Composite video and Y/C outputs for the S terminal are obtained just by inputting composite sync, subcarrier and analogue RGB signals.

It is best suited to image processing of personal computers and video games.

### Applications

Image processing of video games and personal computers.

### Application Example

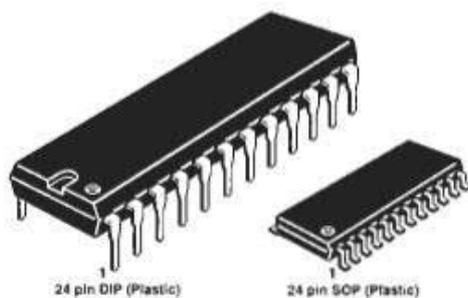
Video Test Chart Generator, *Elektor Electronics* September and October 1996.

### Features

- ✓ single 5V power supply
- ✓ compatible with both NTSC and PAL systems

- ✓ built-in 75Ω drivers (outputs: RGB, composite video, Y, C)
- ✓ Both sine wave and pulse can be input as a subcarrier
- ✓ Built-in band pass filter for the C signal and delay line for the Y signal
- ✓ Built-in R-Y and B-Y modulator circuits
- ✓ Built-in PAL alternate circuit
- ✓ Half H killer circuit

### Packages



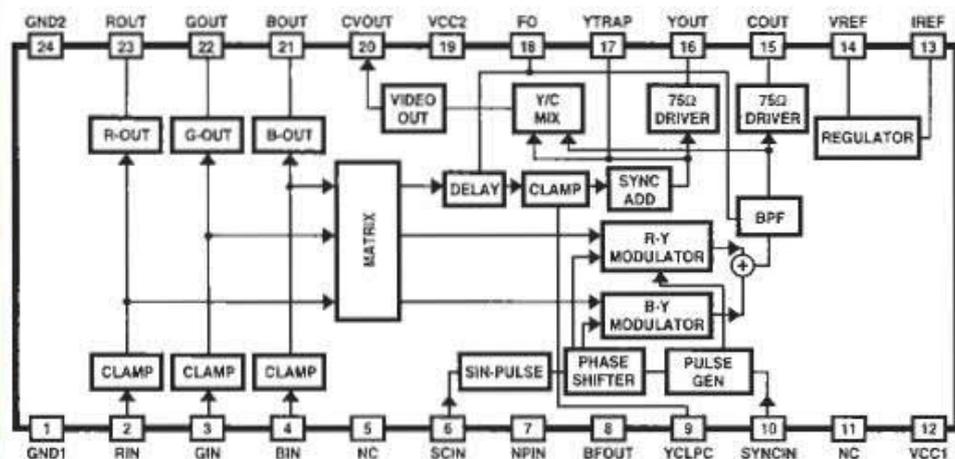
CXA1645P: 24-pin DIP (plastic), 400 mil, 2.0g  
 CXA1645M: 24-pin SOP (plastic), 300 mil, 0.3g

### Absolute Maximum Ratings

Supply voltage, $V_{CC}$	14V
Operating temperature, $T_{opr}$	-20 to +75°C
Storage temperature, $T_{stg}$	-65 to +150°C
Allowable power dissipation, $P_D$ , CXA1645P	1250mW
CXA1645M	780mW

### Recommended Operating Condition

Supply Voltage, $V_{CC1,2}$	5.0 ±0.25V
-----------------------------	------------



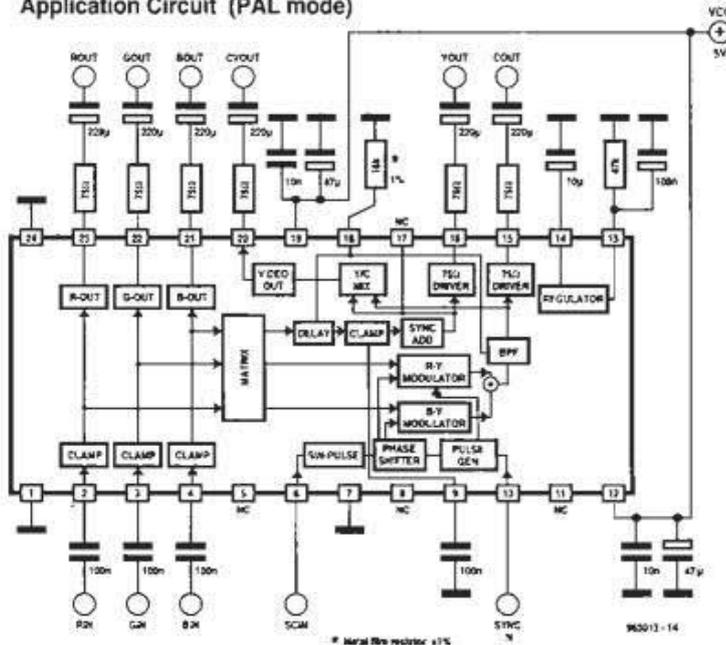
**Block diagram and pin configuration**

Pin description		* = externally applied voltage	
Pin No.	Symbol	Pin voltage	Description, note(s)
1	GND1	0 V*	Ground for all circuits other than RGB, composite video and Y/C output circuits. The leads to GND2 should be as short and wide as possible.
2	RIN	Black level when clamped 2.0V	Analogue RGB input signals. Input 100% = 1V <sub>pp</sub> (max.). To minimize clamp error, input at as low impedance as possible.
3	GIN		
4	BIN		
5	NC		No Connection
6	SCIN	-	Subcarrier input. Input 0.4 to 5.0V <sub>pp</sub> sine wave or pulse. Refer to Notes 3 and 5
7	NPIN	1.7V	Pin for switching between NTSC and PAL modes. NTSC: Vcc; PAL: GND
8	BFOUT	H3.6V L3.2V	BF pulse monitoring output. Incapable of driving a 75Ω load.
9	YCLPC	2.5V	Pin to determine the Y signal clamp time constant. Connect to GND via 0.1μF capacitor.
10	SYNC IN	2.2V	Composite sync signal input. Input TTL-level voltages. L<=0.8V: SYNC period. H>=2.0V
12	Vcc1	5.0V*	Power supply for all circuits other than RGB, composite video and Y/C output circuits. Refer to notes 4 and 10.
13	IREF	2.0V	Pin to determine the internal reference current. Connect to GND via a 4.7kΩ resistor.
14	VREF	4.0V	Internal reference voltage. Connect a decoupling capacitor of approx. 10μF. Refer to notes 4 and 7.
15	COUT	2.2V	Chroma signal output. Capable of driving a 75Ω load. Refer to notes 6 and 9.
16	YOUT	Black level 1.3V	Y signal output. Capable of driving a 75Ω load. Refer to notes 6 and 9.
17	YTRAP	Black level 1.6V	Pin for reducing cross colour caused by the subcarrier frequency component in the Y signal. When the CVOUT pin is in use, connect a capacitor or a capacitor and an inductor in series between YTRAP and GND. Decide capacitance and inductance, giving consideration to cross colour and the required resolution. No influence on YOUT pin. Input resistance approx. 1.5kΩ. Refer to Note 8.
18	FO	2.0V	Internal filter f <sub>0</sub> adjustment pin. Select NTSC or PAL mode by means of resistor to GND.
19	Vcc2	5.0V*	Power supply for RGB, composite video and Y/C output circuits. Decouple this pin with a large capacitor of 10μF or above, as a high current flows. Refer to notes 4 and 9.
20	CVOUT	Black level 1.2V	Composite video signal output. Capable of driving a 75Ω load. Refer to notes 6 and 9.
21	BOUT	Black level 1.7V	Analogue RGB signal outputs. Capable of driving a 75Ω load. Refer to notes 6 and 9.
22	GOUT		
23	ROUT		
24	GND2	0V*	Ground for RGB, composite video and Y/C output circuits. The leads to GND1 should be as short and wide as possible.

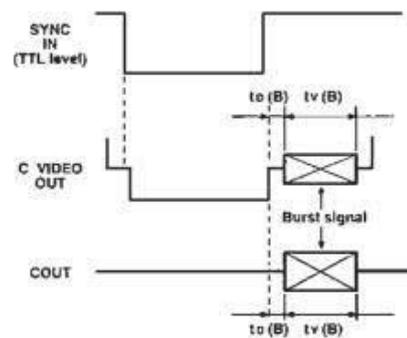
Notes (English amended by Elektor)

1. This IC is designed for video signal processing in TV game and home computers. If other applications are intended, please check whether the CXA1645P/M would satisfy the required specification.
2. Input analogue RGB signal: 1.0V<sub>pp</sub>. RGB inputs must be driven by low impedance sources (approx. 200-300Ω). High impedance may cause mis-clamp operation. Higher input signal voltages, over 1.3V<sub>pp</sub>, may disable the clamp operation.
3. Pin 6 (SC input) accepts both sine wave and pulse which must be 0.4-0.5V<sub>pp</sub>. However in some cases pulse input may cause a few degrees phase shift. In case pulsed input signals are used, the duty cycle must be 50%. If not, subcarrier distortion occurs because the dc level of the SC input is cut by an internal capacitor in the CXA1645 before it is biased to ½V<sub>cc</sub>. This operation causes distortion and swings beyond 5V (high level) and 0V (low level) of signals with a duty factor other than 50%.
4. In PAL applications, extreme care is required for board layout, particularly around the GND, V<sub>cc1</sub>, V<sub>cc2</sub>, I<sub>ref</sub> and V<sub>ref</sub> areas. Each decoupling capacitor must be a wide frequency band type such as tantalum or ceramic. Each capacitor must be connected as follows, and each board layout must be low impedance: V<sub>cc1</sub>, I<sub>ref</sub>, V<sub>ref</sub> to GND1; V<sub>cc2</sub> to GND2.
5. Additional R-C low-pass networks are required at the SC input and CSYNC input, as follows. SC: 2.2kΩ series R, 5pF C to ground. CSYNC: 2.2kΩ series R, 47pF C to ground.
6. To prevent spurious oscillations, external series R-C networks should be connected to pins 15 and 16 as shown in the application diagram. The track length between the IC pin and the 75-Ω resistor should be as short as possible.
7. Pin 14 (V<sub>ref</sub>). Do not connect any external load which causes a.c. superimposing, or even a d.c. load greater than 2mA.
8. Pin 17 (YTRAP). If colour is blurred, the chroma component leaks into the luminance signal. Connect an L-C trap tuned to the chroma subcarrier to pin 17.
9. Pin 19. Keep distance between pin 19 and capacitor to GND as short as possible.

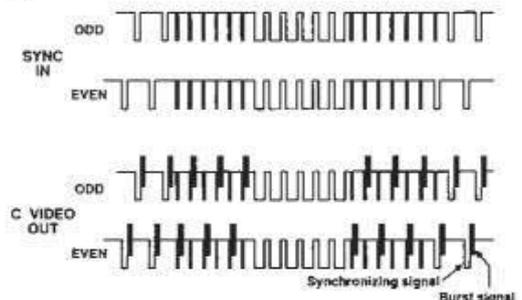
Application Circuit (PAL mode)



H synchronisation



V synchronisation



\* Metal film resistor ±1%

Electrical Characteristics

Ta = 25°C, Vcc = 5 V

Item	Symbol	S1 RIN GIN BIN	S2 SCIN	S3 NPIN	S4 SYN C IN	S5 FO	Measure- ment point	Measurement conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
Current consumption 1	I <sub>cc1</sub>	2V	SG4	5 V	SG5	20 k	I <sub>cc1</sub>	No input signal SG5: CSYNC TTL level		31		mA
Current consumption 2	I <sub>cc2</sub>							I <sub>cc2</sub>	SG4: SIN wave 3.58 MHz 0.5 V <sub>p-p</sub>		12	
<b>[R.G.B. OUT]</b>												
RGB output voltage	V <sub>O</sub> (R)	SG1			2 V		D	SG1 to SG3: DC direct coupling 2.5 V <sub>DC</sub> 1.0 V <sub>p-p</sub> f = 200 kHz Pin 9 = clamp voltage	0.64	0.71	0.78	V <sub>p-p</sub>
	V <sub>O</sub> (G)	SG2		E								
	V <sub>O</sub> (B)	SG3		F								
RGB output frequency characteristic	f <sub>c</sub> (R)	SG1			2 V		D	SG1 to SG3: DC coupling 2.5 V <sub>DC</sub> 1.0 V <sub>p-p</sub> f = 200 kHz/5 MHz Pin 9 = clamp voltage	-3.0			dB
	f <sub>c</sub> (G)	SG2		E								
	f <sub>c</sub> (B)	SG3		F								
<b>[YOUT &amp; CVOUT]</b>												
Output sync level	V <sub>O</sub> (YS1/2)	SG1 to SG3	0 V	5 V	SG5	20k	B/C	SG1 to SG3: 100% colour bar input, 1.0 V <sub>pp</sub> (max) SG5: CSYNC, TTL level	0.26	0.29	0.33	V <sub>pp</sub>
R 100%: Y level	V <sub>O</sub> (YR1/2)								0.17	0.21	0.26	V
G 100%: Y level	V <sub>O</sub> (YG1/2)								0.35	0.42	0.49	V
B 100%: Y level	V <sub>O</sub> (YB1/2)								0.6	0.71	0.82	V
White 100%: Y level	V <sub>O</sub> (YW1/2)											
Output frequency characteristic	f <sub>c</sub> (Y1/2)	SG1 to SG3	0 V	5 V	2 V	20k	A/C	SG1 to SG3: DC direct coupling 2.5 V d.c. 1.0V <sub>pp</sub> , f = 200 kHz/5 MHz pin 9 = clamp voltage	-3.0			dB
<b>[COUT &amp; CVOUT]</b>												
Burst level	V <sub>O</sub> (BN1/2)	SG1 to SG3	SG4	5 V	SG5	20k	A/C	SG1 to SG3: 100 % colour bar input, 1.0V <sub>pp</sub> (max.) SG4: SIN wave, 3.58 MHz, 0.5 V <sub>pp</sub> SG5: CSYNC, TTL level	0.2	0.25	0.3	V <sub>pp</sub>
R chroma ratio	R/BN1/2								2.84	3.16	3.48	
R phase	θ <sub>R1/2</sub>								94	104	114	deg
G chroma ratio	G/BN1/2								2.65	2.95	3.25	
G phase	θ <sub>G1/2</sub>								231	241	251	deg
B chroma ratio	B/BN1/2								2.01	2.24	2.47	
B phase	θ <sub>B1/2</sub>								337	347	357	deg
Burst width	tw (B) 1/2								2.5	2.75	3.2	µs
Burst position	tD (B) 1/2								0.4	0.6	0.75	µs
Carrier leak	V <sub>L1/2</sub>	SG1 to SG3	SG4	5 V	SG5	20k		SG1 to SG3: no signal SG4: SIN wave, 3.58 MHz, 0.5 V <sub>pp</sub> SG5: CSYNC, TTL level 3.58 MHz component measured.			20	mV <sub>pp</sub>
PAL burst level ratio	K(BP1/2)	SG1 to SG3	SG4	GND	SG5	16k		SG1 to SG3: no signal SG4: SIN wave, 4.43MHz, 0.5V <sub>pp</sub> SG5: CSYNC, TTL level	0.9	1.0	1.1	
PAL burst phase	θ <sub>PAL1/2</sub>								125	135	145	deg
	θ <sub>PAL1/2</sub>								215	225	235	

Clamp voltage: voltage appearing at pin 9 when CSYNC is input.

# Unidad multi-propósito I/O

Es raro que un PC no tenga puertos I/O serie o paralelo. Dichos puertos son directamente accesibles para muchos propósitos de control, sin embargo, el software es a menudo difícil de encontrar. La unidad de entrada/salida que presentamos en este artículo está escrita en lenguaje Pascal. Contiene tres funciones y dos procedimientos, los cuales pueden ser usados para realizar operaciones de I/O en los puertos serie y paralelo.

El software aquí descrito puede ser utilizado en combinación con un compilador de Turbo Pascal. Aparte del código fuente, con los correspondientes comentarios asociados, incluimos un completo programa de chequeo para la unidad de I/O. Con las tres funciones y dos procedimientos podremos hacer que nuestro ordenador mida frecuencias, lea y escriba combinaciones de bits y genere pulsos de diferente anchura. El objetivo de todo esto es enseñar a los programadores a usar esta librería de funciones y procedimientos con su propio software.

Los puertos de I/O que soporta el software van de COM1 hasta COM4 y los puertos de impresora LPT1, LPT2 y LPTH (este último disponible con tarjeta

Hércules). Cualquiera de ellos puede ser seleccionado, si, por supuesto, está físicamente disponible. Finalmente es posible especificar un cierto pin (o línea) cuando llamamos a la función establecida. A continuación vamos a describir las diferentes funciones y procedimientos.

## Función frecuencia

Esta función retorna la frecuencia medida en un pin (canal) del puerto I/O seleccionado. En el recuadro veremos el número de pin que podemos seleccionar en un puerto particular. La mayor frecuencia que podemos leer con esta función es dependiente directamente del ordenador que utilizemos. En general, frecuencias de hasta 10KHz no causan ningún problema.

## Función entrada

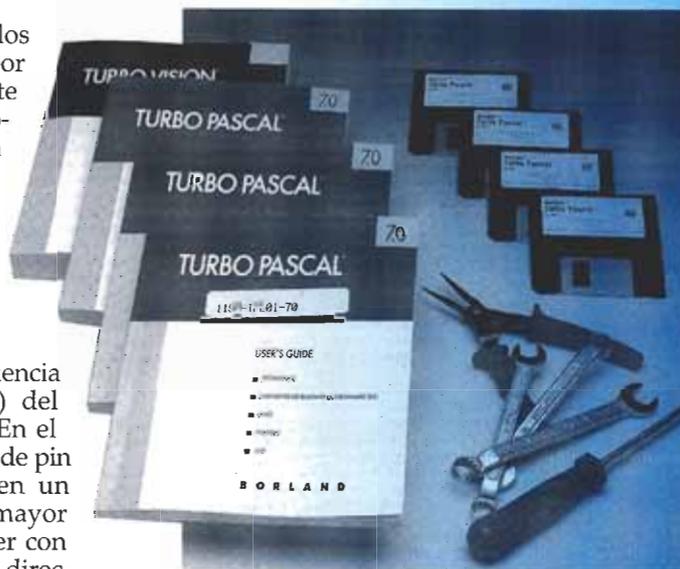
Esta función nos devuelve el nivel lógico de la línea I/O seleccionada. Un nivel lógico alto se indica

### Líneas I/O soportadas

Puertos serie		
Pen	función	nr
CTS	leer	8
DSR	leer	6
RI	leer	9
DCD	leer	1
DTR	escribir	4
RTS	escribir	7
Puertos paralelos		
Nombre	función	nr
D0*	leer/escribir	2
D1*	leer/escribir	3
D2*	leer/escribir	4
D3*	leer/escribir	5
D4*	leer/escribir	6
D5*	leer/escribir	7
D6*	leer/escribir	8
D7*	leer/escribir	9
Strobe	leer/escribir	1
Autofeed	leer/escribir	14
Init	leer/escribir	16
SLKT IN	leer/escribir	17
Error	leer	15
Select	leer	13
PE	leer	12
Ack	leer	10
Busy	leer	11

\* no adecuado para frecuencias medidas

# Control en Turbo Pascal



por 'Verdadero' y un nivel lógico bajo, por 'Falso'.

## Procedimiento impulso

Ésta genera una señal pulso que consta de un contador de impulsos en la línea seleccionada o en el puerto I/O. Los pulsos tienen una longitud de  $(ImpTimeH + ImpTimeL) / 2$  centisegundos. ImpTimeH determina la longitud del pulso en estado alto, ImpTimeL, el tiempo bajo. En ambos casos, la unidad usada para contar es 0,5 centisegundos (5ms).

## Procedimiento salida

Este procedimiento puede ser usado para controlar el nivel de la línea de salida seleccionada. La variable 'Level' (nivel) puede ser 'Falso', y definirá un nivel lógico bajo, o 'Verdadero', y pondrá un nivel lógico alto.

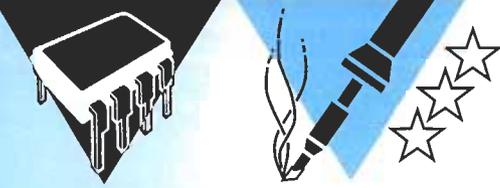
## Función conversión

Convierte una cantidad con la ayuda de un array. Aunque no es una función I/O, este pequeño 'extra' puede ser de mucha ayuda para medir valores que tienen que ser convertidos a una escala analógica, por ejemplo, la conversión de valores digitales producidos por un convertor A/D en una escala de temperatura.

El programa de demostración del disco -IOTest.pas- nos muestra cómo implementar las funciones y rutinas en nuestro propio programa. Si nos fijamos bien en esta demostración conseguiremos descubrir todos los secretos del software.

(960104)

Software por S. Hartmann



# mini programador flash

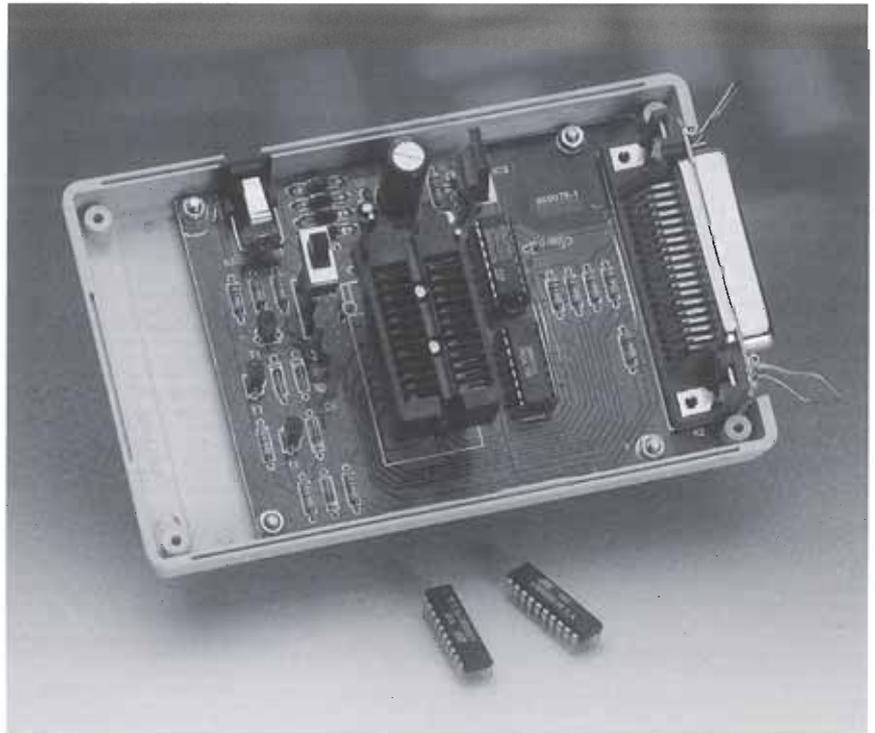
Los microcontroladores que disponen de un número no demasiado elevado de líneas E/S, un pequeño juego de instrucciones y prácticamente ningún periférico, son mucho mejores que los potentes integrados, como el 8051, que tienen más de 40 pines. Entre los pequeños microcontroladores destacan los procesadores RISC, como los conocidos PIC de la empresa Arizona Microchip, los dispositivos de la familia ST6 de Thomson y,

recientemente, los dos controladores Flash 89C1051 y 89C2051 de Atmel, compatibles con el estándar 8051.

En este artículo describiremos un circuito capaz de programar estos dispositivos con un perfecto equilibrio: el hardware es sencillo y el software potente.

Diseñado por D. Laues

## *para los controladores 89C1051 y 89C2051 de Atmel*



En cuanto a la arquitectura interna y al juego de instrucciones, los integrados 89C1051 y 89C2051 son compatibles con el estándar 80C51 de Intel. En la tabla 1 se muestra un resumen de las principales características de estos controladores fabricados por Atmel. Como puede comprobarse son versiones en miniatura del 8051, con unas memorias ROM y RAM más pequeñas. En cuanto a la potencia de cálculo y el número de aplicaciones, los chips de Atmel son equivalentes a los controladores PIC de Arizona Microchip. Aunque el 89C1051 y el 89C051 disfrutaban, además, de otras ventajas:

- × El software es compatible con el estándar 8051, lo que permite al usuario utilizar sus programas

simuladores y ensambladores preferidos. Además, no es necesario aprender un nuevo lenguaje de programación.

- × Tecnología Flash. Ya podemos olvidarnos de las memorias EPROM, las lámparas de ultravioletas y los caros OTPs. Los controladores de Atmel siempre pueden re-utilizarse.
- × Baratos. Los controladores PIC, que pueden borrarse mediante rayos ultravioletas, son mucho más caros.

A pesar todas estas ventajas los 89C1051/2051 no son muy conocidos. En este artículo presentamos un programador de bajo coste para el 89C1051 y el 89C2051.

## CARACTERÍSTICAS ESPECIALES DEL 89C1051

Durante los últimos años se han publicado varios artículos en esta revista donde aparecía la familia 8051, de manera que no es necesario volver de nuevo sobre este tema.

Sin embargo, el hardware de los controladores Atmel tiene dos propiedades que permiten simplificar el diseño de los circuitos.

### Control directo de los diodos LED

Los puertos P1 y P3 son capaces de absorber una corriente de 20 mA. Esto permite controlar directamente desde el integrado varios diodos LED, opto-acopladores, pequeños relés y dispositivos similares.

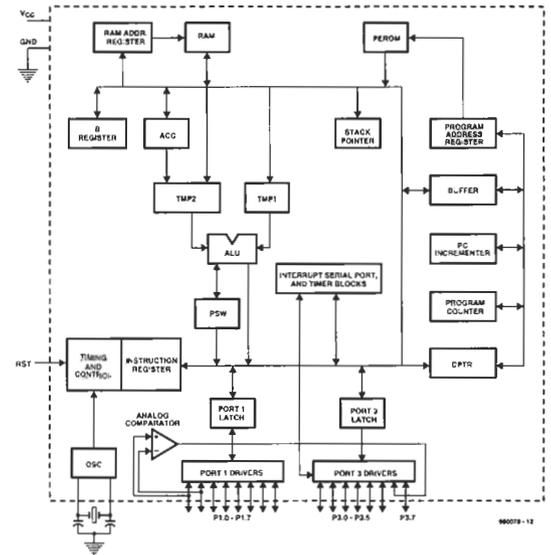
### Comparador integrado

Los pines P1.0 y P1.1 pueden funcionar como entradas analógi-

cas (P1.0=no inversora, P1.1=inversora). El comparador compara las tensiones de esos pines. Si la diferencia es positiva la salida del comparador toma un nivel alto, cuando la diferencia es negativa toma un nivel bajo. Esta información se lee a

1

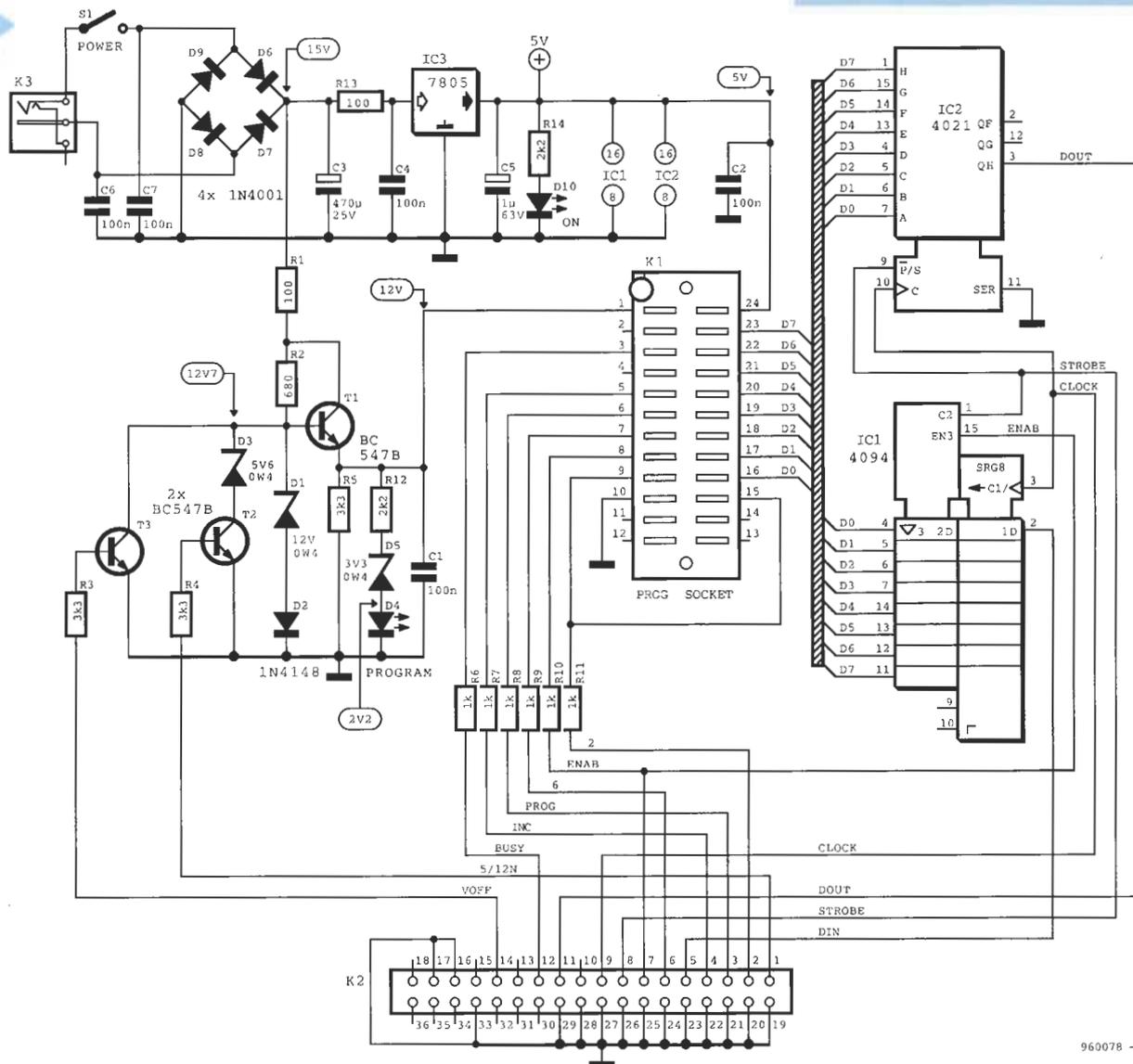
**Figura 1. Estructura interna de los controladores Flash 89C1051 y 2051, con comparador analógico.**



través de la línea (interna) P3.6. El comparador permite detectar fácilmente cuándo una tensión analógica supera cierto umbral de tensión. Es posible realizar un conversor A/D utilizando el

**Figura 2. El circuito del programador de controladores Flash 89C1051/2051 es muy sencillo. Antes de comenzar a programar conviene asegurarse que el pin 1 del controlador esté conectado a la ranura 1 del zócalo ZIF.**

2



960078 - 11

**Tabla 1. Principales características de los controladores Atmel**

	89C1051	89C2051
ROM	1 kByte	2 kByte
RAM	64 Byte	128 Byte
Reloj	1	2
Interfase serie	-	1
Fuentes de interrupción	3	5
Tensión de alimentación	2.7 - 6 V	
Puertos:	15	
Encapsulado:	DIL / SO 20 Pin	
Fabricante:	ATMEL	
Frecuencia de reloj:	0 - 24 MHz	
Memoria de programa:	Flash (>> 1000 ciclos de programación)	
Características adicionales:	comparador analógico	
	Puertos de 20 mA para excitar directamente diodos LED	

**Tabla 2. Modos de funcionamiento del 89Cx051**

Modo	RST	P3.2*	P3.3	P3.4	P3.5	P3.7
Escritura código datos	12 V	#	L	H	H	H
Lectura código datos	H	H	L	L	H	H
Bloqueo escritura Bit -1	12 V	#	H	H	H	H
Bit -2	12 V	#	H	H	L	L
Borrar Chip	12 V	#	H	L	L	L
Byte indicación lectura	H	H	L	L	L	L

\*: P3.2 =/PROG

comparador que se encuentra incorporado en el chip, junto con una red R-C y el programa adecuado. Las tensiones de entrada que se aplican al integrado se pueden variar entre 0 V y Vcc.

## CEREBRO, NO MÚSCULOS

En la figura 2 se muestra el diagrama de bloques del mini programador Flash. Como puede comprobarse basta un sencillo hardware para aprovechar completamente todas las posibilidades del PC. Como el software de control es muy potente se necesitan pocos componentes para realizar todas las tareas. El programador está alimentado mediante un adaptador a la red eléctrica que proporciona una tensión de al menos 12 V AC o

DC. El 7805 que se encuentra en la placa programadora proporciona una tensión de alimentación estable para los integrados. El diodo LED D10 actúa como un indicador de encendido.

Los transistores T1, T2 y T3 forman una fuente de tensión ajustable. Cuando T3 conduce la base de T1 está a 0 V, y la tensión de programación está desconectada. Cuando sólo está activo T2 el diodo zéner D3 estabiliza la base de T1 a un nivel de 5,6 V; así se obtiene la tensión de programación (Vpp) de 5 V. Cuando T2 y T3 no conducen los diodos D1 y D2 proporcionan una tensión de referencia de 12,7 V, obteniéndose una segunda tensión de programación igual a 12 V. La resistencia R1 limita la corriente del pin programador del controlador. Cuando actúa la tensión de

**Tabla 3. Función del bit de bloqueo**

Program. de bits de bloqueo		Tipo de protección
LB1	LB2	
U	P	No características de bloqueo
P	U	Deshabilitadas otras programaciones de Flash
P	P	Deshabilitadas otras programaciones y verificaciones

Los bits de bloqueo sólo pueden borrarse mientras se está borrando el chip

**Tabla 4. Control/selección de la tensión de programación**

Línea		
Voff	5/12	V <sub>prog</sub>
+5 V	+5 V	0 V
+5 V	GND	0 V
GND	+5 V	+4.75 - 5.25 V
GND	GND	+11.5 - 12.5 V

programación de 12 V el diodo D5 también conduce y el diodo LED "Programar" se ilumina.

La transmisión de los datos se realiza mediante dos registros de desplazamiento 4021 y 4094. En el modo programación primero se escriben los datos en serie desde la interfase Centronics hacia el 4094. Después de activar la señal

de habilitación los datos están disponibles, a través del puerto 1 del controlador, en las salidas Q1-Q8. La operación de lectura (desde el controlador Atmel hacia el PC) es similar pero en sentido contrario, esta vez a través del 4021. El controlador copia los datos como palabras paralelo, y se envían al PC como palabras serie por medio de la línea "DOUT".

El resto de líneas de control y datos de la interfase Centronics controlan los diferentes modos del programador, coordinan los registros de desplazamiento y seleccionan la tensión de programación. No es necesario preocuparse de la temporización exacta del proceso de programación, porque esta tarea está directamente controlada por el mismo integrado. Lo único que controla el software es la señal "Busy", que activa el integrado para señalar que se ha programado un byte.

Otra característica de los controladores 89CX051 consiste en que no necesitan un circuito exterior de direccionamiento. Existe un contador interno que pasa al estado cero después de activar la señal "reset" (es decir, automáticamente al comienzo del programa), y se incrementa después de cada byte. Debido a esto es importante que todos los programas se carguen completamente, desde el comienzo. No es posible modificar el contenido de un único byte (para ello el dispositivo debería ser EEPROM, no Flash). En la tabla 2 se muestran los distintos modos de funcionamiento.

## EL SOFTWARE

El software de control que se ha escrito para este circuito funciona bajo el entorno DOS y permite trabajar con todas las funciones de lectura y escritura de los controladores 89CX051, incluido la activación del bit de bloqueo (tabla 3). Cuando el programa comienza a ejecutarse el hardware inicia un proceso de auto-verificación. En la mayoría de los casos los programas escritos en lenguaje ensamblador pueden adaptarse sin ninguna dificultad. No obstante hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

- hay que comprobar el tamaño de las memorias RAM y ROM necesarias;
- las instrucciones dedicadas a los puertos 1 y 3 de E/S (el P3.6 no) están restringidas;
- debe comprobarse el registro de función especial (Tabla 5).

Los programas que van a

utilizarse con los controladores Atmel pueden escribirse con la ayuda de un ensamblador normal para el 8051. Sin embargo, deben respetarse las restricciones anteriores. En caso de utilizar un ensamblador orientado a tablas, como el TASM, puede ser necesario desenmascarar los registros y los puertos que no están permitidos. Todos los datos deben estar en formato binario.

## MONTAJE Y UTILIZACIÓN

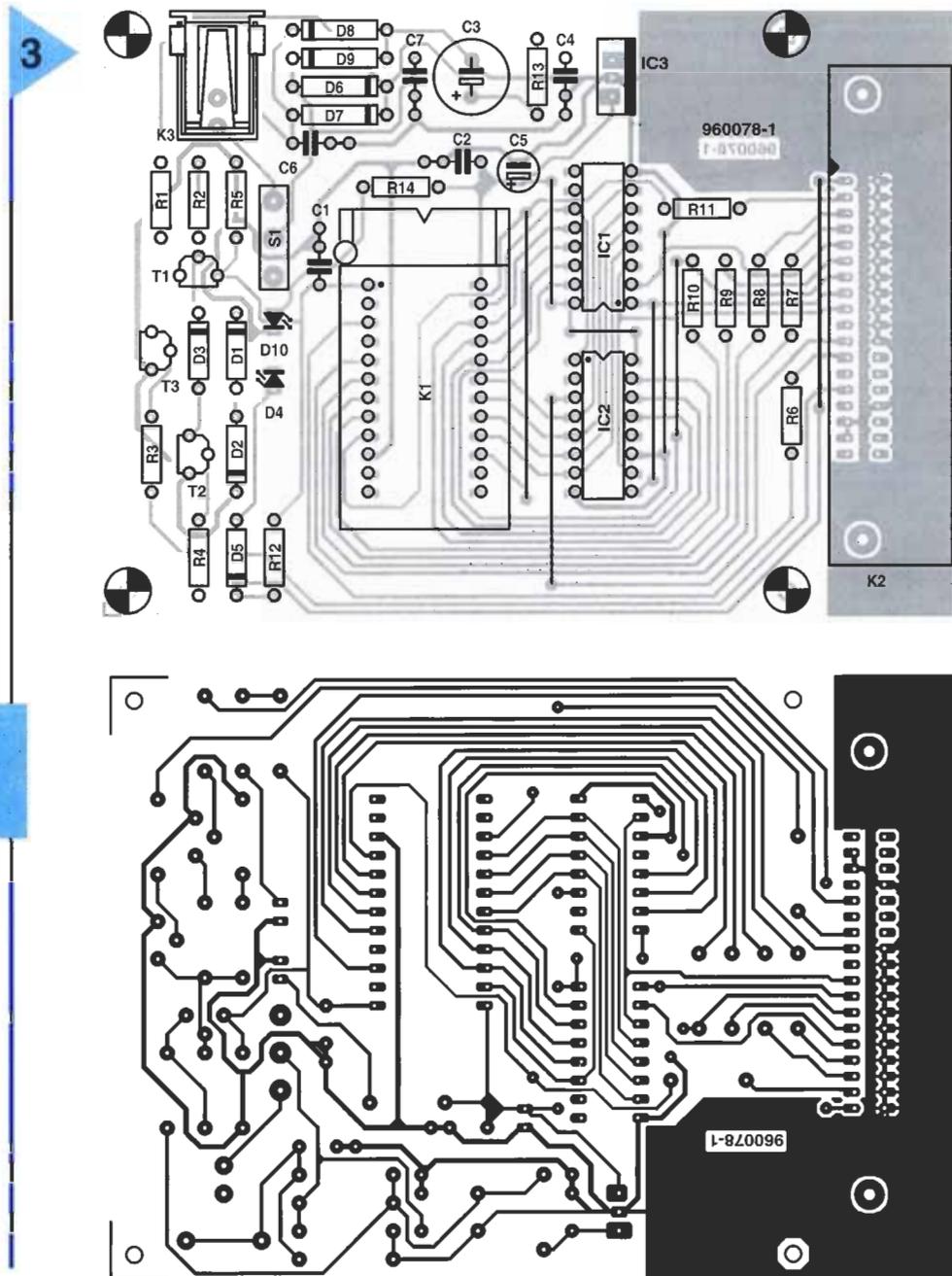
Se utiliza una placa de circuito impreso de una cara, como se muestra en la figura 3. No debería surgir ningún problema mientras se graban las pistas. Tanto los diodos LED como S1 y el zócalo de programación han de montarse a cierta distancia por encima

**Figura 3. La placa del circuito impreso del programador es relativamente pequeña y de una única cara.**

de la placa, utilizando, por ejemplo, varios zócalos. La placa debe estar alojada en el fondo de la caja, tan abajo como sea posible. El zócalo de programación es ZIF de 24 pines y con ranuras anchas, para que se adapten al ancho de los integrados de Atmel (0,8 cm). Deben fijarse siete enlaces de cable cerca del zócalo ZIF, y uno próximo al conector Centronics. En el circuito no hay ningún punto de ajuste.

