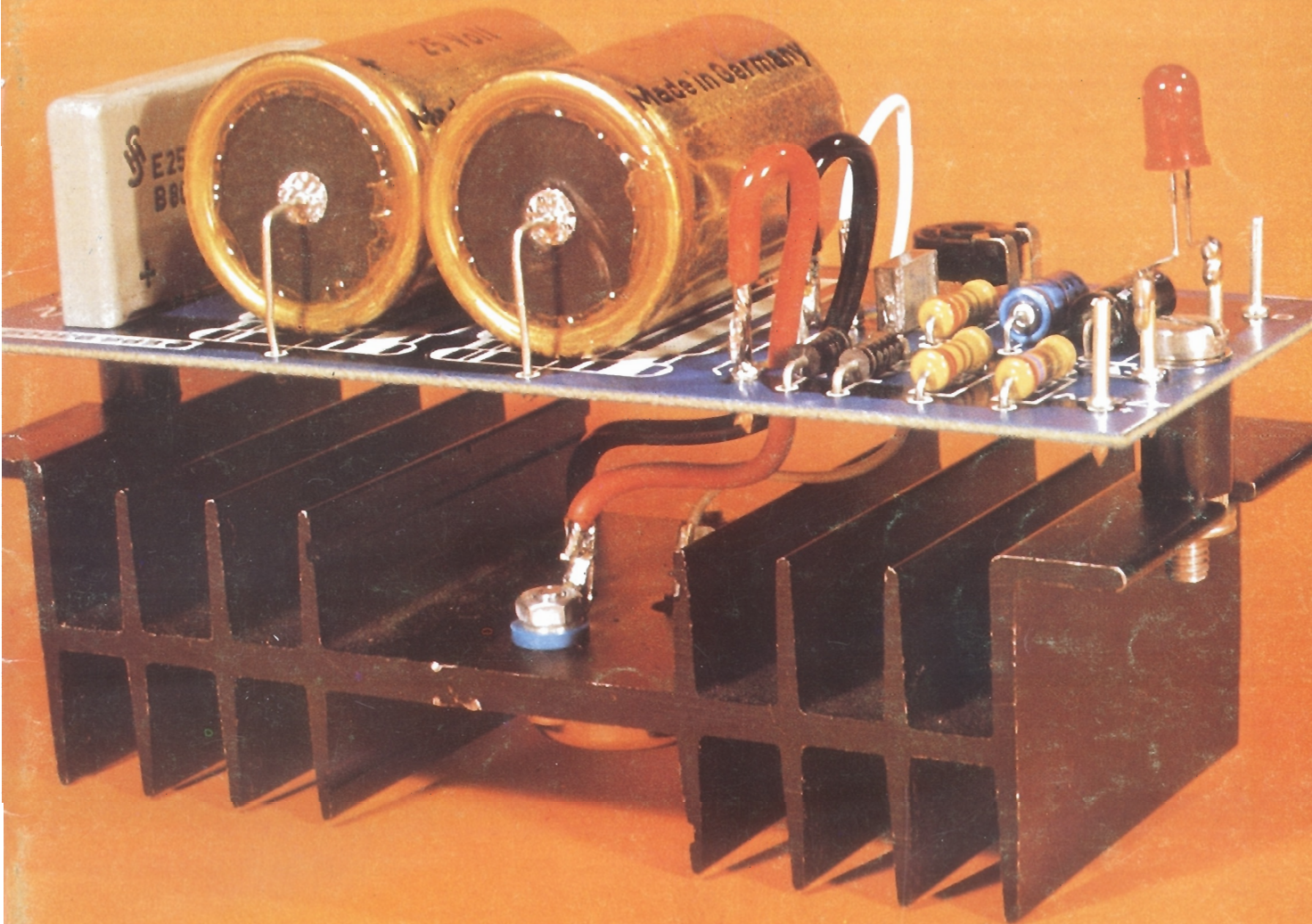


# elektor

N.º 34  
marzo 1983

250 Ptas.

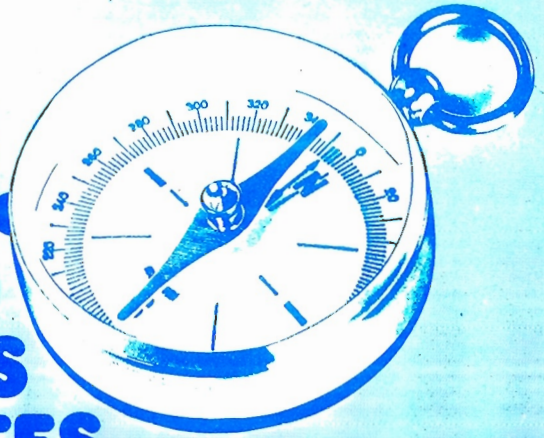
electrónica: técnica y ocio



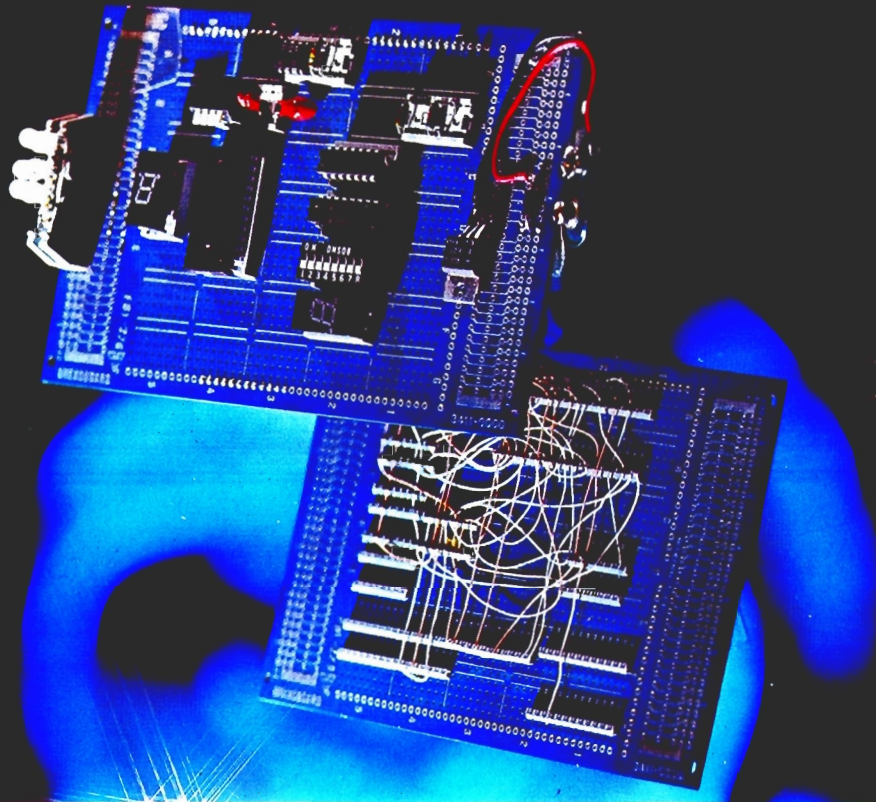
**termómetro a LCD • crescendo: accesorios para el amplificador de  $2 \times 140W$  • cubo musical • alimentación de 3A para ordenadores • cancerbero: un fiel guardián electrónico • curso de BASIC (7.ª parte).**

# E.B.S.

**CONQUISTANDO  
NUEVOS  
HORIZONTES**



## Breadboard<sup>®</sup> Kit para Prototipos



**BREADBOARD SCOTCHKIT**

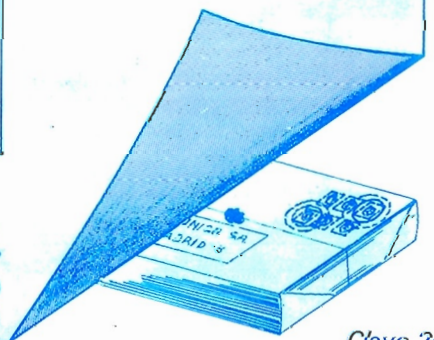
**3M**

El sistema ideal para cablear  
prototipos rápida y eficazmente

**E.B.S. ELECTRONICA, S. A.**

COMPONENTES ELECTRONICOS PROFESIONALES Y CONSUMO

BUEN SUCESO, 20 Tels. 247 03 43 248 03 29 MADRID-8



# sumario

<b>Selektor</b> .....	3-11
ECAM: una nueva técnica para el mecanizado de metales extra-duros, superior a cualquier procedimiento actual.	
<b>Teletipo Elektor</b> .....	3-14
Noticias, informes, avances, curiosidades... del sector electrónico.	
<b>Termómetro a LCD</b> .....	3-15
Un montaje, basado en un circuito integrado «especialista» en tareas de medida y un display a cristal líquido, capaz de medir temperaturas desde -50 a +150° C con una resolución de 0,1° C.	
<b>Ampliación para el mini-órgano</b> .....	3-21
¡Volvemos a ocuparnos del mini-órgano!... esta vez para presentarles un circuito de ampliación que le permitirá entrar en el campo de la síntesis de sonidos.	
<b>Cubo musical</b> .....	3-24
Un cubo con seis caras sensoriales que al entrar en contacto con la mano activan la generación de una variada gama de tonalidades sonoras.	
<b>Accesorios para el crescendo</b> .....	3-27
El «crescendo» sigue haciendo honor a su nombre... y crece. El artículo se ocupa de presentar los circuitos de protección que completan al amplificador de potencia de nuestra serie XL.	
<b>«Alta tensión» con el C.I. 723</b> .....	3-32
Fuente de alimentación de 0 a 60 V con un solo circuito integrado.	
<b>Agenda técnica</b> .....	3-34
... con algunos trucos, astucias y soluciones que le permitirán sacar mayor partido al contenido de nuestros artículos.	
<b>Curso de BASIC (7.ª parte)</b> .....	3-35
¡... una nueva lección!	
<b>Alimentación de 3 A para ordenadores</b> .....	3-43
¿Así que no nos ocupábamos de los usuarios de ordenadores personales?... pues bien, ahí va una fuente de alimentación a prueba de cortocircuitos y protegida contra sobrecargas térmicas.	
<b>Cancerbero</b> .....	3-46
¡No temen... no se trata del perro de tres cabezas que, según la Mitología, guardaba la puerta del infierno! Se trata, simplemente, de un circuito electrónico capaz de actuar como un fiel guardián de su casa.	
<b>Preamplificador para BLU</b> .....	3-51
Una adición que le permitirá mejorar la selectividad y la sensibilidad de su receptor de BLU.	
<b>El nuevo sintetizador de Elektor (2)</b> .....	3-54
Descripción del módulo VCO.	
<b>Temporizador de cocina</b> .....	3-61
Los dos parámetros críticos en la tarea de cocinar son los conocimientos culinarios y el control del tiempo. Respecto al primero sentimos no poder ayudarle, de ahí que optemos por concretarnos en el segundo.	
<b>Monitor para baterías NiCad</b> .....	3-63
¡Para mantener a sus baterías en plena forma!	
<b>Teletipo Elektor</b> .....	3-65
<b>Mercado</b> .....	3-66
<b>Índice de anunciantes</b> .....	3-69
<b>Anuncios breves</b> .....	3-70



*Ojeando este número de Elektor, descubrirán algunos cambios significativos: una maquetación más aireada, texto en caracteres de más fácil lectura y, en definitiva, una nueva presentación más ágil y diáfana. Con esta nueva imagen pretendemos que el contenido de nuestra revista, un tanto complejo en algunas ocasiones, se haga, día a día, más digerible y ameno. Este mes hemos dedicado la portada a uno de los montajes que creemos más interesantes de este número: la fuente de alimentación de 3 A para ordenadores personales.*



# elektor claves

año 4, núm. 34

marzo 1983

**Redacción, Administración y Suscripciones:** Av. Alfonso XIII, 141.-bajo, dcha. Madrid-16. Teléf. 250 58 20. Télex 4937 ELOC E

**Edita:** Ingelek, S.A.

**Presidente:** Ernesto Medina Muñoz

**Director:** Antonio M. Ferrer Abelló

**Redactor jefe de la edición internacional:** Paul Holmes

**Editor adjunto:** E. Krempelsauer

**Redactor jefe de la edición española:** Francisco Lara

**Cuerpo de redacción:** J. Barendrecht, G. H. K. Dam, P. Theunissen, K. Diedrich, A. Nachtmann, G. Nachbar, K. S. M. Walraven

**Colaboradores:** J. Ignacio Alegría, Ignacio Garrido, A. S. Bernal, Inmaculada de la Torre, Nieves Clemente

**Publicidad:** Avda. Alfonso XIII, 141. Teléf. 250 55 79. Madrid-16

**Contabilidad:** María Antonia Buitrago

**Distribución:** Santiago Ferrer

**Suscripciones:** María González-Amezúa

**Impresión:** Gráficas ELICA. Boyer, 5. Madrid-32

**Distribución España:** COEDIS, Valencia 245. Barcelona

**Distribución Venezuela:** S.A.I. Avda. de los Palos Grandes; Ed. Monte-Ulía 1<sup>er</sup> piso, 14 CARACAS, Teléf. 284 78 48

Depósito legal: GU. 3-1980 ISSN 0211-397X

**DERECHOS DE REPRODUCCION**

Elektuur B. V. 6190 AB Beek (L). Holanda  
 Elektor Verlag GmbH, 5.133. Gangelit, R. F. de Alemania  
 Elektor Publishers Ltd. Canterbury CT1 1PE, Kent, Inglaterra.  
 Elektor Sarl BP 53; 59270 Bailleul, Francia.  
 Elektor, Via dei Lavoratori, 125. 20092 Cinisello B, Italia.  
 Elektor E.P.E. Xanthoulis, Karaiskaki 14, Voula. Atenas-Grecia.

**DERECHOS DE AUTOR**

La protección de los derechos de autor se extiende no sólo al contenido redaccional de Elektor, sino también a las ilustraciones y circuitos impresos, incluido su diseño, que en ella se reproducen.

**Los circuitos y esquemas publicados en Elektor, sólo pueden ser utilizados para fines privados o científicos, pero no comerciales.** Su utilización no supone ninguna responsabilidad por parte de la sociedad editora.

La sociedad editora no devolverá los artículos que no haya solicitado o aceptado para su publicación. Si acepta la publicación de un artículo que le ha sido enviado, tendrá el derecho de modificarlo, traducirlo y utilizarlo para sus otras ediciones y actividades, pagando por ello según la tarifa que tenga en uso.

Algunos artículos, dispositivos, componentes, etcétera, descritos en esta revista pueden estar patentados. La sociedad no acepta ninguna responsabilidad por no mencionar esta protección o cualquier otra.

**LISTA DE PRECIOS**

Número sencillo: 250 ptas. Número doble: 500 ptas.  
 Números atrasados: precio de portada  
 Colección 1980 (6 ejemplares): 1.120 ptas.  
 Colección 1981 (11 ejemplares): 2.125 ptas.  
 Colección 1982 (11 ejemplares): 2.400 ptas.  
 Suscripción por un año: España, Gibraltar y Andorra: 2.500 ptas.  
 Portugal (correo de superficie): 3.000 ptas.  
 Extranjero (correo aéreo): 4.500 ptas. ó 40 \$

**La revista Elektor tiene carácter mensual, publicándose cada año 10 números sencillos y uno doble correspondiente a julio/agosto.**

**CORRESPONDENCIA**

Para facilitar la labor de administración deberá mencionarse en la esquina superior izquierda del sobre la sigla que corresponda:

CT Consulta técnica	S Suscripciones
DR Director	SLE Libros y revistas atrasadas
CD Cambio de dirección	ESS Servicio de Software
EPS Circuitos impresos	P Publicidad
SC Servicio comercial	AB Anuncios breves

Copyright © 1983. Uitgeversmaatschappij Elektuur B. V. (Beek, NL)  
 © 1983. Ediciones INGELEK, S. A. (Madrid, E)

Prohibida la reproducción total o parcial, aún citando su procedencia, de los dibujos, fotografías, proyectos y los circuitos impresos, publicados en Elektor.

**CONTROL DIFUSION**

asociación española  
de prensa técnica

Federación Internacional de la Prensa Periódica

¿Qué es un TUN?  
 ¿Qué es un 10 n?  
 ¿Qué es el EPS?  
 ¿Qué es el servicio CT?  
 ¿Qué es el duende de Elektor?

**Tipos de semiconductores**

A menudo, existen un gran número de transistores y diodos con denominaciones diferentes, pero con características similares. Debido a ello, Elektor utiliza, para designarlos, una denominación abreviada.

\* Cuando se indica 741 se entiende que se hace referencia a:  $\mu$  A 741, LM 741, MC 641, MIC 741, RM 741, SN 7241, etcétera.

\* TUP o TUN (Transistor universal de tipo PNP o NPN, respectivamente) representa a todo transistor de silicio, de baja frecuencia, con las siguientes características:

$U_{CE0}$ máx.	20 V
$I_C$ máx.	100 mA
$h_{FE}$ mín.	100
$P_{tot}$ máx.	100 mW
$f_T$ mín.	100 MHz

Algunos de los tipos TUN son: las familias BC107, BC108 y BC109; 2N3856A; 2N3859; 2N3860; 2N3904; 2N3947; 2N4124.

Algunos de los tipos TUP son: las familias BC177 y BC178 y el BC179; 2N2412; 2N3251; 2N3906; 2N4126; 2N4291.

\* DUS y DUG (Diodo Universal de Silicio o de Germanio, respectivamente), representa a todo diodo de las siguientes características:

	DUS	DUG
$U_R$ máx.	25 V	20 V
$I_F$ máx.	100 mA	35 mA
$I_R$ máx.	1 A	100 A
$P_{tot}$ máx.	250 mW	250 mW
$C_D$ máx.	5 pF	10 pF

Pertencen al tipo DUS los siguientes: BA127, BA217, BA128, BA221, BA222, BA317, BA318, BAX13, BAY61, IN914, IN4148.