Después de comprobar el montaje se conecta la salida del adaptador a la placa, y se enciende el circuito mediante el interruptor S1. Debería iluminarse el diodo LED D10. Se comprueba que la tensión del condensador C3 está comprendida entre 15 y 16 V. La tensión de alimentación de todos los integrados que están detrás del regulador de tensión debe ser igual a 5 V. Se recomienda comprobar las tensiones en el pin 1 del zócalo ZIF en los tres modos de funcionamiento (consultar tabla 4). Para ello se conectan las tensiones indicadas a las líneas de control "Voff" y "5/12", y se comprueba que la tensión llega realmente al zócalo ZIF. El último valor es especialmente importante, porque si es demasiado elevado puede dañarse el controlador. Seguidamente se conecta el programador al puerto LPT1 o LPT2 del PC, y se ejecuta el software.

El miniprogramador Flash está diseñado para que su manejo sea



### LISTA DE COMPONENTES

#### Resistencias:

R1;R13 = 100Ω  
R2 = 680Ω  
R3;R4;R5 = 3,3kΩ  
R6-R11 = 1kΩ  
R12;R14 = 2,2kΩ

#### Condensadores:

C1;C2;C4;C6;C7 = 100nF  
C3 = 470μF 25V radial

#### Semiconductores:

D1 = 12V, 400mW, diodo zéner  
D2 = 1N4148  
D3 = 5,6V, 400mW diodo zéner

D4 = diodo LED rojo  
D5 = 3,3V, 400mW diodo zéner  
D6-D9 = 1N4001  
D10 = diodo LED verde  
T1,T2,T3 = BC547B  
IC1 = 4094  
IC2 = 4021  
IC3 = 7805

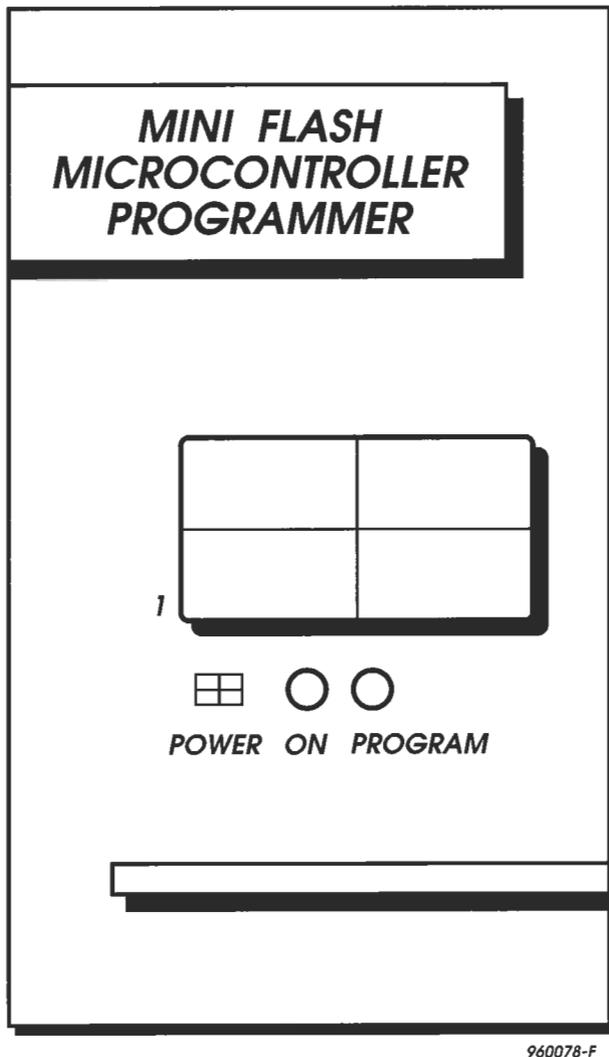
#### Varios:

K1 = zócalo ZIF de 20 ó 24 pines, para integrados DIL con 8 mm de ancho.  
K2 = conector Centronics de 36 pines, para PCB acabado.  
K3 = Conector para el adaptador a la red.  
Caja 145x92x28 mm.  
Placa de circuito impreso y software.

sencillo y el circuito no resulte caro, no para detectar los errores del usuario o un funcionamiento erróneo. Como consecuencia de esto debe recordarse lo siguiente

para asegurar que el controlador Flash disfrute de una larga vida:

Un controlador solamente puede insertarse o desconectarse del zócalo si:



**Figura 4. Sugerencia para la cara superior.**



- el adaptador a la red está conectado;
- el programador está conectado al PC;
- el software asociado está ejecutándose;
- la fuente de alimentación se ha desconectado mediante el interruptor S1.

Antes de insertar un controlador conviene asegurarse de que el pin 1 del integrado se introduzca en el pin 1 del zócalo ZIF.

Además, el interruptor S1 nunca debe estar cerrado cuando el controlador esté instalado en el zócalo ZIF y el programa no esté activo. Esto es necesario para garantizar que todos los niveles lógicos son los adecuados cuando se inserte o se quite un controlador.

#### DEPURACIÓN DE ERRORES

Cuando el programa comienza a ejecutarse se activa un proceso de autoverificación. Se escriben y se leen dos bytes, 0AAH y 055H. Si la prueba termina sin detectarse ningún error, entonces puede asu-

mirse que tanto los dos integrados CMOS como la fuente de alimentación funcionan adecuadamente. El consumo de corriente estará entre 25 y 30 mA, unos 5 mA más cuando el controlador está conectado al zócalo ZIF.

En caso de producirse algún error durante la prueba de autoverificación debe comprobarse primero si está conectada la tensión de alimentación (el diodo LED verde debe estar iluminado) y si la interfase Centronics funciona correctamente, en cuanto al software y el hardware. Después de seleccionar el puerto adecuado de la interfase Centronics se vuelve a ejecutar el programa. Todas las modificaciones del usuario se guardan en un fichero de configuración.

Para comprobar el correcto funcionamiento de la interfase Centronics se ejecuta de nuevo el programa y se selecciona la opción "Programa". Se introduce cualquier nombre de fichero y, mediante un osciloscopio, se comprueba que en el pin 3 de IC1 aparecen los pulsos de reloj. El nivel bajo debe ser menor de 0,8 V, y el nivel alto mayor de 3 V. Esto también se aplica al resto de conexiones Centronics. Respecto a los niveles de tensión las entradas son más críticas. Existen tarjetas Centronics donde las resistencias "pull-up" de las líneas de entrada son muy pequeñas (alrededor de 1 K $\Omega$ ). Esas líneas no pueden alcanzar un nivel suficientemente bajo mediante el pin 3 de IC2. Lo mismo ocurre con líneas que tienen una resistencia de protección de 1 K $\Omega$ . Sin embargo, el problema puede resolverse fácilmente: se sustituyen las resistencias de 1 K $\Omega$  por resistencias de 10 K $\Omega$ , o se sustituye toda la tarjeta de E/S por una más moderna.

También debe comprobarse que la secuencia de programación se sigue en el orden adecuado: conectamos todo, encendemos el programador mediante el interruptor S1, ejecutamos el programa, desconectamos el programador, insertamos el controlador, conectamos de nuevo el programador, y grabamos el fichero. Como la última fase de la secuencia de programación es una rutina de verificación, el diodo LED "Program" se ilumina un poco después de la programación, aunque esto no ocurre si se abandona el menú pulsando la tecla Esc. Seguidamente se abre el interruptor S1 y se retira el controlador programado del zócalo.

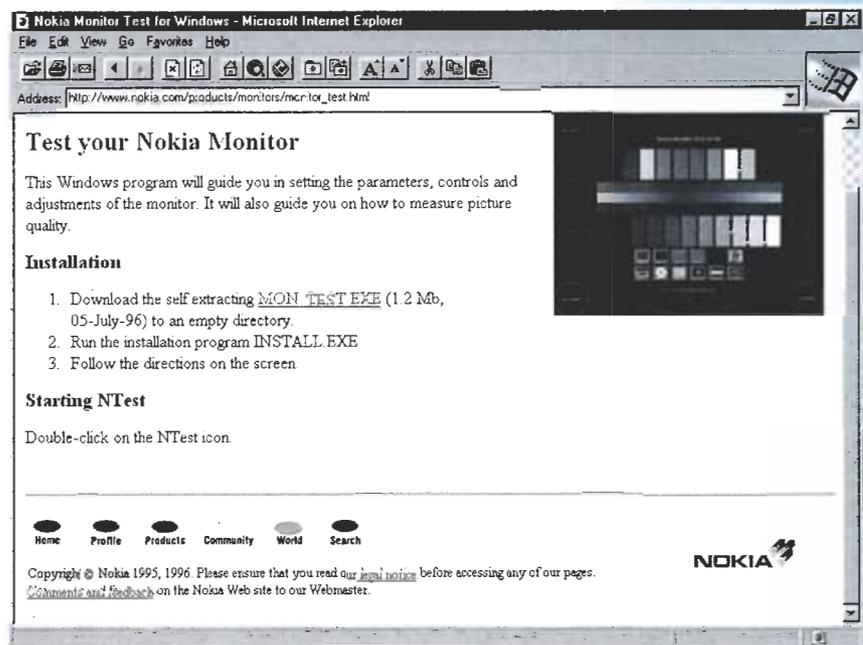
(960078)

# electrónica en línea

## probador de caracteres en Internet

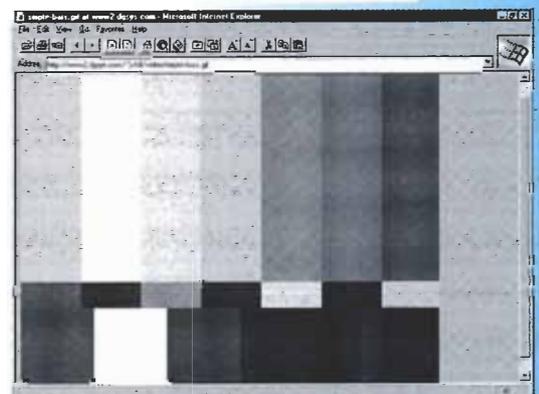
La publicación de un avanzado generador de caracteres en esta publicación nos indujo a buscar en Internet un probador de caracteres para televisores y monitores de ordenador. He aquí alguno de los que existen entre las millones de páginas web disponibles dentro de la red. Estos caracteres de prueba son ideales para ajustar y reparar los monitores de ordenador. Ofrecemos un museo virtual que nos muestra una colección de caracteres de prueba de todas las estaciones del mundo.

Aunque la mayoría somos conscientes de que en realidad las imágenes GIFF y TIFF no pueden ser totalmente sustituidas por caracteres reales de prueba, ellas son usadas para ajustar monitores de ordenador. Uno de los mejores programas para chequear un monitor es el MONTEST.EXE de Nokia (tamaño del fichero 1.2Mb). Puede ser encontrado en la web de Nokia Internet cuya dirección es [www.nokia.com/products/monitors/monitor\\_test.html](http://www.nokia.com/products/monitors/monitor_test.html). El programa puede ser cargado desde la página. El programa de prueba corre exclusivamente bajo Windows y nos suministra un número de útiles caracteres de prueba que habilitan todas las características relevantes del monitor a chequear.



Quienes busquen aplicaciones más generales de los probadores de caracteres tendrán que acudir a las paletas de vídeo Chris en la página (dirección: [www2.dgsys.com/~jchill/video](http://www2.dgsys.com/~jchill/video)). Chris tiene alrededor de diez caracteres disponibles en dos resoluciones: 640x480 pixels y 1024x768 pixels. Sobre esta página encontramos barras de colores EIS y SMPTE estándares, un número de pantallas, y un caracter de texto NTSC. Alguna imagen puede ser cargada a la resolución deseada.

Otras direcciones que nos suministran paletas de vídeo libres es la 'Video Test Imagery' de Charles Henrich de la Universidad del Estado de Michigan. La dirección es: [wxweb.msu.edu/~henrich/video/](http://wxweb.msu.edu/~henrich/video/). Charles ha tomado el problema de la composición de tres caracteres de prueba digitales con cada web

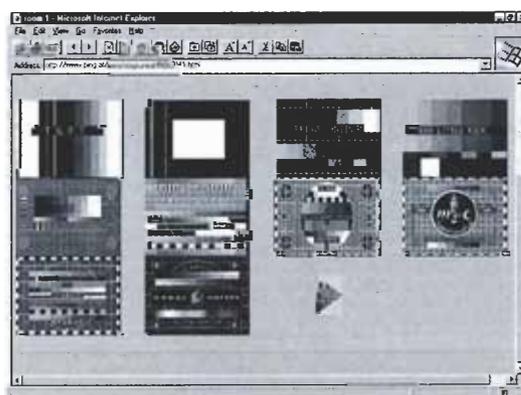


y cada usuario lo puede cargar libremente.

Vamos a dar, para finalizar, la dirección del Museo de caracteres de prueba de TV :

[www.ping.at/users/stay-tuned/program.html](http://www.ping.at/users/stay-tuned/program.html). Esto nos lleva a la página 'Stay Tuned', la cual nos ofrece un número de opciones de prueba en un rango de sonidos para películas cortas.

Uno de esos, en el lado izquierdo de la página, nos permite al acceso a cuatro virtuales habitaciones en las cuales se representan diez caracteres de estaciones de TV de todo el mundo. Existen versiones de pantalla completa para los caracteres de prueba. Vale la pena mirar dentro de cada uno de los recuadros o 'habitaciones'.

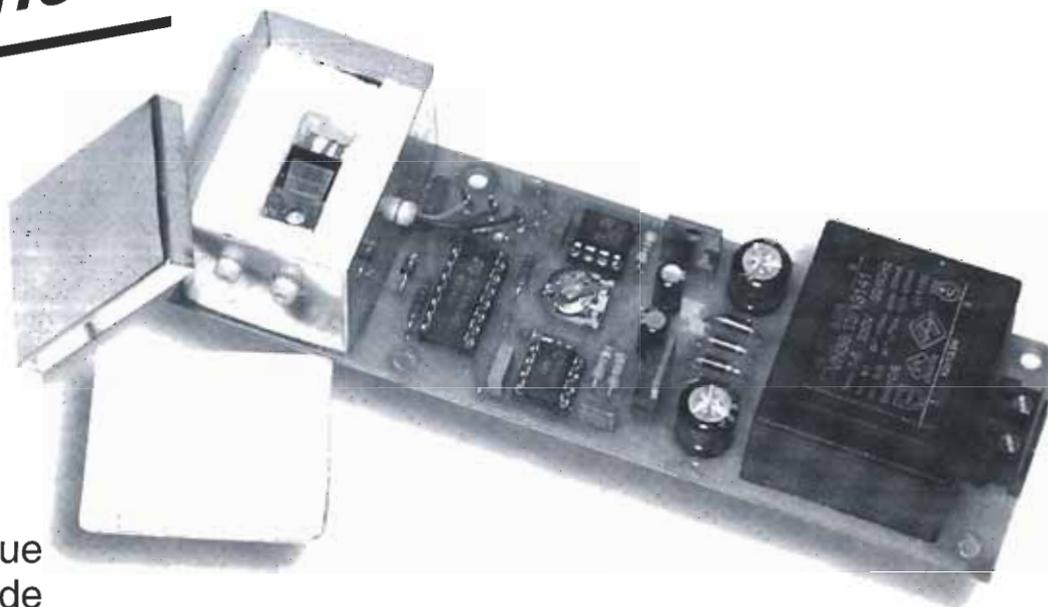


(965096)



# horno económico para cristal

**estabilidad en alta frecuencia**



Todos sabemos que la frecuencia de oscilación de un cristal depende, en cierto grado, de la temperatura ambiente. Aunque normalmente esto no plantea ningún problema, hay casos donde la frecuencia se necesita como referencia y no es aceptable ninguna desviación de su valor nominal. Por ejemplo, en la mayoría de los medidores de frecuencia y en muchos generadores de señal el cristal del oscilador se introduce en un horno que mantiene constante la temperatura.

El cristal debe mantenerse a una temperatura superior en todo momento a la suma de la temperatura ambiente y la temperatura del equipo que contiene al cristal. Supongamos una temperatura ambiente máxima de  $30^{\circ}\text{C}$ , no es normal ajustar el termostato por encima de  $50^{\circ}\text{C}$ .

La idea de emplear un transistor de potencia para generar calor no es nueva. El transistor trabaja junto con una resistencia con un coeficiente de temperatura negativo (NTC) o con un sensor de silicio. La salida de este componente excita el transistor de potencia por medio de un circuito de control, de esta forma influye en la cantidad de calor disipado. El mayor problema de utilizar esta configuración en un equipo fabricado en casa se encuentra en la dificultad de conseguir que el acoplamiento térmico entre el transistor y el sensor sea adecuado, lo que, por supuesto, es esencial para que el control de temperatura sea rápido y preciso.

El circuito que se propone en este artículo está basado en un método diferente. Se utiliza la tensión base-emisor del transistor de potencia como tensión de control, de tal forma que no se necesita un sensor de temperatura. Se sabe que en el caso de una unión p-n, a través de la cual circule una corriente constante, la

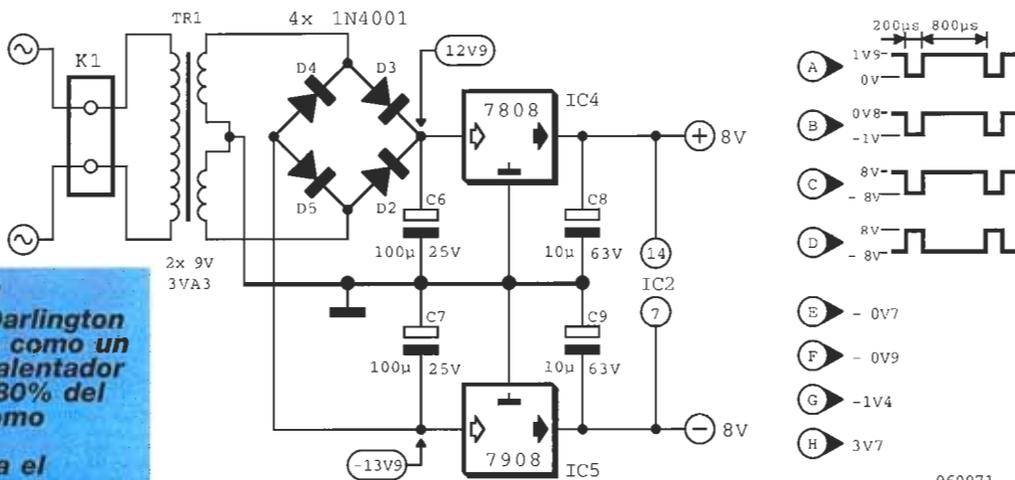
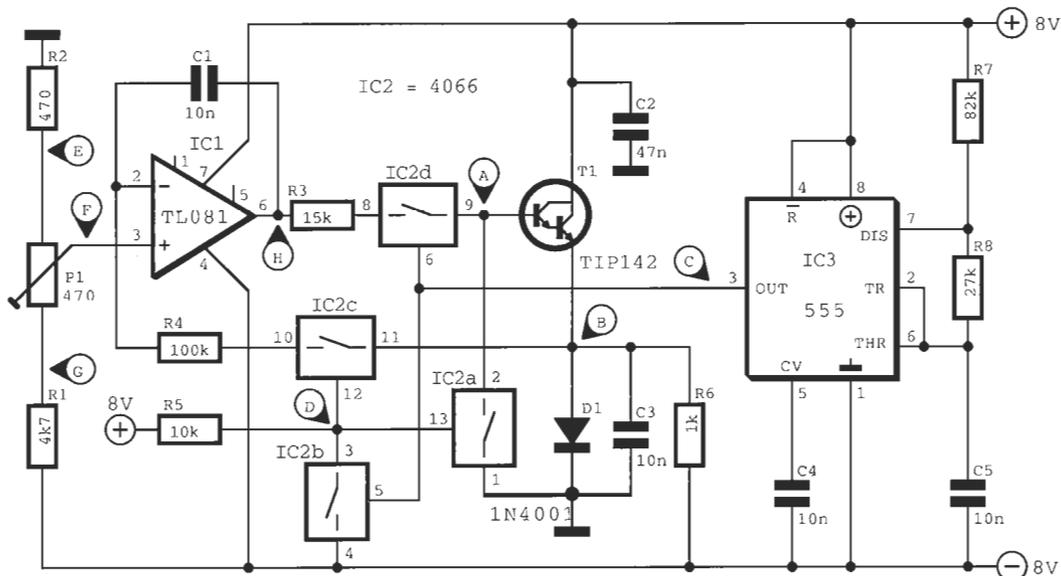
tensión varía  $-2,2 \text{ mV/K}$ . De tal manera que esta tensión es muy adecuada para controlar la potencia disipada por el transistor de potencia. Con este propósito el proceso de calentamiento se detiene en determinados instantes, durante los cuales se mide la tensión base-emisor del transistor, a través del cual circulará una corriente constante. Su valor se guarda en un circuito de muestreo y retención, y se utiliza para controlar la corriente de colector del transistor de potencia durante la siguiente fase de calentamiento.

## FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO

En la **figura 1** se muestra el circuito donde se implementa esta idea.  $T_1$  es el transistor de potencia, durante la fase de calentamiento obtiene la corriente de base a través del interruptor CMOS  $IC_{2d}$  y la resistencia  $R_3$ . La corriente fluye desde la fuente de alimentación +Ve hacia masa, pasando por  $T_1$  y  $D_1$ .

Para medir la tensión base-emisor se cierra  $IC_{2d}$  y se abre  $IC_{2a}$ , mientras que la base de  $T_1$  está conectada a masa. El diodo  $D_1$  está polarizado en inversa y la corriente constante de la base de  $T_1$  circula por  $R_6$ . La tensión base-emisor medida (negativa) se emplea para controlar el amplifi-

Diseñado por F. Hueber



**Figura 1. El transistor Darlington T<sub>1</sub> funciona como un elemento calentador durante el 80% del tiempo y como sensor de temperatura el tiempo restante.**

960071 - 11

## Dependencia de los cristales de cuarzo con la temperatura

El cuarzo es un cristal formado a partir de dióxido de silicio (SiO<sub>2</sub>). La mayoría del cuarzo se obtiene por crecimiento en barras disolviendo SiO<sub>2</sub> en una solución alcalina en condiciones de alta presión y temperatura. Este proceso dura aproximadamente diez semanas.

Las barras de cristal se cortan en obleas. El ángulo con que se cortan estas obleas es crucial para determinar la frecuencia y la estabilidad en temperatura del cristal final. El corte más común es el denominado AT en el que el ángulo está sobre los 35°, lo que supone un margen de frecuencia entre 1 MHz y 300 MHz. Los cristales pueden ser fabricados para oscilar en la frecuencia fundamental o en el tercer, quinto u cualquier sobretono (armónico) impar.

La estabilidad en frecuencia viene especificada normalmente como la variación en la frecuencia a lo largo de un margen de temperaturas respecto a la frecuencia medida a una temperatura de referencia.

En el gráfico se muestra la variación relativa de frecuencia ( $\Delta f/f$ ) respecto a la temperatura. Como se puede observar, los cristales con un menor ángulo de corte presentan una desviación pequeña de frecuencia en las proximidades de la temperatura de referencia, pero a temperaturas muy bajas o muy altas la desviación es mucho mayor.

En los cristales con un ángulo de corte grande el fenómeno es justamente el contrario. La desviación es grande en las proximidades de la temperatura central, pero muy aceptable a lo largo de todo el rango de temperatura.

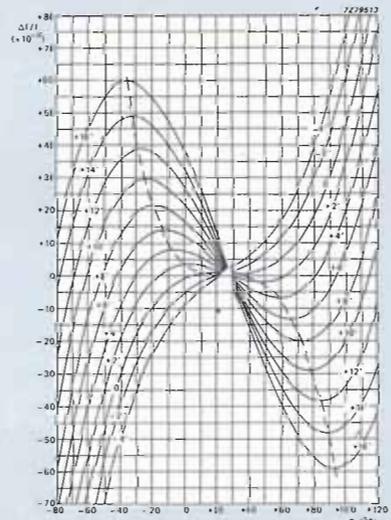
El ángulo de corte necesario para una máxima precisión de la frecuencia dependerá fundamentalmente de la aplicación a la que

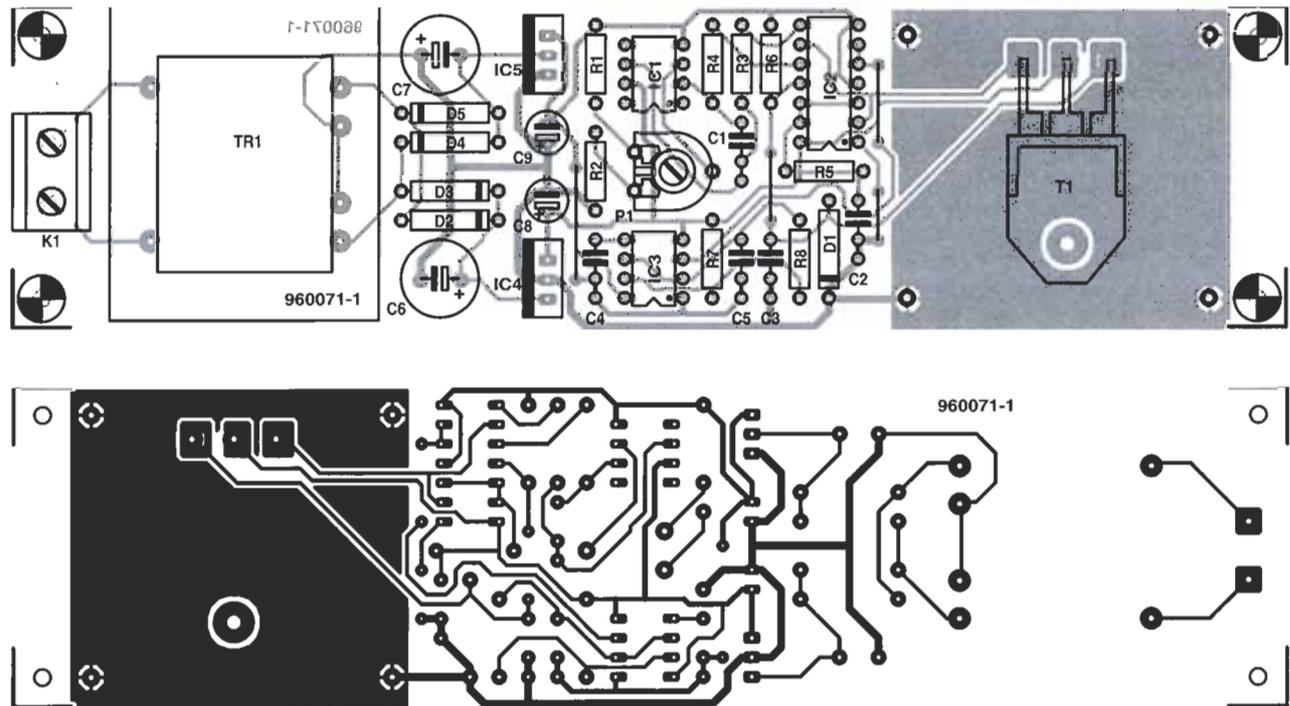
se destine. Para un equipo de laboratorio, donde la temperatura ambiente se mantiene entre 20 y 30°C, es correcto emplear un ángulo de corte pequeño. Sin embargo, para un oscilador que opere en un amplio margen de temperatura se debe especificar un ángulo de corte mayor.

La mejor solución de todas es, por supuesto, introducir el cristal en un horno a temperatura prácticamente constante.

Además de las características de envejecimiento, se pueden aplicar diferentes reglas. La frecuencia del cristal debe ser tan baja como sea posible, así podrá operar en su frecuencia fundamental. Además es conveniente que el encapsulado sea de cristal en lugar de metálico.

Ante cualquier duda es siempre recomendable consultar los libros de características de los fabricantes.





gador  $IC_1$ , donde se compara con una tensión de referencia cuyo valor viene determinado por el potenciómetro  $P_1$ . La tensión resultante se almacena en  $C_1$  y se utiliza para excitar  $T_1$  durante la siguiente fase de calentamiento.

El circuito  $IC_3$  está configurado como un multivibrador a estable, que proporciona los pulsos necesarios para el circuito de muestreo y retención. El ancho de estos pulsos es aproximadamente igual a 1 ms (es decir, 100 Hz), durante  $800 \mu s$   $T_1$  está conduciendo (calentando) y durante los  $200 \mu s$  restantes se mide la tensión base-emisor.

La salida de  $IC_3$  pasa directamente a  $IC_{2d}$ .  $IC_{2b}$  invierte el tren de pulsos, de forma que  $IC_{2a}$  e  $IC_{2c}$  se cierran cuando  $IC_{2d}$  está abierto y viceversa.

El transistor de potencia es del tipo darlington. Puede utilizarse cualquier transistor darlington cuyas resistencias base-emisor sean menores de  $5 k\Omega$  ( $R_{BE1}$ ) y alrededor de  $80 \Omega$  ( $R_{BE2}$ ). Por otro lado esto permite utilizar pequeñas corrientes de base, lo que da lugar a pequeñas potencias disipadas en los interruptores CMOS, mientras se genera una corriente de calentamiento elevada. Por otro lado las dos tensiones base-emisor están en serie y su suma puede medirse perfectamente.

La fuente de alimentación es convencional. Para conseguir que las dimensiones de la placa del circuito impreso sean pequeñas se ha escogido un transfor-

**Figura 2. La instalación de los componentes en la placa es inmediata, pero la construcción y la instalación del horno puede traer algunas dificultades.**

mador de 3,3 VA que, sin embargo, puede proporcionar la corriente que necesita el circuito. Para conseguir una temperatura alrededor de  $40^\circ C$  la fuente de alimentación debe generar una corriente de 35 mA; cuando la temperatura alcanza los  $55^\circ C$  el valor de la corriente está alrededor de 55 mA. La corriente que se necesita de la tensión de alimentación negativa es independiente de la temperatura y es aproximadamente igual a 20 mA. Hay un punto que debe tenerse presente, durante un corto período de tiempo después de encender la alimentación (alrededor de 30 s) el transistor de potencia está frío y el consumo es superior a la corriente que proporciona el transformador. De manera que es muy importante que el transformador esté protegido frente a los cortocircuitos.

## EL MONTAJE

El termostato se monta mejor en la placa del circuito impreso de la figura 2. Como puede observarse la disposición de los componentes no coincide completamente con la fotografía, porque durante las pruebas finales se comprobó que era necesario dar la vuelta a algunos componentes.

La mayoría de los componentes pueden instalarse siguien-

do el orden habitual, aunque no el transistor de potencia. El potenciómetro  $P_1$  debería ser un componente con un coeficiente de temperatura bajo, puesto que él determina la estabilidad de la temperatura. Idealmente ha de ser cerámico.

Se fijan a la placa cuatro pines para soldaduras, donde se instalará el horno (ver figura 2), y otros tres pines para el transistor  $T_1$ . Como puede advertir las pistas que van hacia los transistores han de ser tan delgadas como sea posible, para evitar que el calor se transmita hacia el resto de la placa.

El horno se realiza con 30 mm de una tira ancha de estaño, con la que se forma una caja cuya base tiene una superficie de 40-45  $mm^2$ . Se suelda esta caja a los cuatro pines que se mencionaron antes. Se introduce en la caja una lámina de poliestireno con 5 mm de grosor, y una superficie igual a la base, de tal manera que los tres pines destinados al transistor sobresalgan a través de ella. Después se suelda la base y el emisor, pero no el colector, de  $T_1$  a los pines correspondientes. La parte metálica del transistor ha de quedar arriba. Debe tenerse precaución de no tocar el poliestireno con el soldador.

## EL CALIBRADO

Se ajusta  $P_1$  hasta conseguir una resistencia máxima (normalmente se gira el cursor completamente en el sentido de las agujas del reloj). Se conecta un polímetro,

### Parts list

#### Resistors:

$R_1 = 4.7 \text{ k}\Omega$   
 $R_2 = 470 \Omega$   
 $R_3 = 15 \text{ k}\Omega$   
 $R_4 = 100 \text{ k}\Omega$   
 $R_5 = 10 \text{ k}\Omega$   
 $R_6 = 1 \text{ k}\Omega$   
 $R_7 = 82 \text{ k}\Omega$   
 $R_8 = 27 \text{ k}\Omega$   
 $P_1 = 470 \Omega$

#### Condensadores:

$C_1, C_3-C_5 = 10 \text{ nF}$   
 $C_2 = 47 \text{ nF}$   
 $C_6, C_7 = 100 \mu\text{F}, 25 \text{ V}, \text{ radial}$   
 $C_8, C_9 = 10 \mu\text{F}, 63 \text{ V}, \text{ radial}$

#### Semiconductores:

$D_1-D_5 = 1\text{N}4001$   
 $T_1 = \text{TIP}142 (10 \text{ k}\Omega/150 \Omega)$

#### Circuitos integrados:

$\text{IC}_1 = \text{TL}081$   
 $\text{IC}_2 = 4066$   
 $\text{IC}_3 = 555$   
 $\text{IC}_4 = 7808$   
 $\text{IC}_5 = 7908$

#### Varios:

$K_1 = \text{conector de 2 pines, paso } 7,5$   
 $\text{Tr}_1 = \text{transformador, } 2 \times 9 \text{ V, } 3,3 \text{ VA}$   
(por ejemplo Valleman 2090038M de Maplin).

**Figura 3. Esta sección transversal del horno muestra cómo la combinación transistor/cristal está cubierta por el poliestireno.**

ajustado a un máximo de 200 mA DC, entre la línea de +8 V y el colector de  $T_1$ . Se enciende la alimentación. El polímetro debe mostrar un cero. Se ajusta cuidadosamente hasta que en el medidor se leen 30 mA. Este valor disminuirá rápidamente mientras se calienta el transistor. Después de alrededor de un minuto se reajusta  $P_1$  hasta obtener de nuevo en el polímetro una lectura de 30 mA. Puede ser necesario reajustar el potenciómetro durante los siguientes cinco minutos. Al final de este periodo debería haberse alcanzado la temperatura de funcionamiento.

Es importante medir la temperatura de la parte metálica del transistor  $T_1$  durante el calibrado. Conviene utilizar un termómetro de contacto, aunque también sirve uno normal. Cuando la corriente de colector se haya estabilizado en 30 mA la temperatura del transistor estará entre 40-50 °C.

Si todo es correcto se suelda el colector de  $T_1$  al pin adecuado. Se aplica sobre el transistor algún pegamento que transmita el calor y se fija el cristal sobre el transistor, manteniéndolo en esa posición mediante un clip o un par de vueltas con un hilo de nylon. Normalmente no es necesario aislar los dos dispositivos, porque la parte metálica está conectada al colector.

### FINALMENTE

Se sueldan cuidadosamente dos cables delgados, flexibles y aisla-

dos del circuito, a los terminales del cristal. Debe evitarse el sobrecalentamiento. Se llevan los dos cables fuera de la caja y se rellena ésta con más trozos de poliestireno.

Se fija una tapa sobre la caja y se suelda en dos puntos opuestos. Es importante no tocar el poliestireno con el soldador.

Se cortan los terminales del cristal tan cortos como sea posible y se conectan al circuito oscilador mediante un cable.

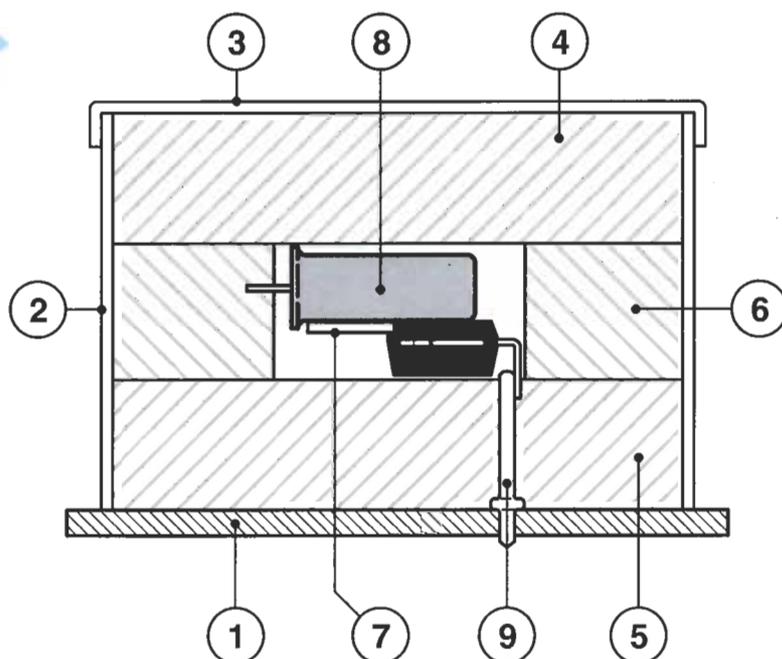
Todas las conexiones a masa deben realizarse mediante una conexión a la caja. Esta conexión debe estar unida a la masa del equipo principal mediante un cable flexible.

Cuando la unidad esté conectada al equipo principal será necesario corregir ligeramente la calibración del cristal oscilador.

Durante el funcionamiento normal se necesitarán alrededor de 10-15 minutos hasta alcanzar una temperatura estable.

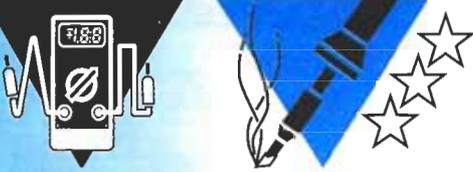
[960071]

3



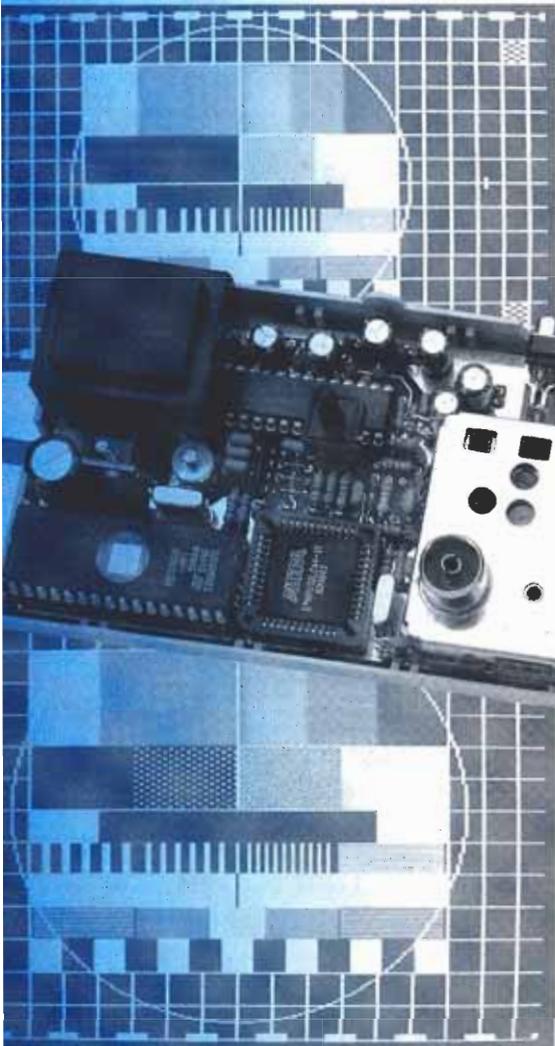
- 1: placa
- 2: lámina de estaño
- 3: tapa
- 4: lámina superior de poliestireno
- 5: lámina inferior de poliestireno
- 6: poliestireno
- 7: transistor de potencia
- 8: cristal
- 9: pin de soldadura

960071 - 12



# generador de cartas de ajuste para T.V.

## parte 2: modos VGA, S-VHS y VGA



Como se explicó en la primera parte, con la descripción de los códigos que se guardan en la memoria EPROM, los datos asociados a cada pixel (R/G/B) consisten en dos ternas de bits: D2/D1/D0 y D6/D5/D4. El bit D3 deshabilita todos los colores, permitiendo que los bits se empleen (como bytes de código) para tareas de control.

D3 está disponible en todos los códigos con una excepción. Sólo XINS (80H) no puede deshabilitar los colores, porque debe insertarse R/G/B en WSS, dentro de la línea 23. El cronograma de un pulso de sincronismo vertical muestra cómo se estructuran los bytes de código. La señal FH2 siempre conmuta en el flanco de

bajada de la señal SHV (combinación de las señales de sincronismo horizontal y vertical), en otras palabras, también cada pulso de equalización y pulso de sincronismo, pero no cuando D0 tiene un nivel alto (detalle 1 en figura 1). En los modos VGA la señal SHV sólo puede contener los códigos de sincronismo de las líneas estables, nunca pulsos verticales con pulsos de equalización. En el modo VGA, D4 (figura 1, detalle 2) asegura que se omite SHV. En el modo TV D5 tiene la misma función. D3, sin D4 o D5, fuerza que aparezca SHV en TV, al igual que en el modo VGA (detalle 3). Básicamente se aplica lo mismo a la señal SV (sincronismo vertical). D6/D3 a nivel alto (detalle 4) indican SV en ambos modos. D1 a nivel alto indica que se omite SV en el modo VGA. Lo mismo ocurre para D2 y el modo TV. Los bits permiten adaptar los pulsos de sincronismo al modo activo tal y como desee el usuario. Debería añadirse la señal RESET: D3/D7 funciona sólo en modo TV, y con D0 a nivel alto, en ambos modos.

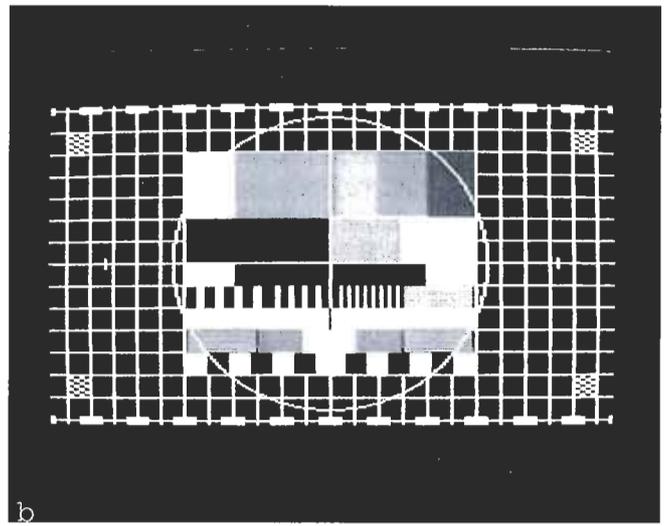
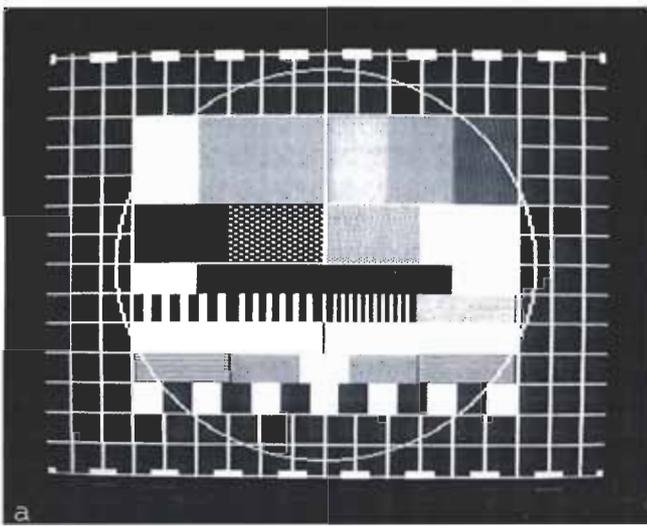
Como se ha mencionado

anteriormente, el circuito utiliza los mismos datos de la memoria EPROM para las cartas de ajuste VGA y de televisión. La diferencia se encuentra en que las lecturas se realizan a una frecuencia doble. No es necesario que ninguno de los subcircuitos conmuten independientemente, porque la señal de reloj de 8,86 MHz (a partir de la cual se obtiene la frecuencia para todas las señales, excepto la señal PALplus WSS) se multiplica por dos con la ayuda de una puerta XOR que se encuentra dentro del EPLD. La doble frecuencia de direccionamiento que se utiliza con las cartas de ajuste VGA hace que la frecuencia horizontal sea igual a  $15.625 \times 2 = 31.250$  Hz, y la frecuencia vertical (FV)  $50 \times 2 = 100$  Hz. Aunque la frecuencia de línea es correcta, la frecuencia de la trama es algo elevada para la mayoría de los monitores. Sin embargo, esto puede modificarse introduciendo un mayor número de líneas por trama. Cada línea necesita una capacidad de almacenamiento de  $284 \text{ pixeles} \times 4 \text{ bits} = 1.136 \text{ bits}$  (142 bytes); de manera que hay 354.432 bits para 312 líneas. La dirección de RESET para el modo de televisión no entrelazado será  $354.432 / 8 = 44.304$  o AD10H. Sin embargo, la memoria disponible para direcciones de 16 bits es  $524.288 / 1.136 = 461$  líneas completas. Cuando se coloca el pulso de sincronismo al comienzo de la memoria, la señal RESET lleva a la dirección AD10H sólo para TV (88H) y RESET en el modo VGA (89H) a 461 líneas  $\times$  142 bytes = 65.462 (FFB6H), entonces la imagen VGA tiene 461 líneas a  $FH = 31.250$  Hz. Esto da lugar a una frecuencia de trama igual a 67,79 Hz, lo que debería ser correcto para cualquier monitor VGA moderno. Si el contenido de la imagen se diseña inteligentemente y, por ejemplo, está formado por barras de colores, sin círculos, como en la carta de ajuste 2 (ver tabla), entonces apenas se nota la transición desde 312 líneas

En el último número se trató principalmente el tema de la estructura de la señal PAL que proporcionaba el generador de cartas de ajuste. En esta segunda parte abordaremos el modo VGA y varias materias prácticas que incluyen el montaje y cómo se utiliza el circuito.

Diseñado por W. Foede





**Figura 3. La carta de ajuste 1 (a) es universal para TV. La carta de ajuste 5 (b) es la versión PALplus.**

en este diseño también hay disponible un disquete que contiene las cartas de ajuste estándar, como se muestran en la tabla 1, y los datos necesarios para otras 20 cartas más. Dentro de los ficheros se encuentran los datos para media imagen (una trama). Para que el usuario diseñe sus propias cartas de ajuste basta con seguir las instrucciones que vienen con el disquete. Éste también contiene varios esquemas básicos como pulsos de sincronismo sin imágenes, un círculo y un rombo, así como instrucciones precisas referentes al comienzo de la imagen, la parte central de la imagen, el final de la imagen, la señal WSS, etc. Las cartas de ajuste se han programado mediante Pascal, porque no es sencillo producir los círculos y los caracteres manual-

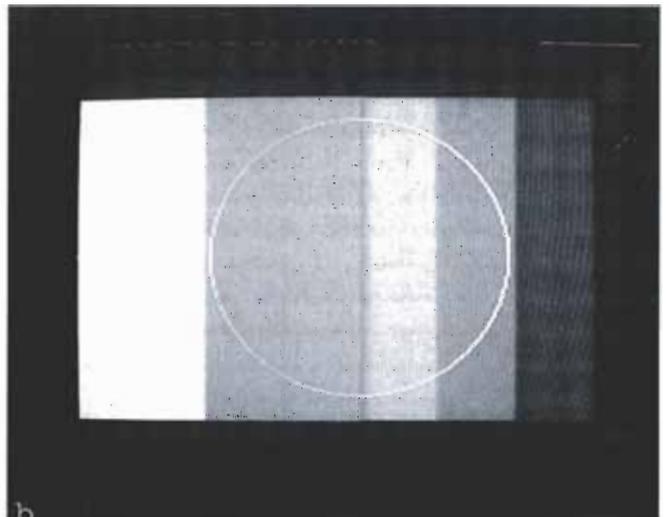
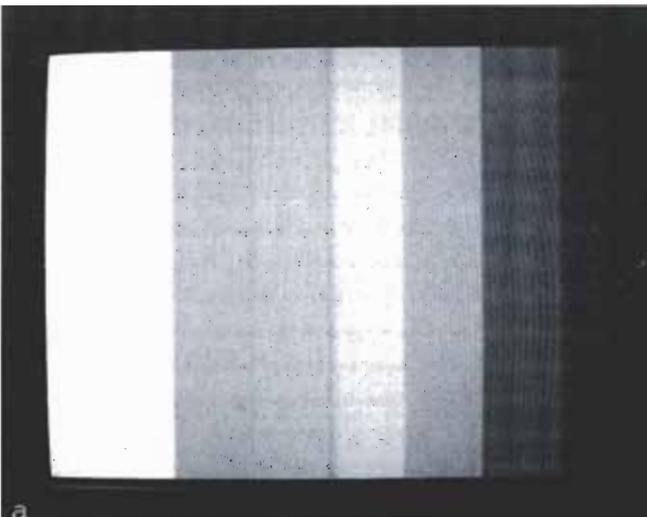
mente, pixel por pixel.

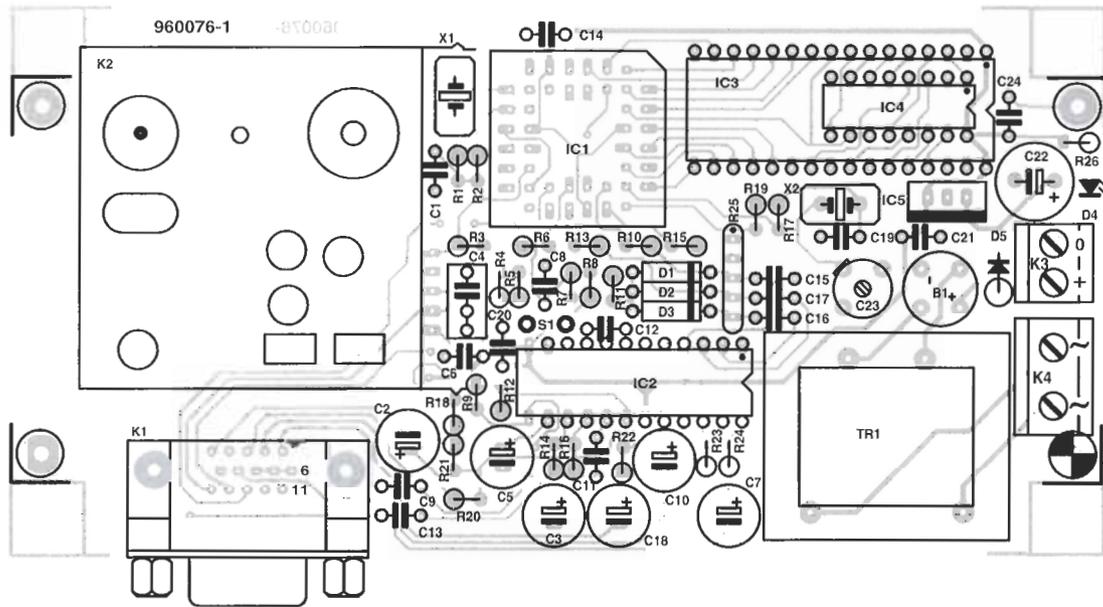
En las siguientes líneas se discuten las cartas de ajuste 1 (figura 3a) y 5 (figura 3b), en realidad se trata de las cartas de ajuste universales. Están formadas por unas líneas blancas sobre fondo negro, que se utilizan para verificar la convergencia dinámica y la geometría de las imágenes. Las líneas verticales tienen un ancho igual a 255 ns. Los bordes exteriores están marcados mediante rombos blancos. Cuando se ajusta correctamente la geometría, estos "diamantes" deben quedar fuera del área visible. Como en el resto de la pantalla hay suficientes áreas blancas y negras, en las barras de colores no se muestra ningún área monocromo. La línea vertical en la transición del verde al violeta cubre la inevitable interferencia

Tabla 1. Cartas de ajuste

No.	Modelo	Aplicación
Sin entrelazar		
1	Carta de ajuste	Universal
2	Barra de colores	Depuración de errores
3	Micro-diamante	Enfocar
4	Rojo	Procesador de color
Entrelazado/salto de línea (I), PALplus		
5	como 1; 16:9 con PALplus	
6	como 2; 16:9 con PALplus	
Cartas de ajuste VGA:		
1	como TV 1; FH = 31.25kHz, FV = 100Hz	

**Figura 4. La carta de ajuste 2 (a) muestra barras de colores y es adecuada para depurar errores. Lo mismo ocurre en la carta de ajuste 6 (b), donde se muestran las barras de colores en formato PALplus.**





## LISTA DE COMPONENTES

**Resistencias:**

R1 = 100k $\Omega$   
 R2, R19, R26 = 1k $\Omega$   
 R3, R8 = 10k $\Omega$   
 R4, R7 = 2M $\Omega$   
 R5, R6, R14, R16, R20, R22, R23,  
 R24 = 75 $\Omega$   
 R9 = 47k $\Omega$   
 R10, R13, R15 = 390 $\Omega$   
 R11 = 100 $\Omega$   
 R12 = 15,8 k $\Omega$ , 1%  
 R17 = 27k $\Omega$   
 R18, R21 = 150 $\Omega$   
 R25 = 4 x 150 $\Omega$  matriz SIL

**Condensadores:**

C1, C19 = 100pF

C2, C3, C7, C10, C18 = 220 $\mu$ F 16V radial

C4 = 220nF

C5 = 100 $\mu$ F 16V radial

C6, C8, C9, C12-C17, C20, C21, C24,

C25 = 100nF

C11 = 15pF

C22 = 1000 $\mu$ F 25V radial

C23 = 22pF variable

C25 = 47pF cerámico (ver texto)

**Semiconductores:**

D1, D2, D3 = 1N4148

D4 = diodo LED

D5 = 1N4002 (ver texto)

B1 = B80C1500 (round)

IC1 = EPM7032LC44-15 (Altera)

IC2 = CXA1645P (Sony)

IC3 = 27C040 100ns

IC4 = 74AC4040

IC5 = 7805

**Varios:**

K1 = conector sub-D, VGA, alta densidad, para PCB acabado.

K2 = terminal de 2 pines, paso 5 mm.

K4 = terminal de 2 pines, paso 7,5 mm.

S1 = pulsador

X1 = cristal de cuarzo, 5 MHz

X2 = cristal de cuarzo, 8,867238

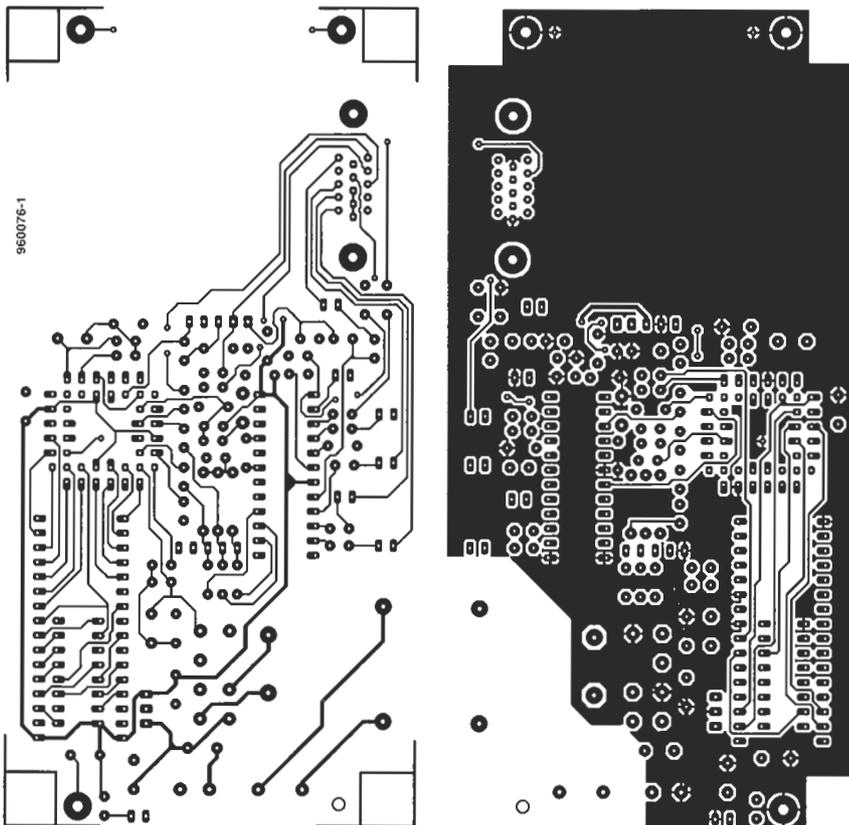
Tr1 = transformador para la red eléctrica 6V, 2,4 VA.

Modulador UHF.

Caja apantallada.

Materiales para aislamiento de T1 y T2.

Placa de circuito impreso, integrados programados y disquete.



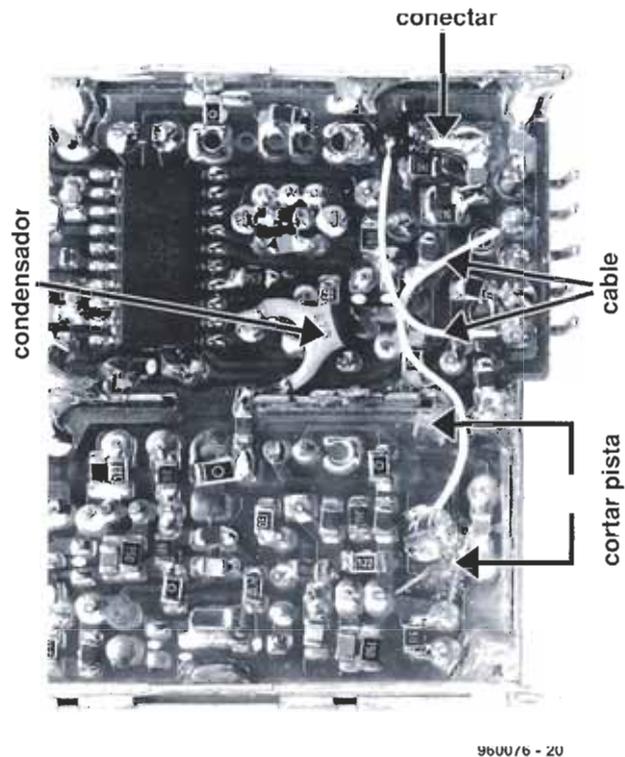
**Figura 5. Disposición de las pistas (75%) y plan para colocar los componentes de la placa del circuito impreso. Se observa que la disposición final difiere ligeramente de aquel prototipo que se mostró el último mes. La placa del circuito impreso puede obtenerse a través del Servicio de Lectores.**

que se produce debido al desplazamiento de un cuarto de línea que es inherente al sistema PAL. La imagen está programada utilizando únicamente un bit por color. Debido a esto es imposible generar una barra verde, a menos que se reduzca el contraste del color al mínimo. Con el fin de que el usuario pueda comprobar adecuadamente el procesado de la línea de ayuda, en las cartas de ajuste 5 (figura 3b) y 6 (figura 4b)

**Figura 6. Como se describe en el texto el modulador está ligeramente modificado.**

aparece un texto donde puede leerse "PALplus". En la carta de ajuste número 5 aparece con letras blancas sobre la barra gris, mientras que en la carta número 6 se encuentra sobre la barra negra. Cuando no está decodificado, el texto "PALplus" sólo aparece sobre el azul. La carta de ajuste 6 también muestra cuáles son las líneas de ayuda que se forman a partir de la imagen original. La cruz central ayuda a ajustar la convergencia estática. El pulso múltiple tiene el menor ancho posible: 225 ns en TV, y 112 ns en VGA. La parte de color naranja está formada por líneas rojas y amarillas alternadas que, al menos, sirven para imitar el color verde-amarillo (aproximadamente). Después viene un pulso blanco o negro. Las líneas que se encuentran por detrás de la transición rojo/amarillo son líneas azul/amarillo, y actúan como las zonas no coloreadas. Cuando la fase de las subportadoras de color del generador y del receptor sean correctas éstas líneas aparecerán sin ningún color. La estructura del rombo blanco/negro y de una imagen completa ha de ser tal que el área blanca cubierta por el círculo sea mínima. Inmediatamente después del primer impulso de sincronización todas las cartas de ajuste tienen dos líneas de prueba, una barra de color y un impulso múltiple con una frecuencia de hasta 4,43 MHz. Seleccionando el instante en que se genera el pulso de sincronización en el modo TV y haciendo que el osciloscopio funcione en el modo 2-canales es posible analizar la señal de color y la respuesta en frecuencia del vídeo, independientemente de la carta de ajuste utilizada y sin una segunda base de tiempos. Como las dos líneas se producen durante el periodo de vuelta, también permiten a la función de corte mostrar un color negro durante ese intervalo de tiempo. Los monitores VGA no son particularmente fuertes en este campo. Afortunadamente esto no representa ningún problema, porque normalmente la señal de vídeo está inactiva durante ese periodo.

6



## EL MONTAJE

Para este proyecto se ha utilizado una placa de circuito impreso de doble cara, como se muestra en la figura 5, para que el montaje sea sencillo y compacto, a pesar de las frecuencias relativamente elevadas que se utilizan. La placa de circuito impreso está disponible a través del Servicio a los Lectores. Puede observarse que el diseño final de la placa presenta algunos cambios respecto el primer prototipo, cuyas fotografías se mostraron el mes anterior.

La instalación de los componentes debe realizarse con gran precisión, porque después será complicado corregir los errores. Si los componentes se insertan en vertical conviene aislar sus terminales para evitar cortocircuitos. Hay que tener especial precaución con la polaridad de los diodos y los condensadores electrolíticos, y la orientación del regulador de tensión y del resto de integrados del circuito. Los integrados deberían colocarse en el último momento, es recomendable utilizar zócalos.

La tensión de alimentación puede obtenerse de dos formas diferentes: mediante un pequeño transformador de montaje superficial, o con un adaptador externo que proporcione una tensión de 9 V DC y una corriente alrededor de 150 mA. Si se utiliza el transformador el soporte colocado en la esquina próxima al terminal K4 debe ser de plástico. Una alter-

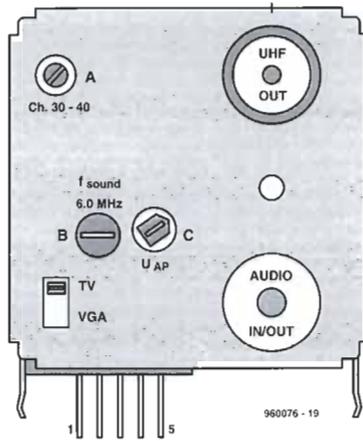
nativa consiste en no instalar ningún soporte en esta esquina. Si se escoge la opción del adaptador principal pueden eliminarse los siguientes componentes: Tr1, K4, B1 y, por supuesto, el interruptor de la alimentación. Sin embargo, se necesitan los componentes D5 y K3.

En cualquier caso, el plano de masa de la placa y el apantallamiento en el interior de la caja debe conectarse por medio de al menos un tornillo de montaje.

El interruptor de prueba del modulador se transforma en el selector del modo de trabajo: TV/VGA. En la figura 6 se muestran los detalles de la conversión. Primero, se libera el pin de alimentación del amplificador de radiofrecuencia interno, cortando la pista que va al pin 5 del modulador en la parte inferior del panel. Como se indica, se realiza una conexión desde el pin 5. Debido al conector el polo del interruptor está permanentemente conectado a masa, de manera que la tensión de prueba ya no será accesible. Ahora el tercer interruptor libre conecta la señal VGA aplicada al pin 5 a través del cable aislado.

El zócalo de la señal RF de entrada que no se utiliza se transforma en la entrada de una señal de audio. Para esto es necesario liberar el pin central cortando de nuevo una pista, y conectándola a través de un cable aislado a la entrada de audio (pin

**Figura 7.**  
**Conexiones y**  
**puntos de ajuste del**  
**modulador UHF.**



2). La señal externa se introduce a través de la resistencia R4 (2,2 M $\Omega$ ). La impedancia de entrada del modulador de audiofrecuencia es lo suficientemente elevada como para permitir a la señal de direcciones generar una señal cuadrada audible, con una frecuencia de 550 Hz. Cuando se conecta una fuente externa de señales de audiofrecuencia la señal interna prácticamente desaparece, debido a la baja impedancia. La sensibilidad de la entrada de audiofrecuencia es aproximadamente igual a 500 mV con 47 k $\Omega$ , de manera que puede conectarse un reproductor de cintas y CDs. El tono de prueba interno puede enmudecerse

cortocircuitando la entrada de audiofrecuencia.

La figura 6 también muestra un condensador cerámico de 47 pF, que aparece como C25 en la lista de componentes. Este condensador debe conectarse con sus terminales tan cortos como sea posible. Sin este dispositivo desacoplador la imagen del modulador sufre interferencias de la portadora de sonido, lo que es particularmente molesto en el proceso de decodificación de la señal PALplus.

Las modificaciones deben realizarse con gran precisión, y han de comprobarse mediante un óhmetro. Siempre es mejor que quitar el modulador de una placa ya terminada.

Los cinco pines del modulador se doblan formando los ángulos adecuados. Seguidamente se fija el modulador sobre la placa utilizando los cuatro pines para soldaduras de las esquinas.

## LA CONEXIÓN Y LOS AJUSTES

Además de la salida del modulador, también hay disponible un zócalo sub-D de 15 pines para conectar un monitor VGA. Las

señales CVBS e Y son salidas de pines no utilizados del zócalo sub-D. La señal C está disponible en el pin 11. Con VGA la subportadora de color está desconectada, dejando este pin disponible para ID0. Con un nivel de 200 mVpp/47 k $\Omega$  la señal "AUDIO" difícilmente provocará interferencias sobre el pin ID1 (15). La asignación del resto de los pines se corresponde con el estándar VGA. La tabla 2 muestra una visión general de los conectores de vídeo más empleados y la disposición de sus pines.

Las cartas de ajuste se seleccionan pulsando el interruptor S1. El único punto de ajuste de la placa es el condensador C23. Está ajustado para una frecuencia de la subportadora de color de 4,43361875 MHz en el modo TV. Si se dispone de un medidor de frecuencia de precisión la señal puede medirse en el pin 6 de IC2. Sin este aparato también puede ajustarse el valor del condensador para la mejor calidad del color de las cartas de ajuste. En la figura 7 se muestran los puntos de ajuste del modulador UHF. El canal UHF (A) está ajustado de tal forma que la carta de ajuste no se vuelve borrosa (o el sonido interfiere con la imagen) cuando la televisión está correctamente sintonizada en la dirección + (ajuste fino). Como el modulador produce una señal de doble banda es posible sintonizar la banda errónea. La subportadora de sonido probablemente está preajustada a 5,5 MHz y puede ser necesario sintonizarla a 6 MHz. El tono de prueba puede sonar un poco áspero, pero debido a que proviene de una señal rectangular es normal. La polarización del modulador (C) también viene ajustada de fábrica. Si se desea ajustar esto con precisión hay que fijarse en el color amarillo, el sonido y la sincronización. El amarillo es una buena indicación de la señal de vídeo.

(960076-2)

**Tabla 2. Disposición de los pines de los conectores de vídeo**

Generador vídeo	SCART E S-	SCART CVBS	SCART RGB	DIN AV*	HOSIDE N
Pin 1 +R			15		
Pin 2 +G			11		
Pin 3 +B			7		
Pin 4 NC (ID2)					
Pin 5 +FBAS		20		2	
Pin 6 GND R	4, 17		4, 5		
Pin 7 GND G	14	4, 17	9, 13	3	1, 2
Pin 8 GND B			18		
Pin 9 +Y (NC)	20				3
Pin 10 GND					
Pin 11 C (ID0)	15				4
Pin 12 NC (ID1)					
Pin 13 -SHV(-)					
Pin 14 +SHV(-)			20		
Pin 15 AU (ID3)	2, 6	2, 6	2, 6	4, 5	
Apantallamiento a	21	21	21	3	5
R	F				Audio/IN

\* enlaces pines 1 y 5 en conector



# convertidor de la frecuencia de muestreo

Aunque existen técnicos de sonido que han jurado fidelidad eterna a los equipos analógicos, a la mayoría les ha picado el gusanillo de las técnicas de grabación digitales y no quieren ni oír hablar de las grabaciones analógicas. Ya han comprobado que mediante técnicas digitales pueden hacer lo mismo, sin disminuir en absoluto la calidad de los originales. Sin embargo, los problemas aparecen cuando desean convertir una grabación DAT en CD. Esta operación no puede realizarse directamente porque ambos formatos utilizan distintas frecuencias de muestreo: DAT a 48 kHz, y CD a 44,1 kHz. Para superar este problema se necesita un convertor como el descrito en este artículo.

Diseñado por T. Giesberts



Es un hecho lamentable, con el que tenemos que aprender a vivir, que las distintas técnicas de sonido empleen diferentes frecuencias de muestreo (CDI - 18,9 kHz; 8 mm VCR - 31,5 kHz; NICAM - 32 kHz; CDI - 37,8 kHz; VCR - 44,056 kHz; CD 44,1 kHz; DAT - 48 kHz; etc.).

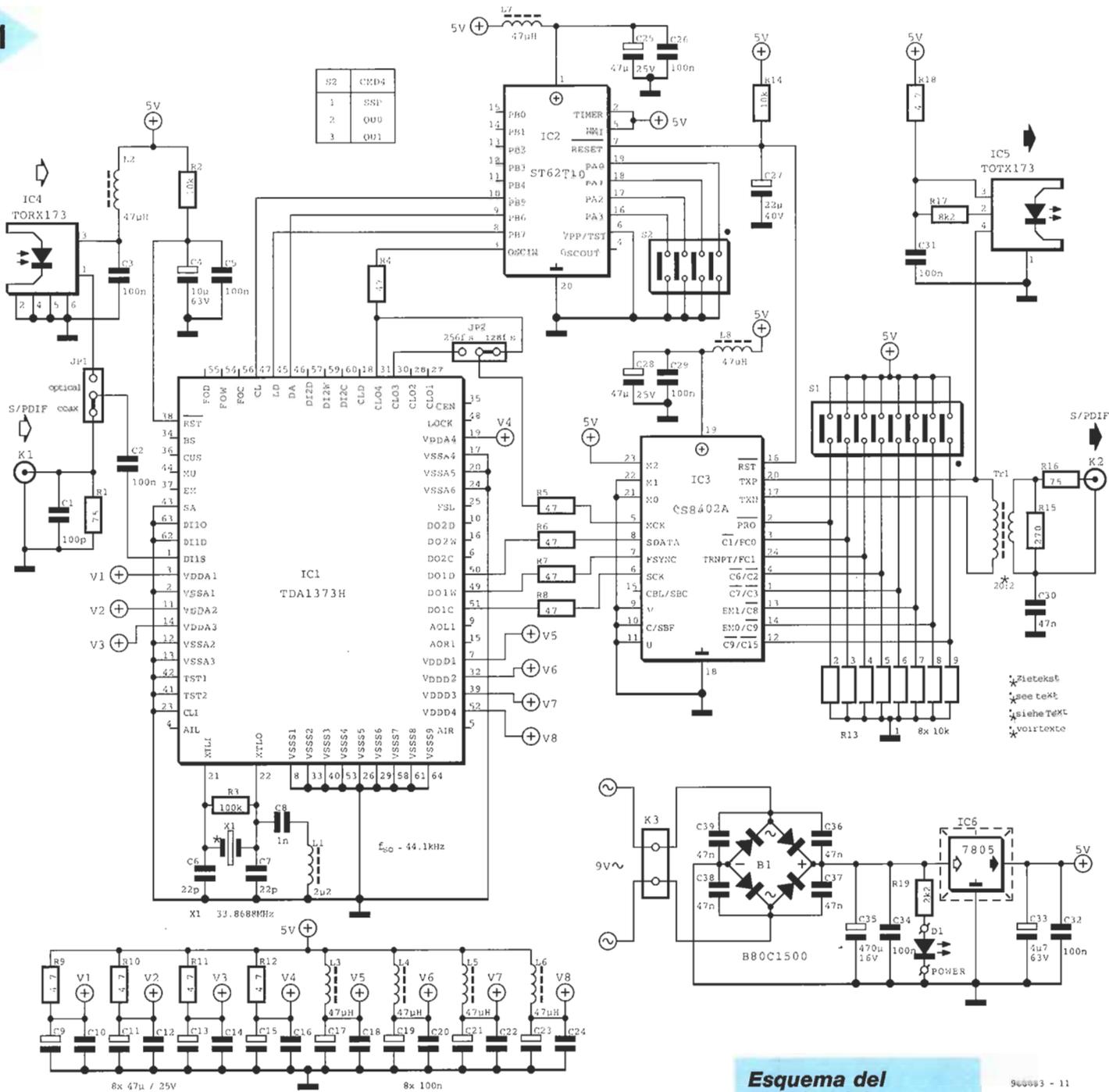
La creciente popularidad del sonido digital está creando la necesidad de desarrollar algún dispositivo capaz de conectar equipos que utilicen diferentes técnicas de tratamiento del sonido, sin perder calidad, por supuesto. Esto puede conseguirse variando la frecuencia de muestreo de uno de los equipos que se conectan entre sí, mientras se asegure que las dos señales muestreadas están adecuadamente sincronizadas. Es evidente, se necesita un convertidor inteligente.

El diseño del actual convertor está basado en el circuito integrado TDA1373H de Philips. Este circuito es muy versátil y

puede utilizarse para prácticamente cualquier conversión que pueda imaginarse. También puede convertir una grabación DAT en una grabación CD. Además, permite guardar los datos CD en una máquina DAT con una frecuencia de muestreo de sólo 32 kHz. Otra posibilidad consiste en convertir el estándar S/PDIF\* al formato profesional AES/EBU\*. Es cierto que el convertor no dispone de los conectores AES/ABU, pero la conversión sí es posible.

El dispositivo puede utilizarse como convertor o para copiar bits. En ese caso las dos frecuencias de muestreo son iguales, pero el código de categoría, el bit de copia y el bit de control de estado están a nivel alto. La frecuencia de muestreo empleada debe corresponderse con el código configurado en la mayoría de las máquinas DAT para asegurar que se acepta la señal.

Finalmente, el circuito también puede eliminar las fluctua-



**Esquema del circuito del convertor de la frecuencia de muestreo, donde IC1 es el convertor, IC2 es el controlador e IC3 es la interfase de salida.**

ciones de la señal mediante las etapas FIFO (first-in-first-out) y de ganancia del TDA1373H.

**EL DISEÑO**

En la figura 1 se muestra el circuito del convertor. El integrado IC1 es el convertor digital, IC2 es el controlador, e IC3 es la interfase de salida.

En el TDA1373H destaca el circuito de entrada para señales de audio digitales, que permite decodificar las señales IEC958 (S/PDIF o AES/EBU). El circuito puede trabajar independientemente o controlado por un microprocesador. En este circuito está

controlado por IC2, lo que permite mayor flexibilidad para elegir el formato de salida. El circuito es capaz de procesar hasta 20 bits y después genera a su salida el dato convertido en un formato de 16, 18 ó 20 bits.