Y pertenecen al tipo DUG: OA85, OA91, OA95, AA116.

\* Los tipos BC107B, BC237B, BC547B corresponde a versiones de mayor calidad dentro de una misma «familia». En general, pueden ser sustituidos por cualquier otro miembro de la misma familia.

**Familias BC107 (-8, -9)**

BC107 (-8, -9), BC147 (-8, -9), BC207 (-8, -9), BC237 (-8, -9), BC317 (-8, -9), BC347 (-8, -9), BC547 (-8, -9), BC171 (-2, -3), BC182 (-3, -4), BC282 (-3, -4), BC437 (-8, -9), BC414

**Familias BC177 (-8, -9)**

BC177 (-8, -9), BC157 (-8, -9), BC204 (-5, -6), BC307 (-8, -9), BC320 (-1, -2), BC350 (-1, -2), BC557 (-8, -9), BC251 (-2, -3), BC212 (-3, -4), BC512 (-3, -4), BC261 (-2, -3), BC416

**Valores de resistencias y condensadores**

En los valores de las resistencias y de los condensadores se omiten los ceros, siempre que ello es posible. La coma se sustituye por una de las siguientes abreviaturas:

p (pico) =  $10^{-12}$   
 n (nano-) =  $10^{-9}$   
 $\mu$  (micro-) =  $10^{-6}$   
 m (mili-) =  $10^{-3}$   
 k (kilo-) =  $10^3$   
 M (mega-) =  $10^6$   
 G (giga-) =  $10^9$

**Ejemplos:**

— Valores de resistencia:  
 2k7 = 2700  
 470 = 470

Salvo indicación en contra, las resistencias empleadas en los esquemas son de carbón 1/4 W y 5% de tolerancia máxima.

**— Valores de capacidades:**

4p7 = 4,7 pF = 0,00000000047F  
 10 = 0,01  $\mu$ F =  $10^{-8}$ F

El valor de la tensión de los condensadores no electrolíticos se supone, por lo menos, de 60V; como norma de seguridad conviene que ese valor sea siempre igual o superior al doble de la tensión de alimentación.

**Puntos de medida**

Salvo indicación en contra, las tensiones indicadas deben medirse con un voltímetro de, al menos, 20 K  $\Omega$  /V de resistencia interna.

**Tensiones de corriente alterna**

Siempre se considera para los diseños, tensión senoidal de 220 V/50 Hz.

**“U” en vez de “V”**

Se emplea el símbolo internacional “U” para indicar tensión; en lugar del símbolo ambiguo “V”, que se reserva para indicar voltios.

Ejemplo: se emplea  $U_b = 10$  V, en vez de  $V_b = 10$  V.

**Servicios ELEKTOR para los lectores****Circuitos impresos:**

La mayoría de las realizaciones Elektor van acompañadas de un modelo de circuito impreso. Muchos de ellos se pueden suministrar taladrados y preparados para el montaje.

Cada mes Elektor publica la lista de los circuitos impresos disponibles, bajo la denominación EPS (Elektor Print Service).

**Consultas técnicas:**

Cualquier lector puede consultar a la revista cuestiones relacionadas con los circuitos publicados. Las cartas que contengan consultas técnicas deben llevar en el sobre las siglas CT e incluir un sobre para la respuesta, franqueado y con la dirección del consultante.

**IMPORTANTE:** No se atenderán aquellas consultas que impliquen una modificación importante o un nuevo diseño.

**El duende de Elektor:**

Toda modificación importante, corrección, mejora, etc., de las realizaciones de Elektor se incluirá en este apartado.

**Cambio de dirección:**

Debe advertirse con 6 semanas de antelación.

**Tarifa publicitaria** (nacional o internacional)  
 Puede obtenerse mediante petición a la dirección de la revista.

# En microprocesadores conduzca solo marcas ganadoras

(Gran premio 10º aniversario)



**49.500 Ptas.**

**VIC-20**

- Lenguaje BASIC
- 16 colores en pantalla
- Gráficas
- Periféricos disponibles: impresora, unidad de disco, de agente



**75.000 Ptas.**

**CASIO FX-9000 P**

- Lenguaje BASIC
- Memoria 4 K, ampliable a 32 K
- Alta resolución
- Teclado profesional
- Periféricos disponibles: cassette, impresora, unidad de disco



**120.000 Ptas.**

**ROCKWELL AIM 65**

- Basado en CPU 6502
- Teclado ultrarapido de 24 teclas
- Memoria 4 K RAM ampliable a 32 K
- Lenguaje: assembly y BASIC con posibilidad de PASCAL



**68.500 Ptas.**

**DRAGON-32**

- Lenguaje BASIC
- Memoria 32 K RAM ampliable a 64 K
- Color y Sonido
- Periféricos disponibles: cassette, impresora, unidad de disco
- Gráficas de alta resolución
- Teclado profesional



**ELECTRONICA SANDOVAL S.A.**

**COMPONENTES ELECT. PROFESIONALES**  
 VIDEO — TV. COLOR — RADIO  
 Sandoval, 3 — Teléfs. 445 75 58 — 445 76 00  
 Sandoval, 4 — Teléfs. 447 42 01 — 445 18 33  
 Sandoval, 6 — Teléfs. 447 45 40 — 445 18 70  
 MADRID-10



# RADIO WATT

Componentes y kits radio • TV y electrónica • Equipos de telecomunicación

**EXAR** **HARRIS** **National Semiconductor**

**RCA** Solid State

**TRW** **signetics**

**GENERAL INSTRUMENT** 

**FAIRCHILD**

**SSS**

  
**THOMSON-CSF**

 **ilog**

**HEWLETT hp PACKARD**

**SIEMENS**

 **TELEDYNE**

**Synertek**

 **MOTOROLA**

**Sprague**

**TEXAS INSTRUMENTS**



Clave 31

LE PRESENTAMOS LAS MEJORES MARCAS, OFRECIENDOLE LOS COMPONENTES QUE USTED NECESITA. NO DUDE EN CONSULTAR LO QUE BUSCA

Passeig de Gràcia, 126 - 130

Barcelona - 8

Tel. (93) 237 11 82 \*

## Mire, oiga

Estos son productos Optimus de megafonía y sonido industrial interior y exterior.

La gama más extensa con la mejor tecnología que puede encontrar.

Tecnología española. Que no paga royalties ni aranceles.

Que, por tanto, tiene los precios más competitivos.

Y el servicio post-venta más ventajoso y ágil que existe.



BLANC PUBLICIDAD

**OPTIMUS**  
*megafonía*  
Levantamos la voz

CTRA. DE BARCELONA, 101  
APDO. 77 TEL. (972) 20 33 00 TELEX 57006 OPTM/E GIRONA  
AVDA. DE ROMA, 84 TEL. (93) 224 02 08 BARCELONA-15

Clave 44



¡a la venta!

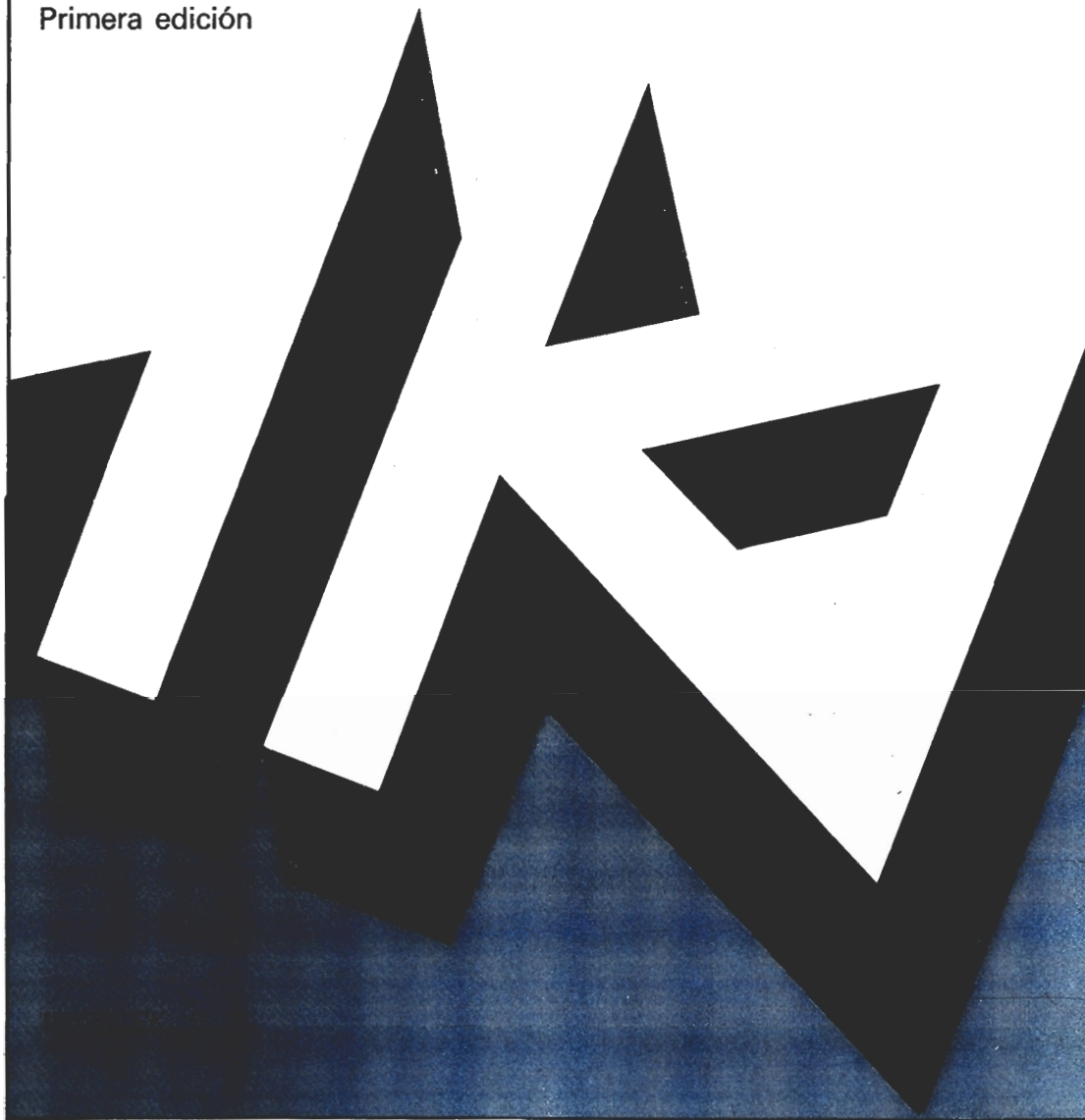
**Servicio libros de Elektor**

**Para iniciarse en la electrónica  
o refrescar conocimientos**

# curso técnico

de introducción  
a la electrónica

Primera edición



P. V. P.: 575 ptas.  
Suscriptores: 500 ptas.

Escrito en el estilo claro y conciso tradicional de «Elektor», este libro será de gran utilidad tanto para los principiantes que quieren introducirse en el apasionante mundo de la electrónica como para los profesionales que quieran refrescar sus conocimientos básicos. El curso técnico de introducción a la electrónica le proporcionará la máxima información sobre los circuitos fundamentales de la electrónica con un mínimo de teoría y de fórmulas.

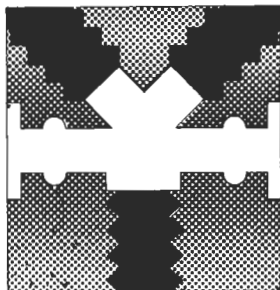


# Una feria que crece para un mercado que crece.



ELA/ELEKTRO'83 es la Gran Feria Internacional Monográfica de la industria nuclear, eléctrica, electrónica, de automatización y alumbrado, que se celebra, cada dos años, en Bilbao, centro y corazón de la primera región industrial de España y plataforma tradicional para la conquista de diversos mercados exteriores (Norte de África, Sudamérica y Oriente). Mercados, todos ellos, como el español, en continua

expansión. Tras la ampliación de la Feria Internacional de Muestras de Bilbao, donde se celebra este Certamen, ELA/ELEKTRO'83 incrementará su número de expositores y de metros cuadrados de ocupación aproximadamente en un 50 por ciento con respecto a ediciones anteriores. ELA/ELEKTRO'83 es, sin duda, una muy interesante base de operaciones para su negocio.



## ELA ELEKTRO-83

**FERIA INTERNACIONAL MONOGRAFICA DE LA INDUSTRIA ELECTRICA, ELECTRONICA, AUTOMATIZACION Y ALUMBRADO.**

**Del 2 al 8 de Marzo 1983. Bilbao (España).**



**FERIA INTERNACIONAL DE BILBAO**

Información y reserva de hoteles:

Apdo. 468. Télex: 32617. Tfno: 94-441 54 00. BILBAO (ESPAÑA).

### CONGRESO DE ROBOTICA INDUSTRIAL

- Coincidiendo con la celebración de ELA/ELEKTRO'83, tendrá lugar un Congreso sobre "Robótica Industrial", según el guión siguiente:
- Apertura: Experiencia y futuro de la Robótica Industrial.
- 1.ª Sesión: Aplicaciones al diseño.
- 2.ª Sesión: Aplicaciones al sistema de fabricación.
- 3.ª Sesión: Experiencias industriales.
- Clausura.



Servicio libros de Elektor

# digi-libro 1

por H. Ritz

Este libro es una introducción, paso a paso, a los principios teóricos y aplicaciones de la electrónica digital.

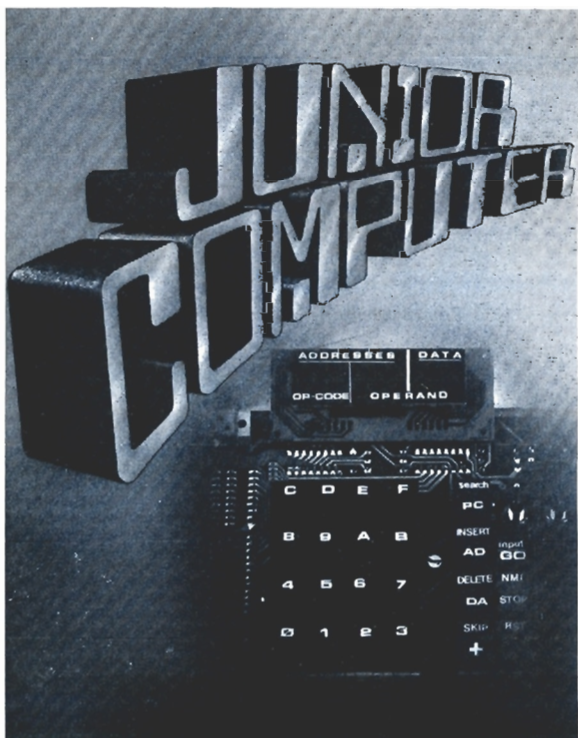
Escrito en el estilo característico de Elektor, no requiere la memorización de fórmulas secas y abstractas, sino que por medio de explicaciones, el lector se va adentrando, sin esfuerzo, en los fundamentos de los sistemas digitales. Para la realización de los ejercicios prácticos el libro va acompañado de un **circuito impreso**, serigrafiado y de gran calidad.

Si quiere iniciarse en las técnicas digitales, éste es sin duda un buen primer paso.

PVP: 1.050 ptas.  
Suscriptores: 900 ptas.

LIBRO 1: P.V.P.: 900 ptas.  
Suscriptores: 800 ptas.  
LIBRO 2: P.V.P.: 1.000 ptas.  
Suscriptores: 900 ptas.

## JUNIOR COMPUTER



### LIBRO 1

El Junior Computer es un micro-ordenador basado en el microprocesador 6502 de Rockwell.

Todo aquél que desee familiarizarse con los (micro) ordenadores descubrirán con este libro un mundo fascinante. Tanto los principiantes como los profesionales tienen ante sí la posibilidad de construir y programar su propio ordenador personal, a un coste muy razonable.

### LIBRO 2

Después de los primeros pasos realizados a través del libro 1, el usuario del Junior Computer está ya capacitado para enfrentarse con la disección de los programas residentes en el «cerebro» del sistema. El análisis se extiende a todas las rutinas que componen el programa monitor, así como a los programas editor y ensamblador incluidos en la misma EPROM. Las operaciones de entrada/salida constituyen el objeto de un capítulo que aborda tanto la descripción interna de la PIA, como los métodos de programación.

## Ecama: Reducción de costes por medio de chispas

(por R.A.J. Arthur)

**El método ECAM, es una nueva técnica que permite mecanizar los metales muy resistentes a una velocidad 50 veces superior a la del procedimiento actual más evolucionado. Sus perspectivas son muy prometedoras, particularmente, en lo relativo a su aplicación en las industrias aeronáuticas y del automóvil.**

La producción de arcos voltaicos dentro de un medio líquido, para perforar agujeros en metales extra-duros bajo la superficie del mar, parece una tarea extraída directamente de las páginas de una novela del mismísimo Julio Verne. Sin embargo, este comentario que parece de ficción, no es más que una descripción bastante precisa de lo que ocurre realmente al llevar a la práctica las técnicas desarrolladas y ultimadas en la Universidad de Aberdeen (Ecosse). A través de la comparación de las diversas técnicas empleadas en la actualidad para el mecanizado de metales, se ha descubierto un nuevo método de eliminación de metal, 50 veces más rápido que cualquiera de las técnicas vigentes.

Una de las técnicas utilizadas actualmente para el mecanizado de piezas o para la perforación de orificios en algunas de las aleaciones más resistentes que se conocen, es la que se denomina «mecanización por descarga eléctrica» o EDM (Electro-Discharge-Machining). Este descubrimiento ofreció, en su momento, una alternativa a los caros métodos precedentes, basados en el empleo de radiadores de alta energía: rayos láser o haces electromagnéticos de muy alta energía. A pesar de que el procedimiento EDM permite perforar orificios

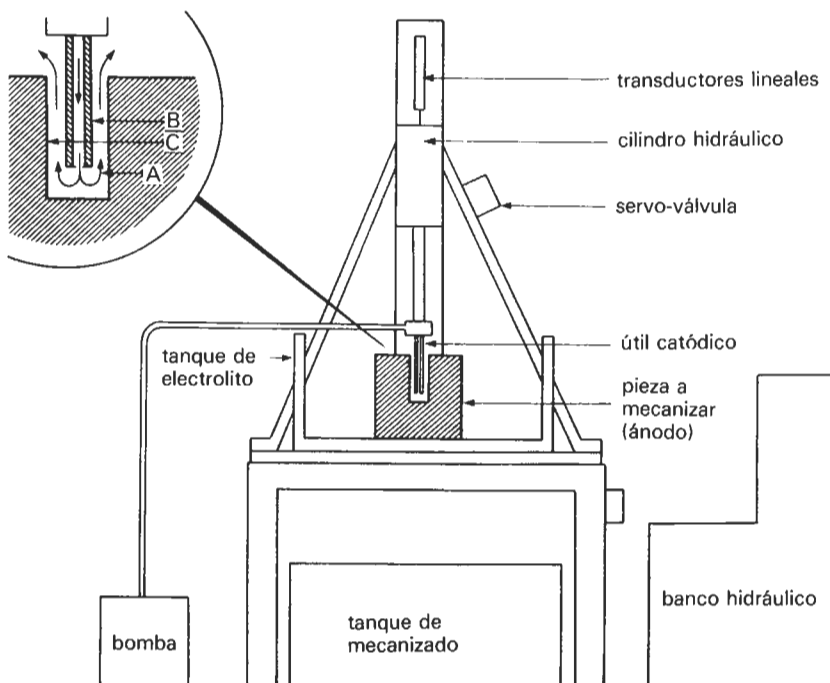
con extrema precisión, tiene el inconveniente de que estropea (e incluso puede deformar ligeramente) las superficies tratadas. Por lo demás, es imposible utilizar esta técnica en un medio acuoso y presenta una cierta lentitud cuando se la compara con el método de mecanizado electro-químico (ECM = Electro-Chemical Machining), proceso que consiste en retirar el metal por electrolisis. El método ECM, permite obtener superficies con un mejor acabado que las resultantes del empleo de la técnica EDM, no obstante, el resultado final puede ser desastroso por la aparición accidental de arcos voltaicos. Este fenómeno se presenta con frecuencia cuando se trata de perforar orificios de diámetro muy reducido y elevada profundidad.

La nueva tecnología que nos ocupa combina los fundamentos de las técnicas EDM y ECM; es perfectamente utilizable para aplicaciones submarinas y aporta sustanciales ganancias tanto en velocidad de tratamiento como en flexibilidad. Este método se ha bautizado con el apelativo de «Mecanización Electro-química por Arco» (ECAM = Electro-Chemical Arc Machining) y ha sido desarrollado por un equipo de investigadores del departamento de ingeniería de Aberdeen, bajo la dirección del Dr. J. McGeough.

### Electrolisis y arcos voltaicos

Siendo 50 veces más rápida que el método EDM, la técnica ECAM se basa en el mismo principio que la ECM, esto es: en el paso de una corriente continua a través de un electrolito (solución que contiene iones); dentro de éste, los iones positivos se dirigen hacia el cátodo mientras que los negativos se encaminan hacia el ánodo. En el transcurso de este movimiento doble, se generan productos de depósito. Con el método ECAM, esta electroforesis se ve acompañada de una erosión por arco: una minúscula lluvia de chispas (o más exactamente de arcos) corta o perfora el metal en la forma deseada, cualquiera que esta sea.

Existen equipos ligeros basados en esta técnica destinados a aplicaciones submarinas; equipos dotados de una alimentación autónoma. Dado que el electrodo no entra jamás en contacto real con el material que mecaniza y habida cuenta de que no existe movimiento de percusión o rotativo alguno, el electrodo en cuestión puede adoptar cualquier forma, adaptada a las características del mecanizado que se desea realizar. Otros campos de aplicación que se abren a esta nueva técnica son, por ejemplo, la eliminación del material excedentario de los chasis de vehículos, el torneado de metales, el seccionamiento de hilos o cables...



**Figura 1. Diagrama esquematizado de una perforadora ECAM. El arco nace en el borde de ataque A, dentro del electrolito. El mecanizado electromecánico que se produce lateralmente (B, C) asegura un acabado perfectamente satinado.**

# selektor

En la técnica EDM, la pieza a mecanizar realizaba la labor de primer electrodo, constituyendo el propio útil el segundo electrodo. Cuando se desea «arrancar» metal de la pieza en cuestión, se produce una lluvia de arcos erosivos entre los polos de un dieléctrico. La mayor parte del efecto de erosión se manifiesta sobre la pieza a mecanizar, no obstante, ello no impide que se produzca una ligera erosión del útil. Cuando se eligen las condiciones óptimas y los materiales adecuados para el útil, su erosión puede situarse por debajo del 1% de la erosión que sufre la pieza objeto de mecanizado.

Por lo que respecta al método ECM, el metal es arrancado de la pieza (ánodo) por electrolisis, proceso que se conoce bajo la denominación de «electropulimentado». Este es un proceso similar aunque inverso a la galvanoplastia. De nueva, en este caso, el útil de trabajo constituye el cátodo. El intersticio entre los dos electrodos se llena de electrolito. La disolución electrolítica del ánodo arranca el metal a una velocidad mucho más alta que la constatada con el método EDM.

En la técnica EDM, los arcos voltaicos efectúan la tarea de mecanización; no obstante, su aparición durante los procesos ECM constituye un inconveniente que es preciso suprimir, adoptando las oportunas precauciones en orden a evitar los corto-circuitos. Esta constatación fue la que hizo germinar la idea de lograr un nuevo método que aprovechara la enorme potencia corrosiva de los arcos voltaicos dentro de un proceso electrolítico.

## Acción térmica

El fundamento del método ECAM consiste en acumular los efectos electroquímico y térmico para obtener una elevada potencia abrasiva. Dentro

de esta nueva técnica, se considera a la chispa como una descarga transitoria y ruidosa entre dos electrodos y al arco voltaico como un fenómeno termoiónico estable. Así, pues, una descarga cuya duración esté comprendida entre 1 us y 1 ms es una chispa, mientras que si la duración se prolonga a 0,1 s se trata entonces de un arco. Las descargas aplicadas durante el proceso ECAM, en el que son controlados todos los parámetros (duración, energía, instante de aparición), no son chispas de por sí, sino que se trata realmente de arcos de corta duración. Estos arcos voltaicos arrancan el metal debido al intenso calor que se desprende durante el periodo de vida del arco. A su vez, otras partículas de metal son desprendidas, simultáneamente, por galvanoplastia inversa (proceso durante el que, como se indicó anteriormente, se hace circular el electrolito a presión entre el útil y la pieza a mecanizar que realiza la función de ánodo). Esta pieza puede ser perfectamente el casco de un buque o una estructura submarina.

En algunos casos, el electrolito sale a través de una canalización situada en el corazón del útil de cobre; el líquido fluye entre la pieza que se está mecanizando y el útil, arrastrando los residuos y los gases que se originan durante el proceso y evacuando el calor. Las semejanzas que existen entre el electrolito salino y el agua de mar hacen de ésta un elemento perfectamente utilizable para los procesos ECAM, al igual que si se tratara de la parafina o del aceite ligero utilizado en los procesos EDM. Uno de los factores que condicionan el alto índice de mecanización del metal es la presencia de un electrodo vibratorio. En el sistema experimental, las vibraciones son comunicadas a la pieza a mecanizar por medio de un pistón hidráulico; pistón que, por lo demás, tiene encomendada la tarea adicional de desplazar la pieza en cuestión bajo el útil.

El sistema incorpora un dispositivo para el control del movimiento del electrodo, el circuito de circulación del electrolito, una fuente de alimentación y la instrumentación necesaria y suficiente para supervisar las condiciones en las que se desarrolla el proceso. El pistón es multifuncional, ya que presenta la pieza a mecanizar ante el útil manteniéndola, simultáneamente, con un movimiento vibratorio. El movimiento del pistón, comunicado a éste por un cilindro hidráulico, es controlado por un amplificador diferencial que recibe una tensión en pendiente, entregada por un generador de funciones.

La velocidad de desplazamiento del pistón depende de la regulación en frecuencia del generador de funciones y la amplitud de sus oscilaciones puede ser controlada a través de la amplitud de la señal de salida del generador.

## El electrolito

En determinadas aplicaciones, el electrolito es una solución acuosa al 25% (peso/volumen) de nitrato de sodio, a una temperatura comprendida entre 18° y 21° C. Esta solución se extrae del correspondiente depósito con la ayuda de una bomba de diafragma. Una válvula de control; situada en la canalización de transferencia hacia el electrodo perforador, permite seleccionar una presión comprendida entre 13 y 120 bares. Cuando el intersticio entre el útil y la pieza es de 1 mm, el flujo de electrolito pasa de 6 l/min —al iniciarse el proceso— a unos 2,5 l/min al final de la operación de mecanización, cuando el agujero practicado se ha hecho bastante más profundo.

El electrodo catódico de perforación es un tubo de cobre de 50 mm de longitud, con un diámetro del conducto interno de 1,325 y un diámetro exterior de 3,175

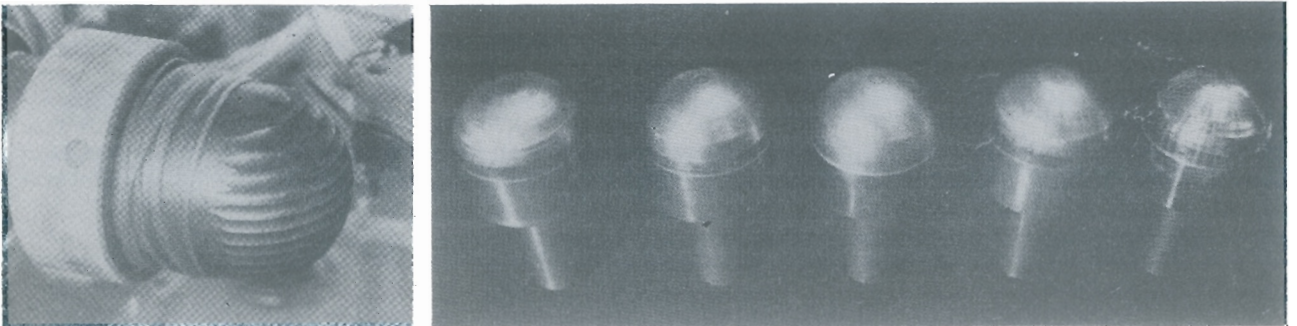


Figura 2. A la izquierda aparece la fotografía de una pieza mecanizada bajo el control de un computador digital. Su superficie aparece adornada por irregularidades tales como las barbas que, a menudo, se encuentran en las piezas fundidas o mecanizadas según un proceso tradicional. A la derecha aparecen una serie de piezas idénticas a la procedente, en diversas etapas de tratamiento ECAM y ECM. La técnica ECAM elimina rápidamente las barbas y medio minuto de tratamiento ECM deja una superficie perfectamente pulida y brillante.

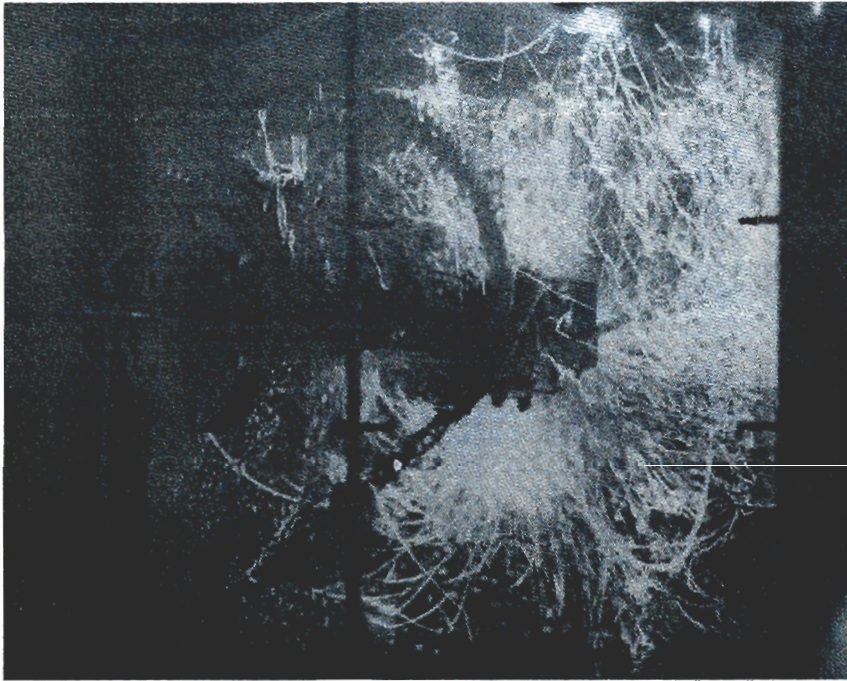


Figura 3. Nacimiento de arcos voltaicos dentro del electrolito en el transcurso de un proceso de mecanizado por el método ECAM.

mm. El útil perforador está soldado en el extremo de un eje fileteado y roscado a la pieza de bronce que canaliza al electrolito. Las piezas a mecanizar utilizadas hasta ahora eran de acero dulce montadas sobre un bloque de Perspex. Las razones que justifican la velocidad con la que se desprende el metal bajo tratamiento hay que buscarlas en la explotación de determinadas características de los arcos producidos en un medio de electrolito. El aumento del campo eléctrico en los extremos de los electrodos o la reducción del intersticio entre éstos, entraña la ionización de las partículas neutras por electrones emitidos por el cátodo y la aceleración de su movimiento hacia los electrodos. A medida que la ionización aumenta, se origina una reacción en cadena que crea una avalancha de iones dentro de una zona en la que se manifiestan complejas interacciones; en esta situación, nos encontramos en presencia de un canal de plasma.

El desarrollo pleno de un arco es muy rápido y a partir del instante en el que éste se consume, el proceso puede continuar con sólo aplicar una tensión netamente inferior a la inicial. El hecho constatado es que las temperaturas que se presentan en un canal de plasma llegan a alcanzar varios miles de grados centígrados. No es extraño, pues, que en estas condiciones, cualquier electrolito o material que se encuentre dentro de la trayectoria de la descarga se volatilice rápidamente, produciendo la expansión

explosiva de una burbuja a alta presión. Las fuerzas que se oponen a esta expansión, son la presión puntual del electrolito, las fuerzas inercial y de viscosidad y, también, determinadas fuerzas electromagnéticas asociadas a la concentración de fuertes corrientes.

### Concentración de la potencia

Frecuentemente se obtienen en el canal de descarga densidades de corriente del orden de  $10^9$  a  $10^{10}$  A. mm<sup>-2</sup>, lo que se traduce en concentraciones de energía tales que la temperatura del electrodo aumenta a la velocidad de  $10^9$  a  $10^{10}$  C/s<sup>-1</sup>. En estas condiciones, arcos cuya duración se prolongue sólo durante algunos mirco-segundos, provocan la fusión de los electrodos.

Sólo en el instante en el que la tensión disminuye y el arco se extingue, es cuando se hace posible eliminar por expulsión explosiva el metal, volatilizado o en fusión, que se encuentra en las proximidades de los electrodos.

Una de las conclusiones que se ha podido extraer del estudio del proceso, es que si se desean obtener mejores resultados, es necesario interrumpir el arco antes de que la expansión del canal de descarga no revierta en una pérdida de la concentración de energía, en un efecto de refrigeración, o en una disminución de la velocidad de desprendimiento del

metal. La avalancha de electrones alcanza al ánodo antes de que la avalancha de iones positivos (de mayor energía) llegué al cátodo; de ahí que, para limitar en lo posible el desgaste del útil, sea preciso interrumpir el arco en el instante adecuado.

Un determinado número de factores, sobre los que se puede influir, permiten disminuir la expansión del canal de descarga, con lo que puede mejorarse el proceso de extracción del metal. Esta mejora puede lograrse aumentando la densidad, la presión y la viscosidad del electrolito, así como distanciando el intervalo entre dos arcos. Cabe señalar que existe un límite superior para la frecuencia de los arcos: si la zona situada entre los electrodos no ha tenido tiempo suficiente para desionizarse, el arco se hace continuo, aún a pesar de que la tensión que lo produce sea pulsante.

Uno de los campos más prometedores para el proceso ECAM parece ser el de las aplicaciones submarinas. Al igual que con las otras técnicas, EDM y ECM, pueden practicarse agujeros de casi cualquier forma y tamaño, si bien, la nueva técnica es netamente más rápida: de 15 a 26 mm/mn. La ablación de barbas en metalurgia, el seccionado de cables y el empleo asociado a un torno, son otros de los dominios de aplicación en los que esta nueva técnica se manifiesta muy prometedora.

Unas barbas de 1 mm de altura pueden ser eliminadas mediante el proceso ECAM en tan sólo medio minuto. En la puesta a punto del proceso de torneado electroquímico (ECT, Electro-Chemical Turning), la pieza anódica a mecanizar entra en rotación y es torneada mediante el útil catódico.