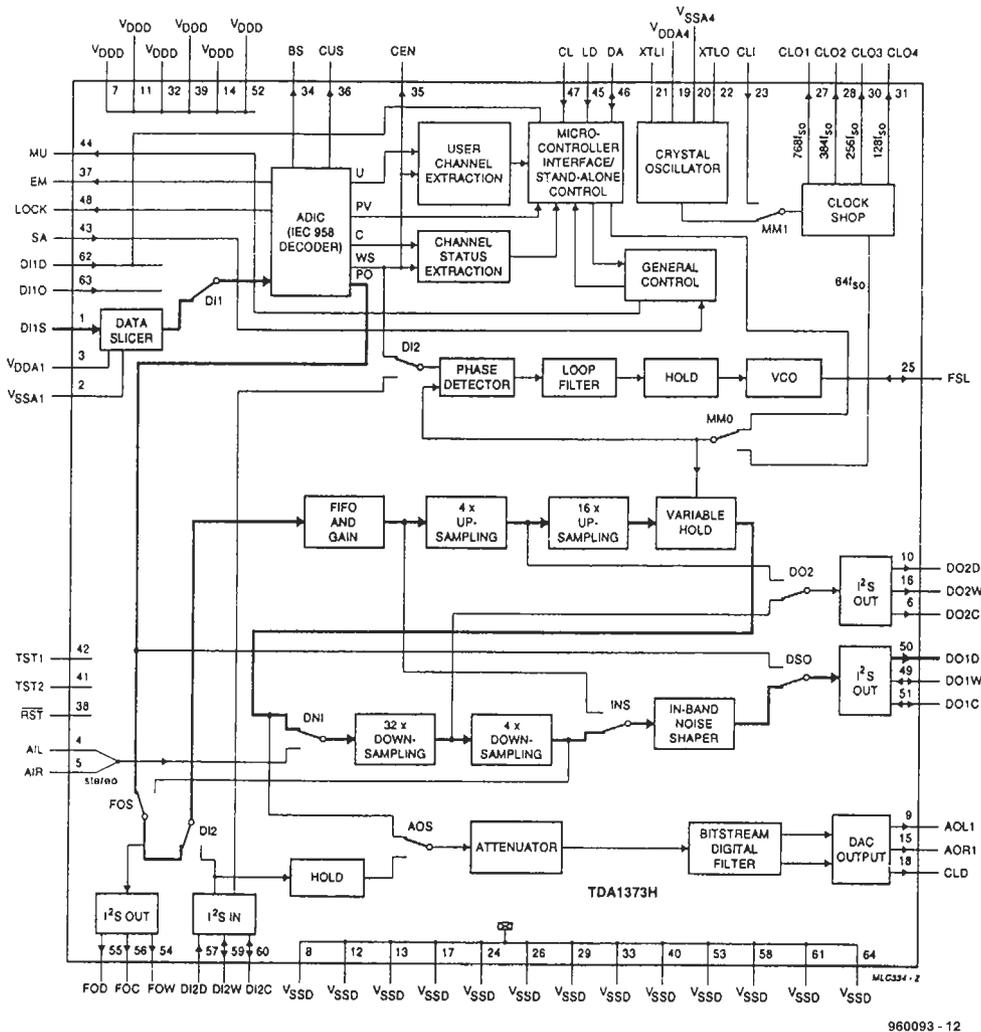
El TDA1373H está diseñado para realizar cuatro tareas diferentes, aunque en el circuito descrito en este artículo sólo se emplea para cambiar el período de muestreo.

La entrada del convertidor puede ser óptica (a través de IC4) o coaxial (a través de K1). El conector JP1 selecciona una de las dos opciones, se supone que el convertidor se utilizará con una

configuración fija, de manera que no habrá necesidad de cambiar de una a otra. Los otros dos pines de entrada de IC1 se conectan a masa.

Para que IC1 funcione correctamente es necesario programar los seis registros de comandos, tarea que realiza el controlador IC2.

Cuando se enciende el aparato se activa la señal "reset"



durante un corto período de tiempo (determinado por  $R_{14}-C_{27}$ ), después  $IC_2$  envía a  $IC_1$  doce palabras de 8 bits (seis direcciones y seis datos) por medio de una conexión serie.

**IC1 es capaz de realizar varias funciones. Las líneas gruesas indican el camino que sigue la señal.**

Las etapas 2, 3 y 1 del interruptor DIP  $S_2$  activan un filtro que es necesario para realizar un sobremuestreo x64. Desde que se modifica el estado de alguno de los interruptores hasta que esta acción tiene el efecto deseado transcurre un tiempo que oscila entre 1-1 1/2 s. Este retardo está determinado por el controlador.

El período de muestreo de la señal de salida,  $f_{s(o)}$ , de  $IC_1$  está determinado por el cristal conectado entre los pines 21 y 22, según la siguiente ecuación:

$$fx1=768 \times f_{s(o)}$$

De manera que la frecuencia del cristal debería ser igual a 33,8688 MHz para una frecuencia de muestreo de 44,1 kHz y 24,576

MHz para un período de muestreo de 32 kHz.

El período de muestreo de la entrada,  $f_{s(i)}$ , no debe ser inferior a  $0,35f_{s(o)}$  ni mayor de  $1,45f_{s(o)}$ . De manera que si utilizamos el circuito sólo como un decodificador IEC598, la frecuencia de muestreo en la entrada no debe ser superior a 45 kHz, si la frecuencia de muestreo a la salida es 32 kHz. Si es necesario realizar una conversión desde 48 kHz hasta 32 kHz debería considerarse la posibilidad de utilizar dos conversores conectados en cascada.

Los datos convertidos

están disponibles en la salida serie digital de la señal de audio 1 y se aplican a la interfase de salida  $IC_3$  por medio de las resistencias  $R_6-R_8$ , lo que limita di/dt.

El circuito  $IC_3$  es una interfase transmisora de sonido digital CS8402. Este integrado también puede procesar varios formatos, pero en este circuito la entrada serie (pines 6, 7 y 8) está fijada para I<sup>2</sup>S mediante los niveles de las entradas M0, M1 y M2. Configurando adecuadamente las distintas secciones del interruptor DIP  $S_1$  pueden conseguirse prácticamente todas las funciones de  $IC_3$ .

La salida simétrica en TXP, TXN, se transforma en una salida

**Tabla 1. Mediante la etapa 1 del interruptor DIP  $S_2$  pueden seleccionarse dos curvas diferentes del filtro de sobremuestreo x64**

S2-1:	banda de paso		banda eliminada	
bit SS				
0	0-0.45351 $f_{s(i)}$	$\pm 0.004$ dB	0.54648-1 $f_{s(i)}$	-70 dB
1	0-0.46875 $f_{s(i)}$	$\pm 0.004$ dB	0.53125-1 $f_{s(i)}$	-50 dB

# Resultados de las pruebas

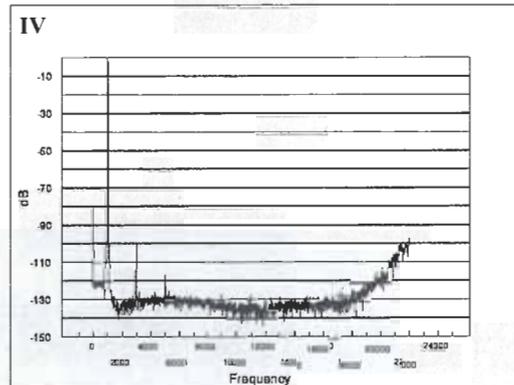
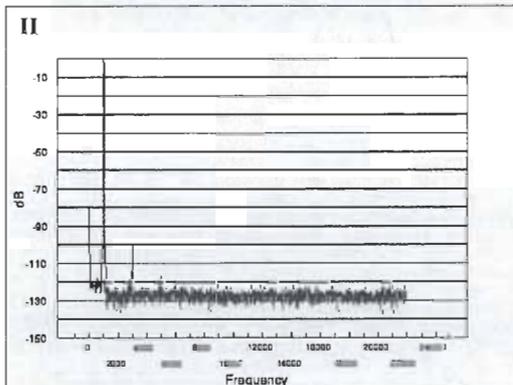
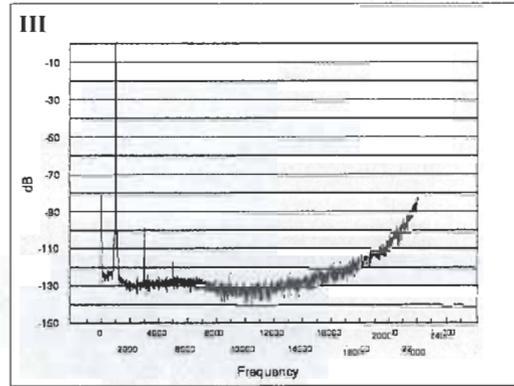
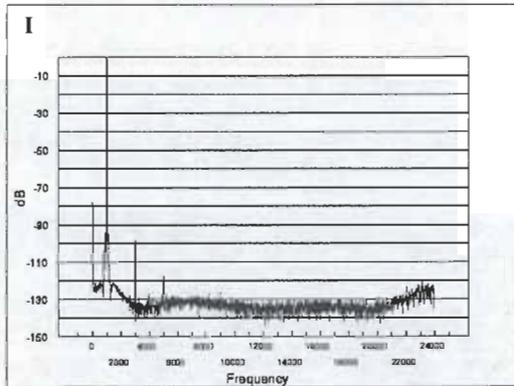
Se comprobó la calidad y las propiedades del convertor de la frecuencia de muestreo en el dominio digital con varios formatos de salida. Se utilizó como fuente digital el generador (analógico) de un analizador de precisión para señales de audio, y se conectó a un convertor A/D de 20 bits. En las figuras se muestran los espectros de salida del ADC para cuatro características diferentes. Las otras tres características pueden compararse con ésta.

En la característica IV puede comprobarse cómo funciona el filtro que actúa sobre el ruido de la banda de paso; la parte ascendente de la curva sólo puede escucharse claramente por encima de 18 kHz.

Al mismo tiempo, y con la misma configuración, se determinó la relación señal/ruido para los distintos formatos:

\* 16 bits con redondeo: -94,5 dB.

\* 16 bits INS: -89,7 dB.



\* II: 16 bits con redondeo (sección 2 de S2 activa; sección 3 de S2 activa).

\* III: 16 bits INS (sección 2 de S2 activa; sección 3 de S2 no-activa).

\* IV: 18 bits INS (sección 2 de S2 no-activa; sección 3 de S2 no-activa).

No se muestra ninguna característica para el modo de 20 bits (sección 2 de S2 no-activa; sección 3 de S2 activa), porque, al menos hasta 20 kHz, es idéntica a la entrada del convertor (característica I).

\* 18 bits INS: -95.5 dB.

\* 20 bits: -97 dB.

Hay que tener en cuenta que la relación señal-ruido del convertor A/D era igual a 97,5 dB (medida sin ruido).

La relación señal/ruido del ADC más el convertor de frecuencia de muestreo (sin distorsión) con la misma configuración fue alrededor de -107 dB (el rango dinámico del convertor A/D). El rango dinámico medido en un convertor digital/analógico era unos 5 dB mejor con 16 bits INS que con 16 bits con redondeo.

que cumple el estándar S/PDIF (0,5 Vpp sobre 75 Ω). El aislamiento eléctrico que proporciona el transformador evita lazos a masa.

Mediante el optoacoplador IC<sub>5</sub> se proporciona una salida óptica.

La fuente de alimentación puede estar basada en un transformador de 9 V conectado a la red eléctrica o un adaptador que

no genere una corriente inferior a 300 mA. Las líneas de alimentación están estabilizadas y desacopladas mediante el regulador IC<sub>6</sub>, como se muestra en el esquema.

## EL TDA1373H

El TDA1373H es un circuito que dispone de cuatro modos de funcionamiento diferentes. Sin embargo, en nuestra aplicación sólo

funciona como convertidor de la frecuencia de muestreo, por lo tanto, en esta sección únicamente se discutirá lo relacionado con este tema.

En el diagrama de bloques de la figura 2 las líneas gruesas indican el camino que recorre la señal.

La señal de entrada se aplica al troceador de datos a través del pin DI1s. El troceador

**Tabla 2. Mediante las etapas 2 y 3 del interruptor DIP S<sub>2</sub> puede seleccionarse el tamaño de las muestras.**

S <sub>2</sub> -2:	S <sub>2</sub> -3:	
bit QU0	bit QU1	longitud de palabra
0	0	16 bit (redondeo)
1	0	20 bit
0	1	16 bit INS
1	1	18 bit INS

puede manejar señales con niveles comprendidos entre 200 mV<sub>pp</sub> y 5 V<sub>pp</sub>. La salida se aplica al circuito de entrada de la señal digital de audio (ADIC) que decodifica las muestras de la señal de audio estéreo, la palabra de reloj, el bit de reloj y varios bits de datos (V, U, C y P). En nuestra aplicación no se utiliza la última función.

El ADIC se engancha a una señal de 44,1 kHz en menos de 1 ms. Hasta que se produ-

**IC<sub>3</sub> es un transmisor para la interfase de audio que codifica y envía los datos de audio según los estándares normales.**

cen en un filtro de sobremuestreo x64 para realizar una interpolación. Este filtro está formado por una etapa x4 y una segunda etapa x16. El filtro puede funcionar en dos modos distintos: en uno de ellos la atenuación de la banda eliminada es de 70 dB y en el segundo es igual a 50 dB, pero con pendientes pronunciadas. El segundo modo está diseñado para trabajar con señales que se han muestreado a 32 kHz y con un filtro paso banda de 0-15 KHz, como ocurre, por ejemplo, en la señal digital de radio que se transmite por satélite. Mediante la etapa 1 del interruptor S<sub>2</sub> se selecciona la característica deseada -consultar también la tabla 1-.

Las muestras de salida del filtro se aplican a una etapa de retención variable, donde se realiza en realidad la conversión de la frecuencia de muestreo. Dependiendo de la relación entre las frecuencias de muestreo de entrada y salida cada muestra se utiliza

de banda del filtro en dos etapas desde 500 Hz hasta 50 Hz y después desde 50 Hz hasta 0,5 Hz. La diferencia de frecuencia es tan solo de 1 Hz para 512 muestras de entrada (10 ms para una frecuencia de muestreo de 44,1 kHz).

La conversión comienza cuando el PPL se ha enganchado. Para evitar cualquier error la etapa FIFO está continuamente en la fase de retención variable. Tan pronto como se detecta el más ligero error aumenta el ancho de banda del filtro PPL.

Para obtener a la salida la frecuencia de muestreo deseada se pasan las muestras a través de una etapa de diezmado x128, que consiste en una etapa x32 seguida de una etapa x4. El filtro proporciona una atenuación en la banda eliminada de 80 dB a partir de 0,54648 veces la frecuencia de muestreo a la salida.

Finalmente, se aplican las muestras a un circuito que reduce el ruido que hay dentro de la banda (INS), que adapta la longitud de las palabras de las muestras a los requisitos especificados. La longitud estándar de 20 bits puede reducirse a 16 ó 18 bits mediante las correspondientes etapas del interruptor S<sub>2</sub>. Existen cuatro posibilidades, como se enumeró en la Tabla 2, la primera de las cuales genera palabras de 20 bits.

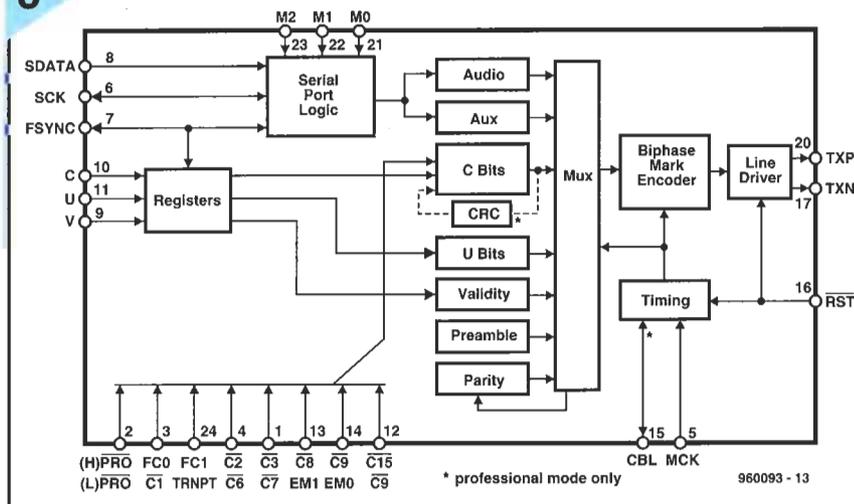
El INS es capaz de adaptar el ruido al oído humano, teniendo en cuenta que su sensibilidad es mayor a altas frecuencias. De esta forma se obtiene una mejora, equivalente a utilizar una palabra con dos bits más.

Finalmente, el tamaño de 20 bits puede reducirse a 16 bits mediante un sencillo redondeo.

## CONTROL Y CODIFICACIÓN

El transmisor de la interfase digital, IC<sub>3</sub>, está encargado de codificar y enviar datos de audio de acuerdo con los estándar utilizados normalmente. El circuito proporciona la posibilidad de configurar los bits más importantes

3



ce el enganche no se genera ninguna palabra de reloj y los bits de audio están mudos.

La salida del ADIC se aplica a las etapas FIFO y de ganancia. La sección FIFO corrige cualquier variación en la velocidad con la que llegan las muestras de entrada. Tiene un tamaño de 8 muestras y asegura una velocidad de desplazamiento de 4 kHz/ms. La etapa de ganancia permite amplificar o atenuar la señal. En el circuito, la señal se atenúa 0,068 dB para evitar que los filtros digitales se saturan.

Las muestras se introdu-

una o dos veces, de ahí el nombre de etapa con retención variable. Cuando la relación es 1:1 todas las muestras se utilizan dos veces, porque el diezmado es x128.

La función de retención variable está controlada por un control por enganche de fase (PLL) digital, formado por el detector de fase, el circuito de retención y el oscilador controlado por tensión (OCT).

El lazo del filtro asegura que el PLL se enganche rápidamente. Esto es necesario porque después de encender la alimentación se reduce el ancho

**Tabla 3a. Frecuencias de muestreo en el modo profesional.**

S <sub>1</sub> -8:	S <sub>1</sub> -6:	S <sub>1</sub> -4:	
PRO	C6	C7	
0	0	0	no definido
0	0	1	48 kHz
0	1	0	44.1 kHz
0	1	1	32 kHz

**Placa de circuito impreso para el convertor de frecuencia de muestreo. IC1 es un dispositivo de montaje superficial, debe soldarse sobre la cara de las pistas.**

que determinan el estado del canal mediante siete entradas: pines 3, 24, 4, 1, 13, 14 y 12, como se muestra en la figura 3. Estas entradas están controladas por el interruptor DIP S<sub>1</sub> (ver figura 1). Las siete entradas tienen una función doble que depende del nivel del pin 2. Este nivel está controlado mediante la etapa 8 de S1 y determina si el integrado funciona en el modo profesional (AES/EBU) o en el modo consumidor (S/PDIF). Los datos de audio están codificados al estándar asociado con el modo seleccionado.

**Tabla 3b. Frecuencias de muestreo en el modo consumidor.**

S <sub>1</sub> -8:	S <sub>1</sub> -6:	S <sub>1</sub> -7:	
PRO	FC1	FC0	
1	0	0	44.1 kHz
1	0	1	48 kHz
1	1	0	32 kHz
1	1	1	44.1 kHz, modo-CD

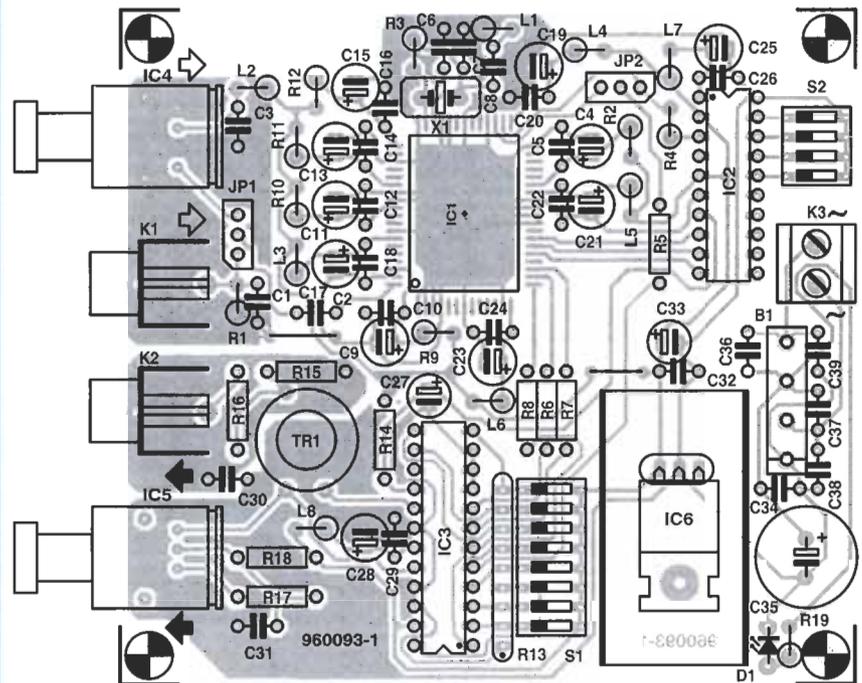
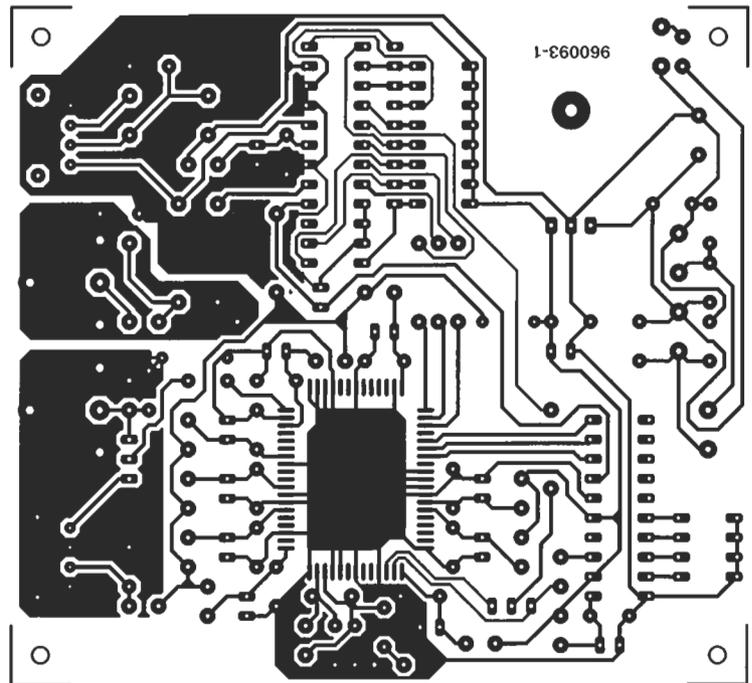
En el modo profesional puede seleccionarse un código CRC (byte 23 del estado del canal) como se muestra en las líneas discontinuas.

La entrada serie, pines 6, 7 y 8, puede manejar siete formatos diferentes y muestras de señales de audio de 16-24 bits. En el circuito el formato está fijado para I<sup>2</sup>S con M0, M1 y M2.

Las entradas serie para el estado del canal, C, datos del usuario, U, y validez, V, no se utilizan y, por lo tanto, están conectadas a masa. El bit V debe tomar un nivel bajo para indicar que los datos de audio que se están procesando se pueden convertir en señales analógicas.

El pin 15 controla el funcionamiento del bloque del canal (CBL), tampoco se utiliza en esta aplicación. Es una salida que, normalmente, se utiliza para escribir los bits C, U y V. CBL actúa como entrada únicamente cuando el integrado funciona en el modo profesional y se ha seleccionado la opción "transparente" (en cuyo caso los bits C, U y V pueden

4



cerrarse a través del receptor). De esta manera es posible realizar la sincronización de señales provenientes de equipos independientes. Normalmente el reloj maestro (MCK) es  $128 \times f_s$ , donde  $f_s$  es la frecuencia de la señal, pero en el modo transparente,  $MCK = 256 \times f_s$ . El multiplicador se activa mediante el conector JP<sub>2</sub>.

### EL MODO PROFESIONAL

Cuando el pin 2, PRO, está a nivel bajo, es decir, la etapa 8 de S1 está cerrada, IC<sub>3</sub> trabaja en el modo profesional. En este modo los bits 1, 2, 3, 4, 6, 7 y 9 pueden activarse después de enviar un 1 hacia el bit 0 del estado del canal.

C0 indica si el bloque de

estado del canal funciona en modo profesional (1) o en modo consumidor (0).

C1 determina si los datos se corresponden con una señal de audio (0 - sección 6 de S<sub>1</sub> cerrada), o no se corresponden (1 - etapa 6 de S<sub>1</sub> abierta).

**Tabla 4. Configuración del código de categoría.**

S <sub>1</sub> -8:	S <sub>1</sub> -3:	S <sub>1</sub> -2:	
PRO	C8	C9	
1	0	0	formato general
1	0	1	codificador/decodificador PCM
1	1	0	CD
1	1	1	DAT

## LISTA DE COMPONENTES

### Resistencias:

R<sub>1</sub>, R<sub>16</sub> = 75 Ω  
 R<sub>2</sub>, R<sub>14</sub> = 10 kΩ  
 R<sub>3</sub> = 100 kΩ  
 R<sub>4</sub>-R<sub>8</sub> = 47 Ω  
 R<sub>9</sub>-R<sub>12</sub>, R<sub>18</sub> = 4,7 Ω  
 R<sub>13</sub> = 8×10 kΩ array  
 R<sub>15</sub> = 270 Ω  
 R<sub>17</sub> = 8,2 kΩ  
 R<sub>19</sub> = 2,2 kΩ

### Condensadores:

C<sub>1</sub> = 100 pF  
 C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>5</sub>, C<sub>10</sub>, C<sub>12</sub>, C<sub>14</sub>, C<sub>16</sub>, C<sub>18</sub>, C<sub>20</sub>,  
 C<sub>22</sub>, C<sub>24</sub>, C<sub>26</sub>, C<sub>29</sub>, C<sub>31</sub>, C<sub>32</sub>, C<sub>34</sub> =  
 100 nF cerámico  
 C<sub>4</sub> = 10 μF, 63 V, radial

C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub> = 22 pF  
 C<sub>8</sub> = 1 nF cerámico  
 C<sub>9</sub>, C<sub>11</sub>, C<sub>13</sub>, C<sub>15</sub>, C<sub>17</sub>, C<sub>19</sub>, C<sub>21</sub>, C<sub>23</sub>,  
 C<sub>25</sub>, C<sub>28</sub> = 47 μF, 25 V, radial  
 C<sub>27</sub> = 22 μF, 40 V, radial  
 C<sub>30</sub>, C<sub>36</sub>-C<sub>38</sub> = 47 nF, cerámico  
 C<sub>33</sub> = 4,7 μF, 63 V, radial  
 C<sub>35</sub> = 470 μF, 16 V, radial

### Bobinas:

L<sub>1</sub> = 2,2 μH  
 L<sub>2</sub>-L<sub>8</sub> = 47 μH

### Semiconductores:

D<sub>1</sub> = diodo LED, de bajo consumo

### Circuitos integrados:

IC<sub>1</sub> = TDA1373H  
 IC<sub>2</sub> = ST6210

IC<sub>3</sub> = CS8402A

IC<sub>4</sub> = TORX173

IC<sub>5</sub> = TOTX173

IC<sub>6</sub> = 7805

### Varios:

JP<sub>1</sub>, JP<sub>2</sub> = terminal de 3 vías y conector  
 K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> = conector para audio  
 K<sub>3</sub> = terminal, paso 5 mm.  
 S<sub>1</sub> = interruptor DIP óctuple  
 S<sub>2</sub> = interruptor DIP cuádruple  
 Tr<sub>1</sub> = devanado sobre núcleo G2/3FT12  
 B<sub>1</sub> = rectificador B80C1500  
 X<sub>1</sub> = ver texto  
 Disipador para IC<sub>6</sub>: 29 k W<sup>-1</sup>, Fisher  
 ICK35/SA.  
 Transformador para la red o adaptador,  
 9V, 300 mA.

C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> y C<sub>4</sub> están codificados por EM0 (etapa 2 de S<sub>1</sub>) y EM1 (etapa 3 de S<sub>1</sub>) y determinan la intensidad con que se utilizan: por ejemplo, 110 es 50/15 μs.

C<sub>6</sub> y C<sub>7</sub> determinan la frecuencia de muestreo. Los requisitos de las secciones correspondientes de S<sub>1</sub> se muestran en la **tabla 3a**.

Un 1 en C<sub>9</sub> (etapa 2 de S<sub>1</sub> abierta) indica una señal estéreo; un 0 indica que el modo no está determinado.

En el modo transparente no se utiliza ninguno de los pines comentados: el estado del canal sólo se lee a través de la entrada C.

## EL MODO CONSUMIDOR

Cuando el pin 2 (/PRO) está a nivel alto (etapa 8 de S<sub>1</sub> abierta) IC<sub>3</sub> funciona en el modo s/PDIF (consumidor). En este modo los

bits 2, 3, 8, 9, 15, 24 y 25 pueden tomar un nivel alto después de enviar un nivel bajo al bit 0 del estado del canal.

C<sub>0</sub> -0- indica que el integrado funciona en el modo consumidor.

FC<sub>0</sub> y FC<sub>1</sub> determina la frecuencia de muestreo. En la **tabla 3b** se muestra cómo deben configurarse las etapas correspondientes de S<sub>1</sub>.

C<sub>2</sub> permite seleccionar entre prohibir (0 -etapa 5 de S<sub>1</sub> cerrada) o permitir la copia de bits (1 -etapa 5 de S<sub>1</sub> abierta).

C<sub>3</sub> determina la intensidad que va a aplicarse (50/15 μs, 1 -etapa 4 de S<sub>1</sub> abierta).

C<sub>8</sub> y C<sub>9</sub> determinan el código de la categoría: en la **tabla 4** se muestran las configuraciones de las secciones correspondientes.

C<sub>15</sub> es el bit de generación de estado. Según el código de categoría se invierte la función de

este bit, que está controlada por la etapa 1 se S<sub>1</sub>. Cuando el código es 001xxxx, 0111xxx ó 100xxxx, un 0 indica que el bit es original y un 1 que es una copia. Con el resto de códigos es cierto lo contrario.

Cuando el bit de copiar es igual a 1 es posible realizar copias. Si el bit de copiar es 0, el bit de estado junto con el código de la categoría determina si es posible realizar copias.

Las salidas de IC<sub>3</sub> son compatibles RS422, y toman un nivel bajo cuando la señal "reset" del integrado está activa.

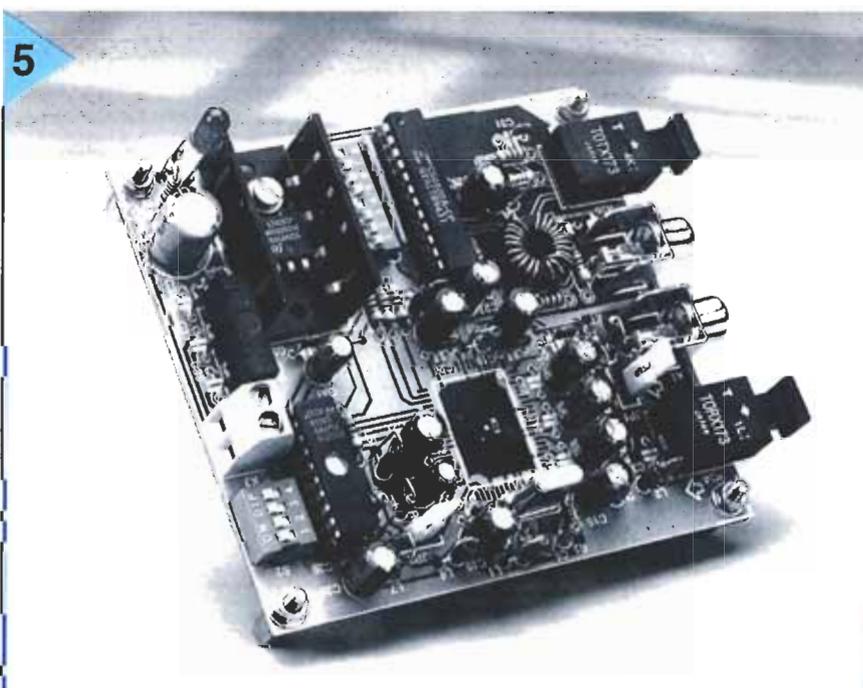
Conviene asegurarse de que los bits de estado del canal son activos a nivel bajo y que el 0 se obtiene cerrando la etapa correspondiente del interruptor DIP.

## EL MONTAJE

Conviene montar el circuito sobre la placa de circuito impreso que se muestra en la **figura 4**. Aunque la placa es compacta hay espacio suficiente que todos los componentes, incluidos los terminales K<sub>1</sub> y K<sub>2</sub>, y los opto-acopladores IC<sub>4</sub> e IC<sub>5</sub>. Aunque, no hay espacio suficiente para el transformador. El controlador IC<sub>2</sub> puede obtenerse ya programado por medio del Servicio de Lectores de la revista.

La instalación de los componentes no debería tener ninguna dificultad (en la **figura 5** se observa una vista superior de la placa una vez terminada). El integrado IC<sub>6</sub> está montado sobre un disipador apropiado.

Los lectores menos experimentados en el montaje de circuitos pueden encontrar que el



Vista superior del prototipo.



**El montaje de IC<sub>1</sub> puede ser una tarea complicada para los principiantes. Debe estar colocado en la posición correcta.**

montaje de IC<sub>1</sub> y del transformador Tr<sub>1</sub> no es muy sencillo.

El integrado IC<sub>1</sub> es un dispositivo de montaje superficial que debería soldarse sobre la cara de las pistas (en la parte inferior) utilizando un soldador con una punta muy fina (ver figura 6). Para fijarlo correctamente debe tenerse en cuenta que el pin 1 se identifica mediante un pequeño

punto sobre el encapsulado: este lado debe apuntar hacia los conectores de la placa.

El transformador Tr<sub>1</sub> es un dispositivo DIY con el devanado alrededor de un núcleo G2/3FT12. El primario está formado por 20 vueltas y el secundario por 2 vueltas, de cable de cobre esmaltado con un diámetro de 0,7 mm (SWG22). El primario

puede enrollarse a lo largo de todo el núcleo, aunque debe dejarse un espacio en la parte central para las dos espiras del devanado secundario que ha de realizarse después.

Después de terminar la placa y comprobar que el trabajo se ha realizado correctamente, puede conectarse un transformador adecuado a la red eléctrica (9 V, 300 mA) o un adaptador de 9 V a K<sub>3</sub>. El diodo LED D<sub>1</sub> debería iluminarse.

Utilizando un polímetro se comprueba si existe una tensión estable de 5 V sobre los condensadores C<sub>32</sub> y C<sub>33</sub>. En caso afirmativo es prácticamente seguro que el convertidor funcionará correctamente. En caso contrario debe verificarse de nuevo la placa. No es posible dar ningún punto de prueba porque, en realidad, lo único que pueden comprobarse son las líneas de alimentación.

(960093-1)

## Importante empresa de ámbito informático busca colaboradores

Si tu futuro está en la Multimedia y dominas alguna de estas materias:

- Programación en herramientas de autor.
- Captura y edición de vídeo digital.
- Retoque fotográfico y manipulación de imágenes.
- Edición digital de sonido.
- Masterización y grabación de CD-ROM.
- Creación de páginas WEB

envía tu curriculum vitae al apartado de correos 19.099 de Madrid



# control de nivel para video

Uno de los primeros accesorios que casi cualquier usuario de videocámaras desearía tener es un simple controlador de nivel, que permita atenuar las abruptas transiciones entre los planos filmados. El circuito que presentamos aquí funciona sin necesidad de utilizar ninguna fuente de alimentación y, además, con sólo tres componentes podemos colocarlo fácilmente en el cable de vídeo.

*con tres componentes*



Considerando lo complicadas que pueden ser las señales de audio para su tratamiento, un simple control de nivel no supone ningún problema. Un divisor de tensión con un potenciómetro de ajuste fino será suficiente en la mayoría de los casos. Por supuesto, el valor del potenciómetro debe ser equilibrado para que no haya desadaptación entre las impedancias de entrada y salida, pero eso es bastante fácil. Si cualitativamente está en juego, sin embargo, añadir componentes puede suponer complicar el uso del único potenciómetro. En mesas de mezclas profesionales los controles se realizan con

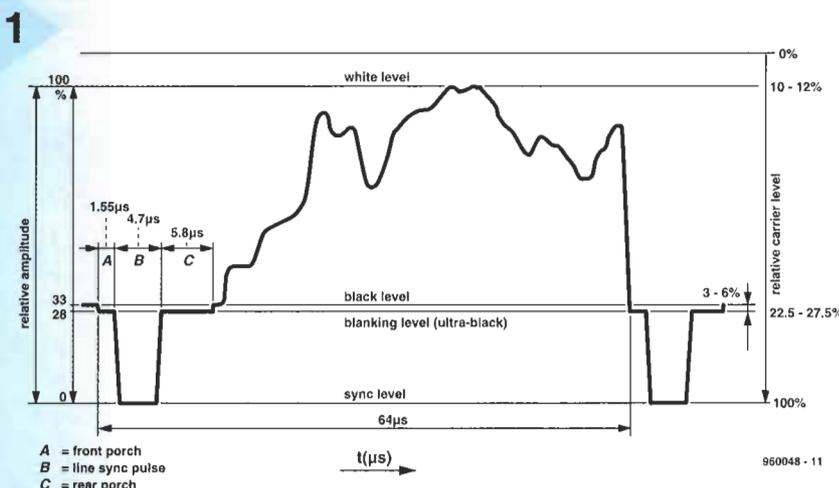
complejos circuitos electrónicos, que mantienen las impedancias de entrada y salida de cada una de las unidades. La circuitería también previene la característica del nivel de control, para que no sea afectada por la señal fuente. Esto puede parecer un simple 'pasivo' control de volumen en muchas aplicaciones.

Con una señal de vídeo la situación es sensiblemente más complicada. Las señales de vídeo son más complejas que las señales de audio, porque ellas contienen los pulsos de sincronización que no pueden ser eliminados con el uso de un simple potenciómetro.

## VÍDEO, BARRIDO, SINCRONISMO

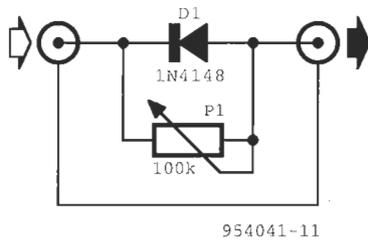
La función de los componentes básicos la discutiremos más adelante, primero vamos a ver algunos detalles para analizar la es-

Diseñado por K. Walraven



**Figura 1.**  
**Composición de una señal de vídeo durante un periodo. Para un control de nivel de vídeo es imprescindible que los pulsos de sync. lleguen intactos a la salida.**

2



**Figura 2. Cuando el nivel de la señal de vídeo es reducido con P1, D1 hace la función de paso para los pulsos.**

estructura de una señal de vídeo. La fig. 1. nos muestra una línea periódica.

La señal de vídeo es, a veces, también conocida como 'vídeo compuesto' o CVBS que lleva color, vídeo, barrido y sincronismo. Para simplificarlo la componente de color no se verá. El dibujo de la fig. 1. nos muestra claramente que la mayor parte de la señal (alrededor del 67%) está reservada para la componente de vídeo 'V'. Esta componente determina el brillo de cada uno de los elementos que definen una imagen, y tendrá un nivel de negro predefinido. Los pulsos de sincronización tienen una longitud de 4.7us (B) y representan entre el 0 y 28% del total de la señal. Cada pulso llega con un frente (A) y una cola (C). Durante el periodo completo A+B+C, el rayo electrónico que lleva la imagen dentro del tubo es barrido para habilitar el trazo vertical y horizontal que lo hace invisible durante la línea y posterior sincronización.

Por tanto, el motivo por el que una señal CVBS no puede ser enviada a través de un atenuador resistivo es porque los pulsos de sincronismo también se debilitarían. Si usamos un control de nivel, la señal de vídeo disponible será atenuada en un relativo corto rango. Entonces el monitor o TV perderá de pronto el sincronismo y la imagen no se verá en su totalidad. En otras palabras, un simple potenciómetro puede ser útil para una señal de audio, pero no es adecuado para control de nivel para vídeo compuesto.

## PASO SÓLO PARA SINCRONISMO

Si queremos construir un controlador de nivel de vídeo con un aceptable rango, sin perder sincronismo, tendremos que atenuar sólo la señal de vídeo, dejando intactos los pulsos de sincronismo. No se trata de un simple cir-

cuito separador de sincronismos, que sacaría los pulsos de sincronismo, atenuaría la señal de vídeo y luego le añadiría los pulsos. Esta solución es demasiado compleja para lo que nosotros estamos buscando aquí.