La pieza giratoria es puesta en tensión por medio de anillos de ajuste deslizantes, aplicándose el electrolito al espacio interelectródico por los medios habituales. También en este caso, cuando se utiliza el método ECAM en el torneado, la velocidad de eliminación del metal es sensiblemente más elevada. Sin lugar a dudas, la velocidad y flexibilidad que caracterizan a esta nueva técnica harán que, día a día, se proyecte en nuevas aplicaciones industriales.

Tal vez haya que dar la razón al Dr. McGeough, director del equipo que ha desarrollado la técnica ECAM, cuando afirma que «La nueva técnica de mecanización de metales es 50 veces más rápida que cualquiera de sus predecesoras y, si es verdad que el tiempo es oro, ya no va a ser necesario que un industrial tenga que llamarse Einstein para que pueda acceder al potencial de reducción de costes que reside en el método ECAM».

# elektor teletipo elektor teletipo elektor

## El Salón des Composants cambia de lugar y fechas

El próximo Salón Internacional des Composants Electroniques, va a celebrarse este año en un nuevo lugar: el Parque de Exposiciones París-Norte, situado en Villepinte. Las fechas fijadas son del 14 al 18 de noviembre. A partir de esta edición, el Salón no se celebrará más que los años impares, hacia las mismas fechas; es decir, que de ahora en adelante será Bial, mientras que los años pares se organizará en el mismo Parque de París-Norte, otro Salón especializado en los temas de Equipos, Máquinas y Artículos para la Electrónica.

Las causas de estos cambios, afirman sus organizadores, hay que buscarlas en la constante preocupación que sienten por poner a disposición de los industriales los medios de promoción de mayor rendimiento y eficacia.

El cambio de fechas se debe a la coordinación de este Salón con otras manifestaciones análogas, como puede ser la de Munich. Los profesionales que se acerquen a visitar uno de los Salones podrán ahora aprovechar un solo viaje para conocer los dos salones dedicados a la electrónica en dos campos diferentes: Componentes-Equipos y Productos.

## «Holding» español en la «batalla» electrónica

La Compañía de Electrónica y Comunicaciones (CECSA), Elbe, Vieta y Telerasa están negociando la creación de un grupo nacional de la electrónica de consumo, para hacer frente en el

mercado español y en terceros países al holding formado por Thomson, Grundig, Telefunken y Philips, según informó Jaime Llopis, consejero delegado de CECSA.

Este acuerdo entre europeos significaría que el 65% del sector español de fabricantes de televisores en color quedaría en sus manos, con los consiguientes riesgos de rentabilización y reestructuración. Por este motivo, se está pensando en otra alternativa, la japonesa.

A esta última opción parecen responder las conversaciones de los cuatro fabricantes españoles citados, que han entablado ya contactos con las firmas japonesas Sharp, Hitachi, Toshiba y Mishubishi.

Según Llopis, se pretende que en el consejo de administración del «holding» estén presentes, además de representantes de las empresas que se integren, representantes de la Administración y de los sindicatos. No obstante, otras fuentes del sector consultadas sobre este proyecto anunciado por CECSA han expresado su escepticismo no por la opción japonesa, sino por la forma en que se está gestando el «holding».

## Siemens y Western Digital amplían la cooperación

El sistema portátil de microordenadores PMS de Siemens es fabricado ahora también en licencia por la Western Digital Corporation de Irvine, California, y acaba de ser presentado en el mercado de los EE.UU. También se ha acordado un intercambio de productos, que se refiere al módulo controlador de disquetes

WD279X de Western Digital y al módulo multifuncional SAB 8256A de Siemens. De este modo han vuelto a ampliar estas dos empresas la cooperación que fuera iniciada en 1979 en el sector del control de disquetes.

El nuevo acuerdo se refiere a un sistema de verificación y desarrollo de microordenadores, que pesa 21 kg. Este sistema PMS se entrega en dos versiones una para 8 bits y la otra para 16 bits. Puede aplicarse también como sistema OEM para funciones de medición, mando y regulación.

## Acuerdo entre Philips/Signetics e Intel

El 26 de octubre pasado, Philips/Signetics e Intel anunciaron un acuerdo por siete años por el cual Intel extenderá su licencia a Philips sobre la familia de microcontroladores HMOS 8048 a la familia 8051. Además, Philips/Signetics será fuente alternativa de los microcontroladores 80C48, 80C49, 80C50, anunciados recientemente por Intel. A su vez, Philips transferirá a Intel la tecnología de sus dos buses patentados, I<sup>2</sup>C y D<sup>2</sup>B, optimizados para aplicaciones electrónicas industriales y de consumo. El bus Inter-IC (I<sup>2</sup>C) sirve de enlace de comunicación entre circuitos integrados y/o módulos en un equipo electrónico de consumo. El Digital Data Bus (D<sup>2</sup>B) enlaza los diferentes dispositivos de un sistema.

## ¿Una patata electrónica?

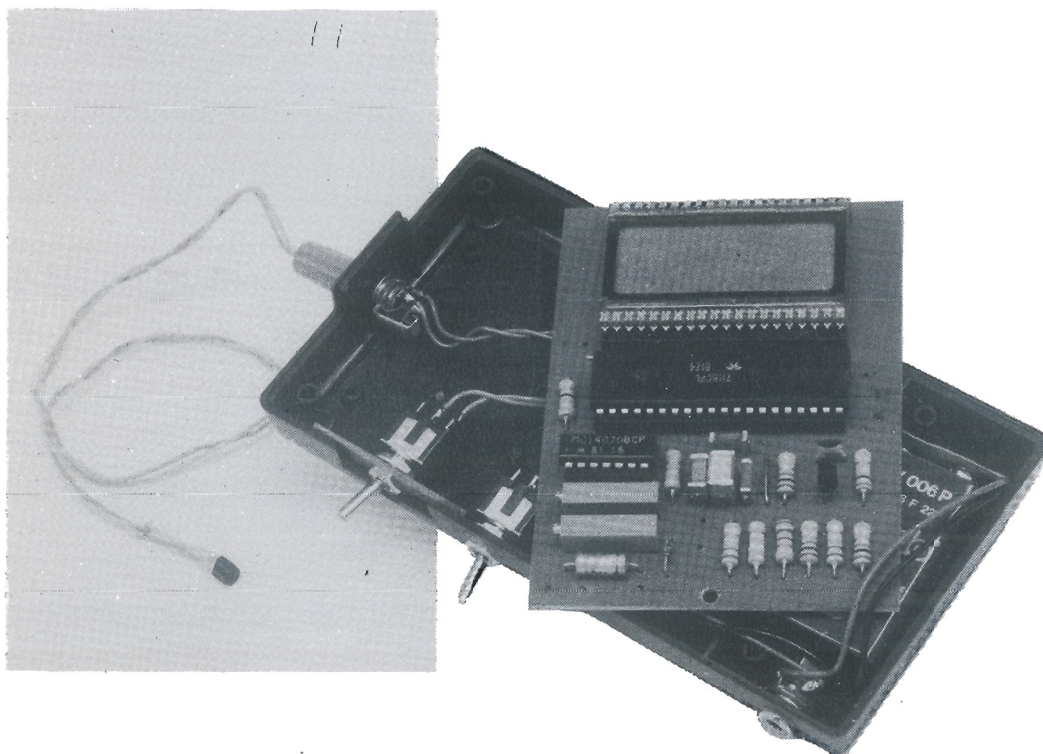
Al menos esa es su forma, tamaño e incluso su aspecto... y, por si cabe aún la

menor duda, el ingenio electrónico en cuestión se utiliza en «plena convivencia» con sus homólogos los tubérculos. El nuevo ingenio ha sido desarrollado por un grupo de ingenieros agrónomos de la Universidad de Pensilvania, para prevenir el daño que pueden sufrir las patatas durante su transporte y almacenamiento. Para ello, la «patata electrónica» se introduce en uno de los sacos para que actúe de «portavoz». Si los referidos tubérculos se ven sometidos a condiciones desfavorables, su homónima electrónica emitirá determinadas señales eléctricas, que una vez detectadas e interpretadas por los técnicos, permitirán establecer las condiciones anormales que las afectan y, en consecuencia, evitar que resulten dañadas.

## Una de espionaje

Desde hace algún tiempo, varias empresas de electrónica del área occidental andan con la mosca tras la oreja por la sospechosa anticipación comercial de la competencia japonesa. Hitachi, la firma de electrónica más importante de Japón, acaba de reconocer públicamente su culpabilidad ante las acusaciones de haber practicado espionaje industrial contra IBM. En cualquier caso, parece que esta postura ha dulcificado las demandas del gobierno norteamericano, hasta el punto de que la condena judicial por tal actividad se ha limitado a una multa de algo más de un millón de pesetas... ¡Hay que reconocer que algunos diseños de vanguardia le están resultando a Hitachi muy económicos!

# termómetro a LCD



¡con una  
resolución  
de 0,1° C!

**El termómetro digital es uno de los dispositivos más solicitados por nuestros lectores. Ello nos ha llevado a diseñar un nuevo termómetro digital basado en un circuito integrado especializado y con un display a cristal líquido (L.C.D.). El precio de coste del conjunto es bastante moderado y sin que ello vaya en detrimento de la precisión. El intervalo de temperaturas medibles es más que suficiente, puesto que abarca desde -50 a + 150° C. La resolución de la medida es de 1/10 de grado y el consumo del termómetro no resulta ruinoso.**

El núcleo fundamental de este termómetro es un circuito integrado especializado que se encuentra en numerosos voltímetros digitales y en otros aparatos de medida. El integrado en cuestión es un destacado elemento de la familia de los convertidores A/D de 3 1/2 dígitos. Habrá adivinado que se trata del conocido 7106. Este circuito es un verdadero «fenómeno», puesto que se encuentra en cualquier montaje que pretenda medir algo, tal como tensiones o temperaturas.

Lo atractivo de este circuito es que basta añadirle un display de cristal líquido y algunos componentes pasivos para obtener un montaje listo para funcionar.

El 7106 es un circuito integrado complejo: contiene, además del convertidor A/D, un generador de reloj, una fuente de tensión de referencia, decodificadores BCD/7 segmentos y circuitos de control de display; asimismo, está provisto de una corrección del cero y de una indicación de polaridad automáticas. Este circuito tiene un pariente cercano en el 7116, que posee todas las características del 7106 y por añadidura, una especie de función de memorización (enclavamiento) que permite «congelar» la lectura. El circuito impreso del termómetro a cristal líquido está concebido de manera que pueda admitir uno u otro tipo de circuito, sin exigir modificación alguna.

**termómetro  
a LCD**

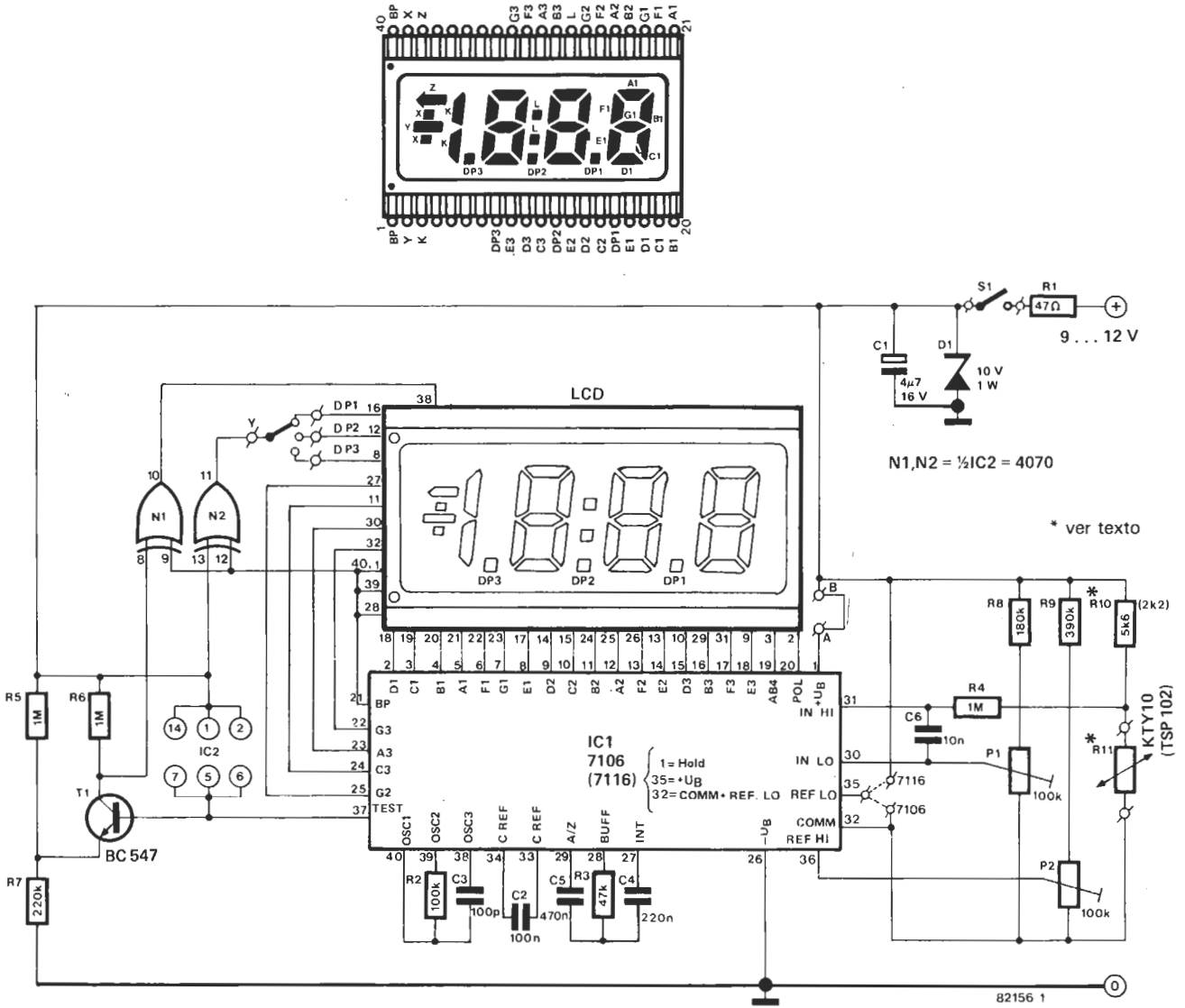


Figura 1. Esquema de principio del termómetro digital con display a cristal líquido. El circuito es compacto y está constituido por dos circuitos integrados y unos pocos componentes asociados. Una alimentación de 9 V resulta idónea.

**El esquema del circuito**

Como se muestra en la figura 1, el circuito es realmente un voltímetro digital que tiene la peculiaridad de que la tensión se mide en los bornes de un captador de temperatura. Para la medida de la tensión, la técnica utilizada es una técnica de integración denominada de «doble pendiente» (o doble rampa). Esta técnica tiene la ventaja de no necesitar el empleo de componentes de gran precisión, de estar dotada de una gran capacidad de rechazo a los ruidos, de tener una excelente linealidad diferencial y de no ser muy exigente por lo que respecta a la frecuencia de reloj. La integración de «doble rampa» consiste en proceder a la carga de un condensador durante un período determinado con la ayuda de una tensión de entrada. En nuestro esquema, dicho condensador es C4 y se carga con la tensión de entrada procedente del sensor. A continuación, C4 se descarga y el régimen de esta descarga viene determinado por una tensión de referencia interna al circuito integrado. El período necesario para

obtener la descarga total del condensador es proporcional a la tensión de entrada que ha servido para su carga. En el curso del proceso de descarga, un oscilador suministra impulsos a un contador; cuando se alcanza el final de la descarga, el contenido del contador se envía al display. La ventaja de este método es no exigir más que una frecuencia precisa por parte del oscilador mientras dure la medida, lo que es un período relativamente breve; de este modo, es posible el empleo de un oscilador muy sencillo. La frecuencia de este oscilador viene determinada por los componentes R2 y C3, en el caso de los circuitos integrados 7106 y 7116. La frecuencia del oscilador define también el número de «muestras» tomadas cada segundo. Si se respetan los valores de los componentes dados en el esquema, se tienen tres muestras por segundo. Antes de iniciar cada medida, el circuito integrado efectúa una puesta a cero automática. Para ello, se realiza, de forma interna, una desconexión entre las patillas de entrada y las patillas correspondientes del circuito integrado, e inmediatamente se cortocircuitan las entradas. En nuestro es-

termómetro a LCD



quema, el condensador de «cero automático» es C5 y se carga parcialmente a través de un bucle de realimentación independiente, de forma que compense las tensiones de offset del amplificador separador (buffer), del integrador y del comparador contenidos en el circuito integrado. De este modo se consigue que la medida se inicie en cero voltios y que una tensión de entrada de 0 voltios coincida perfectamente con la visualización en el display de 000.

Aunque de aspecto poco complicado, la parte de medida de la temperatura es muy sutil y algo sofisticada. Se utilizan tres divisores de tensión: R10-R11, R8-P1 y R9-P2. El punto nodal del primer divisor de tensión (que comprende el captador de temperatura R11) está conectado a la entrada IN HI; el cursor del potenciómetro P1 está conectado, a su vez, a la entrada IN LO y el cursor de P2 lo está a la entrada REF HI. En efecto, el circuito mide la diferencia de tensión existente entre el cursor de P1 y uno de los terminales del sensor de temperatura. Como la tensión de referencia destinada al circuito integrado se extrae de la tensión de alimentación, a través del divisor de tensión R9/P2, la medida es perfectamente

independiente de la tensión de alimentación. La lectura a fondo de escala corresponde, en efecto, al doble de la tensión de referencia. Cuando disminuye la tensión de alimentación, no resultará afectada la lectura, ya que la tensión de referencia disminuirá en la misma magnitud en virtud de la relación de proporcionalidad existente entre ambas tensiones. La resistencia R4 y el condensador C6 desempeñan la función de filtro de entrada para «alisar» las entradas de medida.

El display se excita directamente a través del circuito integrado. Los displays de cristal líquido suelen ser activados por la aplicación de una señal cuadrada simétrica en el conector trasero («backplane»). Para activar un segmento, o un punto decimal, es preciso aplicarle otra señal de la misma amplitud, pero desfasada 180° con respecto a la primera. El 7106 suministra las señales de control de los segmentos, pero corresponde al usuario el suministro del control del punto decimal (coma) invirtiendo la salida B.P. (patilla 21). Para las aplicaciones en las que debe desplazarse la coma, se recomienda el empleo de una puerta OR exclusiva cuádruple (4070). Por esta razón, existe la puerta N1 que se encarga de

**Lista de componentes:**

**Resistencias:**

- R1 = 47 Ω
- R2 = 100 k
- R3 = 47 k
- R4, R5, R6 = 1 M
- R7 = 220 k
- R8 = 180 k\*
- R9 = 390 k\*
- R10 = 5k6 (2k2)\*
- R11 = KTY 10 (TSP102)
- P1, P2 = 100 k ajustable multivuelta

**Condensadores:**

- C1 = 4μ7/16 V
- C2 = 100 n
- C3 = 100 p
- C4 = 220 n
- C5 = 470 n
- C6 = 10 n

**Semiconductores:**

- T1 = BC547
- D1 = diodo zener 10V/1W
- IC1 = 7106, 7116
- IC2 = 4070
- LCD: 3½ dígitos, por ejemplo: Hamlin 3901 o 3902 Hitachi LS007C-C o H1331C-C Norseem NDP 530-035A S-RF-PI

**Varios:**

- S1 = interruptor
- S2 = interruptor pulsador (sólo para 7116)
- conector para pila de 9V caja

\* preferible de capa metálica

2

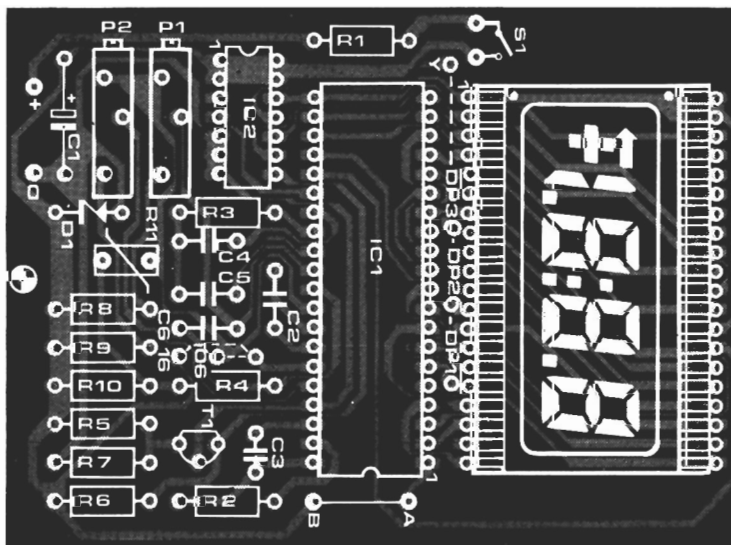
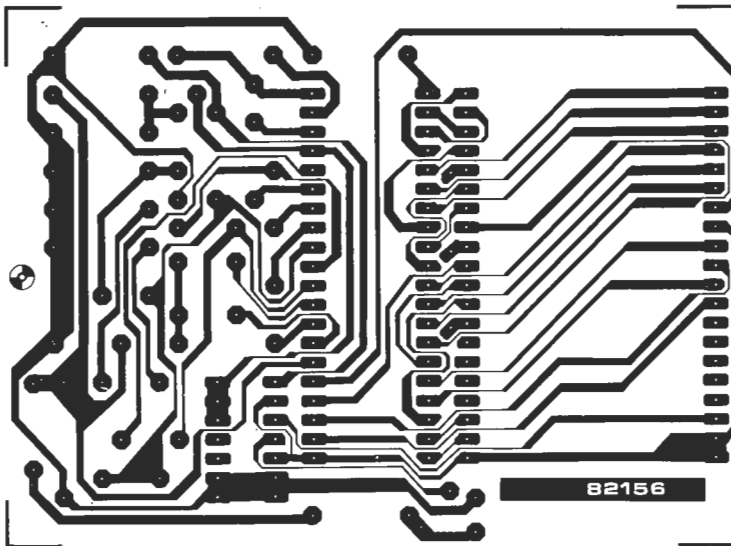


Figura 2. Placa de circuito impreso de diseño especial y disposición de los componentes. Las dimensiones y la disposición general permiten que el circuito completo pueda alojarse en una caja de forma adecuada. Es preciso cerciorarse del puentado correcto para el circuito integrado utilizado (7106 ó 7116).

**Tabla 1. Valor de la resistencia nominal según el tipo de sensor.**

KTY 10 (tipo moderno)		KTY 10 (tipo antiguo) KTY11-1, KTY11-2	
sufijo	resistencia a 25° C	sufijo	resistencia a 25° C
-3	1910 Ω ± 1%	A	2000 Ω ± 1%
-4	1940 Ω ± 1%	B	2000 Ω ± 2%
-5	1970 Ω ± 1%	C	2000 Ω ± 5%
-6	2000 Ω ± 1%	D	2000 Ω ± 10%
-7	2030 Ω ± 1%		
-8	2060 Ω ± 1%		
-9	2090 Ω ± 1%		

TSP102, TSF102, TSU102	
sufijo	resistencia a 25° C
F	1000 Ω ± 1%
G	1000 Ω ± 2%
J	1000 Ω ± 5%
K	1000 Ω ± 10%

transmitir una señal de «backplane» invertida a uno de los puntos decimales previstos en el display.

Este display tiene también una indicación de batería baja («low bat.»), que señala la existencia de una tensión de alimentación insuficiente; también puede indicarse con una flecha horizontal. Cuando aparece esta indicación, es recomendable proceder a la sustitución de la pila. Dicha indicación es controlada, también, a través de una puerta EXOR (OR exclusiva). La detección de una tensión de alimentación demasiado pequeña se efectúa con la ayuda de T1. El emisor de este último está conectado al punto nodal de R5 y de R7, mientras que su base está conectada a la patilla TEST de IC1. El hecho de poner (durante un breve instante) esta patilla a la tensión de alimentación (+9V) permite verificar la integridad del display. Esta patilla puede servir también de fuente de tensión continua estable con respecto al terminal de polaridad positiva (+). Los valores de R5 y de R7 se han elegido de modo que su relación sea tal que el transistor T1 se pone al corte cuando la tensión de alimentación se hace inferior a 7,2 V. Entonces, la tensión de colector de T1 experimenta un aumento, lo que lleva consigo la aparición de la indicación en el display, la cual es controlada por N2.

Una pila de 9V es suficiente puesto que el consumo es de unos miliamperios. Si se quieren hacer economías a largo plazo (o si se tiene prevista una utilización intensiva), nada le impide el empleo de una pequeña alimentación a partir de la red. Con esta finalidad se ha previsto la resistencia R1 y el diodo Zener D1.

### El sensor de temperatura

Hay diversos tipos de sensores en el mercado y el único motivo para que hayamos escogido dos determinados es que no son caros.

Las pruebas originales indicaron que el KTY 10 de Siemens es idóneo, pero como puede ser difícil de obtener, también probamos, con resultados satisfactorios, el TSP 102 fabricado por Texas Instruments. La mayor parte de los tipos estudiados tienen una pequeña placa de silicio, cuya resistencia depende de la temperatura. La única diferencia real entre ellos era su margen de temperatura. El KTY10, por ejemplo, tiene una gama de temperaturas que se extiende de -50 a +150° C y una resistencia de 2.000 ohmios a 25° C. El coeficiente de temperatura (que da el porcentaje del aumento de la resistencia por grado de temperatura, con respecto a la resistencia nominal a 25° C) es de 0,75 y de 0,7 respectivamente. En la tabla 1 se resumen los valores de las resistencias nominales de los diversos tipos utilizables. En el caso del termómetro, el tipo elegido no tiene una importancia decisiva. Nos inclinamos, sin embargo, por el KTY dado su pequeño consumo. La precisión depende, sobre todo, de la gama medible. Si la gama escogida es más estrecha que la gama útil, es preferible ajustar el valor de la resistencia puesta en serie con el sensor, de modo que se garantice una mejor linealidad. En la tabla 2 se proporciona un resumen de varias gamas, con el error de linealidad y los valores de las resistencias en serie que se necesitan. Dicha resistencia se identifica con R10 en el montaje presentado. En la tabla 3 se describen, con detalle, los diversos sensores, junto con sus dimensiones y tipo, e indicando un valor aproximado del tiempo de respuesta.

### Construcción

En la figura 2 se ilustra la placa de circuito impreso de diseño especial para este montaje. Todos los componentes pueden montarse en esta placa y es importante utilizar zócalos de perfil bajo para los circuitos integrados IC1, IC2 y el display. Este último puede montarse en un zócalo de 40 patillas que ha de cortarse por la mitad en el sentido de su longitud. Los dos potenciómetros ajustables son del tipo multivuelta y de buena calidad; de ellos dependen la precisión y la estabilidad del termómetro. Cuan-

**Tabla 2. Resistencia a colocar en serie con los sensores KTY y TS.**

a) Resistencia serie para sensores KTY.

gama temp.	R <sub>serie</sub>	error lin.
-20 ... + 40°C	5k6	+0,08 ... -0,04°C
+40 ... +100°C	8k2	+0,03 ... -0,02°C
+60 ... +140°C	10 k	+0,07 ... -0,04°C
-20 ... +130°C	6k8	+0,6 ... -0,6°C
-50 ... +150°C	6k8	+1 ... -1°C

b) Resistencia serie sensores TS...102.

gama temp.	R <sub>serie</sub>	error lin.
-25 ... + 45°C	2k2	---
0 ... +100°C	2k6	+0,05 ... -0,07°C
-55 ... +125°C	2k5	+0,3 ... -0,2°C

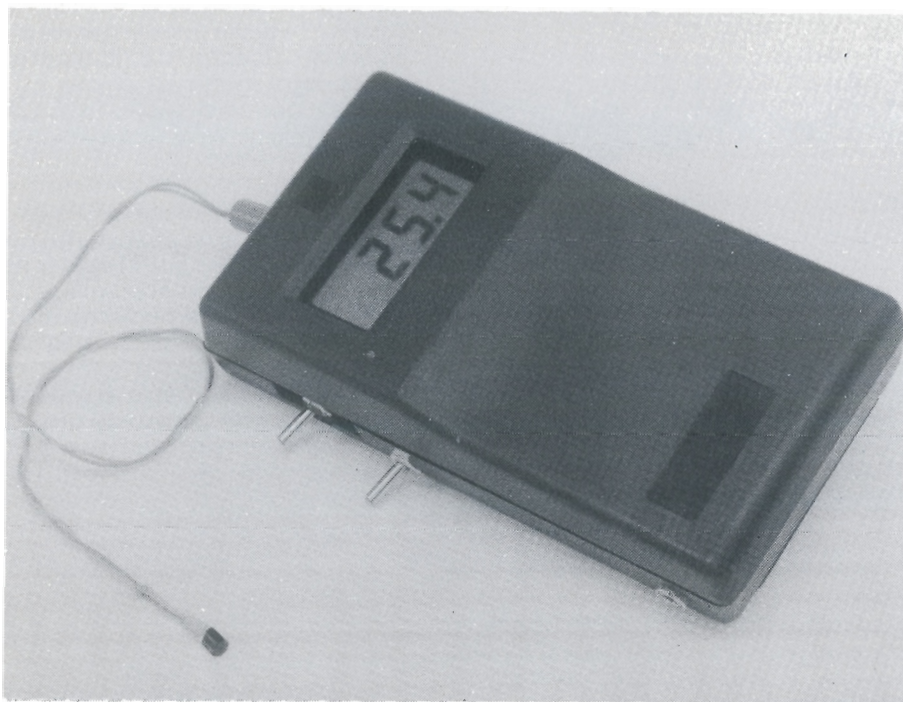


Foto. Aspecto final del termómetro a LCD una vez montado e introducido en la caja.

do se instale el display hay que tener cuidado que no se ejerza una presión excesiva sobre el mismo. Basta observarlo de cerca para constatar que está constituido por dos placas de vidrio pegadas entre sí y, como es bien sabido, la robustez no es la cualidad primordial de este material. Una presión excesiva sobre el display puede traer consigo una dispersión del líquido cristalino, con la desagradable consecuencia de que adquiera una «coloración» irremediable.

Cuando se utiliza el circuito como un termómetro normal, el punto decimal DP1 debe conectarse al punto Y por medio de un puente de hilo conductor. Evidentemente, según la aplicación, el punto decimal puede desplazarse con el empleo de un conmutador giratorio o de cursor.

Como ya se señaló al principio del artículo, el circuito está diseñado para trabajar indistintamente con el C.I. 7106 o con el C.I. 7116. En caso de utilización del primero (7106), es preciso colocar el puente A-B, así como el marcado «06». Si se trabaja con el 7116, se retira el puente 06 y se sustituye por otro puente «16». Si se quiere tener la posibilidad de «congelar» la lectura del display, el puente A-B ha de sustituirse por un simple conmutador pulsador o un inversor unipolar entre dichos puntos A y B. Hay que tener presente que esta capacidad no está disponible para el caso de empleo del 7106.

El sensor puede conectarse al circuito a través de un cable aislado ordinario, cuya longitud no es crítica. De hecho, es posible una longitud de hasta 30 metros sin que se originen dificultades. Con miras a la fiabilidad funcional, recomendamos el encapsulado de las conexiones soldadas del sensor con resina epoxídica o cola.

La alimentación recomendada es una pila de 9V ya que tiene la ventaja de poder alojarse perfectamente en el compartimento

correspondiente de la caja que hemos elegido. Si se desea poder trabajar también con la red, se puede instalar en el compartimento citado una toma de chasis hembra de 3,5 mm, o bien una toma de jack invertida (ver, a este respecto, las dos ilustraciones de la figura 3). Estas tomas están conectadas como se indica en dicha figura. Si se respeta este cableado, la pila queda fuera del circuito cuando se introduce el jack macho en la toma del chasis. Con esta modificación, se puede emplear fácilmente una alimentación compacta de las que están disponibles en el comercio para activar el montaje.

Con la ayuda de un solo tornillo y un separador se puede fijar el circuito firmemente en la caja.

Un trozo de plástico transparente en la ventana de la caja protegerá al display adecuadamente. Los conmutadores, zócalos y las hembrillas pueden montarse en la mitad inferior de la caja.

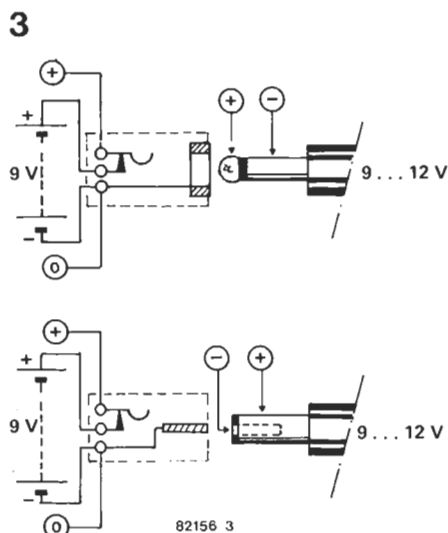
El consumo total del montaje es de 1,5 mA con un sensor del tipo KTY10 y de 2mA con TSP102 (a una temperatura de 25° C). También puede considerarse la posibilidad del empleo de varios sensores instalados en diversos lugares, cuya selección sucesiva puede efectuarse con la ayuda de un conmutador. En el caso de una aplicación de sensores múltiples, es importante tratar de trabajar con componentes que tengan características lo más semejantes posible, con el fin de que no den lugar a errores de dispersión de características en las medidas.

### Calibración

Después de haber procedido a la construcción del montaje, es preciso efectuar su calibración.

termómetro  
a LCD

Figura 3. Cableado a efectuar si se quiere utilizar una fuente de alimentación exterior. La pila queda fuera del circuito cuando se inserta la clavija.






Inicialmente, el sensor ha de colocarse en un recipiente con hielo troceado a punto de fundirse; la solución debe contener más hielo que agua y esta última debe cubrir completamente al hielo. Hay que dejar tiempo para que reaccione el sensor (unos 5 minutos) y que alcance su temperatura de equilibrio. A continuación, se actúa sobre P1 para obtener una lectura de 00,0 en el display. Con P2 se ajusta el factor de escala. El procedimiento utilizado para este ajuste depende, en gran medida, de la amplitud de la escala elegida. Si se desea una excelente precisión en el conjunto de la gama desde  $-25$  a  $+45^{\circ}\text{C}$ , por ejemplo, el mejor medio de conseguirlo es utilizar como instrumento de referencia un termómetro médico. La precisión de este último aparato es, en la mayor parte de los casos, de  $0,1^{\circ}\text{C}$ . Se comienza por preparar un recipiente de agua que tenga una tem-

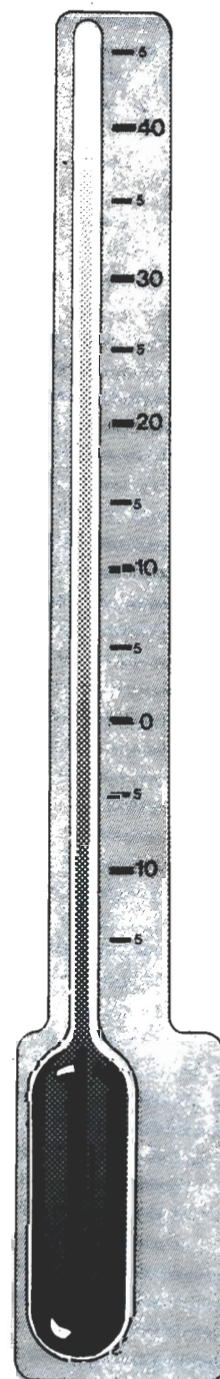
peratura de  $36$  a  $38^{\circ}\text{C}$ . Se sumerge el termómetro médico y el sensor en dicho líquido. Se dejan unos instantes para que el sistema alcance la temperatura de equilibrio; a continuación, se actúa sobre P2 hasta que en el display se tenga una lectura del mismo valor que la dada por el termómetro médico.