¿Cuál es la cuestión importante para realizar un circuito que funcione correctamente y sea lo más simple posible?. Veamos el circuito que presentamos en la fig. 2. El potenciómetro, por supuesto, es la parte menos importante. En combinación con la impedancia de entrada de la entrada al monitor, forma un divisor de tensión para la señal de vídeo. El truco del circuito es el diodo en paralelo que deja pasar los pulsos de sincronismo. Los condensadores electrolíticos en la entrada y salida del camcorder y el grabador de vídeo hacen que el nivel de vídeo sea 'fijado' a un cierto valor medio. En lo relativo a ese nivel, la señal de sincronismo forma un tren de pulsos negativos que pasarán libremente a través del diodo. Con este simple circuito podemos controlar el brillo sin que el monitor pierda de pronto la señal de sincronismo.

## PERFECCIONANDO EL DISEÑO

En la práctica, el circuito de la fig. 2 tiene algunos inconvenientes. El circuito opera de forma muy aceptable con cargas de alta impedancia. Sin embargo, cuando utilizamos una impedancia terminal de 75 ohmios, la característica del dispositivo está lejos de la ideal. También, a veces, tenemos problemas con la degradación del sincronismo. Esos problemas son debidos a la tensión umbral del diodo. Todas estas son razones más que suficientes para intentar mejorar un poco el circuito.

Mejorar el 'fluido' de los pulsos de sincronismo no es difícil, todo lo que tenemos que hacer es reemplazar la ubicación del 1N4148 por un diodo Schottky tipo BAT82. La baja tensión umbral de este tipo de diodo asegura que el nivel de sincronismo permanezca intacto todo el tiempo.

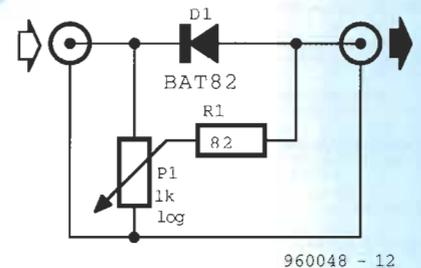
Perfeccionar la característica es algo más difícil. Está claro que un potenciómetro en paralelo

será por definición un mejor control de nivel, aunque cause algún problema. Un problema práctico surge si conectamos un terminal del potenciómetro a masa, quedando el terminal central como la salida; la desventaja inherente es que el pulso de sincronismo está cortocircuitado a masa, junto con los componentes de vídeo y brillo, los cuales se reducen. El diodo, desgraciadamente, no puede hacer nada sobre esta situación.

Si nos fijamos en la fig. 3. veremos que el pin central del potenciómetro está conectado a la resistencia R1, de esta forma cuando el potenciómetro está en la parte alta, R1 está en serie con la señal de vídeo, por lo que ésta pasará con una cierta atenuación. Cuando ponemos el potenciómetro a masa, R1 asegurará que la señal no es cortocircuitada, quedando en paralelo con la salida. Funcionalmente R1 pasa de circuito serie a paralelo cuando el potenciómetro es desplazado.

Está claro que no es un control pasivo y además presenta una impedancia de entrada y salida de unos 75 ohmios. Su

3



**Figura 3. La función del circuito de la fig. 2. puede ser mejorada con la colocación de una simple resistencia.**

respuesta es bastante aceptable, además de tener la ventaja de una incomparable simplicidad.

## TAMAÑO DE LA CAJA

Hay un punto importante que no hemos tratado, se trata del circuito impreso. No existe placa, el montaje del circuito se realiza uniendo entre sí los tres componentes de la forma más compacta posible.

El diodo D1 y la resistencia R1 se soldarán directamente a los terminales del potenciómetro. El tamaño vendrá dado por el potenciómetro y los dos conectores (el de entrada y salida) para cable coaxial.

(960048)

# sensor de brújula tipo 4070

La brújula digital que publicamos tiempo atrás estaba basada en la utilización del sensor magnético del tipo 6945 de Pewantron. Con este dispositivo y con la utilización de unos pocos componentes adicionales podíamos realizar una brújula electrónica con relativa facilidad. La resolución de la misma es de sólo 45°, pero esto es perfectamente válido para muchas aplicaciones. El sensor tipo 4070 es un análogo del de la casa suiza Pewantron, pero nos permite realizar una indicación mucho más completa (resolución de 0.5°) para una brújula magnética. Como ya apuntamos en su momento, la realización de una brújula con tanta precisión requiere un complejo circuito para poder realizar el procesamiento de todos los datos, por lo que se suele recurrir normalmente a un microcontrolador.

1

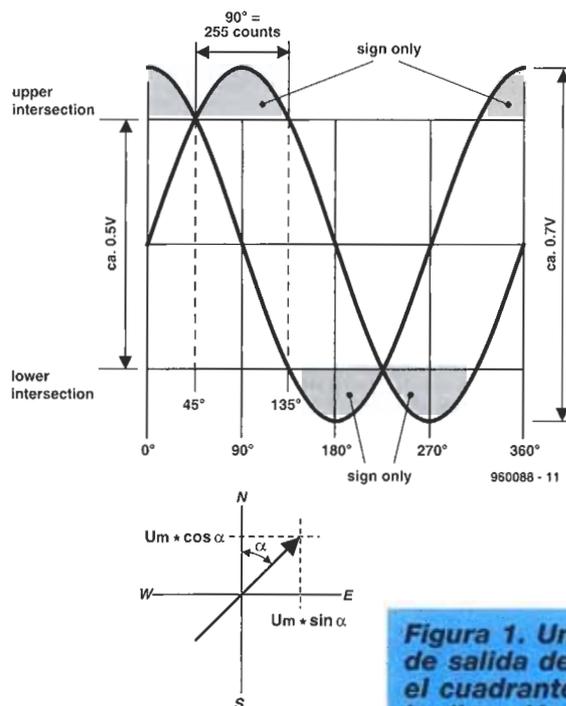


Figura 1. Una señal de salida determina el cuadrante y la otra la dirección exacta.

Aunque el sensor (análogo) tipo 6070 tiene una salida similar a la (digital) del tipo 6945, internamente es bastante diferente.

El sensor del tipo 6070 provee dos tensiones que representan las componentes ortogonales del vector dirección sin un cuadrante (ver fig. 1). En otras palabras, la dirección es localizada a través de una función seno y una función coseno. Las funciones:

$$U_{s1} = U_{max} \sin \alpha$$

y

$$U_{s2} = U_{max} \cos \alpha$$

son representadas en la parte baja de la fig. 1. Las curvas de seno y coseno tienen el mismo valor, pero en direcciones diferentes, esto es, 45°, o NE (nor-este), y 225°, o SW (su-oeste), respectivamente.

Estos potenciales determinan las intersecciones superior e inferior,  $U_u$  y  $U_l$  respectivamente. La tensión intermedia entre ellas,  $U_m$ , es tomada como el punto cero. La señal de salida oscila entre 2.1 y 2.9V aproximadamente, así que la tensión central es de 2.5V. El valor exacto es muy preciso, pero no juega un papel muy importante y es

excluido en el procesamiento de señal.

La tensión de salida está en el rango de  $\pm 350\text{mV}$  a  $\pm 375\text{mV}$ , pero entre las intersecciones es sólo  $\pm 250\text{mV}$ .

Al evaluar las dos tensiones de salida, la sección de las curvas entre las dos intersecciones es tomada como lineal. Sólo la tensión entre las intersecciones superior e inferior determinan los cuatro cuadrantes de la siguiente forma:

curva seno sobre  $U_u$ : 45–135° (NE–SE)

curva coseno bajo  $U_l$ : 135–225° (SE–SW)

curva seno bajo  $U_l$ : 225–315° (SW–NW)

curva coseno sobre  $U_u$ : 315–45° (NW–NE)

La importancia de la curva reside en el relativo rango de linealidad, con una tensión de unos 500mV/90°, que equivale alrededor de 5.5mV por grado. Si este rango se convierte en un valor digital de 8 bits (255 pasos), siendo cada paso 2mV o 0.35°, el error inherente propio, debido a la no linealidad de la curva, será alrededor del  $\pm 5\%$ , lo cual no hace

justicia a la precisión del sensor.

Afortunadamente, el uso de un microcontrolador permite mucha más precisión. De esta forma, podemos almacenar una tabla de corrección en una EPROM, o la medida puede realizarse con mayor precisión utilizando un algoritmo (función angular).

### ALGUNAS PROPIEDADES DEL SENSOR

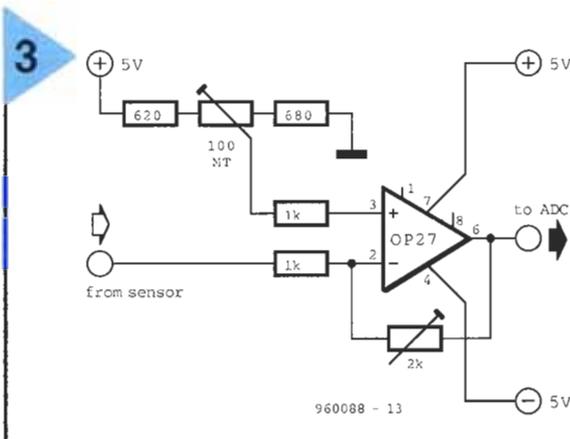
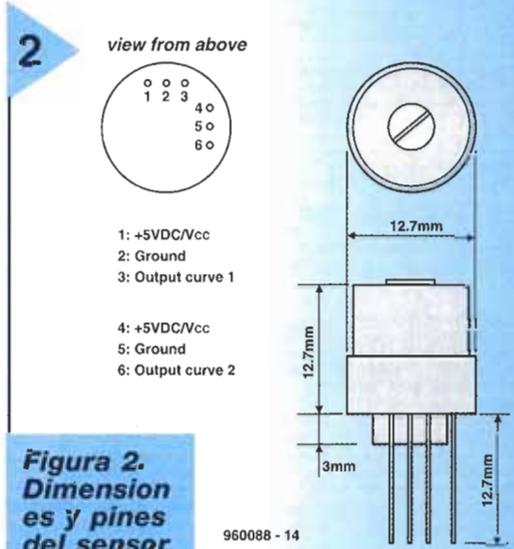
El sensor tipo 6070 tiene 12.7mm de alto, un diámetro de 12.7mm y pesa 2.3g. Es adecuado para operar sobre el rango de temperatura de -40°C a +85°C. Tiene seis terminales, de los cuales cuatro son utilizados para conectar las líneas de alimentación (ver fig. 2). El sensor requiere una alimentación simple,

### APLICACIÓN CON CONTROLADOR

La fig. 3 muestra aplicaciones típicas del sensor en combinación con un sumador. Este amplificador no sólo nos da la señal  $\times 10$ , sino que también establece la tensión central de la señal. La amplificación variable es indispensable para asegurar la tensión óptima del conversor analógico-digital ADC. Esto se lleva a cabo por medio de un lazo de realimentación.

Desde la salida del sensor se puede drenar una corriente de carga de unos 4mA, lo cual significa que podemos utilizar una gran variedad de amplificadores operacionales.

Por último, las dos señales procesadas son digitalizadas como se muestra en el diagrama



pero bien regulada, de +5V. Debemos reseñar que este dispositivo es caro y que se daña fácilmente por pulsos y otras interferencias en las líneas de alimentación. La regulación debería, por lo tanto, ser hecha de forma que asegure al sensor frente a picos de tensión y a cambios de polaridad. La corriente que absorbe el sensor es de 18-19mA.

El sensor es una combinación de un motor miniatura con cojinetes de zafiro, un integrado de 'efecto Hall' y un imán. Debido a su sistema mecánico necesita, para dar la salida, unos 2.5 segundos para seguir un cambio de dirección de 90°. Es idéntico al sistema de una brújula magnética con líquido y evita así la sobrees oscilación y fluctuación en la lectura del valor real.

La construcción es tal que cuando el sensor está montado verticalmente no responde a la componente horizontal del campo magnético de la tierra. Si no es exactamente vertical, es muy posible que ocurran errores, debido a la inclinación.

de bloques de una completa brújula (fig. 4). Este puede ser efectuado por un ADC y un multiplexor o por dos ADC's discretos de 8-bit, tales como el tipo 0804. Otra posibilidad es usar un microcontrolador con un ADC incorporado, tal como el 68HC11, el 80C535, uno de la serie ST6xx, o el tipo 16C71 ó 16C74 (controlador de dispositivos periféricos,

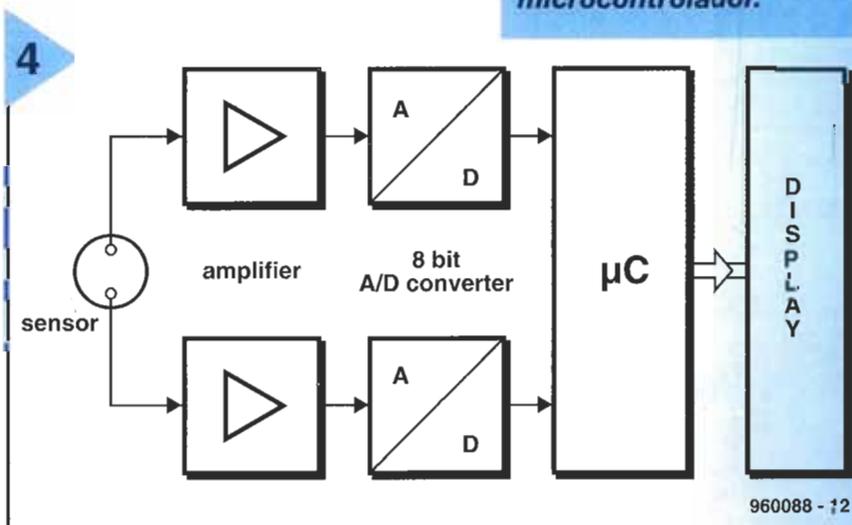
PIC). Cuando elegimos un controlador, debemos asegurarnos que éste tiene un adecuado número de líneas de puerto para habilitar un visualizador de LED o de cristal líquido (LCD).

### PUNTUALIZACIONES DE USO

El sensor en cuestión es altamente sensible a elementos magnéticos externos. Por lo tanto, parece permisible que cuando construyamos una brújula no coloquemos ninguno de sus componentes magnetizado, porque sino la lectura será errónea.

También debemos de reseñar que el sensor se puede dañar al realizar la soldadura, ya que si aplicamos calor durante más de 4s con una temperatura superior a 360°C lo destruiremos.

[960088]



# comprobador de bombillas eléctricas



Con este curioso equipo no sólo podremos verificar el estado de las bombillas, sino también conocer su potencia. Esta atractiva utilidad es todavía más interesante cuando, después de un tiempo, no es legible la potencia sobre el cristal. El indicador se puede emplear con bombillas de 15, 25, 40, 60, 75 ó 100W.

Cuando podemos comprobar visualmente si una bombilla es útil y su potencia, no es necesario este circuito. Es bastante fácil comprobar si una bombilla está bien o no, para ello sólo tendremos que insertarla en un portálamparas; pero nuestro circuito permite realizar esta operación de forma segura, sin utilizar tensión de red.

Sin embargo, a menudo se plantea una situación bien distinta cuando tenemos bombillas "sospechosas". Si una bombilla está en mal estado y no es legible su potencia, no podemos sustituirla por cualquiera, en este caso, una simple medición llega a ser indispensable.

Con un óhmetro podemos chequear la continuidad del filamento de la bombilla. Si éste está roto presentará una resistencia muy alta, pero si está bien, la resistencia será baja. Más aún, el valor de la resistencia es una medida de la potencia de la bombilla, tal y como se muestra en las dos columnas de la derecha de la **tabla 1**. Esas columnas nos dan la resistencia de los filamentos (en frío) de la mayoría de las bombillas comunes.

De esta forma, con la tabla 1 y un óhmetro (o polímetro) podemos conocer los aspectos más importantes de una bombilla. Este método no es el más conveniente, por lo que en este artículo describimos una forma más fácil de realizar esta medida.

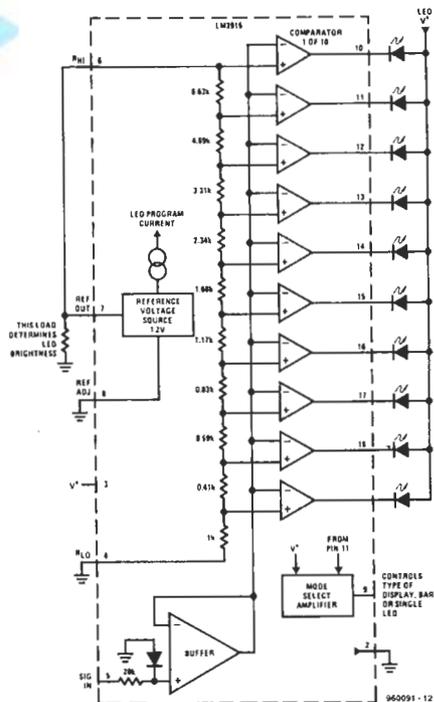
## EXCITADOR DE VISUALIZADOR

No es necesario medir e interpretar los valores de las resistencias. La resistencia en frío de la mayoría de las bombillas puede ser convertida en tensión con la ayuda de una corriente auxiliar. Esta tensión puede ser usada para atacar un circuito, el cual se mantiene utilizando simplemente un excitador de visualizador tipo LM3915. Este dispositivo visualiza la tensión de forma muy simple.

El excitador, cuyo diagrama de bloques se muestra en la **fig. 1.**, está especialmente diseñado para representar tensiones analógicas en una escala de LED. Para esto el integrado necesita una tensión interna de referencia, la cual se consigue con un divisor de tensión de precisión y una serie de comparadores cuya salida puede atacar un diodo LED.

La tensión del divisor que ataca a los diodos LED viene en escala logarítmica en pasos de 3dB. Esto significa que cada comparador cambia de estado con un factor de 1.414 respecto a su predecesor.

La tensión medida la aplicamos al pin 5. La tensión de entrada se puede poner en un rango determinado por medio de la tensión de referencia. La tensión interna de referencia nos da una tensión de 1.25V en los pines 7 y 8, por lo que podremos tener esta tensión entre el pin 7 y masa, para



**Figura 1. Diagrama de bloques del manejador de display tipo LM3915.**

exteriormente poder utilizarla a nuestra conveniencia. Nótese que esto tiene límite, ya que la resistencia entre el pin 7 y masa determina el brillo de los LED. La corriente a través de los LED es alrededor de 10 veces tan alta como a través de su resistencia.

**FUENTE DE CORRIENTE**

Todo eso es necesario para poder atacar el visualizador IC<sub>1</sub>, pero además necesitaremos una fuente de corriente constante a través de la bombilla. Cuando esta corriente pasa a través de la bombilla, se produce una caída de tensión entre los extremos de su filamento. Esta tensión es aplicada al pin 5 de IC<sub>1</sub>.

Dependiendo del nivel de tensión (el cual es directamente proporcional a la potencia de la bombilla), uno de los LEDs luce. Además el IC trabaja muy bien

con pequeñas tensiones y no es necesaria una fuente de corriente grande. Una corriente de 5mA es considerablemente alta, lo cual ayuda a alargar la vida de la batería Bt<sub>1</sub>. La tabla 1 nos da una relación entre la corriente del test y las tensiones resultantes.

En el diseño de la fuente de corriente usaremos la tensión de referencia interna de IC<sub>1</sub> (ver diagrama del circuito en la fig.2). Como ya indicamos, entre los pines 7 y 8 tendremos una tensión de 1.25V, esto significa que la tensión caída Ud, en R<sub>1</sub>+R<sub>2</sub>, es de 2.2V. Esta tensión es la superior en el rango de medida, si unimos el pin 7 a la parte alta del divisor de tensión, esto es, al pin 6. Por ello, D<sub>1</sub> lucirá sólo cuando la tensión de entrada aplicada al pin 5 supere los 2.2V. Todas las demás tensiones son derivadas de ésta y están indicadas en la tabla 1.

La tensión de caída en R<sub>1</sub>+R<sub>2</sub> se aplica a la base del transistor T<sub>1</sub>. Esto significa que la tensión de caída a través de R<sub>4</sub> es 2.2-0.6 = 1.6V. Con el valor especificado de R<sub>4</sub> este resultado da lugar a una corriente de emisor de alrededor de 4.8mA. Como la corriente de emisor es virtualmente igual a la de colec-

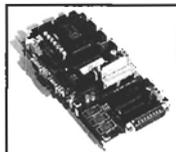
**Ibercomp, diseño y fabricación de microcontroladores, autómatas programables y PLCs.**



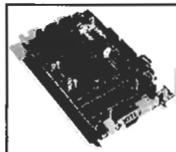
**ALTAIR 31:** Microcontrolador monoplaca basado en un 80C32 a 11.059 MHz. Dispone de RS232c, economar, zócalo para EPROM 32K de aplicación, conector con todos los puertos CPU, LED y pulsador reset. Dispone de 14 líneas de E/S utilizables + 2 líneas RS232c. Esta placa no se puede programar directamente desde el PC, se requiere emulador EPROM o programador de EPROMs externo. No obstante se le puede añadir fácilmente una SRAM de 32 Kbytes con lo que sí puede ser programado desde el PC. Existen dos versiones de esta placa, una que dispone de un puerto RS232 PVP 6.500 Ptas y otra que dispone de un puerto RS485 a dos hilos 7.500Ptas. Ambas placas opcionalmente se puede suministrar en formato KIT desde 4.000 ptas. El precio del KIT depende de los componentes que integre. (75x75 mm)



**ALTAIR 535:** Microcontrolador monoplaca basado en un SAB 80C535 a 12 MHz compatible a nivel de código con la familia 51. Dispone de perro guardián, RS232c, economar, EPROM 32K con miniBIOS, SRAM de 32K ampliable a 64K, reloj en tiempo real, convertidor DAC de 8 bits/8 canales, conectores con todas las señales incluyendo bus de datos y direcciones, LED, pulsador reset y pulsador de inhibición. Dispone de 28 E/S digitales utilizables, 8 entradas analógicas (10 bits) y 8 salidas analógicas. Las E/S digitales disponen de funciones específicas activables por soft, tales como generación PWM, contadores, generador de interrupciones etc. Esta placa se ofrece en tres configuraciones: formato KIT desde 9.900 Ptas, montado sin reloj en tiempo real y sin DAC 14.900 Ptas y montado completo 17.000 Ptas. (100x75 mm)



**ALTAIR 537:** Microcontrolador monoplaca basado en un SAB 80C537a 12 MHz, se trata de una placa 100% compatible con la Altair 535 a la que se le ha añadido un segundo puerto serie que puede configurarse como RS232c o RS485, más puertos (dispone de 36 E/S digitales, 12 entradas analógicas y 8 salidas analógicas), una CCU avanzada con 8 canales, coprocesador matemático para multiplicación/división/desplazamiento de 32 bits, 8 puentes de datos para el acceso a la memoria externa, conector individual para cada puerto con los contactos normalizados y perro guardián extendido. Esta placa, que solo se suministra montada y comprobada se ofrece en dos formatos: sin reloj en tiempo real, sin DAC y sin RS485 26.000 Ptas. y completo 30.000 Ptas. (110x85 mm)



**ANTARES 520:** Autómata programable basado en microcontrolador DS87C520 a 22.2 MHz, compatible con 51 (5 MIPs). Este autómata multitarrea, se caracteriza por ser programable en lenguaje BASIC y poder dejar en él los programas residentes sin necesidad de programador de EPROMs externo. Este autómata dispone de 48K EPROM, 32K EEPROM, 32K SRAM, reloj en tiempo real, RS232c, RS485, conector de teclado matricial, conector para LCD, conector para placas de salidas, conector para placas de entradas, conector para placas inteligentes (RS485), jumpers de configuración, relé para alimentación de periféricos, 4 LEDs de estado, número de serie propio, economar y batería. Se suministra montado y comprobado, con software BASIC, EFORTH, cargador IntelHex y BIOS ALTAIR por 25.000 Ptas. (160x100 mm)



**Macroensamblador/Monitor:** Se trata de un sistema de desarrollo integrado que permite desde un ordenador PC escribir aplicaciones en ensamblador para los equipos ALTAIR y ANTARES. Este ensamblador dispone de un editor multiventana con interfase usuario basado en ratón con opciones que permiten crear proyectos, ensamblar, linkar, depurar, monitorizar registros y memoria paso a paso etc. El sistema de desarrollo incluye numerosos ejemplos de aplicaciones, control de segmentos, teclados, LCDs, motores paso a paso, ... El precio del ensamblador en su versión 3.3 es de 9.900 Ptas. Opcionalmente se puede adquirir su manual de instrucciones con más de 600 páginas A5 con tipo B en el que se incluye descripción del 51, 535 y 537 con esquemas de aplicaciones. PVP manual 4.900 Ptas.



**µPLC:** Se trata de un pequeño autómata programable en un BASIC monotarea de bajo coste. Está basado en la CPU Z8 de ZILOG a 8 MHz. Este autómata ha sido diseñado para aplicaciones de bajo coste donde se requiera de una electrónica eficaz y robusta. En la propia placa dispone de 8 entradas optoacopladas (3.24V), que pueden actuar como contadores de pulsos y 8 salidas a relé miniatura (en zócalo) de un contacto conmutado con fusible (que pueden utilizarse para poca potencia o para excitar contactores). Dispone regletas enchufables de paso 5.08 mm. La programación y depuración del PLC se hace desde un PC compatible y el programa se puede grabar in situ en una EEPROM de 512 bytes (ampliable a 2048 bytes) sin necesidad de ningún dispositivo externo. El PVP de la placa es de 14.900 Ptas (160x100 mm)



**PRONI:** Un programador de EPROMs de bajo coste que se presenta en una caja de plástico con un zócalo de palanca 3M. Permite grabar los siguientes dispositivos: EPROMs 2716, 2732, 2732A, 2764, 2764A, 27128, 27128A, 27256, 27512, 27513 y 271011. PROMs 4732, 4764, 47128, 47256. EEPROMs X2804A, X2816A, X2864A y X28256A. Con él se incluye un software para PC que permite leer, escribir, verificar, editar, salvar, cargar, definir nuevos dispositivos. Puede leer/escribir ficheros binarios e INTEL HEX desde el disco duro del PC. Nuestro programador se conecta al puerto de impresora de PC y para su funcionamiento se recomienda disponer de un equipo 386 o superior. El precio de este programador, incluyendo software, manual, fuente de alimentación y cable es de 19.900 Ptas.



**PERIFERICOS:** Disponemos de placas periféricas para nuestros microcontroladores y autómatas: 4 entradas optoacopladas 4.200 Ptas, 4 salidas a relé/transistor 6.200, 8 entradas optoacopladas 9.900 Ptas y 8 salidas a relé/transistor 12.000 Ptas. Estamos desarrollando una nueva gama de placas periféricas inteligentes basadas en protocolo RS485. Entre estas tarjetas destacan entradas/salidas analógicas optoacopladas tanto de tensión como intensidad, sensor de temperatura ambiente desde -55°C a +125°C y salidas a triac con detección de paso por 0 preparadas para regulación de potencia. Estas tarjetas serán compatibles con nuestros microcontroladores y autómatas, y estarán basadas en una microcontrolador PIC. Todas estas placas serán de 160x100 excepto el sensor de temperatura.



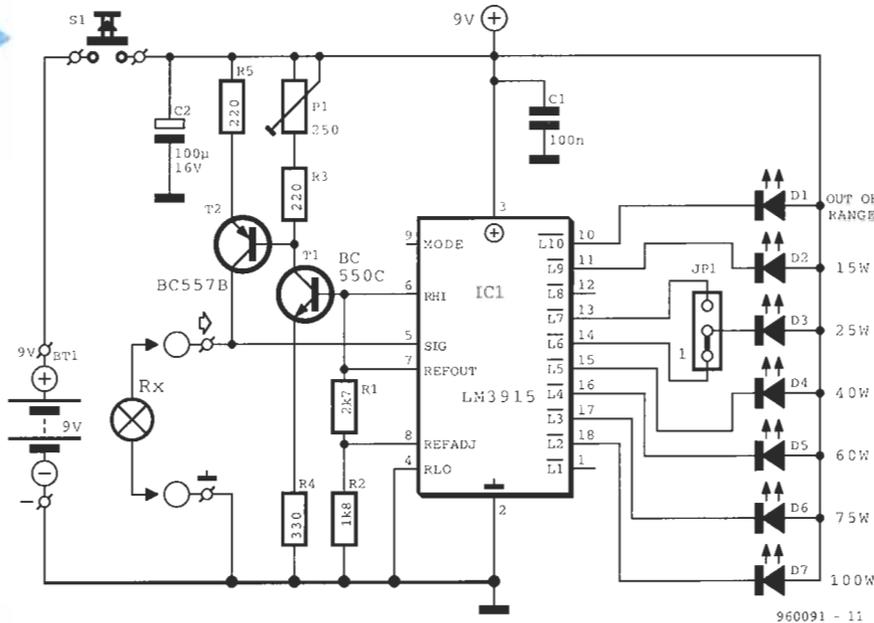
**CALIDAD:** Una de las metas que perseguimos es ir progresivamente aumentando la calidad de nuestros productos, rediseñando periódicamente cada uno de ellos, añadiendo las sugerencias de nuestros clientes. Todas nuestras placas son de fibra de vidrio con estanco selectivo y taladros metalizados. Son testeadas eléctricamente, soldadas mediante un proceso de ola y comprobadas en funcionamiento una a una. Utilizamos tecnología convencional, montando sobre zócalo de pin torneado chapado en oro todos los integrados, incluso cuando el valor de estos es inferior al del zócalo, dejando así libertad a nuestros clientes para reparar fácilmente los equipos. Suministramos a petición del cliente esquemas y documentación de todos los microcontroladores, autómatas y tarjetas periféricas.

Adaptándonos a la tecnología del momento, estamos montando una base de datos accesible desde Internet (<http://www.ibercomp.es>) a partir de la segunda quincena de Octubre. En esta base de datos, en castellano, podrá hallar desde nuestro catálogo HTML a programas, proyectos y rutinas ejemplo relacionadas con la familia 51 y nuestros autómatas. Dispondrá además de la posibilidad de entrar en un foro sobre microcontroladores, de obtener FAQs, de obtener sistemas de desarrollo de dominio público (C, EFORTH, ensambladores, ...), soporte técnico profesional, direcciones donde hallar documentación sobre 51, actualizarse nuestro software, contactar con otros usuarios de productos Ibercomp, concursos al mejor proyecto con premios en metálico, etc.

Con el fin de mejorar el servicio al cliente hemos separado el teléfono comercial del teléfono de consultas técnicas (solo tardes).

**Ibercomp**  
 C/ del Parc nº 8 (bajos)  
 E-07014 Palma de Mallorca  
 ESPAÑA  
 Tel: 971 - 45 66 42  
 Fax: 971 - 45 67 58

2



**Figura 2. Todo lo que necesitamos para la realización de nuestro circuito, además del LM3915, es una fuente de corriente constante.**

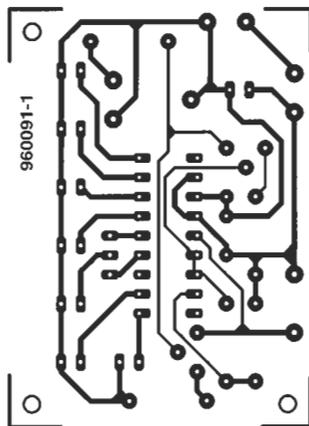
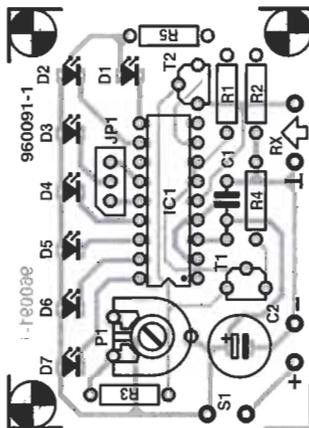
la placa, si no llegasen a sobresalir lo suficiente de la caja donde coloquemos el circuito.

En la fig. 4 podemos ver el prototipo completamente terminado. La alimentación del

circuito se realiza a través de una pila de 9V. El consumo del prototipo es de unos 15mA, y sólo funcionará cuando pulsemos el botón de test. Por este motivo la pila tendrá una larga vida.

Aun incluyendo la pila, el circuito completo es muy pequeño, y puede ser introducido sin ninguna dificultad en una pequeña caja. Es importante que los diodos sean visibles y que el pulsador S1 esté colocado de forma que sea fácil de pulsar. También debemos de colocar en los terminales donde conectamos la bombilla dos espaldines robustos, para poder realizar el contacto con los cables provenientes de la bombilla.

3



**Figura 3. La placa de circuito impreso para el comprobador de bombillas es fácilmente verificable.**

tor, la corriente al través de P1+R3 es también de 4.8mA. Esto hace posible para P1 ajustar la tensión en la base de T2, al nivel que resulta de una diferencia de potencial de exactamente 1.1V a través de la resistencia de emisor R5. Ello significa que una corriente estable de exactamente 5mA fluye a través de R5 y el filamento de la bombilla a chequear cuando ésta se conecta en serie con el colector de T2.

La tensión caída en la resistencia del filamento, Rx, es aplicada al pin 5 de IC1: la tabla 1 nos muestra qué diodo lucirá a cada una de las tensiones.

Numerosas pruebas de laboratorio con distintas bombillas eléctricas muestran que la tensión resultante del test, a 5mA, es satisfactoria para los niveles de IC1. Sólo la tensión para bombillas de 25W (0.750V) puede presentar dificultades cuando ésta es muy cercana a la del próximo comparador 0.7980V.

Dependiendo de las tolerancias de los componentes usados y de la precisión con que ajustemos P1, puede ser deseable que unamos D3 al pin 14, en lugar de al 13. Esto puede hacerse convenientemente con el puente JP1.

### CONSTRUCCIÓN

El comprobador de bombillas eléctricas tiene, para su realización, la placa de circuito impreso que presentamos en la fig. 3.

Es importante fijarse en la polaridad de los LEDs (el terminal corto es el cátodo). Debemos de considerar la posibilidad de no soldar los diodos directamente a

LISTA DE COMPONENTES	
<b>Resistencias:</b>	
R1 =	2,7 kΩ
R2 =	1,8 kΩ
R3, R5 =	220 Ω
R4 =	330 Ω
P1 =	250 Ω
<b>Condensadores:</b>	
C1 =	100 nF
C2 =	100 μF, 16 V,
<b>Semiconductores:</b>	
D1 =	LED, rojo, baja corriente
D2-D7 =	LED, verde, baja corriente
T1 =	BC550C
T2 =	BC557B
<b>Circuitos integrados:</b>	
IC1 =	LM3915
<b>Varios:</b>	
JP1 =	puente de 3 pines
S1 =	pulsador de contacto simple
Bt1 =	batería de 9V

Además, es conveniente observar el diagrama de cableado de la fig. 5.

## COLOCACIÓN

Después de terminar la placa debemos compararla con la fig. 3 y listar cada una de las partes. Asegúrese de que el circuito integrado está situado de forma correcta en el zócalo. Una vez colocada cada parte en su sitio, conectamos la batería y, usando un polímetro, pondremos el rango a 5/10V y comprobaremos la tensión en los pines 2 y 7 del integrado, que debe ser alrededor de 2.2V, no olvidando presionar S1. Se producirán algunas variaciones de esta tensión si variamos el valor de R<sub>2</sub> ( a mayor resistencia aumenta la tensión).

Cuando todo está bien, conectamos un polímetro a los terminales de R<sub>x</sub> en la escala de 10mA de continua y ajustamos

Tensión de Comunicación (volt)	LED	tensión de comprobación (volt)	potencia de la bombilla (watt)	resistencia del filamento (Ω) (en frío)
2.2000	D1	> 2.200		
1.5560	D2	1.680	15	336
1.1025	-	-	-	-
0.7980	-	-	-	-
0.5525	D3	0.750	25	150
0.3909	D4	0.475	40	95
0.2765	D5	0.2925	60	58.5
0.1961	D6	0.245	75	49
0.1382	D7	0.180	100	36
0.0980	-	-	-	-

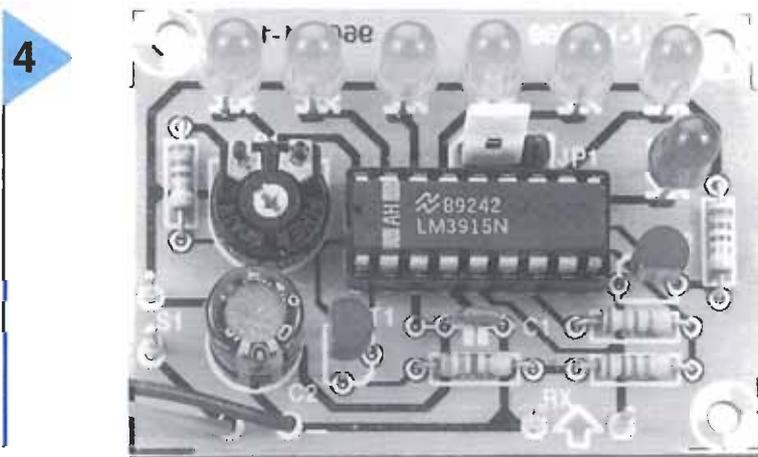


Figura 4. Fotografía de la placa prototipo completa.

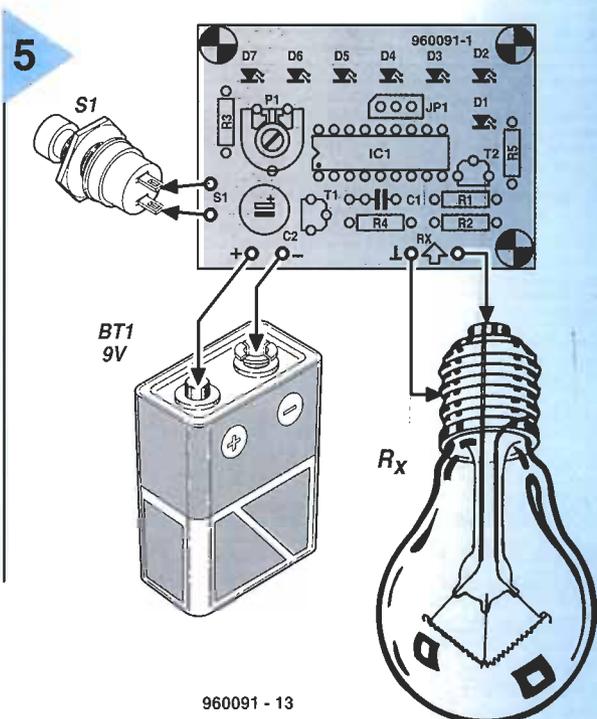
P1 hasta que la medida leída sea exactamente 5mA.

Para verificar nuestro comprobador utilizaremos varias bombillas de valores conocidos y observaremos el número de diodos LED que se encienden en cada caso. Si los diodos no se encienden correctamente ajustaremos el pequeño P1.

Por último, aunque la corriente de comprobación no es grande, calienta rápidamente el filamento de las bombillas de pequeña potencia. Por tanto, debemos dejar activado el comprobador durante poco tiempo.

[960091]

Figura 5. En el diagrama podemos ver el cableado complementario a la placa.



960091 - 13

# i especial: software para simulación de circuitos

*chequea  
circuitos  
sin  
soldadura*

Cada vez se utilizan más los ordenadores para el análisis de circuitos electrónicos. Hoy los programas de simulación son tan buenos que el 95% de los diseñadores los utilizan para probar sus circuitos, evitándose así las soldaduras. Además, la simulación no se limita al diagrama del circuito: teniendo diseñado el circuito impreso, por ejemplo, podemos ejecutar una simulación para revisar el efecto de las pistas de cobre sobre la placa.

*Por nuestro equipo editorial*



La simulación de circuitos electrónicos no es fácil. Esto no es nada sorprendente, debemos considerar la cantidad de tiempo que se empleaba en ellos hasta la aparición de los potentes ordenadores actuales. El primer simulador fue realizado en los años sesenta y se le conocía como CANCER. Pronto apareció el SPICE, diseñado y concebido en la Universidad de Berkeley a finales de los sesenta. El SPICE2, un desarrollo de su predecesor, apareció después y se considera que rompió con todo, abriendo el camino a la simulación de circuitos electrónicos. El SPICE es un programa de simulación con aplicación en el campo de la electrónica. El programa original está disponible como de acceso libre para todo el mundo. Lo podemos ver incluso en las páginas de Internet [www.paranoia.com/~filipg/html/faq/body/f\\_free\\_spice4.html](http://www.paranoia.com/~filipg/html/faq/body/f_free_spice4.html). SPICE2. Estas versiones son para correr en

grandes sistemas o estaciones de trabajo y son muy utilizadas por numerosas compañías. Sin embargo, gracias a la enorme popularidad que hoy en día han alcanzado los ordenadores personales, se han enfocado los programas de simulación hacia ese campo. Actualmente se habla incluso de programas de simulación bajo entorno Windows, de forma que se facilita y hace más comprensible su uso respecto a las versiones bajo DOS.

Originalmente los simuladores electrónicos estaban limitados a simples componentes. Ahora, sin embargo, los modelos son muy realistas, pudiéndose simular cada uno de los pasos de la producción.

## **MODELADOS Y NETLISTS**

En principio no se requería mucho de un simulador de circuitos

electrónico. Esencialmente todos los componentes eran representados por resistencias, bobinas, condensadores, generadores de tensión o corriente o una mezcla de ambos. Cada una de las uniones del circuito es numerada. Luego, todos los datos son almacenados en lo que se llama netlist (fig. 1). En esta lista se especifican las uniones entre los distintos componentes, así como un informe de las características más relevantes de cada uno de ellos. El software procesa entonces un número de ecuaciones para esas uniones. Después se obtienen unos resultados en forma de matrices, con las cuales se puede computar la tensión en cada uno de los puntos del diseño.

Todo esto puede parecer muy fácil, pero un buen simulador requiere modelos que sean tan verídicos como cada uno de los componentes. En la fig. 2., por ejemplo, mostramos un modelo de simulación de un diodo. En muchos casos son necesarios diferentes modelos para poner una tensión continua en el circuito, la tensión alterna tiene una respuesta transitoria. Esto lo ilustramos en el ejemplo del diodo.

## PSPICE Y CO

Los algoritmos de simulación y modelos aplicados en el PSPICE2 han sido utilizados por varias empresas de software para el desarrollo de sus productos. Uno de los programas más conocidos en este terreno es PSPICE de Microsim, el cual apareció en el mercado en 1984. Muchos otros programas tendrán, casi seguro, la posibilidad de procesar datos importados del Pspice netlist.

La mayoría de los programas de simulación consta de un número de módulos, cada uno de los cuales con unas características específicas. Por ejemplo, hay normalmente un modelo de entrada que permite al usuario introducir los datos del diagrama en modo gráfico o texto, un módulo de cálculo que resuelve las ecuaciones de las uniones, y un programa que hace las funciones de un osciloscopio, representando de forma gráfica cada uno de los resultados. En un programa como el Pspice cada uno de estos módulos están separados, pero hay algún producto como Micro-Cap en el cual todos los módulos están combinados dentro de un mismo entorno.

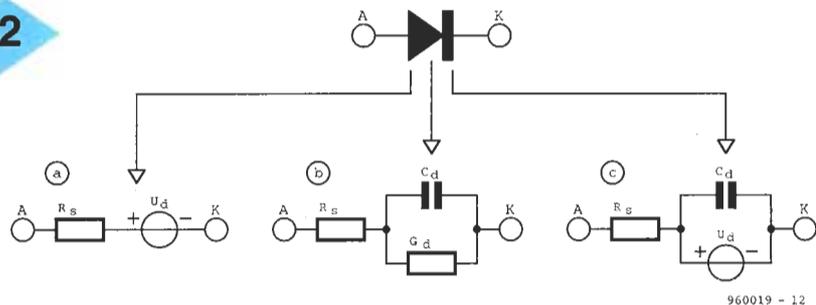
1

```
*AMV
R0 GND N00000 1m
R1 N00004 N00002 10K
R2 N00003 N00001 10K
C1 N00002 N00001 100N
C2 N00003 N00004 200N
X1 GND N00004 +5V -5V N00002 TL082/301/TI
X2 GND N00001 +5V -5V N00003 TL082/301/TI
V1 +5V GND 5V
V2 GND -5V 5V
.LIB
.TRAN 10u 50m
```

**Figura 1. Ejemplo de un netlist. Cada línea nos da información sobre el tipo de componente, las uniones entre ellos y las propiedades específicas de los componentes.**

**Figura 2. Para poder simular un componente tenemos que tener un modelo que nos describa de forma real su comportamiento. En el ejemplo podemos ver el modelo de un diodo: a) modelo para continua, b) modelo para alterna, c) modelo transitorio.**

2

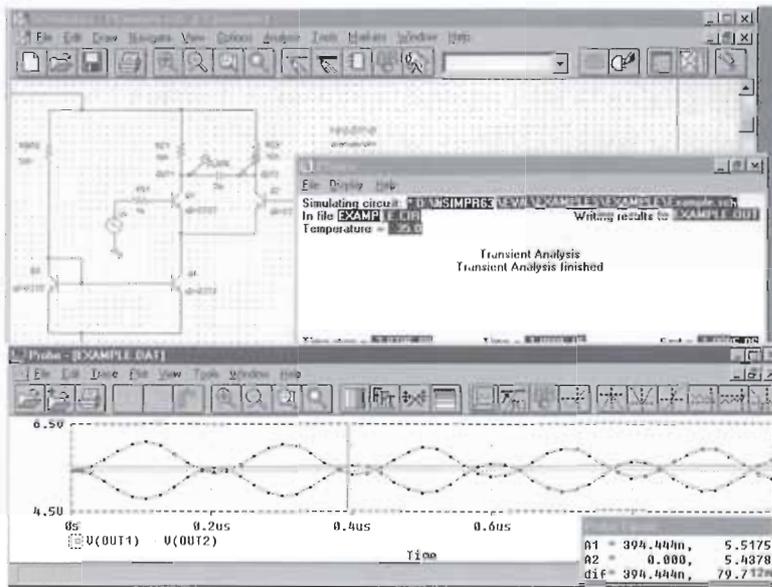


## OPCIONES DE SIMULACIÓN

Las opciones normales de la simulación son:

- × **DC análisis.** Esta opción informa sobre cómo actúa un circuito después de haberle conectado una alimentación. En otras palabras, podemos saber de forma precisa cuándo está activo el componente ante una determinada tensión. Así podemos saber el margen de trabajo de un transistor o la salida de un amplificador operacional.
- × **AC análisis.** La respuesta alterna de un circuito (respuesta a una señal seno) es computada para diversas frecuencias, dando lugar al diagrama de Bode. Cada uno de los puntos de este diagrama nos muestra la respuesta en frecuencia y fase, en base a estos datos podremos saber el retraso que se produce en el circuito. En muchos casos podemos hacer una distinción entre la respuesta en alterna del circuito a grandes y pequeñas señales.
- × **Análisis transitorio.** Examina la respuesta del circuito a ciertas señales que se le permiten seleccionar al circuito (por ejemplo, una onda triangular, una onda cuadrada,...). Este método nos permite trazar la respuesta del circuito en el tiempo. En este tipo de análisis es muy importante el punto de inicio. El usuario tiene la opción de elegir el instante en el cual se aplicará la señal. También existe la opción en la que el valor inicial puede tener una oscilación después de la conexión de la alimentación.

3



**Figura 3. Los tres módulos del PSpice: módulo de captura, módulo de cálculo y módulo osciloscopio.**

- ✘ **Módulo de análisis mixto.** Simulación de componentes analógicos y digitales en un circuito simple. Hasta hace unos pocos años existían programas separados para simular circuitos analógicos y digitales, con el tiempo, esos módulos se han mezclado, asegurando una gran flexibilidad y creando unos módulos de trabajo muy compactos para el análisis de diagramas. La utilidad de esta propiedad parece evidente, ya que no sólo muchísimos circuitos son una mezcla de parte analógica y digital, sino que los componentes digitales a menudo incluyen partes analógicas con todas sus propiedades, siendo por ello posible examinar errores de tiempo y de respuesta a flancos.
- ✘ **Análisis de Fourier.** Cualquier

forma de onda que podamos pensar se puede descomponer en ondas seno de frecuencias básicas con sus diferentes niveles asociados.

- ✘ **Análisis de Monte Carlo.** Se trata de un análisis estadístico en el cual un circuito es simulado en muchas sucesiones de tiempo, mientras las componentes propias son modificadas de forma aleatoria con unas tolerancias definidas por el usuario. Esta utilidad es especialmente útil cuando queremos conocer cómo responde un circuito a las tolerancias durante la fase de ensamblado.
- ✘ **Modificación de parámetros,** análisis de casos desfavorables, etc. Básicamente, esos son los casos en los que el valor de los componentes es desplaza-

do paso a paso a través de su rango de tolerancias. Después de cada cambio de tolerancia comenzará un análisis nuevo.

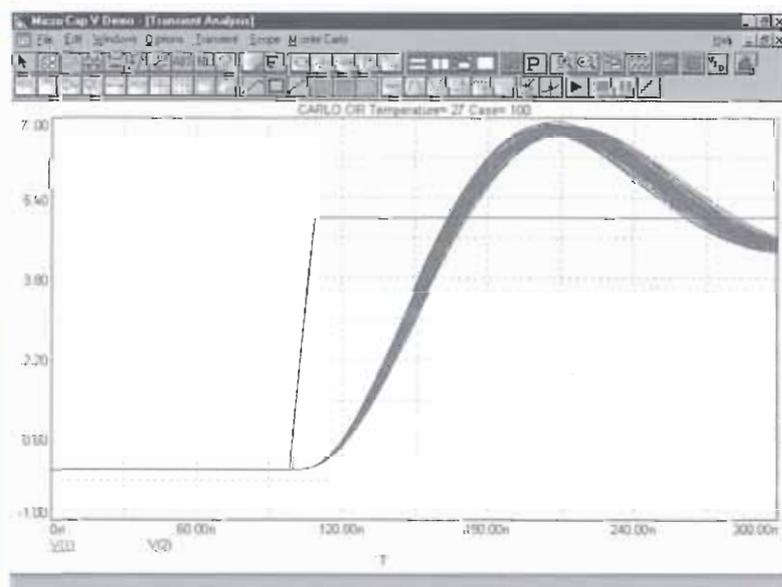
Aunque las opciones mencionadas pueden tener diferentes nombres en cada programa de simulación, la mayoría están disponibles.

Lo más importante para el usuario es el tamaño de la librería que utiliza el programa, a la cual es fácil añadirle componentes, o modificar los símbolos de cada uno. Evidentemente esto es más importante para el profesional que para el aficionado.

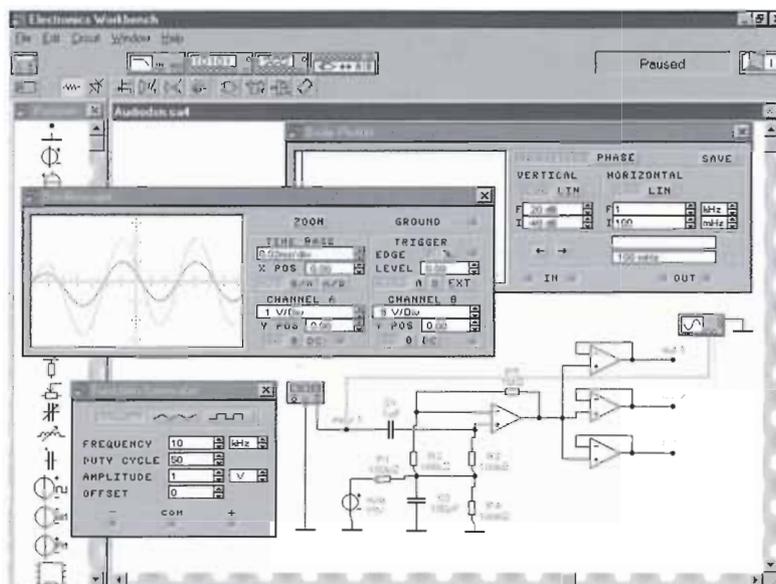
## DE GRANDE A PEQUEÑO

En términos generales los programas de simulación hoy en día pueden ser divididos en tres categorías:

4



**Figura 4. Se pueden llevar a cabo diferentes tipos de análisis. En este ejemplo vemos un análisis de Monte Carlo mostrando la respuesta transitoria de un simple filtro LC.**



**Figura 5. El Workbench nos ofrece un laboratorio de instrumentos que son extremadamente fáciles de operar.**

### Programas semi-profesionales

Existe un abanico de programas disponibles para realizar una simulación precisa de gran cantidad de circuitos analógico/digitales. Las limitaciones que existen en este caso no son tanto por el número de versiones como por la propia capacidad del ordenador. Hay programas bien conocidos, como son: PSpice A/D de Microsim, ICAP/4 de Intusoft, Smash Wizard de Dolphin Integration, MicroCap de Spectrum y Spice-Age de Those Engineers. Las versiones completas de estos programas pueden conseguirse desde cuatrocientas mil pesetas. A menudo el paquete incluye herramientas para diseño de filtros, simulación de campos magnéticos y otros.

### Programas educacionales

Aunque los programas sean educacionales, también son completos programas de simulación, que difieren de los profesionales tanto en su estructura como en sus posibilidades. Los estudiantes a menudo necesitan programas de simulación. Estos serán su trampolín para después, en el mundo laboral, utilizar programas profesionales.

El mejor programa de simulación que nosotros conocemos con fines educativos es el Workbench (v4.1) de Interactive Image Technologies.

Utilizando este programa podemos disponer de polímetros interactivos, generadores de señal, osciloscopio, etc... Estos instrumentos aparecen en la pantalla, y pueden ser conectados al circuito como si de un circuito real se tratara. Este programa también ha sido modificado y ampliado en

numerosas ocasiones. Actualmente se ha escrito una versión para trabajar con 32-bit, que permite además trabajar como módulo adicional para Spice, importando y exportando modelos de librerías y programas para diseño de circuitos impresos.

Estas versiones tienen sobre todo limitaciones en el tamaño de los esquemas de circuito a analizar, es decir, se limita el número de nudos o uniones y de componentes. Por contra el precio, puesto que son para estudiantes es muy reducido.

### Programas de aficionado

Aunque los programas de simulación aparecen de pronto en el mundo de los circuitos electrónicos, debemos decir que tales programas pueden ser probados durante periodos de tiempo limitado antes de que paguemos a la casa por sus productos. Los programas de simulación sencillos, para aficionados, ofrecen muchas menos opciones de simulación que uno profesional y sólo sirven para adquirir un poco de experiencia en este terreno. Las posibilidades de los programas normales pueden resultar confusas por lo enrevesadas que a veces nos pueden parecer, por ello, ¡más no siempre es mejor!

Existen también versiones de demostración que los propios creadores del producto ponen en el mercado como de libre distribución y sirven para analizar pequeños circuitos, muy útiles para aficionados. Algunas de éstas las tenemos en Internet, por ejemplo, [www.intusoft.com](http://www.intusoft.com) y [www.microsim.com](http://www.microsim.com). La versión demo de PSpice, por ejemplo (v6.3), permite simular y alma-

cenar pequeños circuitos. En la mayoría de las versiones se permite almacenar e imprimir los circuitos. Estas versiones son muy rápidas, por lo que cualquiera las puede utilizar si lo que se desea es analizar un pequeño circuito.

### OTRAS PERSPECTIVAS

Las futuras realizaciones de los programas mencionados en este artículo contendrán incluso mejores modelos. Más importante aún es la tendencia que puede ser vista con EDA (Automatización del Diseño Electrónico), con la que se realiza una condensación completa del proceso de diseño, desde el diagrama hasta la realización del circuito impreso. Hasta hace poco el logro se había conseguido realizando la simulación pareja de partes analógicas y digitales, ahora se está avanzando y se ha llegado hasta el diseño de las pistas de circuito impreso, en este sentido se está avanzando en el software en nuestros días.

Existen numerosas firmas que ya incorporan a sus paquetes estas posibilidades, aunque sea en paquetes separados, como el conocido Orcad.

Hay incluso programas que son capaces de simular el efecto de las pistas de circuito impreso. Un ejemplo de ello lo realiza el programa conocido como LAYAN de Number One Systems.

En un futuro próximo los programas de simulación serán tan potentes e inteligentes que podrán simular con exactitud un circuito.

(960019)



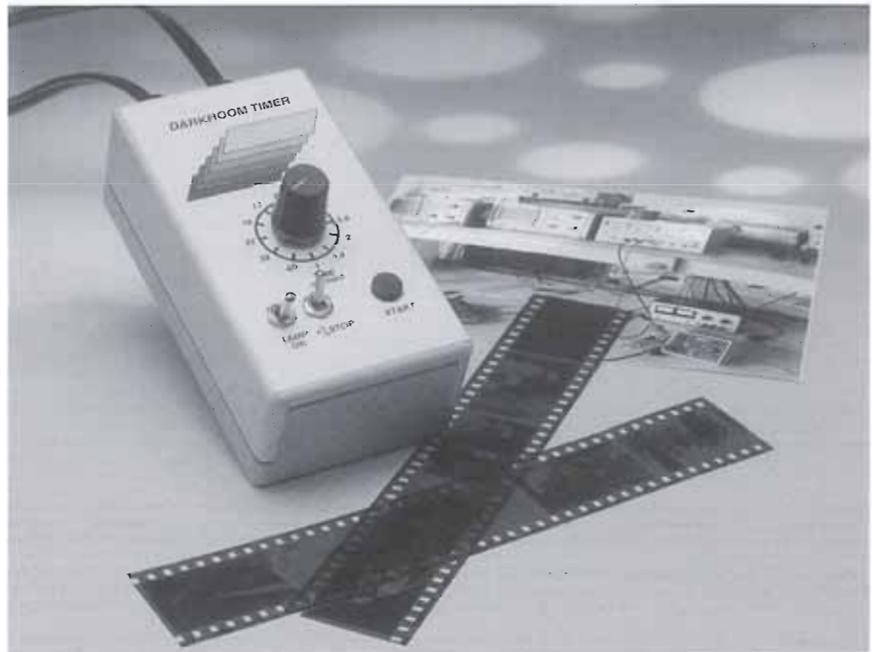
# temporizador para habitación oscura

---

## *calibrada en f números*

---

Este artículo es una ayuda para todos los fotógrafos. Se trata de un temporizador para una habitación oscura que puede ser calibrado en f números. Esta clase de calibración hace el temporizador mucho más fácil de usar que uno tradicional con escala lineal.



Las cámaras reflex de lente simple (SLR) tienen una buena apertura (se pone con el número  $f$ ) y un buen enfoque. Quienes hayan utilizado estas cámaras alguna vez habrán podido comprobar que la escala está graduada con un factor de dos entre dos posiciones suce-

sivas. Esto significa que si seleccionamos una escala inferior la luz que llega a la película será el doble, mientras que si es el siguiente valor la cantidad de luz sobre la película se reduce a la mitad. Las paradas son también usadas en las ampliaciones, de esta forma la

## **El 555**

*Este integrado puede ser llamado con todo merecimiento el caballo de la electrónica. Es un circuito de gran versatilidad como temporizador de red RC.*

*Admite configuraciones tanto de monoestable como de estable, pudiendo trabajar a frecuencias con un rango de 0-500KHz.*

*Existen versiones realizadas en tecnología CMOS del integrado: la 7555 o la TLC555.*

*Básicamente el integrado consta de un divisor de tensión con tres resistencias, dos comparadores, un multivibrador biestable y una salida aislada, tal y como podemos ver en el diagrama de bloques.*

*Cuando aplicamos un pulso negativo de tensión  $<V_{cc}/3$  sobre el pin 2, la capacidad C del temporizador se descarga a través de una resistencia interna. Consecuentemente el condensador se recarga a través de  $R_a$ . Tan pronto como la tensión a través de C alcanza un valor de  $2V_{cc}/3$  el biestable es borrado de su estado original.*

*El tiempo del pulso de salida, T, viene dado por :*

$$T = 1.1R_a C.$$

*Cuando el tiempo RC ha terminado, el 555 vuelve a su estado original y puede comenzar el próximo periodo.*



Posición conmutador	Resistencia seleccionada	Resistencia total	Tiempo (segundos)
1	511 kΩ	511 kΩ	1.00
2	200 kΩ	711 kΩ	1.41
3	301 kΩ	1.012 MΩ	2.00
4	422 kΩ	1.434 MΩ	2.84
5	590 kΩ	2.024 MΩ	4.01
6	845 kΩ	2.869 MΩ	5.68
7	1.18 MΩ	4.049 MΩ	8.02
8	1.69 MΩ	5.739 MΩ	11.36
9	2.37 MΩ	8.109 MΩ	16.06
10	3.32 MΩ	11.429 MΩ	22.63
11	4.75 MΩ	16.179 MΩ	32.03
12	6.65 MΩ	22.829 MΩ	45.20

mente de la red a través de una fuente de alimentación muy simple compuesta por un transformador, el diodo D<sub>1</sub>, que actuará de rectificador de media onda, y el condensador C<sub>5</sub>, que filtrará la señal pulsatoria obteniendo una tensión continua de unos 8 V.

### DETERMINACIÓN DE LOS PASOS DEL TEMPORIZADOR

El valor de las resistencias elementales del temporizador se calcula en base a los doce pasos diferentes por media parada. Afortunadamente la tolerancia de los valores no es muy importante, incluso cuando usamos la opción de 1/4 de parada puede tener hasta el 19% sin afectar para nada el proceso. El tiempo del monoestable se calcula con la fórmula:

$$T = 1.1RC$$

por tanto:

$$R = T/1.1C$$

El alargamiento del tiempo de exposición para media parada significa que la constante de tiempo debe ser incrementada en raíz

### Lista de Componentes

#### Resistencias:

R<sub>1</sub> = 511 kΩ  
R<sub>2</sub> = 200 kΩ  
R<sub>3</sub> = 301 kΩ  
R<sub>4</sub> = 422 kΩ  
R<sub>5</sub> = 590 kΩ  
R<sub>6</sub> = 845 kΩ  
R<sub>7</sub> = 1,18 MΩ  
R<sub>8</sub> = 1,69 MΩ  
R<sub>9</sub> = 2,37 MΩ  
R<sub>10</sub> = 3,32 MΩ  
R<sub>11</sub> = 4,75 MΩ  
R<sub>12</sub> = 6,65 MΩ  
R<sub>13</sub>, R<sub>14</sub> = 100 kΩ  
R<sub>15</sub> = 300 Ω

#### Condensadores:

C<sub>1</sub> = 1 μF, 65 V, poliéster (MKT)  
C<sub>2</sub> = 330 nF  
C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> = 100 nF  
C<sub>5</sub> = 100 μF, 25 V

#### Semiconductores:

D<sub>1</sub> = 1N4002  
D<sub>2</sub> = 1N4148

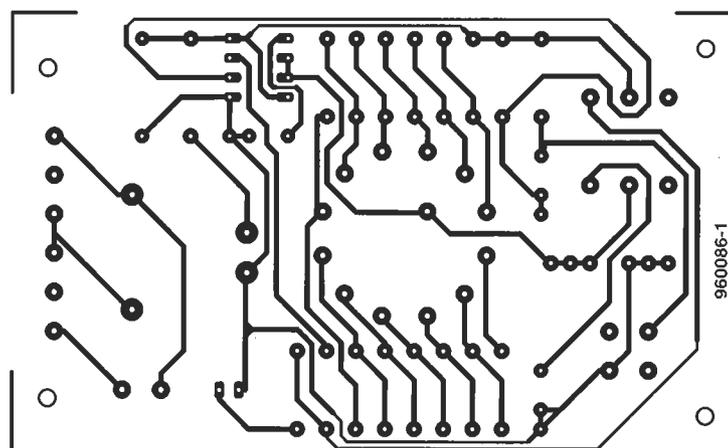
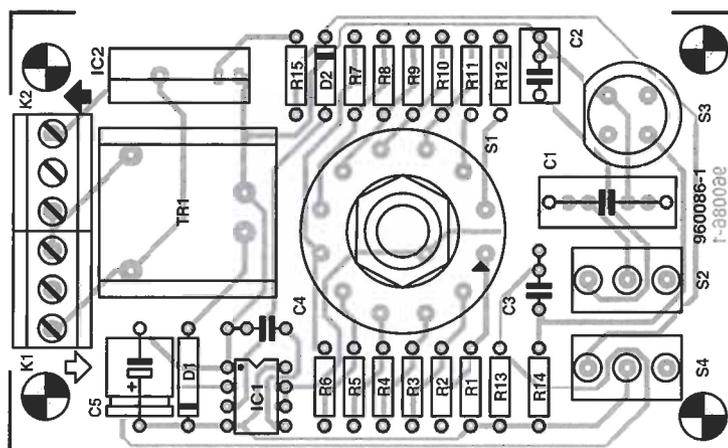
#### Circuitos integrados:

IC<sub>1</sub> = NE555 or TLC555  
IC<sub>2</sub> = S202S02 or S201S04

#### Varios:

K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> = regleta de tres vías  
S<sub>1</sub> = conmutador rotatorio de 12 posiciones  
S<sub>2</sub>, S<sub>4</sub> = interruptor para placa  
S<sub>3</sub> = pulsador con simple contacto  
Tr<sub>1</sub> = transformador 6V, 350 mA

2



de dos (1.414). Como la capacidad del condensador tiene un valor fijo, todos los cambios se producirán seleccionando diferentes valores de resistencias. Las resistencias están combinadas en una red en serie, esto es, cada vez seleccionamos una resistencia diferente, variando su valor en raíz de dos. Para que se aproximen los valores a los calculados hemos utilizado la serie E-96. En la **Tabla 1**, podemos ver la correlación entre los distintos valores de las resistencias.

### CONSTRUCCIÓN

Para realizar el circuito utilizaremos la placa de circuito impreso que mostramos en la **fig. 3**. Esta pequeña placa incluye todo para realizar este dispositivo, con ello queremos reseñar que tenemos la alimentación a la red eléctrica. Por este motivo debemos de extremar las precauciones y no realizar la conexión de la placa a la misma

**Figura 2. Vista de la placa de circuito impreso y cara de componentes.**

hasta que no nos aseguremos de que todo está correctamente colocado y cerrado en su correspondiente caja.

Revise el conmutador de 12 posiciones, asegurándose de que rota sin ningún problema. Los interruptores  $S_2$  y  $S_4$  se unen directamente a la placa soldándolos.

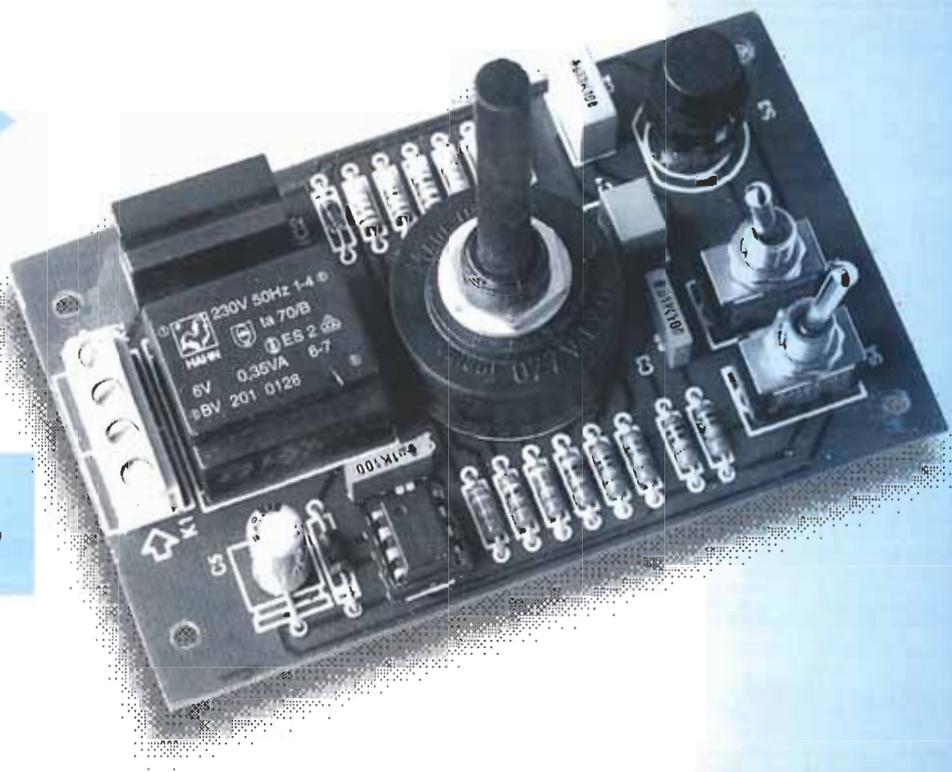
También es importante la polaridad del diodo  $D_1$  y del condensador  $C_5$ .

El transformador será el último elemento a colocar en la placa, después de haber puesto todos los elementos pasivos y conectores, y de haber insertado  $IC_1$  e  $IC_2$  en el correspondiente zócalo.

Debemos decir que existen dos versiones de  $IC_2$ : la S201S02 y

3

**Figura 3. Fotografía del prototipo completo.**



4

**Figura 4. Muestra de resultados sobre una película con sucesivos incrementos de 1/2 parada.**

la S201S04. Sólo si utilizamos la primera será necesaria la resistencia  $R_{15}$ . En el segundo de los casos el optoacoplador tiene ya una resistencia en la placa, por lo que sustituiremos  $R_{15}$  por un puente.

**CONCLUSIÓN**

Cuando la placa ha sido completada debemos revisarla. Comprobaremos que la tensión principal esté presente en varios puntos.

Conectaremos la tensión al conector  $K_1$  a través de un cable de una cierta longitud. Insertaremos otro cable de igual longitud en  $K_2$  y colocaremos una bombilla en el otro extremo. En la fig. 3. podemos ver como queda la placa una vez insertados todos los elementos en ella.

Colocamos el conmutador en la posición de 2s y pulsamos  $S_3$ , la bombilla deberá entonces lucir durante 2s.

Si el circuito no funciona cogeremos un polímetro y comen-

zaremos midiendo en extremos de  $C_5$ , debiendo tener una tensión de 8 a 10V, que es la tensión que debe haber en los pines 1 y 8 de  $IC_1$ . Si no tenemos esta tensión estará mal el cable de la alimentación o el transformador, o bien el diodo estará estropeado.

Si la tensión en  $C_5$  es la correcta cerramos  $S_4$  y si la bombilla no luce, entonces  $R_{15}$  o  $IC_2$  estarán defectuosos.

Si la lámpara no luce revisaremos el temporizador, pulsaremos  $S_3$  y comprobaremos en la salida que hay un nivel alto, si no lo hay verificaremos el diodo  $D_2$ . En el caso de que no lo haya, si las soldaduras están bien, posiblemente  $IC_1$  estará en mal estado y deberemos cambiarlo.

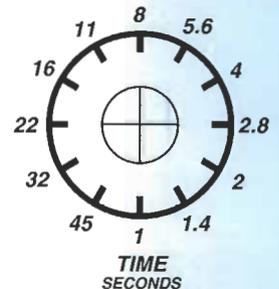
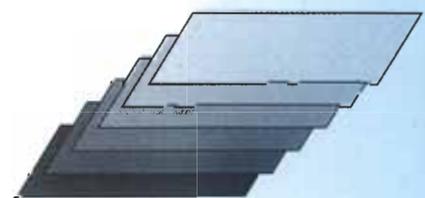
Cuando todo esté correctamente cerraremos la caja y colocaremos la carátula que hemos realizado y que se muestra en la fig. 5.

[960086]

**Figura 5. Carátula para el frontal de la caja.**

5

**DARKROOM TIMER**





La Tierra esconde innumerables tesoros. Algunas veces los metales preciosos están enterrados a gran profundidad y sólo pueden detectarse mediante sistemas de medida extremadamente sofisticados. Sin embargo, cerca de la superficie hay pequeños objetos de metal que pueden localizarse fácilmente utilizando sencillos aparatos. Por ejemplo, rastrear la playa con el detector de metales que presentamos en este artículo puede depararnos muchas sorpresas.

A lo largo de los años hemos observado que los detectores de metales siempre han sido muy bien acogidos por nuestros lectores. No es difícil de comprender, hay pocas cosas más apasionantes que descubrir objetos valiosos enterrados. Muchos aficionados no podrán dejar escapar la oportunidad de rastrear una zona buscando monedas antiguas. Los detectores de metales también se emplean profesionalmente, por ejemplo, los campos de minas se examinan minuciosamente con la ayuda de avanzados detectores para buscar explosivos enterrados.

Diseñado por Z. Kaszta

## *buscador de monedas con un circuito integrado*



Obviamente, las características de los detectores de metales dependen de la aplicación para la cual hayan sido diseñados. La mayoría de los aficionados no necesitan un detector costoso, complicado y extremadamente sensible. Por este motivo vamos a diseñar un aparato que destaca por su sencillez. Se ha comprobado que nuestro detector es capaz de localizar un objeto metálico enterrado hasta 15 cm de profundidad. Esto indica que el equipo es adecuado para buscar objetos que se encuentren por debajo de una superficie con césped, un camino de gravilla o en la playa. Como se comprobará el circuito es muy sencillo, aunque debido a esto tiene ciertas limitaciones que hacen que no sea adecuado para uso profesional.

### **LA BÚSQUEDA DEL TESORO**

Para detectar los objetos metálicos que están enterrados se emplean dos principios de física elemental.

Primero, los objetos metálicos cambian el valor de la autoinductancia de una bobina y el grado de acoplamiento entre dos bobinas. El efecto puede ser positivo o

negativo. La propiedad de los materiales que juega un papel importante en estos efectos se denomina "permeabilidad magnética" ( $\mu_r$ ). Se distingue entre materiales paramagnéticos ( $\mu_r > 1$ ), materiales diamagnéticos ( $\mu_r < 1$ ) y materiales ferromagnéticos ( $\mu_r \gg 1$ ). Aunque es difícil deducir exactamente, basándose en la permeabilidad magnética, qué material se está detectando, sí es posible distinguir entre materiales ferromagnéticos, por un lado, y diamagnéticos o paramagnéticos por el otro.

El segundo efecto empleado para detectar objetos metálicos está basado en las corrientes que se generan cuando un conductor está sometido a un campo magnético variable. El nivel de las intensidades depende del tamaño y la forma del objeto, y de la resistividad del material. Sobre una lámina metálica de gran tamaño pueden inducirse fuertes corrientes, pero si se cortan unas ranuras, éstas se reducen de manera importante. Finalmente, el nivel de las corrientes también está determinado por la posición del objeto dentro del campo magnético y, como resultado de lo anterior, por el número de líneas de campo que atraviesan el objeto.

También debe tenerse en cuenta la distancia entre el objeto y el detector, donde se aloja la bobina que actúa como sensor, y el efecto de la tierra. Debido a esto se comprende fácilmente la imposibilidad de distinguir el material de un objeto detectado a partir de un único método.

## LOS CIRCUITOS BÁSICOS

En los circuitos de los detectores de metales se utilizan tres técnicas de detección diferentes. A continuación describimos brevemente cada una de ellas.

**BFO** (mejor frecuencia de oscilación). En este método se mezcla una señal de frecuencia variable con una señal de frecuencia fija. La frecuencia que se produce a partir de la mezcla está dentro del rango de audiofrecuencias. Si el sensor se acerca al objeto metálico varía la frecuencia de un tono que escucha el usuario a través de unos auriculares.

**TR/IB** (transmisión-recepción/inducción equilibrada). Como indica su nombre, en este método se emplean un transmisor y un receptor. Si entra un objeto metálico dentro del radio de acción del sensor se modifica el grado de acoplo magnético entre las bobinas. Esto produce una variación del nivel de la señal de salida.

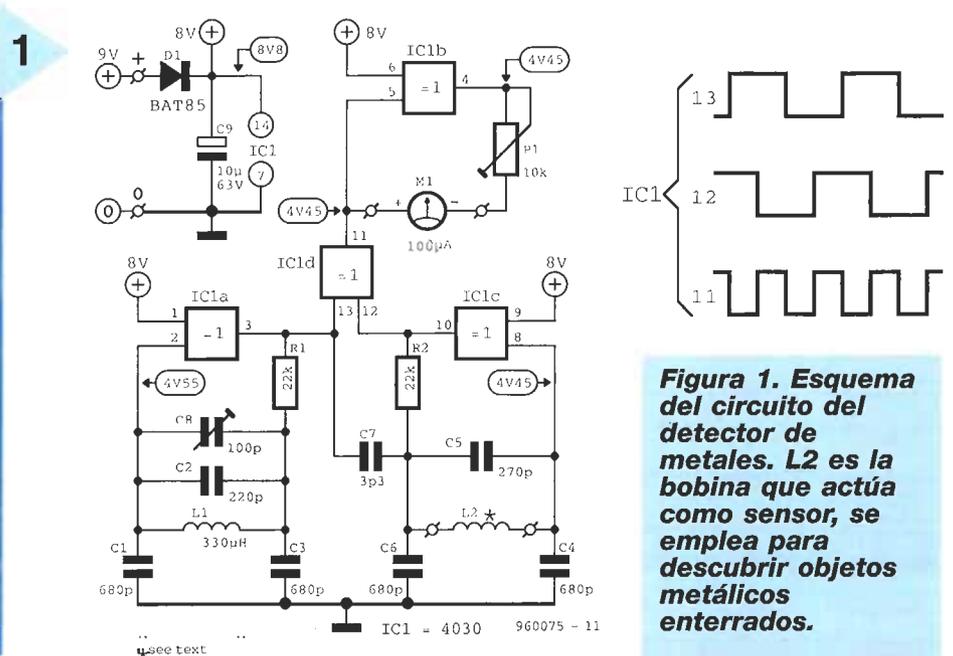
**PI** (inducción de pulsos). En este sistema se generan y se transmiten pulsos. La intensidad y la forma de los pulsos recibidos indican la presencia de objetos metálicos dentro del radio de acción del sensor.

Cada uno de los diferentes métodos tiene sus propias ventajas y desventajas, de manera que el detector de metales ideal debería utilizar los tres métodos de detección. Desafortunadamente esto daría lugar a un circuito muy complejo.

## UNA APROXIMACIÓN SENCILLA

En la figura 1 se muestra un esquema del circuito del detector de metales. El método de detección está basado en la mejor frecuencia de oscilación. Sin embargo, en este caso la salida del mezclador no es una señal de audiofrecuencia, sino una corriente con la cual se mueve la aguja de un medidor.