Si se quiere trabajar en una gama más amplia, el sensor se sumergirá en agua hirviendo, a la presión atmosférica normal, teniendo cuidado en que el sensor no se ponga en contacto con el propio recipiente. El agua debe hervir a borbotones y se actúa sobre P2 para conseguir una lectura de 100.0 en el display.

Una vez finalizado este procedimiento, el montaje ya está preparado para su utilización. Sólo resta fijarlo en la caja y cerrar esta última. M

Tabla 3. Encapsulado correspondiente a los diversos tipos de sensores.

A		KTY 10, TSP 102 Esta es la cápsula de tipo más común. El tiempo de respuesta es de 30s para el 63% del valor final y de 150s para alcanzar el 99% del valor final.  Cápsula A
B		KTY 11-1, TSF 102 Esta es una versión de menor tamaño con agujero para fijación a tornillo. El tiempo necesario para alcanzar el 63% del valor final es de 7s.  Cápsula B
C		KTY11-2, TSU102 Cápsula semejante al tipo anterior aunque sin lengüeta para fijación.  Cápsula C



En el número 23 de Elektor (abril, 1982) propusimos a los lectores la construcción del mini-órgano: un atractivo órgano musical electrónico constituido por un solo circuito integrado, un teclado y algunos componentes discretos adicionales. Ahora, volvemos ocuparnos del mini-órgano, presentándoles un circuito de ampliación que elevará sus posibilidades acercándolo a la categoría de los sintetizadores musicales.

# ampliación para el mini-órgano

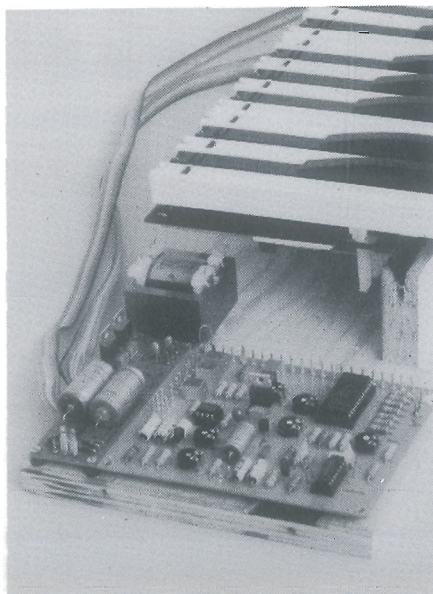
El núcleo fundamental del mini-órgano es un circuito integrado fabricado por ITT: el SAA 1900. Este circuito contiene, por sí solo, la casi totalidad de la electrónica necesaria para dar vida a un órgano electrónico. Los 56 contactos del teclado, decodificados con la ayuda de una matriz de  $7 \times 8$ , están conectados al circuito integrado. Dicha matriz está asociada a 15 de las patillas del circuito integrado ( $7 + 8 = 15$ ). Cuatro patillas suplementarias se utilizan para las salidas de B.F., dos para la alimentación, una para la entrada de reloj, una para la entrada de modulación y otra que permite seleccionar el modo de funcionamiento. En total hemos empleado  $15 + 4 + 2 + 1 + 1 + 1 = 24$ ... ¡con lo que se agotaron las patillas de nuestro integrado!

La ampliación que presentamos en este artículo cambia completamente las perspectivas. Esta ampliación consiste en un VCF con generador de envolvente del tipo A/D. Estos términos serán ya familiares para los entusiastas de los sintetizadores, aunque será necesaria una breve explicación para los profanos en la materia. Veamos, un VCF es un filtro controlado por tensión. El «ataque» (en un generador de envolvente) designa la fase en cuyo curso la amplitud de un sonido crece desde cero hasta un valor máximo. Por otra parte, la «caída» es cuando la citada amplitud disminuye hasta el valor cero, mientras la tecla correspondiente se mantiene pulsada.

## El VCF

La característica más reseñable de nuestro

VCF, tal vez sea la ausencia de circuitos integrados especiales y caros. Su estructura es la de un filtro paso-bajo con una pendiente de 18 dB/octava. Tres filtros paso bajo activos, cada uno con 6 dB/octava, se conectan en serie para conseguir esta característica de filtro. Cada uno de estos filtros parciales está constituido por una OTA (CA 3080, figura 1), un condensador y un amplificador operacional como buffer de salida. La corriente de control aplicada a la patilla 5 de cada OTA determina la



hacia la  
síntesis de  
sonidos  
con el  
mini-órgano

ampliación  
para el  
mini-órgano

frecuencia básica del filtro, cuando se combina con el condensador (v.g. C9 en la figura 1). Estas corrientes de control son suministradas por una fuente de corriente constituida por A10 y T1, este último también controlado. La frecuencia básica del filtro completo depende de la posición de P4.

**¡Al ataque!**

La elección de la frecuencia básica límite con la ayuda del ajuste de P4 no es suficiente. Una nota de órgano filtrada en estas condiciones todavía suena demasiado similar a un órgano. Es preciso, a toda costa, disponer de un generador de envolvente. La utilización de un generador de este tipo hace reaccionar al filtro en función del «ataque» de las teclas y abre muchas posibilidades en la experimentación del sonido. Es muy difícil obtener información de la pulsación de una tecla a partir de ella misma. Sería preciso para ello colocar una segunda serie de contactos y tal adición elevaría notablemente el coste. Existe otro medio para saber si una tecla se ha pulsado; en efecto, si el órgano emite un sonido, es evidente que se ha «atacado» una tecla (jehemental, querido Watson!). Basta, pues, con cerciorarse de la presencia de una nota. Los amplificadores A1 y A2 laborando junto con IC2, se encargan de esta detección. A1 recoge la nota, con alta impedancia, en el punto A de la placa de circuito impreso del órgano. A2 amplifica esta señal, procedente del buffer A1, con una ganancia de 200; con lo que, realmente, A2 actúa a modo de limitador. D1 y C2 transforman esta señal rectangular limitada en una tensión continua positiva y el comparador IC2 decide, en función del nivel de esta tensión, la existencia, o no, de una nota.

**Lista de componentes:**

**Resistencias:**

- R1,R4,R7 = 4k7
- R2,R3 = 1 M
- R5,R6,R24 = 47 k
- R8,R9 = 33 k
- R10 = 100 k
- R11,R14,R15,R18,R19,R22 = 27 k
- R12,R13,R16,R17,R20,R21 = 100 Ω
- R23 = 3ks
- R25... R27 = 22 k
- R28 = 2k2
- R29,R30 = 10 k
- R31 = 6k8
- P1,P2,P6 = 100-k-pot. log.
- P3... P5,P9 = 10-k-pot. lin.
- P7,P8 = 1-M-pot. lin.

**Condensadores:**

- C1,C2,C4 = 100 n
- C3,C5... C8 = 1 μ (MKH)
- C9... C11 = 330 p
- C12... C14 = 330 n

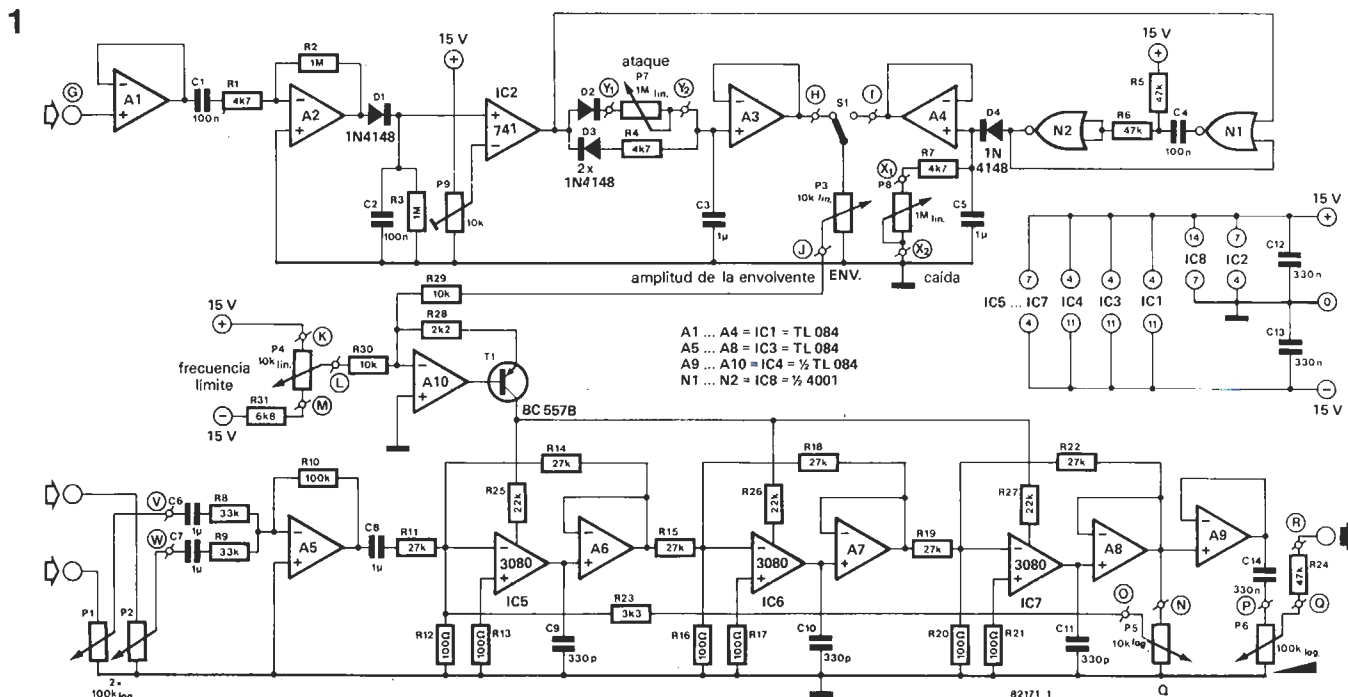
**Semiconductores:**

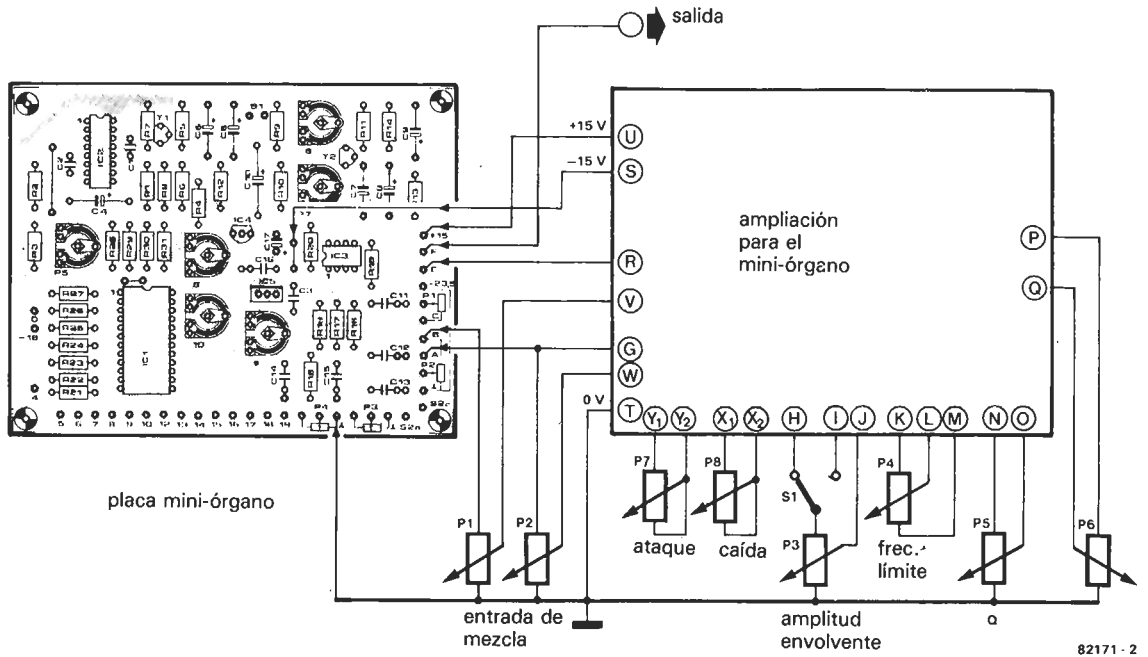
- D1... D4 = 1N4148
- T1 = BC 557B
- IC1,IC3,IC4 = TL 084
- IC2 = 741
- IC5... IC7 = CA 3080
- IC8 = 4001

**Varios:**

- S1 = conmutador unipolar

Figura 1. Esquema de principio de la ampliación. Ocho circuitos integrados permiten obtener un generador de envolvente así como un filtro paso-bajo controlado por tensión, que se caracteriza por una pendiente de 18 dB/octava.





82171 - 2

La zona de ataque incluye a D2, P7, C3 y A3. Cuando se pulsa una tecla, la tensión en la salida de IC2 se hace positiva y C3 se carga en función de la posición de P7. Cuando cesa la acción sobre la tecla, C3 se descarga a través de R4 y de D3.

El salto de tensión de IC2 dispara al monoestable constituido por las puertas N1 y N2 y el impulso de salida producido por el monoestable carga, casi instantáneamente, el condensador C5. El potenciómetro P8 determina el tiempo que tarda en descargarse C5. Esta tensión de caída es tomada en cuenta por el buffer A4. Una tensión de «subida» o de «caída» puede ser aplicada a la fuente de corriente de control por medio de S1. P3 permite seleccionar la profundidad de modulación que se desea.

**Sonoridades**

En el punto A de la placa de circuito impreso del mini-órgano existe una señal de onda cuadrada asimétrica rica en armónicos. Esta señal sirve para dos funciones: en primer lugar, dispara el generador de ataque/caída (o de envolvente); en segundo lugar, se utiliza, canalizada a través de P2, como señal directa a filtrar. Gracias a P1, es posible mezclar la señal procedente del punto B de la placa de circuito impreso, que es una octava más baja.

Dependiendo del Q del filtro, ajustado por medio de P5, se pueden generar sonidos muy diversos, que pueden ir desde el silbido más estridente al timbre más sordo. Asimismo, P5 puede utilizarse para hacer oscilar al filtro. El resultado es un oscilador sinusoidal, gracias al cual es posible producir diversos efectos sonoros, accionando cualquier tecla de la parte superior del teclado... y todo ello gracias al generador de envolvente.

Si S1 se encuentra en posición de «ataque», P3 y P4 pueden ajustarse para obtener un sonido reminiscente de instrumentos de viento. En la posición de «caída», la sonoridad es semejante a la de un piano.

Puesto que la salida del filtro se realimenta a la etapa de salida de mini-órgano, las señales no filtradas pueden añadirse a las señales filtradas mediante mezcla. El desplazamiento de fase del filtro produce un sonido parecido al de un circuito desfasador, eliminando las gamas de frecuencias estrechas individuales ver «El imperio contraataca»... ¡o mejor, oírlo!

**Construcción y conexión**

El conjunto del circuito de ampliación podrá montarse en una placa del circuito impreso de experimentación, si bien exige algunas precauciones en su construcción, ya que han de montarse 8 circuitos integrados y algunos componentes pasivos.

Los terminales de cada componente de control se identifican con letras que también aparecen en el diagrama de cableado (figura 2). La alimentación de la ampliación se obtiene a partir de los puntos correspondientes de la placa principal del mini-órgano. Sólo la tensión de -15 V no está directamente disponible y es preciso conseguirla insertando un puente entre C17 y R20 en dicha placa. El inversor S2 se suprime del mini-órgano. En su lugar, los puntos S2a y S2c se conectan por medio de un puente de hilo conductor.

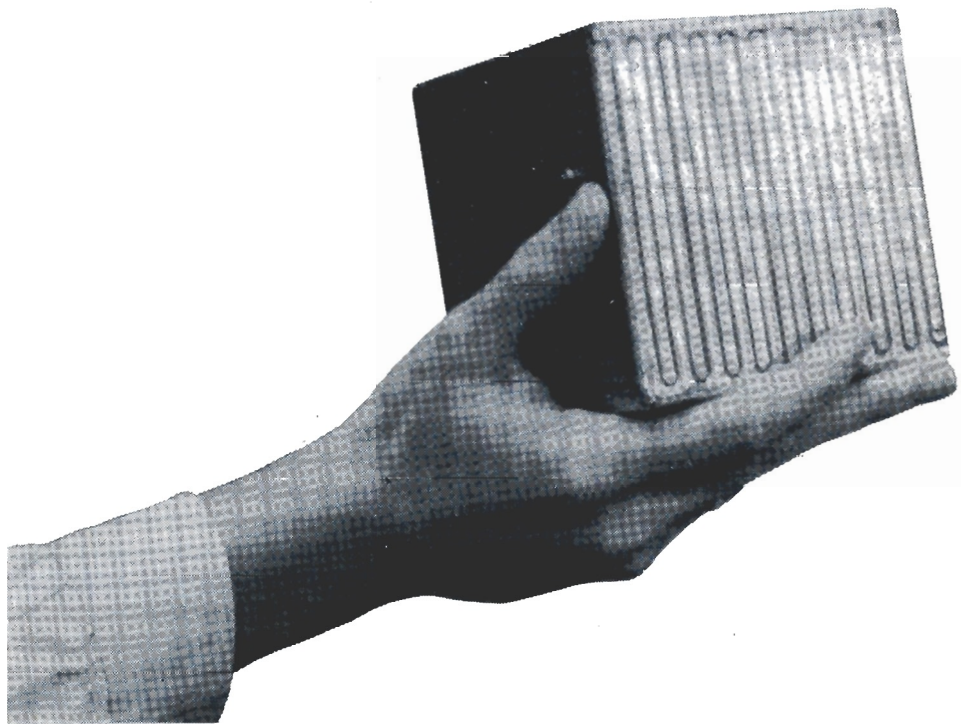
Las únicas precauciones a observar consisten en acortar las conexiones que transportan señales en la medida de lo posible, con objeto de evitar que pasen demasiado cerca del transformador de red.