Observando el esquema del circuito, probablemente estaremos de acuerdo en que sería difícil diseñar un detector de metales con menos componentes de los que se muestran aquí. Tan solo un 4030,

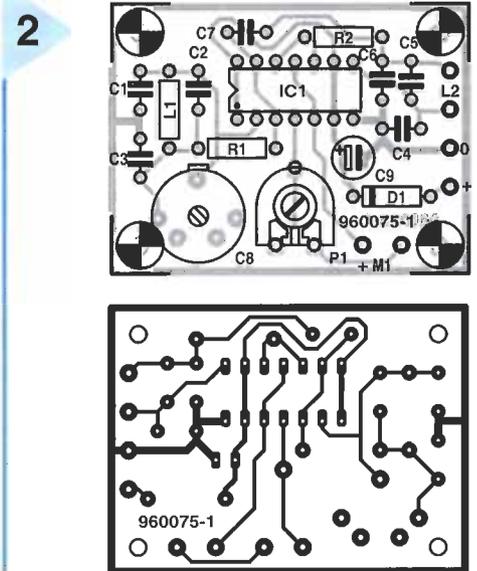


**Figura 1. Esquema del circuito del detector de metales. L2 es la bobina que actúa como sensor, se emplea para descubrir objetos metálicos enterrados.**

un medidor con una aguja móvil y varios componentes pasivos. El coste total del proyecto estará alrededor de las 2.000 ptas. El circuito utiliza dos osciladores LC montados alrededor de IC1a e IC1c, que están acoplados a través del condensador C7. El oscilador montado alrededor de IC1a genera una frecuencia fija aproximadamente igual a 300 kHz. Normalmente el otro oscilador produce la misma frecuencia, pero ésta varía cuando cambia el valor de la autoinductancia de L2 debido a la presencia de un objeto metálico. La puerta IC1d proporciona una función XOR y combina (en realidad multiplica) las señales de salida de los osciladores. Suponiendo que no se detecte ningún objeto me-

tálico, el acoplamiento capacitivo entre los dos osciladores mantendrá una diferencia de fase constante igual a 90°. Como consecuencia de esto el pin 11 de IC1d proporciona una señal cuadrada con una frecuencia doble (aproximadamente 600 kHz) y un factor de trabajo alrededor de 0,5. La puerta IC1b actúa como un inversor con el medidor M1 conectado entre su

**Figura 2. La placa del circuito impreso del detector de metales es sencilla y compacta. En caso de montar la placa a cierta distancia de la bobina L2 los condensadores C4, C5 y C6 tienen que conectarse directamente sobre la bobina.**



### LISTA DE COMPONENTES

#### Resistencias:

R1, R2 = 22kΩ  
P1 = 10kΩ

#### Condensadores:

C1, C3, C4, C6 = 680pF  
C2 = 220pF  
C5 = 270pF  
C7 = 3,3pF  
C8 = 100pF  
C9 = 10μF, 63V radial

#### Bobinas:

L1 = 330μH  
L2 = fabricada en casa, ver texto

#### Semiconductores:

D1 = BAT85  
IC1 = 4030

#### Varios:

M1 = medidor con aguja móvil, 100 μA.  
Placa de circuito impreso.

entrada y su salida. P1 ajusta la sensibilidad del medidor.

El circuito está alimentado por una pila de 9 V. En condiciones normales la pila suministrará la tensión necesaria, aunque la búsqueda del tesoro dure varias horas.

El condensador C9 desacopla la tensión de alimentación, el diodo D1 tira del freno de emergencia cuando la pila se conecta con la polaridad invertida.

## EL MONTAJE Y LAS PRUEBAS

La placa del circuito impreso que se ha diseñado permite que el aparato sea compacto (figura 2). Excepto la bobina L2 no hay ningún componente crítico, de manera que el montaje del circuito no presentará ningún problema. Se suelda cada componente sobre la placa en la posición indicada. Se gira el cursor del potenciómetro P1 en el sentido de las agujas del reloj (mínima sensibilidad).

El aparato está basado en una bobina con núcleo de aire cuyo diámetro es de 7,5 cm y está formada por unas 40 vueltas de cable de cobre esmaltado o 25 vueltas sobre un diámetro de 200 mm. La estructura de la bobina está formada por un trozo pequeño de un tubo de plástico (PVC). Otra alternativa es una tapa de las que se utiliza para sellar tuberías, con un diámetro de 7,5 cm. Cuanto mayor es el diámetro de la bobina mayor es la sensibilidad del detector de metales. La bobina L1 puede adquirirse en una tienda.

Si el núcleo es variable puede eliminarse el condensador C8. El circuito se ajusta con la ayuda del núcleo. Si en la práctica el circuito no es lo suficientemente sensible puede aumentarse el valor de la resistencia R2.

**Tabla 1.**  
Algunos materiales y sus propiedades magnéticas

Diamagnético	Paramagnético	Ferromagnético
bismuto	aluminio	cobalto
cristal	silicio	níquel
cobre	aire	hierro
agua	platino	ferrita
plata	paladio	acero



El ajuste del circuito es muy sencillo. Se enciende el detector y se ajusta el condensador variable C8 hasta que la aguja del medidor se mueve desde la derecha hasta la izquierda. Obviamente, durante los ajustes no debe haber ningún objeto metálico en la proximidad de la bobina L2. La posición adecuada del condensador se encuentra cuando la aguja se mantiene en reposo al comienzo de la escala. Es posible llevar el control del potenciómetro al exterior para variar la sensibilidad mientras se utiliza el aparato.

Desafortunadamente, debido a la sencillez del circuito, los ajustes están afectados, de alguna manera, por la temperatura ambiente. Si aparecen problemas debido a la inestabilidad se recomienda colocar la bobina L2 y los condensadores C4, C5 y C6 cerca unos de otros para que estén siempre a la misma temperatura. De esta manera, si se monta el circuito a cierta distancia de la bobina L2, los condensadores se alojarán cerca de la bobina, en lugar de hacerlo sobre la placa. También puede mejorarse la estabilidad cubriendo la bobina L2 con un compuesto de resina o una cinta adhesiva.

Pensando en la ergonomía conviene montar el sensor (la bobina L2) en el extremo de una barra. El medidor con la aguja móvil puede colocarse dentro de una pequeña caja, que se fijaría cerca del mango.

El prototipo se ha alojado dentro de un montaje formado por un tubo de PVC con los accesorios adecuados. La barra está formada por un tubo con un diámetro de unos 32 mm. La tapadera del medidor está fabricada a partir de una pieza con forma de T. La caja que contiene al medidor se fija a la

pieza con forma de T. El disco sensor es una tapa que se utiliza para sellar tuberías que, en este caso, tiene un diámetro de 200 mm. La unión entre el disco y la barra se realiza mediante un codo con un ángulo de 135°. En el extremo superior de la barra se pega una tapa. Puede protegerse el devanado de la bobina L2, colocado en el exterior del disco, utilizando cinta adhesiva o una protección similar.

En la fotografía del prototipo puede observarse el aspecto final del detector de metales. El precio del aparato es muy reducido.

## COMIENZA EL RASTREO

Una vez terminados los ajustes del aparato puede comenzar la búsqueda del tesoro. Sin embargo, antes conviene realizar algunas pruebas para ver cómo funciona el detector. En la práctica los materiales paramagnéticos y diamagnéticos tendrán un efecto muy pequeño en la autoinductancia de la bobina L2. Por el contrario los materiales ferromagnéticos producirán un aumento importante de la autoinductancia de la bobina. Aunque, debido al tamaño de los objetos que se desea descubrir (monedas, es decir, normalmente materiales con forma de láminas) y la elevada frecuencia de oscilación, las pérdidas de corriente serán un factor importante en todos los casos. Estas pérdidas de corriente disminuyen la frecuencia de oscilación del circuito sensor. Como el factor más importante son los cambios de corriente, la aguja del medidor se moverá en la misma dirección independientemente del material detectado. Cuando comience a moverse la aguja podremos estar seguros de que se ha detectado un material diamagnético o ferromagnético! Habrá que investigar de qué se trata.

(960075)

## NOTAS DE MONTAJE

Elektor solamente suministra a sus lectores placas de circuito impreso, carátulas y los programas de manejo de los diseños que lo requieran. Los componentes electrónicos para la realización de los diseños se encuentran disponibles en los establecimientos del ramo.

Los valores pequeños o elevados de los componentes vienen indicados por alguno de los siguientes prefijos:

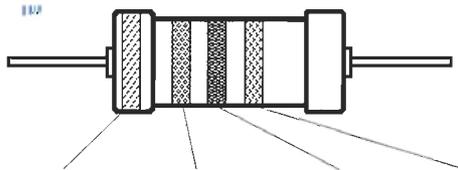
E (exa) = $10^{18}$	a (atto) = $10^{-18}$
P (peta) = $10^{15}$	f (femto) = $10^{-15}$
T (tera) = $10^{12}$	p (pico) = $10^{-12}$
G (giga) = $10^9$	n (nano) = $10^{-9}$
M (mega) = $10^6$	$\mu$ (micro) = $10^{-6}$
k (kilo) = $10^3$	m (mili) = $10^{-3}$
h (hecto) = $10^2$	c (centi) = $10^{-2}$
da (deca) = $10^1$	d (deci) = $10^{-1}$

En algunos esquemas de circuitos, para evitar confusiones, en contra de las recomendaciones IEC y BS, el valor de algunos componentes viene dado sustituyendo el prefijo significativo por un punto decimal. Por ejemplo:

$$3k9 = 3.9 \text{ k}\Omega \qquad 4\mu7 = 4.7 \text{ }\mu\text{F}$$

Salvo indicación expresa, todas las resistencias son de  $\frac{1}{8}$ - $\frac{1}{2}$  W y con una tolerancia del 5%. La tensión de trabajo de los condensadores es mayor de 50V.

El valor de las resistencias viene indicado por el código de colores:



color	1º dígito	2º dígito	factor múltiple	tolerancia
negro	—	0	—	—
marrón	1	1	$\times 10^1$	$\pm 1\%$
rojo	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$
naranja	3	3	$\times 10^3$	—
amarillo	4	4	$\times 10^4$	—
verde	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0,5\%$
azul	6	6	$\times 10^6$	—
violeta	7	7	—	—
gris	8	8	—	—
blanco	9	9	—	—
oro	—	—	$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$
plata	—	—	$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$
nada	—	—	—	$\pm 20\%$

Ejemplos:

marrón-rojo-marrón-oro = 120  $\Omega$ , 5%

amarillo-violeta-naranja-oro = 47 k $\Omega$ , 5%

Para el montaje de los componentes sobre el circuito impreso, comenzar siempre por los componentes pasivos pequeños, primero los puentes de hilo, resistencias y condensadores pequeños, continuando con los zócalos para circuitos integrados, relés, condensadores de gran tamaño, electrolíticos y conectores. Los semiconductores y circuitos integrados sensibles se montarán al final.

**Soldadura.** Utilice un soldador de punta fina de entre 15 y 30 W y estaño con corazón de resina (60/40). Inserte los terminales de los componentes en la placa, doblándolos ligeramente, córtelos y suelde; espere durante 1 o 2 segundos para que el estaño fluya adecuadamente y retire el soldador. Al soldar semiconductores, especialmente circuitos integrados, no aplique un calor excesivo.

Para desoldar componentes es recomendable disponer desoldador o de una bomba adecuada.

**Localización de fallos.** Si el circuito no funciona, compruebe cuidadosamente que los componentes instalados en el circuito impreso coinciden en posición y valor con los indicados en el plano de montaje y la lista de materiales. ¿Están todos los componentes en su posición correcta? ¿Las polaridades coinciden con las indicadas? ¿El circuito está debidamente alimentado? ¿Las soldaduras están correctamente realizadas? ¿Ha olvidado los puentes de hilo?

Compruebe que los niveles de tensión indicados en el esquema coinciden con los medidos sobre el circuito. La diferencia entre ambos no debe ser superior al 10%.

Las correcciones o modificaciones a los proyectos publicados pueden ir apareciendo de cuando en cuando en esta revista. También, en las cartas de los lectores contienen en ocasiones comentarios o modificaciones útiles a los proyectos publicados.

**REPARACIÓN DE  
AVERÍAS ELECTRÓNICAS  
II. ELECTRÓNICA  
INTEGRADA,  
ANALÓGICA Y DIGITAL  
Por James Perozzo  
Editorial Paraninfo  
ISBN 84-283-2229-5  
351 páginas**

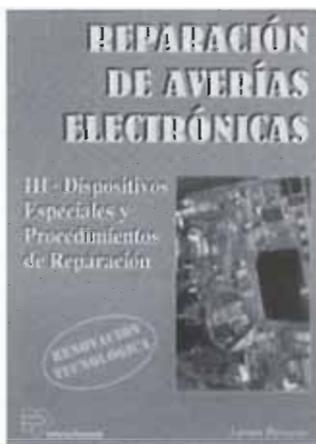


Este trabajo engloba todas las cuestiones significativas referidas al campo del diagnóstico y la reparación de averías tanto analógicas como digitales. El texto se acompaña de gran número de ilustraciones, así como de una síntesis de los objetos clave al inicio de cada capítulo y, a su término, un resumen y una serie de preguntas para afianzar los conocimientos. Se trata, por tanto, de una obra de gran valor práctico y didáctico que describe con detalle numerosas técnicas y procedimientos:

- Tipología de averías.
- Averías en radiofrecuencia.
- Seguimiento de señales analógicas y digitales.
- Técnicas digitales para el diagnóstico de averías.
- Diagnóstico de circuitos con CI analógicos y digitales.
- Instrumentos de análisis: el multímetro digital, el osciloscopio, el analizador lógico, la pinza lógica, el analizador de firmas,...

- Diagramas de bloque y esquemas digitales.
- Dispositivos de montajes superficiales (SMD).
- Cristales, diodos, amplificadores operacionales, multivibradores, osciladores, tiristores, SCR, DIAC, TRIAC, SBS, GTO, UJT, PUT.
- Receptores, emisores y radares.
- Circuitos de impulsos.
- Puertas lógicas.
- Familias TTL, CMOS e híbridas.

**REPARACIÓN DE  
AVERÍAS ELECTRÓNICAS  
III. DISPOSITIVOS  
ESPECIALES Y  
PROCEDIMIENTOS DE  
REPARACIÓN**  
Por James Perozzo  
Editorial Paraninfo  
ISBN 84-283-2230-9  
372 páginas



La práctica del diagnóstico y la localización de averías puede ejercerse a distintos niveles, desde sistemas y equipos hasta tarjetas y componentes. Es en este último donde se requiere tener un conocimiento detallado de los distintos componentes que integran los circuitos, así como de los instrumentos y las técnicas más eficaces para conseguir que la reparación sea rápida y efectiva.

Esta obra realiza un tratamiento extenso, práctico y didáctico de los componentes más rele-

vantes y de los problemas que el técnico puede encontrar en su selección, instalación y verificación:

- Tipología de averías.
- Instrumentos especiales de prueba.
- Técnicas y métodos de soldadura y montaje.
- Verificación de gran número de componentes: baterías, transistores bipolares, cristales, diodos, LED, TRIAC, LCD, IGFET, JFET, MOV, células fotoeléctricas...
- Selección de componentes.
- Instalación y mantenimiento preventivo de equipos.
- Motores, accionamientos, generadores, resolvers,...
- Válvulas y tubos de rayos catódicos (TRC).
- Sistemas ATE, programadores, simuladores, microprocesadores, Matrices lógicas Programables (PAL), prototipo de circuitos,...
- El técnico de cadenas de montaje, el de reparación en taller y a domicilio y el Ayudante de Ingeniero.

**MICROSOFT WINDOWS  
95 PASO A PASO**  
Editorial McGraw Hill  
ISBN 84-481-0649-0  
297 páginas



MÁS MICROSOFT WINDOWS 95 PASO A PASO es la guía que le permi-

tirá dominar las características más avanzadas de Windows 95, después de completar Microsoft Windows paso a paso o Actualización a Windows 95 paso a paso. Las lecciones fáciles de seguir incluyen objetivos claros y ejemplos de negocios de la vida real, para que aprenda exactamente lo que quiere saber y al ritmo que usted quiera.

Con MÁS WINDOWS 95 PASO A PASO, aprenderá a:

- Dominar características adicionales y más avanzadas de Windows 95, como configurar su computadora para múltiples usuarios.
- Instalar fácilmente dispositivos Conectar y listo y componentes de Windows 95.
- Optimizar, comprimir, hacer copias de seguridad, restaurar y mantener la integridad del disco fijo.
- Trabajar con un servidor de red y crear accesos directos a recursos de red.
- Conectarse a Microsoft Network y abrir ventanas de conversación y tableros de anuncios electrónicos.
- Enviar y recibir faxes con computadoras remotas utilizando Microsoft Fax.
- Reproducir archivos multimedia, grabar sonidos y utilizar la unidad de CD-ROM con discos de música.
- Utilizar las potentes características de Microsoft Plus! para mejorar el aspecto del escritorio, explorar Internet y conectar su oficina en casa a su empresa.
- Trabajar fácilmente con programas anteriores basados en MS-DOS y Windows.

Busque otros libros de la serie PASO A PASO en su librería habitual.

**CONTROL ELECTRÓNICO  
CON EL PC**  
Por Patrice Oguic  
Editorial Paraninfo  
ISBN 84-283-2238-4  
195 páginas



*Tarjeta de Entrada/Salida  
Control Analógico y Digital  
Control de Motores de CC y  
PAP*

*Sondas de Medidas Analógicas y Digitales  
Telecontrol por Infrarrojos desde el PC*

Con esta obra podrá aumentar sus conocimientos sobre el funcionamiento de un PC y realizar un sistema de intercambio de datos con el exterior desarrollado en forma de tarjetas conectables.

Cada montaje se describe con detalle e incluso su circuito impreso. De esta forma, usted podrá:

- realizar **tarjetas sencillas**: control de relés o luces, test de contactos o sensores, control de motores de corriente continua o motores paso a paso, etc.,
- pero también **montajes más complejos**: convertidores analógicos/digitales o telecontrol por infrarrojos a través del puerto de la impresora, -y, con ayuda de los programas contenidos en el disquete que se adjunta, **comprobar** de inmediato el funcionamiento de **sus realizaciones**, además de **escribir sus propios programas** ayudándose de los ejemplos que se ofrecen.

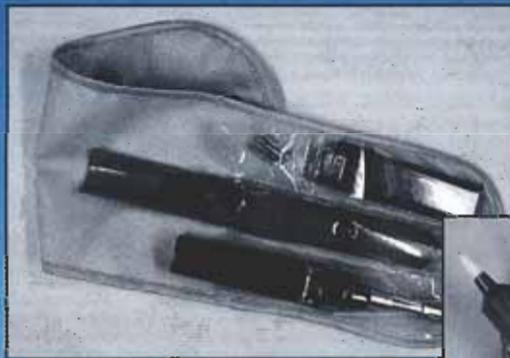
# Un valioso ¡soldador a gas! con sus accesorios

Resuelva de una vez por todas sus problemas de soldadura, de cualquier tipo de circuitos, sin tener que depender de la red eléctrica para enchufar su soldador habitual.

Con este soldador podrá efectuar instalaciones y reparaciones en lugares tales como:

- El automóvil.
- Reparaciones a domicilio.
- Su propio hogar.
- Su taller o laboratorio de electrónica.

Se recarga con facilidad con cualquiera de los recargadores existentes en el mercado que se utilizan para llenar los habituales encendedores.



Contenido del conjunto:

- Soldador.
- Dos puntas distintas. Una para realizar soldaduras y la otra para usos diversos que precisen de elevada temperatura.
- Un desoldador accionado por bomba de vacío.
- Un encendedor.
- Un estuche de material blando con compartimentos separados, preparado para un fácil transporte.

## No deje pasar esta sensacional oferta

Deseo suscribirme a la revista **Elektor** con la opción y modalidad de pago que indico a continuación:

### OPCIONES Y PRECIO DE ESTA SUSCRIPCIÓN

- OPCIÓN A:** Comprende **12 números sencillos** (550 ptas./nº) más el **REGALO**, por **6.600 ptas.**
- OPCIÓN B:** Si no le interesa el regalo, puede acogerse a esta opción. Se mantiene el precio -6.600 ptas.- y le enviamos **15 números.**

NOMBRE \_\_\_\_\_ 1º APELLIDO \_\_\_\_\_

2º APELLIDO \_\_\_\_\_

DOMICILIO \_\_\_\_\_ NUMERO \_\_\_\_\_ PISO \_\_\_\_\_

C. POSTAL \_\_\_\_\_ CIUDAD \_\_\_\_\_

PROVINCIA \_\_\_\_\_

EDAD \_\_\_\_\_ CIF o NIF \_\_\_\_\_ TELEFONO \_\_\_\_\_

**NOTA:** Los suscriptores que renueven la suscripción se beneficiarán de la oferta en vigor. Si se agotaran las existencias del regalo, se sustituirá por otro, previo conocimiento del suscriptor. Oferta válida únicamente para España.

### FORMA DE PAGO

- CONTRA-REEMBOLSO**
- CHEQUE** a nombre de **LARPRESS, S.A.** adjunto a este boletín

### TARJETA

- VISA     4B     MASTER CARD
- CAJA MADRID     TARJETA 6000

Nº \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Caducá \_\_\_\_\_ 199 \_\_\_\_\_  
MES Y AÑO

FIRMA  
(irrescindible en pago con tarjeta)

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

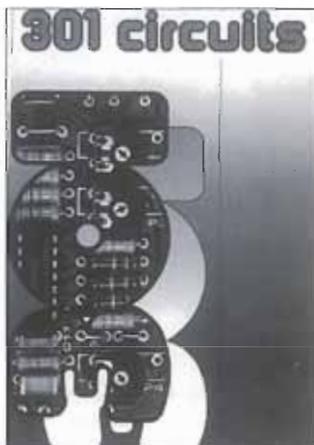
## SERIE 300. Circuitos y aplicaciones:

### 301 Circuits

En las 300 páginas de este libro podremos encontrar más de 300 circuitos e ideas de diseño para las más diversas aplicaciones. Con ellos se pueden resolver multitud de problemas de diseño o aplicarlos directamente a una aplicación concreta.

301 Circuitos es una recopilación de aplicaciones de todos los campos de la electrónica; audio, video, comunicaciones, música electrónica, etc..., destinado a todas aquellas personas interesadas en la electrónica, tanto profesionales como aficionados.

Precio: 1.990 Ptas.

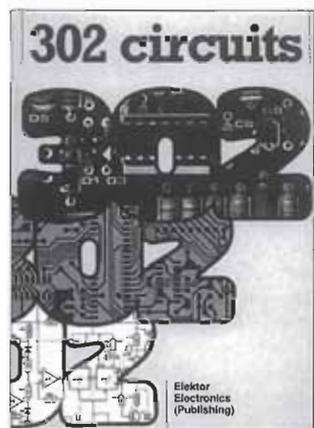


### 302 Circuits

Nuevas ideas, nuevos conceptos, nuevos circuitos. En pocas palabras, esto es lo que nos ofrece este libro no menos de 302 veces.

302 circuitos, perteneciente a la popular serie 300 de libros Elektor, ofrece una selección de 302 nuevas y prácticas aplicaciones electrónicas. En sus aproximadamente 300 páginas se encontrarán circuitos para video y audio, automóvil, bicicletas y motocicletas, casa y jardín, receptores y antenas, pasatiempos y juegos, medida y comprobación, fuentes de corriente y alimentación, microcomputadores y música electrónica, y una gran variedad de interesantes aplicaciones.

Circuitos que se pueden aplicar de forma inmediata y sin complicaciones.



Circuitos que proporcionarán nuevas ideas para resolver múltiples aplicaciones.

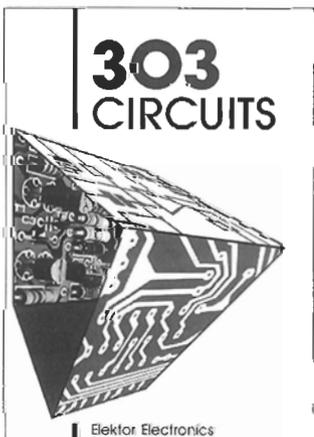
Precio: 1.990 Ptas.

### 303 Circuits

Un nuevo libro de la serie 300 de Elektor para profesionales y aficionados. Como sus predecesores contiene una recopilación de ideas prácticas, conceptos y desarrollos del mundo electrónico.

A diferencia de los anteriores, este libro está dividido en once secciones para facilitar al lector la tarea de búsqueda del circuito deseado.

En aproximadamente 300 páginas, este libro presenta 32 proyectos de Audio y alta fidelidad, 14 circuitos para automóviles y bicicletas, 43 circuitos de ordenadores y microprocesadores, 11 protectores electrónicos, 24 circuitos de HF y VHF, 16 circuitos de pasatiempos, 54 proyectos para la casa y el jardín, 29 circuitos de alimentación, 29 circuitos para equipos de medida y comprobación, 9 proyectos de televisión y video, 42 ideas para el diseño.



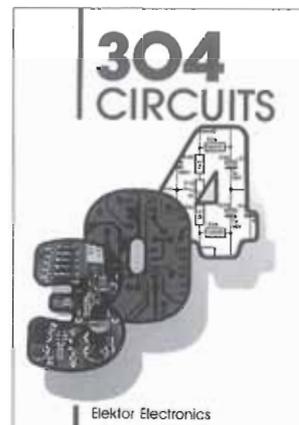
Precio: 2.190 Ptas.

### 304 Circuits

Durante más de 12 años la Serie 300 de libros de diseño ha demostrado ser inmensamente popular entre ingenieros, técnicos, profesores, alumnos y otros muchos aficionados al mundo de la electrónica. Esto no supone una sorpresa si se considera que cada uno de los cinco libros de la serie (el conjunto contiene más de 1.500 circuitos, ideas y diseños) cubren virtualmente todos los campos de la electrónica.

En 304 Circuitos encontraremos nuevas ideas, nuevos conceptos y nuevos circuitos de audio y alta fidelidad; radio y video; casa y jardín; ordenadores y microprocesadores; medida y verificación; fuentes de alimentación; electrónica del automóvil y un largo etcetera.

El libro está dividido en secciones



para facilitar al lector la localización del circuito deseado.

Precio: 2.590 Ptas.

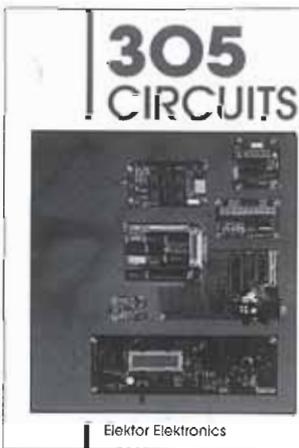
### 305 Circuits

Como sus predecesores en la Serie 300 de Elektor, 305 Circuitos está destinado a todas las personas interesadas en la electrónica, ya sean profesionales o aficionados.

Sobre todo, 305 Circuitos muestra los aspectos prácticos de la electrónica mediante una serie de proyectos que pueden ser construidos en casa, en un pequeño laboratorio o en los departamentos de electrónica de escuelas técnicas o institutos.

Se pueden encontrar circuitos para todo; audio y alta fidelidad, microprocesadores, música, radio, televisión, comunicaciones, instrumentos de medida,...

Estos circuitos abarcan un amplio espectro, desde los más simples para uso doméstico a los más complejos como receptores para comunicaciones u ordenadores.



Precio: 2.990 Ptas.

## Microprocesadores, periféricos y técnicas:

### Short course 8051/8032 microcontrollers and assemble

Este libro es un curso en el que se describe el "hardware" y el "software" para realizar un sistema microcontrolador completo.

Además una amplia descripción de la placa controladora, este libro enseña a programar en ensamblador los microcontroladores MCS-51 con ejemplos extensamente documentados.

Extracto del índice:

- Tarjeta controladora
- extensiones "hardware"
- Instrucciones del 8051
- programación
- procesado de señales analógicas
- Programación de puertos

Precio: 1.990 Ptas.

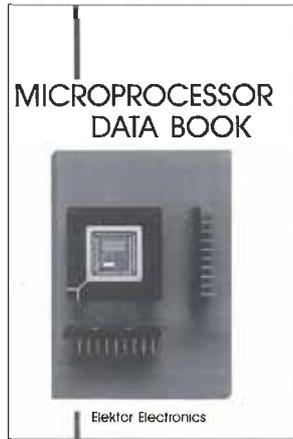


## Microprocessor Data Book

Se ha realizado este libro para cubrir la necesidad de los ingenieros, técnicos y aficionados de una guía de referencia de los más importantes microprocesadores. Esto implica que no sólo contiene información de los últimos dispositivos, tales como el "transputer", sino también de los tipos más antiguos y bien establecidos, tales como el Z80 y el 6800.

Se da una descripción general, diagrama de bloques del "hardware", estructura del "software", las características de corriente, y el conjunto de instrucciones, de más de 70 microprocesadores. Para evitar que el libro llegue a ser inmanejable, los diagramas de tiempos y las características AC han sido omitidas. La información detallada de todos los fabricantes mencionados permitirá obtener cualquier información adicional sin dificultad.

Entre otros, están incluidos en el libro:



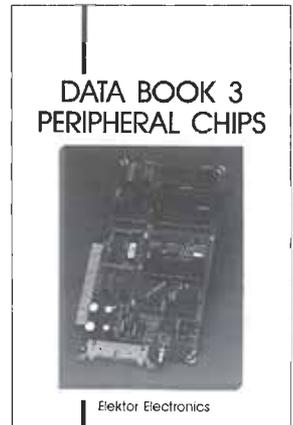
- la serie 68000
  - la familia 6502
  - Z80; 8080; y 8085
  - 8086; 80186; 80188; 80286; 80386 de Intel
  - la serie NS32XXX
  - los "transputters" INMOS
- Precio: 2.190 Ptas.**

## Data Book 3 - Peripheral Chips

Los Circuitos Integrados Periféricos permiten a los microprocesadores llevar a cabo sus tareas. De hecho, sin periféricos, resultaría difícil para los microprocesadores controlar los terminales, las unidades de reproducción visual, las impresoras, las unidades de cinta magnética, los teclados, el flujo de datos hacia y desde los discos duros y disquetes, la gestión de memoria, operaciones de entrada/salida, y otros.

Este libro ofrece datos completos de los Circuitos Integrados Periféricos más frecuentemente utilizados, que lógicamente pertenecen a las familias de microprocesadores descritos en "Microprocessor Data Book":

- la familia 6800, por ejemplo: 6821; 6845
- la familia 6500, por ejemplo: 6521;



- 6545; 6551
  - la familia 80 de Intel (usados en muchos PCs)
  - la familia 1800
  - la familia NS 32000
- Precio: 2.990 Ptas.**

## SMT Projects

La tecnología de montaje superficial (SMT) es un reciente desarrollo en la fabricación electrónica. Este libro es una introducción práctica a esta nueva técnica para los aficionados a la electrónica.

Los dispositivos de montaje superficial (SMDs) son versiones miniaturizadas de los componentes de la electrónica tradicional. Están soldadas directamente a la superficie de la placa de circuito impreso en

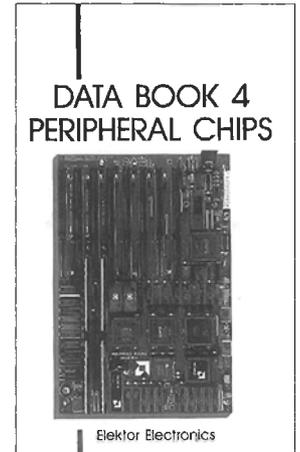
vez de estar conectados por pines insertados en el circuito. Debido a su pequeño tamaño, son ampliamente utilizados en muchos de los equipos portátiles de hoy en día, desde calculadoras hasta teléfonos celulares. Este libro se ha concebido para aquellas personas que quieren saber más sobre dispositivos de montaje superficial y ganar experiencia práctica en su manejo.

El libro describe los rasgos especia-

## Data Book 4 - Peripheral Chips

Esta parte final en la serie "Microprocessor Data Book" con los chips periféricos generales que no pertenecen a una familia específica de microprocesadores. Hay tantos de estos, sin embargo, que solo una parte de ellos pueden ser tratados en un libro. Aquellos contenidos en este volumen han sido elegidos cuidadosamente partiendo de la base de su aplicación práctica y frecuencia de uso.

- Se facilitan datos completos de :
- co-procesadores de la serie 80 (AMD, Cyrix, ITT, Intel, Weitek);
  - relojes de tiempo real (RTC) de MEM, OKI, STATEK, National Semiconductor, Dallas Semiconductor;
  - transmisores y receptores de interfaces serie RS232, 422, 423, 485 de Motorola, Newprot Components, Maxim, Texas Instruments, National Semiconductor, Linear Technology, Dallas Semiconductor;
  - UARTs, DUARTs y QUARTs, que son chips integrados programables destinados a transferencia de datos;
  - el "chip set" CS8221 de Chips & Technology que se utilizan en un gran número de placas madre de



PC, incluyendo las características del "software" asociado LIM 4.0 para la gestión de Sistemas de Memoria Extendida.

Aparte de los datos actuales, el libro contiene mucha otra información, tal como:

- comparaciones entre, y segundas opiniones de, todas las familias importantes de Chips Integrados.
- direcciones de fabricantes y sus representantes;

**Precio: 2.990 Ptas.**

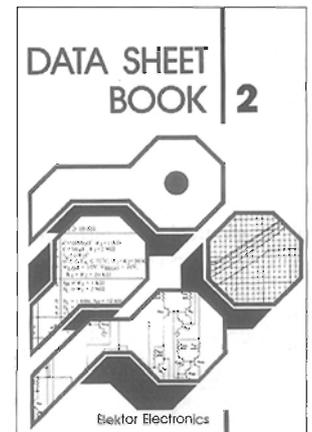
## Data Sheet Book 2

Este nuevo libro de características, como su predecesor, ofrece información concisa, relevante y rápidamente accesible. Esta información es a la vez práctica e informativa.

El libro contiene información de los circuitos integrados así como de transistores y diodos discretos.

Además, incluye una introducción a dispositivos rápidos (HCMOS) y una revisión de lógica simbólica como se propone en el British Standard BS3939: Sección 21 (IEC617-12).

La parte final del libro trata de un número de chips de ordenador, tales como dispositivos de memoria (incluyendo información de programación) y circuitos de Entrada/Salida. Esta sección también incluye datos de unos cuantos dispositivos integrados no digitales y dis-



cretos como amplificadores operacionales, así como de algunos periféricos de microordenadores (6522 VIA, 6850 ACIA y 8255A PPI).

**Precio: 1.990 Ptas.**







# SERVICIOS LECTORES

# elektor

NOVIEMBRE 1996

## CONDICIONES GENERALES

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

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

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

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

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

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

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

## FORMA DE ENVÍO

Los pedidos serán enviados por correo a la dirección indicada en el cupón de las páginas anexas. Además los lectores pueden formular pedidos por teléfono llamando al número (91) 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. 1º. 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 periodo para la totalidad de los pedidos.

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

En el caso de que la devolución se realice por otra causa ajena a la revista, sólo se admitirá si el material devuelto se encuentra en perfectas condiciones para ser vendido de nuevo. En este caso al remitente le será devuelto el importe previamente enviado, reteniendo un 10 % del precio para cubrir los gastos de manipulación y embalaje.

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

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

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

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

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

## CONSULTORIO TÉCNICO

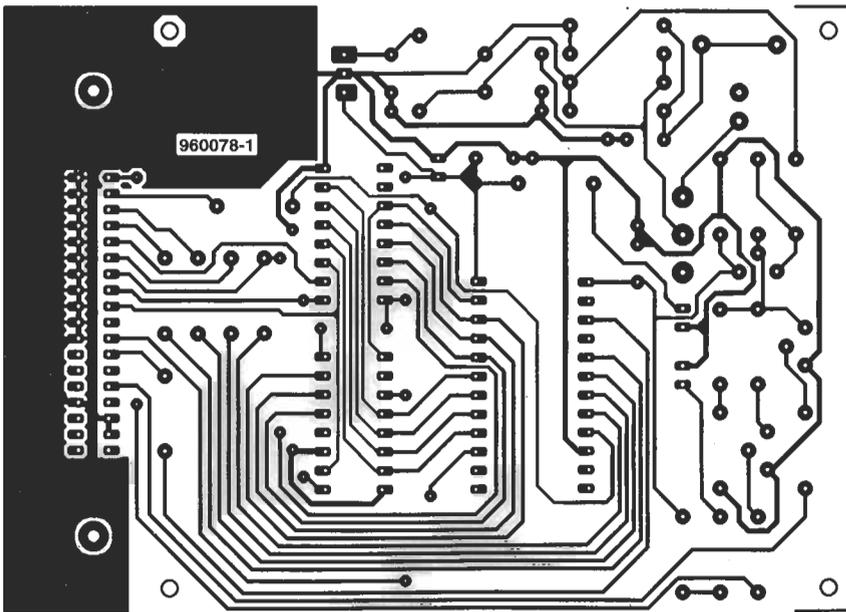
Existe un Consultorio técnico telefónico gratuito a disposición de todos los lectores. Este servicio se presta todos los lunes y martes laborables en horario de 17 a 19 h.

El número de teléfono para consultas es el (91) 3044354.