Figura 2. Diagrama de cableado de la ampliación. Las conexiones a la placa de circuito impreso del mini-órgano y los terminales para los componentes de control (tales como potenciómetros y conmutadores) se designan con las mismas letras que figuran en el esquema de principio del circuito.

**ampliación para el mini-órgano**

# cubo musical

un cubo  
con seis  
atractivas  
facetas



Los cubos son elementos muy atractivos para la mente humana; hecho bien demostrado por la popularidad del cubo de Rubik. El cubo presentado en este artículo contiene un «timbre» electrónico cuyo tono depende de cómo se coja el cubo. Cada cara del cubo incorpora un interruptor sensorial en su superficie, de tal forma que al coger una o más de estas caras se producirá un sonido variable con el número de las caras y con la forma en que se toquen. Ciertamente, la mayor dificultad del montaje que le proponemos es soltarlo una vez que se tiene entre las manos.

El cubo mágico se anima desde el momento en que es objeto de nuestra atención y lo cogemos en las manos. La tonalidad del sonido depende de la cara del cubo que entra en contacto con la mano. Si se hace pasar el cubo de una mano a otra, se podrán oír toda una serie de sonidos de tonalidad aleatoria. Cuando el cubo se apoya sobre la mesa, el silencio se adueña del mismo.

Los circuitos integrados utilizados son de tecnología CMOS, de ahí que el consumo de corriente en reposo sea tan pequeño que no es necesario incorporar un interruptor de encendido/apagado. Ello permite suprimir toda arista viva o zona prominente, lo que tiene su importancia cuando el cubo ha de caer en manos infantiles. Como ya hemos indicado, el objeto de

cubo  
musical



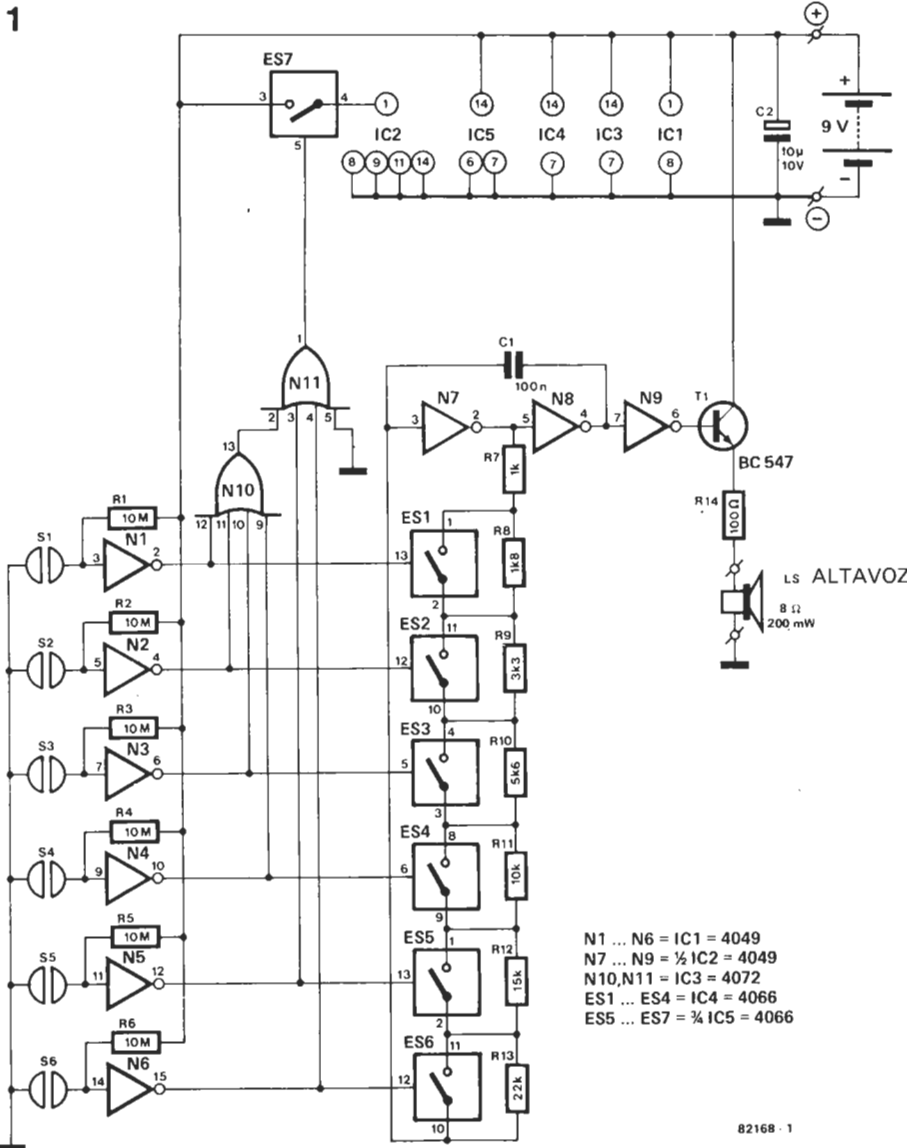
nuestro montaje es producir sonidos. No será, pues, sorprendente encontrar un oscilador en el núcleo fundamental del montaje. La sonoridad en sí misma sólo tiene una importancia relativa y por ello se ha escogido un oscilador simple que proporciona una señal de onda cuadrada. El oscilador se basa en los dos inversores N7 y N8. Después de haber atravesado el buffer N9, la señal de salida producida por el oscilador es transmitida al altavoz, a través del transistor T1. El altavoz se encarga de transformar esta señal de onda cuadrada en una señal audible.

La tonalidad del sonido depende de la cara del cubo que se toque. Las 6 caras del cubo son utilizadas como teclas sensitivas. Tomemos un ejemplo, si se toca la cara S1, la entrada del inversor N1 se pone a masa a través de la resistencia de nuestra epider-

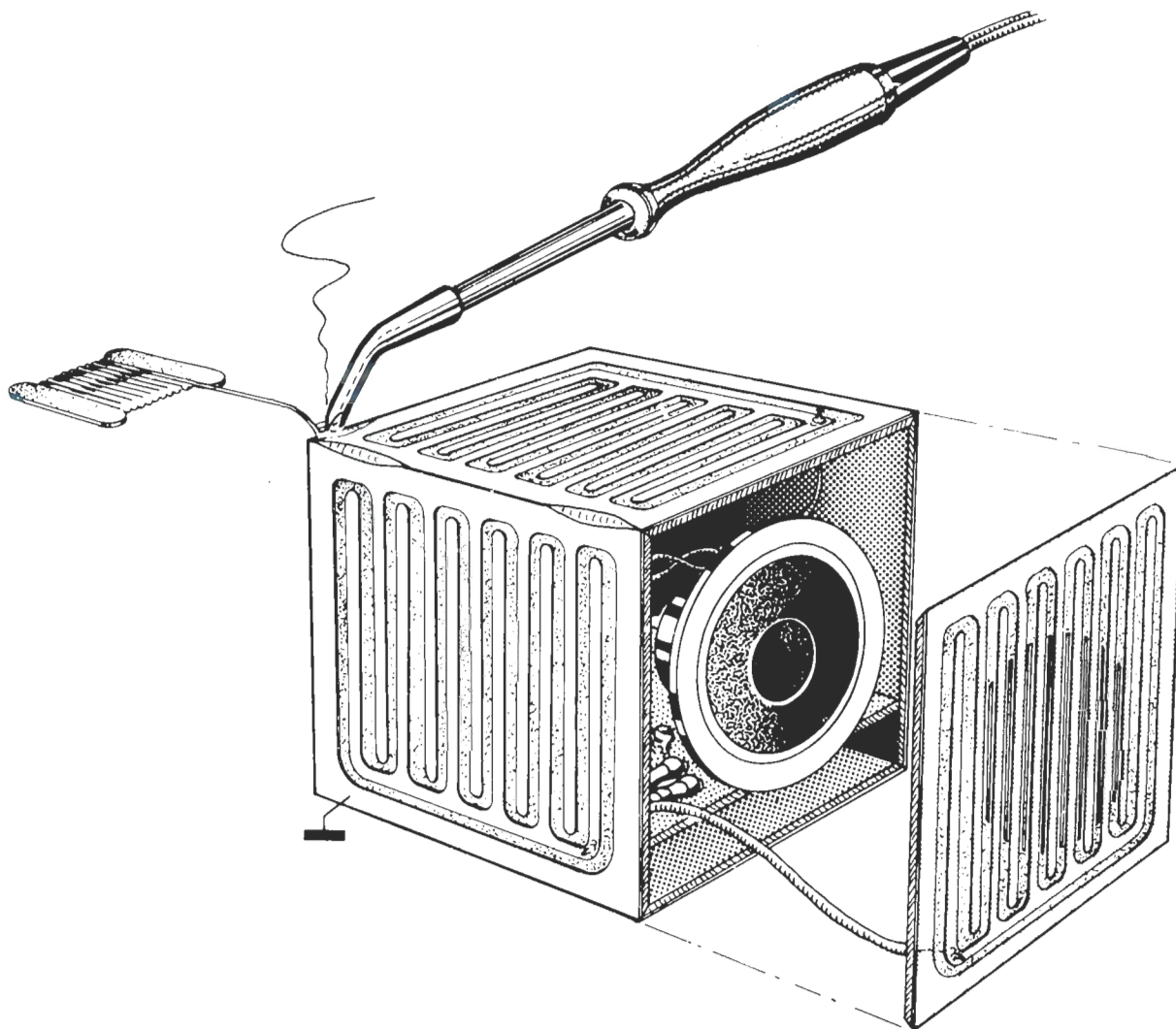
mis. La salida de N1 pasa, entonces, al nivel lógico alto, lo que hará que se cierre el interruptor electrónico ES1. El cierre de ES1 corresponde a la puesta en cortocircuito de la resistencia R8. Esta resistencia forma parte de la red que determina la frecuencia del oscilador y su puesta en cortocircuito trae consigo una modificación de la tonalidad del sonido. Según la cara del cubo que se manipule, una o varias resistencias de la red se pondrán en cortocircuito (R8... R13). Cuanto más importante sea el número de resistencias, tanto más alto será el sonido, o más propiamente, más alta será la tonalidad del sonido emitido.

Si se quiere desplazar la gama sonora, basta dar otro valor al condensador C1. Al disminuir el valor de C1, la gama sonora se desplaza «hacia arriba».

Figura 1. El cubo musical posee un generador de sonido (N7/N8), cuya frecuencia es posible modificar actuando sobre las teclas sensitivas. El consumo es muy reducido gracias al empleo de circuitos integrados CMOS.



cubo musical



82168 - 2

Figura 2. El gráfico sugiere un método para la construcción del cubo musical. La última cara sólo se suelda en las cuatro esquinas, para que pueda cambiar la pila fácilmente. Observe el grabado practicado en las caras de cobre para convertirlas en interruptores sensoriales.

Si no se toca ninguna de las caras, todas las salidas de los inversores N1... N6 estarán al nivel lógico bajo y la salida de la puerta OR estará también a nivel lógico bajo. En consecuencia, el oscilador IC2 (puertas N7 y N8) se desconectará por efecto del interruptor electrónico ES7. Cuando se entra en contacto con una o varias caras del cubo, se tiene un nivel lógico alto a la salida de la puerta OR N11, lo que lleva consigo el cierre del interruptor electrónico ES7. A través del mismo es alimentado el oscilador (IC2) que suministra la señal que luego se traduce en sonido.

### Construcción

No dudamos que cada uno de nuestros lectores tendrá ya su idea sobre la forma de construir el cubo; no obstante, ello no impide que pasemos a comentar algunos de los trucos que hemos descubierto en el curso

de nuestras experimentaciones. El material más adecuado para la construcción del cubo es una simple placa de circuito impreso de epoxy o baquelita.

Las 6 caras del cubo están grabadas en la zona de cobre, de tal forma que se conviertan en teclas sensitivas. La figura 2 muestra claramente lo que entendemos por grabado de las teclas sensitivas. Cuando las 6 caras estén terminadas y el montaje funcione, se soldará el cubo. En el centro de cada cara, se taladrará un orificio circular que debe permitir al sonido difundirse en todas direcciones.

En caso de necesidad, es posible aumentar la sensibilidad de las teclas sensitivas aumentando el valor de las resistencias R1... R6 (a unos 22 megaohmios, por ejemplo). El cubo musical es alimentado con la ayuda de una pila de 9 V compacta, que se instalará con el circuito impreso y el altavoz en el interior del cubo. Por último, la gama de tonos puede variarse cambiando a voluntad el valor de C1. ■

Los lectores de Elektor entusiastas de la alta fidelidad conocerán ya sobradamente a nuestro amplificador de potencia Crescendo, algunos incluso habrán iniciado su construcción. Una vez construido, probado e instalado en una caja atractiva, el amplificador debe funcionar fiablemente y con calidad constante durante años. Sin embargo, siempre cabe la posibilidad de que un componente falle en el transcurso del tiempo o que se produzca cualquier otra anomalía. En tales casos, por ejemplo, es posible que una tensión de c.c. alcance las salidas del amplificador y destruya los altavoces (que no son nada baratos). Asimismo, pueden plantearse problemas cuando el amplificador se activa y desactiva. Es bastante normal para un

Es obvio, pues, que el Crescendo (y cualquier otro amplificador construido en casa sin un condensador de salida) debe estar provisto de dichos circuitos protectores. El circuito, presentado en este artículo, realiza dos funciones: en primer lugar, conecta los altavoces a las salidas del amplificador por medio de un relé, exactamente cinco segundos después del encendido; en segundo lugar, controla continuamente la posibilidad de aparición de una tensión de c.c. excesiva en las salidas. Si dicha tensión supera un determinado valor, se desconectan los enlaces entre el amplificador y los altavoces. La tensión de trabajo para el circuito protector se escogió de modo que el relé se desactive inmediatamente después de que se haya des-

¡el Crescendo sigue creciendo!

# accesorios para el crescendo

**En este segundo artículo, vamos a ocuparnos de los circuitos de protección, con retardo de puesta bajo tensión incorporado, para el amplificador de potencia Crescendo. Un buen amplificador de potencia debe ser capaz de funcionar adecuadamente en todas las circunstancias operativas y el Crescendo no va a constituir una excepción. Sin embargo, hay algunas señales que pueden deteriorar los altavoces, principalmente, los picos de activación (ondas irruptivas) y tensiones de c.c. Para protegerle contra cualquier posible ataque, le proponemos la adición de estos circuitos auxiliares, que también son adecuados para otros amplificadores.**

circuito complicado, tal como el de un amplificador de potencia, requerir un cierto tiempo para estabilizarse después de que se haya aplicado la tensión de trabajo. Una vez que todos los componentes hayan alcanzado sus temperaturas de trabajo, pueden suponerse que son estables los niveles de c.c. en el circuito. Cuando se desconecte la tensión de trabajo, no hay forma alguna de tener certeza de cómo responderá el circuito. Finalmente, pueden oírse en el altavoz sonidos irritantes, tales como chasquidos secos cuando el amplificador se conecta y desconecta. Dichos sonidos no son necesariamente peligrosos para los altavoces pero suelen ser molestos e indeseables. Por este motivo, los amplificadores comerciales de alta calidad casi siempre continen circuitos para la protección de los altavoces caros contra las sobrecargas de encendido y de apagado y no tan frecuentemente contra las altas tensiones de c.c. en la salida. Evidentemente, el amplificador de potencia Crescendo contiene también fusibles, ya que «un exceso de c.a. puede dar lugar a un exceso de c.c.».

conectado el suministro de la red. Aunque el Crescendo todavía esté sometido a tensiones de amortiguamiento, como consecuencia de la acción de los condensadores «alisadores» de gran capacidad, los altavoces estarán desconectados.

El circuito de retardo tiene también una característica especial: durante el tiempo de calentamiento inicial del amplificador, el conteo descendente de 5 segundos puede observarse en un display a diodos LED de 7 segmentos.

## Los circuitos

En las figuras 1 y 2 se muestran los circuitos de protección y retardo de puesta bajo tensión. En principio, ambos circuitos pueden incorporarse por separado. La única sección que es común a ambos es la etapa de relé, constituida por el relé, D13, T5, T6 y R23. El circuito de retardo con su contador descendente está constituido básicamente por los integrados IC1 a IC4. IC2 es un contador reversible ascendente/descendente pro-

accesorios  
para el  
crescendo

Figura 2. El circuito de protección c.c. protege a los altavoces contra tensiones de c.c. peligrosas.