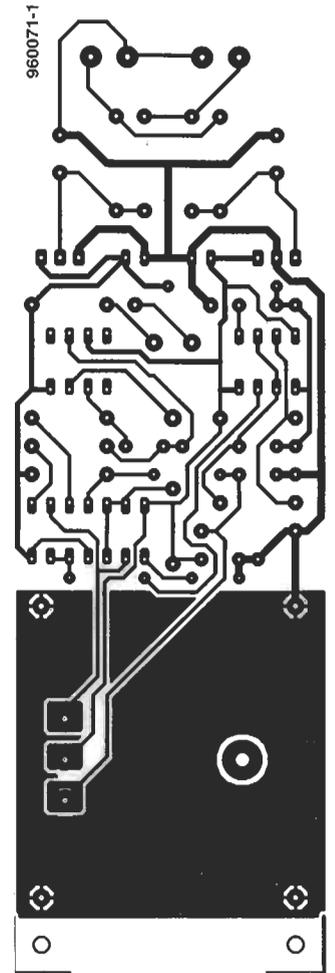
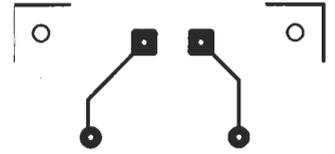
Título artículo	Código	Precio (Pesetas)	Título artículo	Código	Precio (Pesetas)
<b>E85 OCTUBRE 1985</b>					
Metronomía electrónica:					
Placa Principal	83107-1	1.355	E88: OCTUBRE 1987		
Alimentación	83107-2	785	Módulo de memorización para osciloscopio	*86135	1.787
Interruptor crepuscular	85021	1.050	Ecuilizador para guitarra	*86051	1.980
Radio solar	85042	1.120	Vómetro estéreo	*87022	600
<b>E86: NOVIEMBRE 1985</b>					
Medidor RLC	*84102	2.825	E90: NOVIEMBRE 1987		
Tamporizador Universal	*84107	1.150	Gerador senoidal digitalizado/CP	87001	2.805
Plotter gráfico X-Y	*85020	5.350	Gerador senoidal digitalizado/PF	87001-F	2.040
Cuentarrevoluciones	*85043	2.645	E91: DICIEMBRE 1987		
Detector de infrarrojos	*85064	3.120	Distribuidor MIDI	87012	2.770
<b>E67: DICIEMBRE 1985</b>					
Subsintonizador	*84109	1.185	ARGUS, mini detector de metales	*86069	1.225
Pseudo 2732	85065	1.050	Telemando:		
Indicador mantenimiento p/coche	*85072	3.300	Emisor	*86115-1	1.200
<b>E68 ENERO 1986</b>					
Modulador UHF/VHF	*85002	835	Receptor	*86115-2	1.350
Preamplificador microfónico	*85009	1.020	E92 ENERO 1988		
Modulador de bujías	*85053	1.160	16K RAM CMOS para C64	87082	1.090
<b>E69: FEBRERO 1986</b>					
Automonitor	85054	1.640	E93 FEBRERO 1988		
Lesley	85099	2.130	Telecanguro	86007	820
Generador de salvas	*85057	1.000	Convertidor D/A de 14 bits	87160	2.420
<b>E70: MARZO 1986</b>					
Relé de estado sólido	85081	805	E94: MARZO 1988		
Generador de frecuencias patrón	85092	1.495	Interface para facsimil	87038	2.715
Anemómetro portátil	85093	3.635	E95: ABRIL 1988		
Vobulador de audio/p frontal	*85103-F	1.760	Receptor para BLU en 20 y 80 m	87051	3.920
<b>E71: ABRIL 1986</b>					
Iluminador, C. Principal	85097-1	2.295	E96: MAYO 1988		
Iluminador control lámpara	*85097-2	2.375	Autobomba	86085	2.676
Central alarma interface	*85089-2	950	Polímetro digital auto-rango	87099	1.755
<b>E72 MAYO 1986</b>					
Interface E/S de 8 bits	85079	1.550	E97 JUNIO		
Flipper, circuito principal	85090-1	2.425	Bus de expansión para MSX	86003	6.795
Flipper, visualizador	85090-2	1.740	Cargador baterías aliment.		
<b>E73 JUNIO 1986</b>					
Tarjeta gráfica alta resolución	85080 1	5.710	p/bate-rias	87076	3.205
Filtro activo para DX	86001	4.515	E98/99: JULIO/AGOSTO 1988		
<b>E74/75 JULIO/AGOSTO 1986</b>					
Medidor de audio	85423	1.335	Amplif. corrector tonos monochip	87405	1.225
Cargador pequeñas baterías	85446	1.030	Oscilador en puente de Wien va-riable	87441	570
Sonda lógica para µP	85447	935	Analizador del factor da trabajo	87448	1.560
Pream. microf. con silenciador:			Amplificador de auriculares	87512	2.375
Versión simétrica	*854501	790	E100 SEPTIEMBRE 1988		
Versión asimétrica	85450-2	1.100	Preamplif. alta calidad p/micrófono	87058	915
Mezclador de audio	85463	4.430	Detector pasivo de infrarrojos	87067	1.210
Trazador 6502	85466	1.070	Transmisor equilibrado p/linea BF	87197	2.780
Vómetro para discoteca/CP	*85470-1	1.225	E102: NOVIEMBRE 1988		
Vómetro para disc/Vizualizador			Generador de sonidos estéreo para µP	87142	1.930
Monitor maquetas trenes	85493	1.375	E104: ENERO 1989		
<b>E76: SEPTIEMBRE 1986</b>					
Jumbo, reloj gigante	85100	4.400	«Link» el preamplificador	880132-1	1.890
Circuito protección altavoces	85120	3.790	«Link» el preamplificador	880132-2	3.955
<b>E77: OCTUBRE 1986</b>					
Alimentación doble/PF	*86018-F	1.605	Frecuencímetro para receptores	880039	5.875
Alimentación doble:			E 105: FEBRERO 1989		
Pre regulador	*86018-2	1.127	Receptor FM estéreo en CMS	87023	870
<b>E78: NOVIEMBRE 1986</b>					
Mezclador portátil/alimentación	86012-4	2.240	E106: MARZO 1989		
Interface C64/C128	86035	1.320	Fuente gobernada por µC (placa de procesador)	880016-1	6.050
Mezclador portátil:			Fuente gobernada por µC (placa de regulación)	880016-2	3.940
Frontal MIC line	*86012-1F	1.200	Fuente gobernada por uC (placa de visualización)	880016-3	4.715
Módulo Estéreo	*86012-2B	1.900	Fuente gobernada p/µC (panel frontal)	880016-F	9.260
Frontal módulo estéreo	*86012-2F	1.300	Preamplificador bajo ruido para FM (unidad de sintonía/alimentación)	880042	1.345
<b>397: DICIEMBRE 1986</b>					
Doblar de tensión	86002	1.532	E107: ABRIL 1989		
Mezclador portátil mod salida1b	86012-3B	1.765	Interruptor red controlado p/carga	86099	1.505
<b>E81 FEBRERO 1987</b>					
Accesorios amplificador 1.000 W	*86067	4.210	Fuente alimentación gobernada por microcontrolador (placa adaptación)	880016-4	210
Microprocesador placa PIA	86100	1.070	E108: MAYO 1989		
E82: MARZO 1987			LFA-150, amplificador de tensión	880092-1	2.300
Pluviómetro	86068	1.345	LFA-150, amplificador de corriente	880092-2	2.095
<b>E83: ABRIL 1987</b>					
Medidor de impedancias	86041	2.525	Sintetizador radio controlado p/µP	880120-2/3	3.850
Medidas de impedancias/Frontal	86041-F	2.330	E109: JUNIO 1989		
Convertidor D/A para bus E/S	86312	1.355	Teclado MIDI portátil	880168	2.140
TV satélite:			Reforzador de armónicos	880167	1.705
Módulo audio/video	*86082-2	3.800	LFA-150 Etapa rápida de potencia (Alimentación auxiliar)	880092-4	1.960
Frontal	*86082-F	1.500	E110/111: JULIO/AGOSTO 1989		
<b>E84: MAYO 1987</b>					
TV sat., accesorios	86082-3	2.585	Adaptador universal CMS-DIL	884025	725
Medidor valor eficaz real	*86120	3.345	Tarjete prototipo para µP	884013	2.865
Medidor valor eficaz real/Frontal	86120-F	2.375	Comprobador de transistores	884015	1.245
<b>E85: JUNIO 1987</b>					
Amplificador de cascos	86086	1.505	Amplificador BF 150W con 1 integrado	884080	1.145
Convertidor remoto/C.P.	86090-1	2.975	E112: SEPTIEMBRE 1989		
<b>E86/87 JULIO/AGOSTO 1987</b>					
Control motor paso a paso	86451	960	Interface fax para ATARI	880109	2.210
RAM extra de 16K (junto con la EPS 86454)	*86452	685	Control digital de trenes. Decodificador de locomotora	87291-1	1.325
Convertidor RMS ca/cc	86462	635	Reforzador de armónicos	880167	1.705
<b>E88: SEPTIEMBRE 1987</b>					
Capacimetro de bolsillo	86042	1.375	Interruptor red controlado por carga 86099	1.505	
Estudio de audio portátil	86047	7.860	E113: OCTUBRE 1989		
<b>E89: OCTUBRE 1987</b>					
Módulo de memorización para osciloscopio					
Ecuilizador para guitarra					
Vómetro estéreo					
<b>E90: NOVIEMBRE 1987</b>					
Gerador senoidal digitalizado/CP					
Gerador senoidal digitalizado/PF					
<b>E91: DICIEMBRE 1987</b>					
Distribuidor MIDI					
ARGUS, mini detector de metales					
Telemando:					
Emisor					
Receptor					
<b>E92 ENERO 1988</b>					
16K RAM CMOS para C64					
<b>E93 FEBRERO 1988</b>					
Telecanguro					
Convertidor D/A de 14 bits					
<b>E94: MARZO 1988</b>					
Interface para facsimil					
<b>E95: ABRIL 1988</b>					
Receptor para BLU en 20 y 80 m					
<b>E96: MAYO 1988</b>					
Autobomba					
Polímetro digital auto-rango					
<b>E97 JUNIO</b>					
Bus de expansión para MSX					
Cargador baterías aliment.					
p/bate-rias					
<b>E98/99: JULIO/AGOSTO 1988</b>					
Amplif. corrector tonos monochip					
Oscilador en puente de Wien va-riable					
Analizador del factor da trabajo					
Amplificador de auriculares					
<b>E100 SEPTIEMBRE 1988</b>					
Preamplif. alta calidad p/micrófono					
Detector pasivo de infrarrojos					
Transmisor equilibrado p/linea BF					
<b>E102: NOVIEMBRE 1988</b>					
Generador de sonidos estéreo para µP					
<b>E104: ENERO 1989</b>					
«Link» el preamplificador					
«Link» el preamplificador					
Frecuencímetro para receptores					
<b>E 105: FEBRERO 1989</b>					
Receptor FM estéreo en CMS					
<b>E106: MARZO 1989</b>					
Fuente gobernada por µC (placa de procesador)					
Fuente gobernada por µC (placa de regulación)					
Fuente gobernada por uC (placa de visualización)					
Fuente gobernada p/µC (panel frontal)					
Preamplificador bajo ruido para FM (unidad de sintonía/alimentación)					
<b>E107: ABRIL 1989</b>					
Interruptor red controlado p/carga					
Fuente alimentación gobernada por microcontrolador (placa adaptación)					
<b>E108: MAYO 1989</b>					
LFA-150, amplificador de tensión					
LFA-150, amplificador de corriente					
Sintetizador radio controlado p/µP					
<b>E109: JUNIO 1989</b>					
Teclado MIDI portátil					
Reforzador de armónicos					
LFA-150 Etapa rápida de potencia (Alimentación auxiliar)					
<b>E110/111: JULIO/AGOSTO 1989</b>					
Adaptador universal CMS-DIL					
Tarjete prototipo para µP					
Comprobador de transistores					
Amplificador BF 150W con 1 integrado					
<b>E112: SEPTIEMBRE 1989</b>					
Interface fax para ATARI					
Control digital de trenes. Decodificador de locomotora					
Reforzador de armónicos					
Interruptor red controlado por carga 86099					
<b>E113: OCTUBRE 1989</b>					
Amplificador VLF					
Regulador AF para tubos fluorescentes					
Capacimetro de bolsillo					
Medidor ultrasónico de distancias					



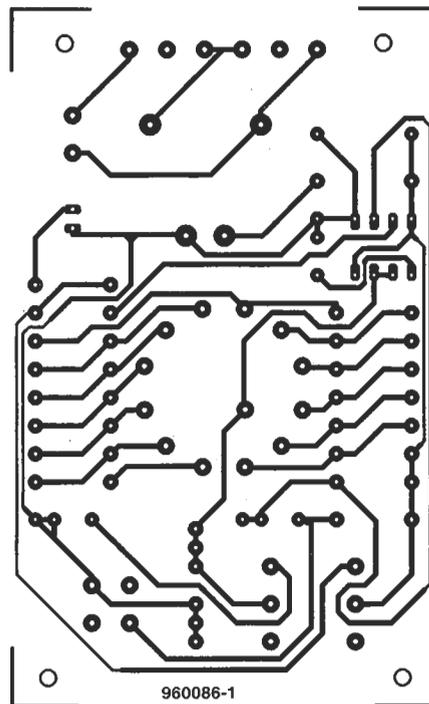
Título artículo	Código	Precio (Pesetas)	Título artículo	Código	Precio (Pesetas)	Título artículo	Código	Precio (Pesetas)	Título artículo	Código	Precio (Pesetas)
Alimentador de puentes digitales (doble cara).....	92V603	4.765	Generador de campo acústico.....	93V1101	4.560	Digitalizador de imágenes.....	95V024	7.225	Circuito de desconexión eléctrica con temporizador.....	96V0304A	4.495
Control de velocidad para trenes (Tarjeta principal).....	92V603A	2.297	<b>E163 DICIEMBRE 1993</b>			<b>E178 MARZO 1995</b>			Circuito de desconexión eléctrica con temporizador.....	96V0304B	3.025
Controlador de velocidad para trenes (Alimentación).....	92V603B	2.297	Monitor de microondas.....	93V1106		Equalizador paramétrico (doble cara).....	95V031	6.480	<b>E191 ABRIL 1996</b>		
<b>E148 SEPTIEMBRE 1992</b>			Micrófono sin hilos para videocámaras.....	93V1102	2.780	Emulador de memorias EPROM.....	95V032	5.620	Interruptor activado por voz.....	96V042	2.627
Pedal para guitarra electrónica (Doble cara).....	92V802	3.210	Entrenador mental.....	93V1104	1.692	Señalizador óptico.....	95V033	3.140	Sistema de radiocontrol computerizado.....	96V0104A	3.505
Fuente conmutada para laboratorio.....	92V801	2.909	Controlador de nivel de audio.....	93V1107	1.870	Fuente de alimentación.....	95V034	2.530	Sistema de radiocontrol computerizado.....	96V0104B	3.625
Controlador para luces de automóvil.....	92V805	2.261	Arranque remoto de automóvil.....	93V1103	6.533	Generador de efecto metal.....	95V035	2.546	Analizador lógico (soldadura).....	96V041A	5.215
Comprobador de cables.....	92V803	3.210	Cara componentes.....	93V1103	6.533	<b>E179 ABRIL 1995</b>			Analizador lógico (componentes).....	96V041B	5.215
Termostato electrónico.....	92V804	1.935	Arranque remoto de automóvil.....	93V1103	6.533	Equalizador paramétrico (unidad de filtros), (doble cara).....	95V041	6.986	<b>E192 MAYO 1996</b>		
Relé de estado sólido.....	92V806	1.360	Cara pistas (soldaduras).....	93V1103	6.533	Sistema de control doméstico a través de la red (Transmisor).....	95V042	3.987	Detector de movimiento por ultrasonidos.....	96V051	3.262
Protector de altavoces.....	92V805	3.442	<b>E164 ENERO 1994</b>			Control remoto (Transmisor).....	95V043A	3.126	Generador de efectos de reverberación.....	96V052	6.252
<b>E149 OCTUBRE 1992</b>			Cargador de baterías de Ni-Cd inteligente (soldaduras).....	93V1105	5.570	Control remoto (Receptor).....	95V043B	5.856	Analizador de voz (doble cara).....	96V053	3.857
Luz trasera para bicicleta.....	92V901	687	Cargador de baterías de Ni-Cd inteligente (componentes).....	93V1105	5.570	<b>E180 MAYO 1995</b>			Recordatorio electrónico.....	96V054	2.850
Transmisor de audio por ultrasonidos (transmisor).....	92V902	2.216	Visualizador inteligente (display).....	93V1201	3.945	Equalizador paramétrico (unidad de salida) (doble cara).....	95V051	6.575	<b>E193 JUNIO 1996</b>		
Transmisor de audio por ultrasonidos (Receptor).....	92V903	2.216	Visualizador inteligente (control).....	93V1202	2.675	Diseños para alarma (Transmisor óptico).....	95V052	2.025	Fuente de alimentación recargable.....	96V0602	4.060
Controlador de luz midi (Doble cara).....	92V604	8.075	<b>E165 FEBRERO 1994</b>			Diseños para alarma (Receptor óptico).....	95V053	2.275	Comprobador de carga.....	96V0603	2.354
<b>E150 NOVIEMBRE 1992</b>			Control remoto para atenuador luminoso (receptor).....	94V01	2.690	Diseños para alarma (Tensión de alimentación).....	95V054	2.275	Comprobador analógico de circuitos integrados.....	96V0604	5.121
Comprobador de baterías de automóvil.....	92V1001	3.290	Control remoto para atenuador luminoso (transmisor).....	94V02	2.255	Interface RS232.....	95V055	4.615	Generador de ritmos.....	96V0608	4.104
Señalizador de frecuencia digital.....	92V1002	2.154	Voltímetro digital de un solo chip.....	94V03	2.934	Control doméstico (Receptor).....	95V056	3.730	<b>E194 JULIO 1996</b>		
Llave de protección para el PC (Doble cara).....	92V1003	3.658	Acceso directo al bus del PC.....	94V101	4.980	Mini analizador lógico.....	95V057	3.604	Conmutador de teclados para PC.....	950126-1	1.450
El mini-transmisor de FM.....	92V1004	1.418	<b>E166 MARZO 1994</b>			<b>E181 JUNIO 1995</b>			Pulsímetro.....	960005-1	2.100
<b>E151 DICIEMBRE 1992</b>			Acceso directo al bus para PC (Componentes).....	94V102	6.195	Sistema de alarma multifunción.....	95V064	3.155	Luz ahuyenta-ladrones.....	960022-1	1.500
Control de motores paso a paso con un PC.....	92V1101	2.385	Acceso directo al bus para PC (Soldadura).....	94V102	6.195	Puerto I/O PCW 8256/512.....	95V063	3.135	¡Que deje de ladrar ese perro!.....	960035-1	1.200
Generador de sonido relajante.....	92V1102	1.882	Secrafono para voz.....	94V302	6.250	Amplificador con auriculares para guitarra eléctrica.....	95V061	3.780	Preamplificador TVA para 23 cm.....	960072-1	1.600
Decodificador de sonido envolvente.....	92V1103	2.596	<b>E167 ABRIL 1994</b>			Termómetro digital.....	95V066	2.860	Programador Flash-EPROM: C. impreso + disquete.....	960077C	6.800
<b>E152 ENERO 1993</b>			Solucionando los problemas del PC (Soldadura).....	94V401	4.895	Comprobador de respuesta en frecuencia.....	95V065	4.928	Disquete (DOS) con software.....	95017-1	3.300
Fusible electrónico.....	93V 01	2.430	Amplificador activado por silbido.....	94V403	3.844	Frecuencímetro de 25 Mhz.....	95V062	3.950	Adaptador activo de potencia.....	960073-1	No disponible
Detector de latidos del corazón.....	93V 02	1.882	Amplificador de laboratorio.....	94V405	2.131	<b>E182/183 JULIO-AGOSTO 1995</b>			<b>E195 AGOSTO 1996</b>		
Verificador rápido de fusibles.....	93V 03	2.120	Estroboscopio a LED.....	94V404	2.810	Diapason controlado por PC (doble cara).....	95V072	4.976	Monitor de tensión de red		
Sintetizador controlado por ordenador.....	93V 04	5.198	Sonido de motor para modelismo.....	94V402	2.028	Distribuidor de video VGA (doble cara).....	95V073	3.855	Circuito impreso.....	960055-1	1.675
<b>E153 FEBRERO 1993</b>			<b>E168 MAYO 1994</b>			Generador TTL programable (doble cara).....	95V074	4.750	Vúmetro digital		
Sintetizador controlado por ordenador.....	93V 04	5.196	Receptor de conversión directa.....	94V501	6.778	Estetoscopio para automóvil.....	95V075	3.674	Circuito impreso + EPROM 27C512.....	950098-C	8.316
Codificador telefónico.....	93V101	4.773	Alarma para motocicleta (doble cara).....	94V502	1.920	Controlador de riego.....	95V076	4.338	EPROM 27C512.....	946646-1	2.453
<b>E154 MARZO 1993</b>			Sonda lógica para 125 MHz.....	94V503	1.772	Nivel acústico.....	95V077	3.623	Reloj para ajedrez		
Marcador telefónico de emergencia.....	93V102	3.170	Mensajes subliminales.....	94V504	1.961	Retención de llamada.....	95V078	3.343	Circuito impreso + Microcontrolador 87C51.....	950097-C	7.103
Inyector de corriente de 1 Amperio.....	93V201	2.002	<b>E169 JUNIO 1994</b>			<b>E184 SEPTIEMBRE 1995</b>			Microcontrolador 87C51.....	946645-1	5.769
Protector de FAX/MODEM.....	93V202	1.965	Transmisor de video.....	94V601	2.340	Detector de velocidad por radar.....	95V091A	5.975	Analizador lógico de 64 canales:		
Botón de espera para teléfono.....	93V203	1.745	Control de alimentación para impresora.....	94V602	6.210	Detector de velocidad por radar.....	95V091B	2.590	Opción básica de 16 canales:		
<b>E155 ABRIL 1993</b>			Convertor ASCII a Morse.....	94V701	2.215	Automata controlado por ordenador.....	95V92	3.159	Circuito impreso principal + disco + C4, IC5.....	960033-C	16.112
Grabador personal de mensajes de estado sólido.....	93V401	3.110	<b>E170/174 JULIO-AGOSTO 1994</b>			<b>E185 OCTUBRE 1995</b>			IC4 ispLSI1016.....	966506-1	6.352
Sencillo transmisor de FM.....	93V402	2.038	Casino electrónico.....	94V705	4.950	Acelerómetro para automóvil.....	95V101A	2.833	IC5 ispLSI1016.....	966506-2	6.352
Sistema de vigilancia para bebés. Transmisor.....	93V403	2.659	Generador de 100 kilovoltios.....	94V703	5.802	Circuito visualización.....	95V101B	2.803	Disco (MS-DOS).....	966010-1	1.617
Sistema de vigilancia para bebés. Receptor.....	93V404	2.178	Control automático de iluminación.....	94V704	1.825	Programador PIC 17C42.....	95V102	7.160	Ampliación a 64 canales:		
<b>E156 MAYO 1993</b>			Analizador eléctrico para automóviles.....	94V702	1.768	Comprobador electrónico.....	95V103	2.261	Circuitos impresos de ampliación (3 en 1).....	960033-2	2.349
Interfaz para puerto serie/paralelo.....	93V501	5.460	<b>E172 SEPTIEMBRE 1994</b>			Detector de correspondencia para cable multiconductor (transmisor).....	95V105A	5.115	IC20/30/40 ispLSI1016.....	956506-2	2.640
Interruptor de red con mando a distancia.....	93V503-A	1.575	Transmisión de datos mediante infrarrojos.....	94V901	2.889	Detector de correspondencia para cable multiconductor (receptor).....	95V105B	3.508	<b>E196 SEPTIEMBRE 1996</b>		
Conector universal RS232.....	93V502	4.587	Ciclotómetro.....	94V902	1.970	<b>E186 NOVIEMBRE 1995</b>			Medidor de distorsión armónica.....	936024-1	1.246
Interruptor con mando a distancia (para MOD 1).....	93V503-B	1.575	Puerto paralelo para PC.....	94V801	5.919	Decodificador de tonos DMTF (doble cara).....	95V111	3.975	Medidor de dbm. 50 MHz.....	964039-1	3.739
<b>E156 JUNIO 1993</b>			Convertor de ASCII a Morse.....	94V701	2.215	Circuito de ahorro de energía (doble cara).....	95V112	4.685	Instrumento de precisión m. capacidad baterías.....	964040-1	1.813
Limitador de intensidad.....	93V504	1.930	<b>E173 OCTUBRE 1994</b>			Transmisor de televisión.....	95V113	5.810	Circuito impreso.....	964040-1	1.813
Temporizador controlado por agenda digital.....	93V601	3.070	Fotómetro para cámara doméstica.....	94V1004	2.692	Grabador de mensajes de voz (doble cara).....	95V114	5.230	Atenuador de video.....	964076-1	2.776
Arranque remoto del PC.....	93V602	4.362	Convertidor A/D para PC.....	94V1005A	4.152	Reproductor de mensajes de voz (doble cara).....	95V115	6.176	Convertor AD/DA de bajo coste.....		
Alimentación de arranque remoto del PC.....	93V603	2.772	Convertidor A/D para PC.....	94V1005B	4.152	<b>E187 DICIEMBRE 1995</b>			Circuito impreso.....	964092-1	N.D.
<b>E158/159 JULIO/AGOSTO 1993</b>			LEDs con mucha cara.....	94V1001	3.051	Mezclador MIDI.....	95V1205A	7.421	Programa de control.....	966009-1	1.586
Frecuencímetro portátil de 2 MHz (display).....	93V705	2.832	Alarma superconómica.....	94V1002	2.010	Mezclador MIDI.....	95V1205B	4.938	Monitor de prueba lambda.....		
Caleidoscopio sónico.....	93V702	3.495	Matajuegos.....	94V1003	3.453	Generador de efectos de sonido.....	95V1203	2.871	Circuito impreso.....	964014-1	N.D.
Conmutador de audio de 8 entradas.....	93V704	5.100	<b>E174 NOVIEMBRE 1994</b>			Reproductor de mensajes de voz (doble cara).....	95V1202	4.093	Amplificador de potencia en miniatura.....	964020-1	N.D.
Frecuencímetro portátil de 2 MHz (digital).....	93V705B	2.175	Ordenador monoplacon con transputer.....	94V1107	5.780	Conmutador VGA (doble cara).....	95V1204	3.739	Circuito impreso.....	964020-1	N.D.
<b>E160 SEPTIEMBRE 1993</b>			Cargador de baterías de plomo.....	94V1102	2.511	<b>E188 ENERO 1996</b>			Voltímetro digital como fasímetro.....	964032-1	N.D.
Sencillo marcador móvil.....	93V701	3.134	Alarma de temperatura para PC.....	94V1103	4.591	Circuito para sintonizar antenas multibanda.....	96V0101A	2.175	Intercambiador de joystick.....	964038-1	N.D.
Medidor de temperatura muy versátil (Circuito principal).....	93V703 A	4.894	Comprobador de continuidad ajustable.....	94V1101	1.796	Circuito para sintonizar antenas multibanda.....	96V0101B	3.497	<b>E197 OCTUBRE 1996</b>		
Medidor de temperatura muy versátil.....	93V703 B	2.175	Radio control para coche receptor.....	94V1104	2.544	Circuito protector para corriente alterna.....	96V0103	4.343	Termómetro digital con indicación de máximo y mínimo.....		
Medidor de temperatura muy versátil (Circuito de alimentación).....	93V703 C	3.963	Radio control para coche control motor.....	94V1105	1.976	Sistema de radiocontrol computerizado. Receptor.....	96V0104A	3.318	Circuito impreso y ST62T10.....	960010-C	8.192
<b>E161 OCTUBRE 1993</b>			Radio control para coche transmisor.....	94V1106	1.976	Sistema de radiocontrol computerizado. Transmisor.....	96V0104B	3.710	ST62T10 (IC1).....	966515-1	5.757
Programador de Eprom.....	93V1002	7.511	<b>E175 DICIEMBRE 1994</b>			Audiómetro.....	96V0105	3.950	Dispositivo de espera para reducir el consumo del TV.....	960063-1	3.544
Medidor de temperatura.....	93V703A	4.894	Sistema de seguridad para su hogar.....	94V1201	9.175	Fuente de alimentación versátil.....	96V022	4.278	Brújula digital.....	960085-1	2.216
Servocontrolador de 8 canales.....	93V1001	2.441	Generador de efecto sonoro controlado por luz.....	94V1202	2.264	Lector de códigos de barras.....	96V023	3.516	Adaptador RS-232 para convertor A/D ICL7106.....		
Medidor de temperatura.....	93V703C	3.693	Cargador de baterías inteligente.....	94V1203	2.545	Convertor RS232 a RS422.....	96V024	3.415	Circuito impreso.....	No disponible	
<b>E162 NOVIEMBRE 1993</b>			<b>E176 ENERO 1995</b>			Alerta tri-color de hielo.....	96V0301	3.275	Software en disco.....	966016-1	1.771
Convertor RS232 a RS422.....	93V706	1.194	Programador de memorias EPROM.....	95V011	5.277	Medición de pulsaciones por minuto.....	96V0302	6.780	Limitador de potencia de alta frecuencia.....	No disponible	
Sencillo marcador telefónico.....	93V701	3.134	Medidor de frecuencia.....	95V012	2.864	Receptor de video.....	96V0303	3.262	<b>E198 SEPTIEMBRE 1996</b>		
			Medidor de capacidad.....	95V013	6.150				Mini programador de Flash.....	No disponible	
			Medidor de Amperios hora.....	95V014A	3.467				Horno económico para cristal.....	960071	7.703
			Medidor de Amperios hora.....	95V014B	2.271				Generador de cartas de ajuste para T.V.....	960076-2	42.380
			<b>E177 FEBRERO 1995</b>						Convertidor de la frecuencia de muestreo.....	960093-1	34.426
			Temporizador para Amplificador.....	95V021	3.312				Comprobador de bombillas eléctricas.....	960091-1	2.967
			Animación electrónica.....	95V202	5.916				Temporizador para habitación oscura.....	960086-1	9.305
			Controlador de frecuencia (doble cara).....	95V203	3.604				Mini detector de metales.....	960075-1	3.230



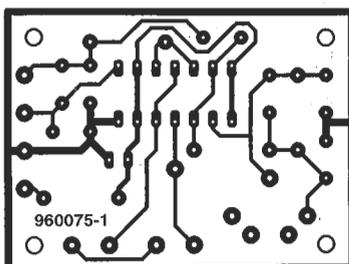
EPS960078-1.- Mini programador flash



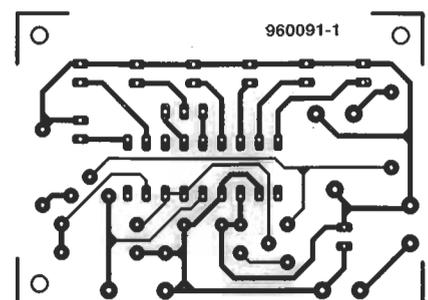
EPS960071-1.-  
Horno económico para  
cristal.



EPS960086-1.- Temporizador  
para habitación oscura.

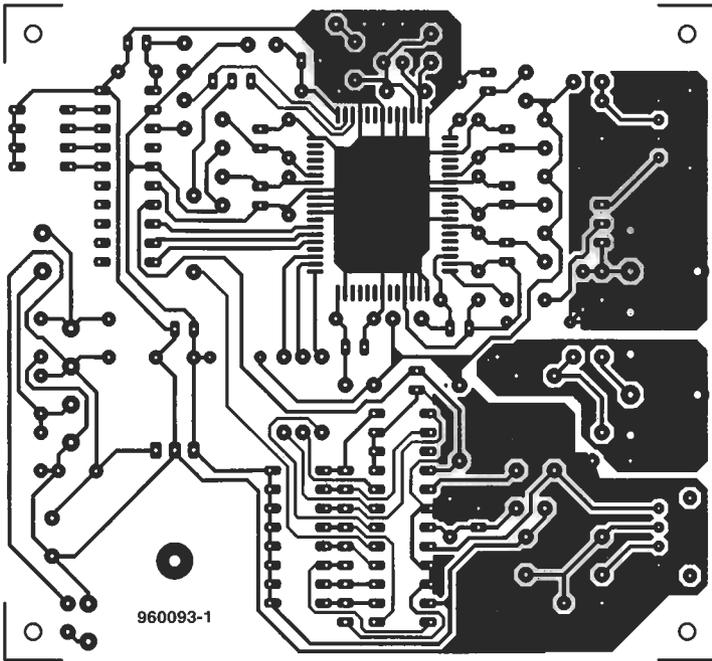


EPS960075-1.- Mini detector  
de metales.



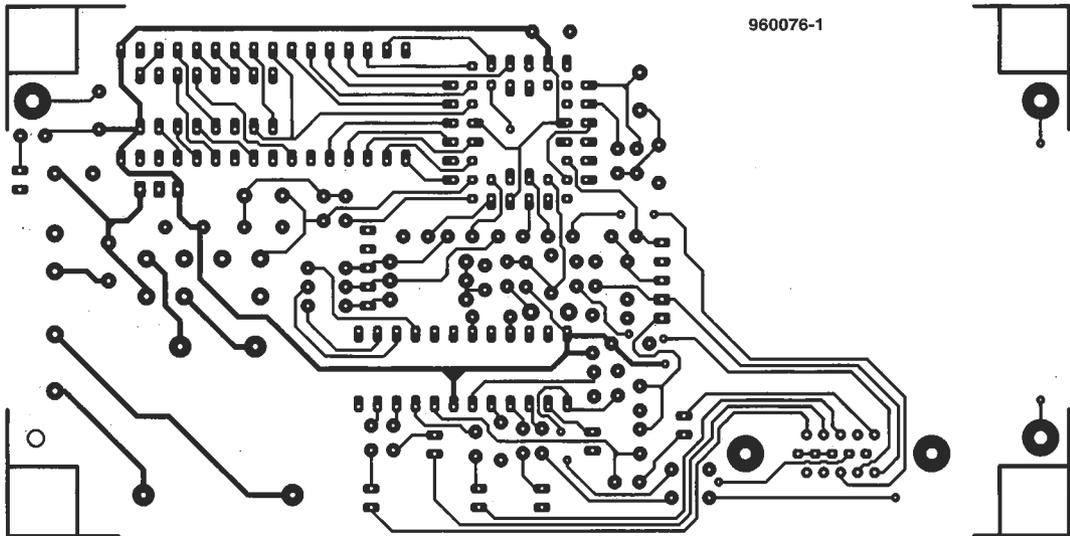
EPS960091-1.- Comprobador  
de bombillas eléctricas.

EPS960093-1.- Convertidor de la frecuencia de muestreo

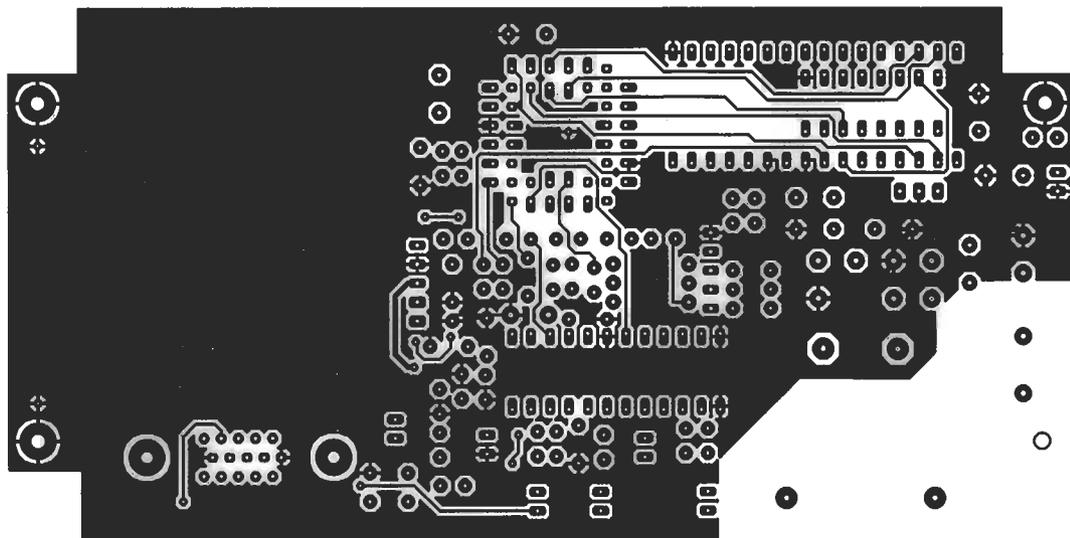


960093-1

960076-1



EPS960076-1.- Generador de cartas de ajuste para T.V.  
(Doble cara)



# CEBEK®

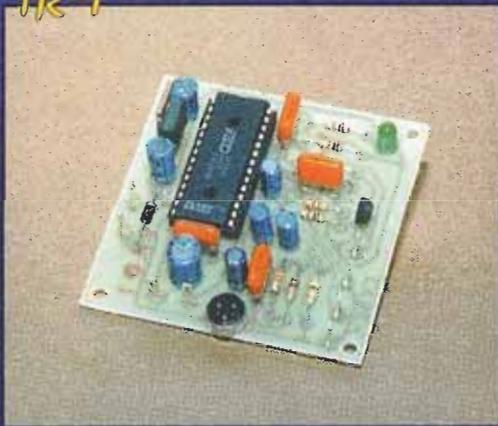
ELECTRONIC CIRCUITS

Desde 1979...  
Hacemos fácil lo difícil !!

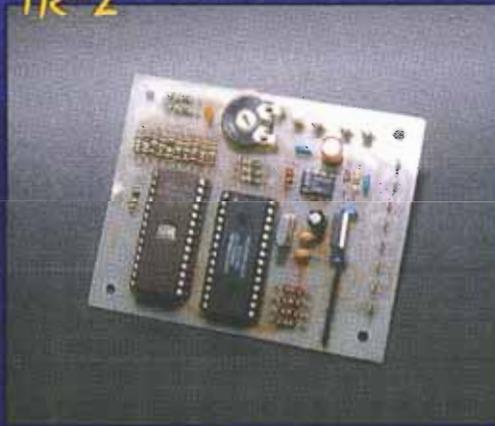


## OYE ESCUCHA ESTOS CEBEKS HABLAN !

TR-1



TR-2



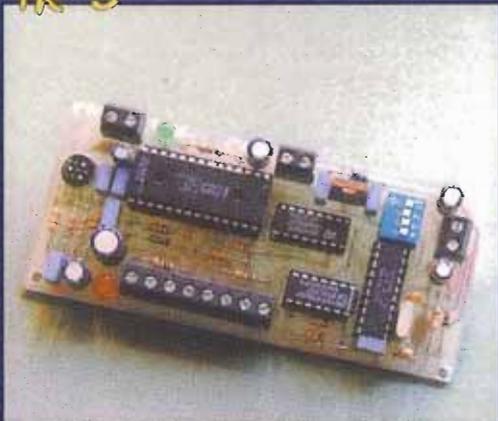
TR-3



TR-4



TR-5



TR-6



Toda la nueva familia de productos (TR) de síntesis de voz, nos permiten grabar, reproducir y borrar un millón de veces cualquier mensaje o música.

El chip guarda el mensaje en memoria durante 10 años. Si lo desconectamos de la alimentación, sigue conservando el mensaje en memoria.

- \* Dispone de micrófono tipo electret en la placa.
- \* Funciona a 12 V. o con pila de 9 V.
- \* Dispone de ACG (Control de Ganancia Automática).
- \* Nivel de reproducción: Profesional.
- \* Ideal para máquinas expendedoras.

TR-1 • Grabador digital de 16 segundos.

PVP 5.920 Pts.

TR-2 • Reproductor de 4 salidas

PVP 7.500 Pts.

TR-3 • Grabador digital repetitivo 16 seg.

PVP 6.450 Pts.

TR-4 • Grabador digital 5W.

PVP 7.990 Pts.

TR-5 • Grabador digital 4 mensajes

PVP 11.9520 Pts.

TR-6 • Grabador digital 60 seg.

PVP 12.800 Pts.

AFAM COMUNICACION

# SINTESIS DE VOZ

Fabricado por: FADISEL, s.l. Tel. (93) 331 33 42 Fax (93) 432 29 95

# NUEVO CATALOGO

## +240 Productos

AFAN COMUNICACION

# 96



**CEBEK**<sup>®</sup>  
ELECTRONIC CIRCUITS

Solicite nuestro catálogo,  
rellenando sus datos  
en nuestro cupón y  
enviándolo a la siguiente  
dirección:  
FADISEL S.L.  
Quetzal 17-19-21  
08014 BARCELONA

Fabricado por:  
FADISEL S.L.  
Tel. (93) 331 33 42  
Fax (93) 432 29 95  
08014 BARCELONA  
(SPAIN)

**CEBEK**<sup>®</sup>  
ELECTRONIC CIRCUITS

FADISEL S.L. Ref. ELEK  
Quetzal 17 - 19 - 21  
08014 BARCELONA (SPAIN)

Nombre:

.....

Empresa:

.....

Dirección:

.....

Población:

.....