2

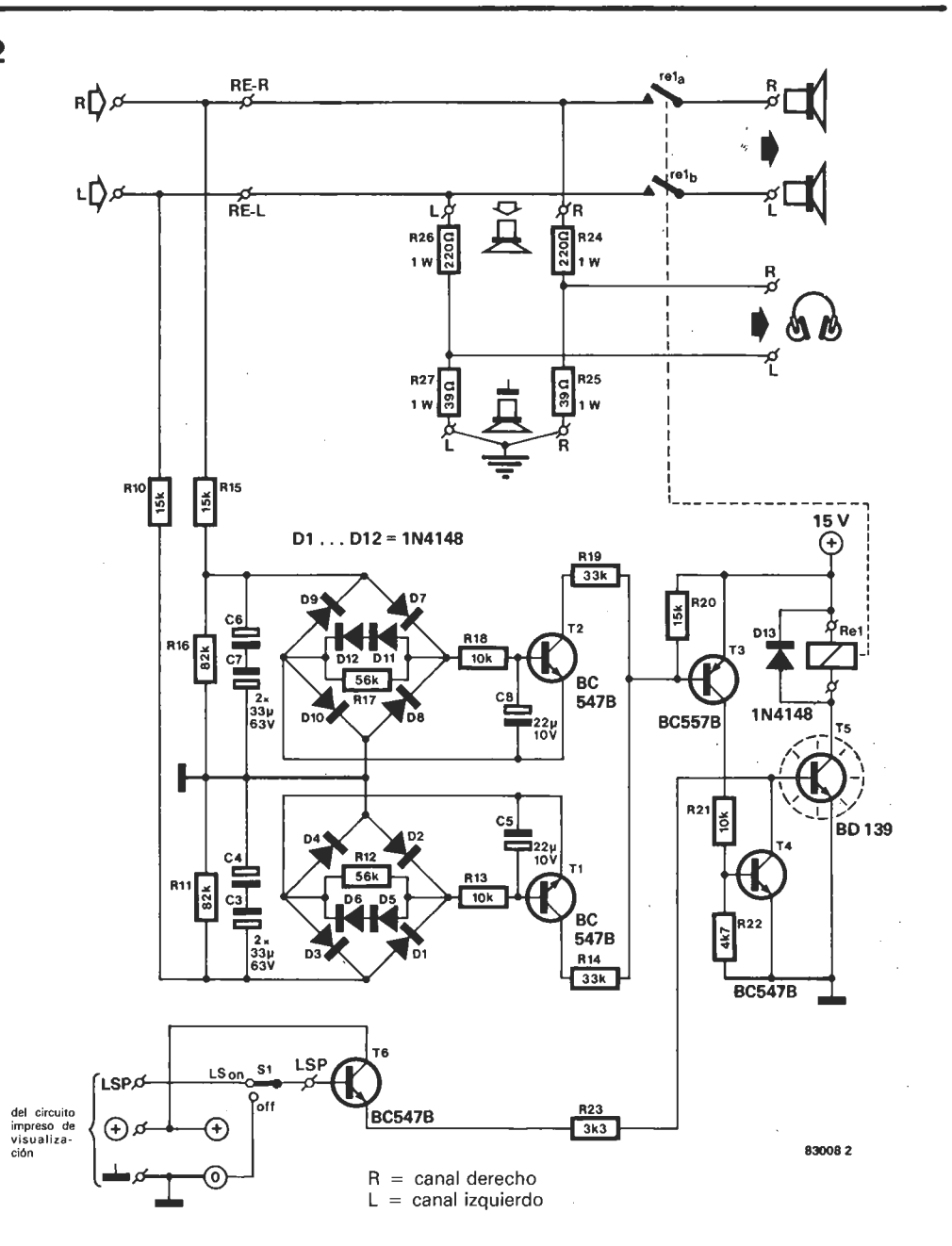
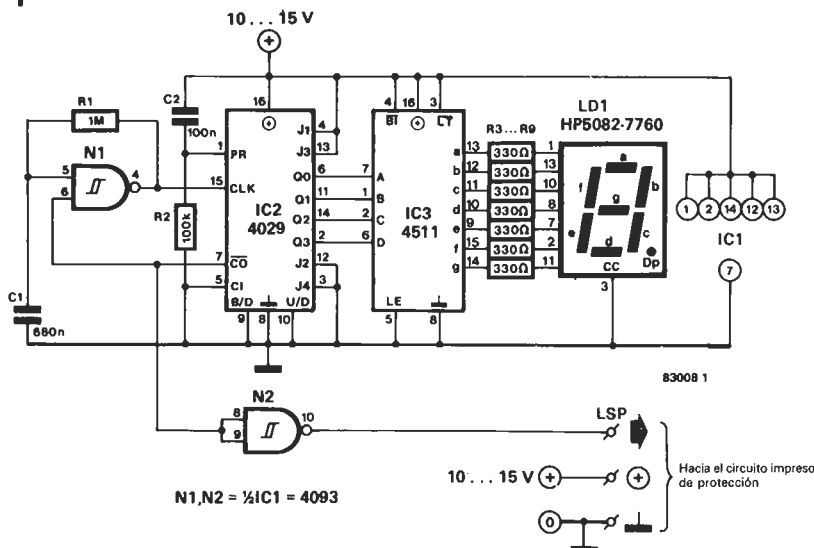


Figura 1. Esta parte del circuito proporciona el retardo de la puesta bajo tensión. El tiempo que resta hasta la activación se visualiza a modo de contaje descendente.

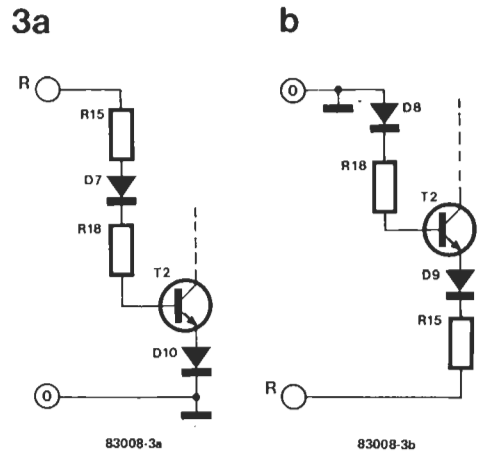
1



gramable. El parámetro programable se fija, en nuestro caso, en el valor 5 por medio de las entradas J. El dispositivo está configurado también como contador descendente (patilla 10 a masa). La entrada de reloj de este contador se excita con un generador de onda cuadrada constituido por N1, C1 y R1. Cuando se alimenta la tensión de trabajo, IC2 tendrá el suministro inicial de un impulso preajustado a través de la red R2/C2. El valor 5 está presente, entonces, en el contador. A continuación, el generador de onda cuadrada comienza a funcionar de modo que un impulso de reloj se aplique a IC2 cada segundo. Cuando el contenido del contador se hace cero (5 segundos después de la activación), la salida carry-out del contador emite un nivel lógico 0, con el resultado de que el generador de onda cuadrada queda inhibido y el contador se detiene en cero. La salida carry-out, activa, pues, al relé a través de N2 y los transistores T5 y T6 (ver figura 2). Las salidas hacia los altavoces quedan, así, conectadas al amplificador.

El contaje descendente desde 5 a 0 es visible en el display a segmentos LED LD1. IC3 es un decodificador/excitador de BCD a 7 segmentos, que puede excitar directamente al display. En consecuencia, sólo son necesarias las resistencias R3 a R9 para la conexión del display. De esta forma, el contenido del contador IC2 se visualiza por medio de IC3 y DP1. En la figura 2 se muestra el circuito de protección de corriente continua. Como ya se dijo anteriormente, la misión de este circuito es desconectar los altavoces si una tensión de c.c. aparece en una de las salidas del amplificador. La zona de detección de este circuito está configurada por separado para cada canal.

Esto evita que una tensión de error positiva, en una salida, compense una tensión negativa en la otra, lo que ocurriría si ambas salidas estuvieran conectadas a un solo circuito de detección por medio de dos resistencias. Cada circuito de detección está constituido por un filtro de paso-bajo, un rectificador en puente y un transistor configurado como conmutador electrónico. El filtro paso-bajo impide que el circuito reaccione a las frecuencias que suelen ser procesadas por el amplificador. Por este motivo, cada salida del amplificador es seguida primero por un filtro de 12 dB/octava con una frecuencia de corte de unos 0,5 Hz. Para el canal de la izquierda, el filtro está constituido por R10, C3/C4, R13 y C5 y para el canal de la derecha se tiene a R15, C6/C7, R18 y C8. Las resistencias R11, R12, R16 y R17 tienen también un efecto despreciable sobre el filtro. R10 y R11 forman un divisor de tensión para mantener la tensión máxima a través de los condensadores C3 y C4 por debajo de la tensión de trabajo de 63 voltios. Por ello es por lo que en el caso de una avería, el amplificador de potencia puede presentar una tensión de c.c. máxima de 75 voltios en su salida. R15 y R16 realizan la misma función en el otro canal. Las resistencias R12 y R17 sirven para descargar C5 y C8. De no ser así, los condensadores se mantendrían cargados, a causa de los diodos. Las tensiones de c.c. se detectan como sigue. El esquema de la figura 3 indica cuáles son los componentes que conducen en el caso de una tensión de c.c. positiva excesiva (3a) y una tensión de c.c. negativa también excesiva (3b). Con miras a la claridad, sólo se muestra el canal de la derecha y se han omitido los componentes no requeridos para esta explicación. En la figura 3a puede observarse que los diodos D7 y D10 y la unión base-emisor de T2 están en serie con las resistencias R15 y R18. Ello significa que el transistor se excita si la tensión en la entrada es más de tres veces la tensión del diodo. En la práctica, la tensión de entrada debe ser algo más alta para hacer conducir completamente a T2. La caída de tensión a través de R15 y R18 debe tenerse también en cuenta cuando esté circulando una corriente de base para T2. Por lo tanto, T2 conmuta cuando se somete a una tensión de entrada positiva de algo más que tres veces la tensión de 0,7 V, esto es:  $3 \times 0,7 = 2,1$  V. Con una tensión negativa en la entrada, tenemos la situación indicada en la figura 3b. También en este caso, deben superarse tres uniones de diodos para que conduzca T2.



Se podría suponer que la misma tensión (negativa) debe superarse en este caso como en la figura 3a. Sin embargo, ello no es del todo correcto y la tensión de entrada debe ser algo más alta, puesto que la corriente de colector está circulando a través de R15, además de la corriente de base. Por consiguiente, la caída de tensión a través de esta resistencia es algo más alta que con una tensión de entrada positiva. En la práctica, el circuito responde a las tensiones negativas de unos 2,6 V y superiores.

El circuito en paralelo de D11/D12 y R1 está conectado entre D7/R18 y el emisor de T2. Los dos diodos aseguran que la corriente de base de T2 esté limitada a un nivel seguro, cuando se apliquen altas tensiones de c.c. a la entrada del circuito. Como ya se dijo anteriormente, R17 sirve para descargar el condensador electrolítico C8. El circuito para el canal de la izquierda funciona de la misma forma.

Los colectores de los transistores de conmutación están conectados a la base de T3, a través de R14 y R19; R20 asegura que T3 no deje de ponerse al corte, aun cuando T1 o T2, o ambos, presentaran una pequeña corriente de fuga en estado de desactivación. El transistor T4 está conectado al circuito de colector de T3 y proporciona un aislamiento para la corriente de base suministrada por T6 para T5, cuando responde el circuito protector. Si T1 o T2, o ambos, conducen debido a la presencia de una tensión de c.c. en una o ambas entradas, T3 pasa a estado conductor. En este caso, T4 conduce también y el transistor de potencia BD 139 tiene una subalimentación de corriente de base. El relé del circuito de colector de T5 está desactivado y se desconectan los enlaces entre los altavoces y el amplificador de potencia.

El circuito contiene también cuatro resistencias para adaptar unos auriculares al amplificador de potencia. Ello permite que las salidas para auriculares se deriven de las salidas del amplificador. Si el usuario sólo desea emplear los auriculares, los altavoces pueden desconectarse por medio de S1. Aquellos lectores que quieran disponer de amplificadores para auriculares separados encontrarán la información pertinente en un próximo artículo (preamplificador para el sistema de audio XL). En este caso, no se requieren las resistencias R24 a R27 ni el conmutador S1.

Figura 3. En esta figura aparecen los recorridos de las señales para tensiones de c.c. positivas (figura 3a) y tensiones de c.c. negativas (figura 3b) en las entradas del circuito. En este caso, sólo se muestra el canal de la derecha.

**Lista de componentes**

**Resistencias:**

- R1 = 1 M
- R2 = 100 k
- R3 ... R9 = 330 Ω
- R10, R15, R20 = 15 k
- R11, R16 = 82 k
- R12, R17 = 56 k
- R13, R18, R21 = 10 k
- R14, R19 = 33 k
- R22 = 4k7
- R23 = 3k3
- R24, R26 = 220 Ω/1 W
- R25, R27 = 39 Ω/1 W

**Condensadores:**

- C1 = 680 n MKT
- C2 = 100 n MKT
- C3, C4, C6, C7 = 33 μ/63 V
- C5, C8 = 22 μ/35 V

**Semiconductores:**

- D1 ... D13 = 1N4148
- T1, T2, T4, T6 = BC 547B
- T3 = BC 557B
- T5 = BD 139
- LD1 = 7760 (cátodo común)
- IC1 = 4093
- IC2 = 4029
- IC3 = 4511

**Varios:**

- Re1 = relé 10 ... 15 V/50 ... 100 mA, 2 contactos abiertos en reposo
- 10 Arms en el circuito de utilidad

accesorios  
para el  
crescendo

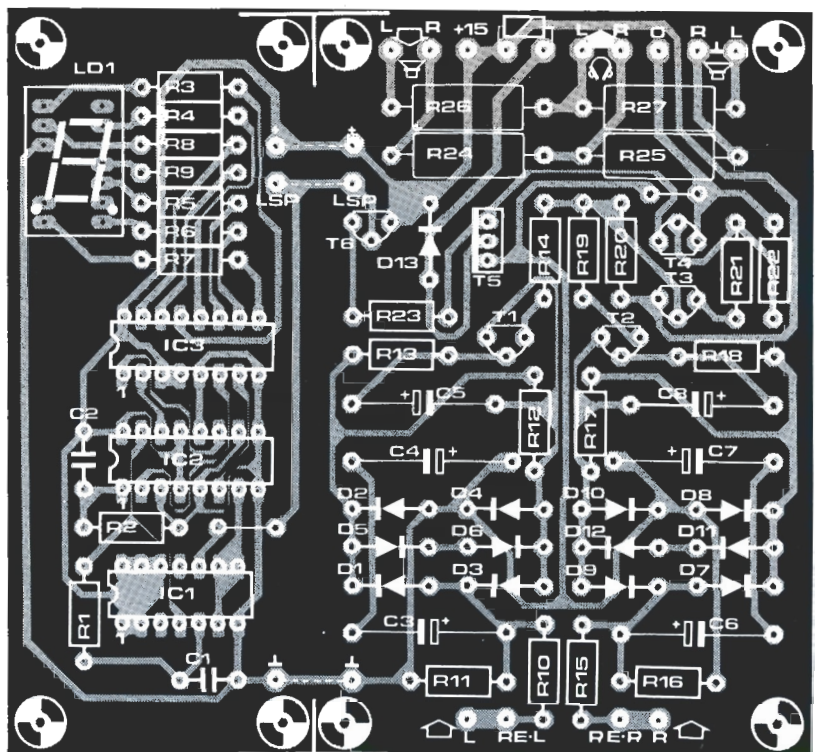
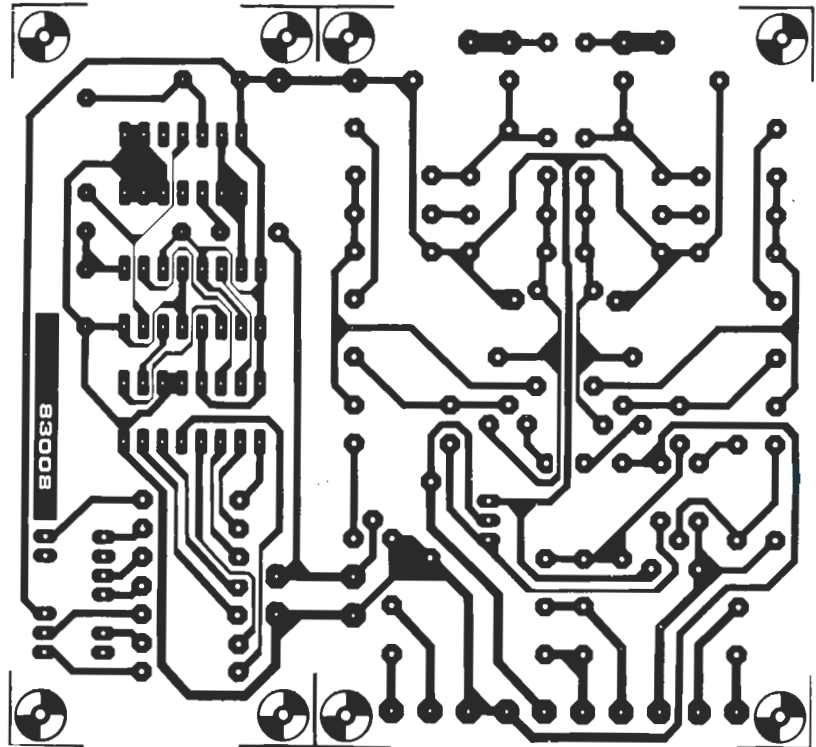
## Montaje e instalación

En la figura 4 se muestra la disposición de los componentes y el trazado de las pistas de cobre de la placa de circuito impreso. Esta última consta de dos zonas, que pueden separarse si así se desea. Ello posibilita el montaje de la zona del display en el panel frontal del amplificador de potencia y la zona que contiene los circuitos restantes en cualquier otro lugar, con preferencia directamente en las salidas para los altavoces (esto es, el punto en donde también debe instalarse el relé). La placa de circuito impreso del display puede también colocarse en el alojamiento

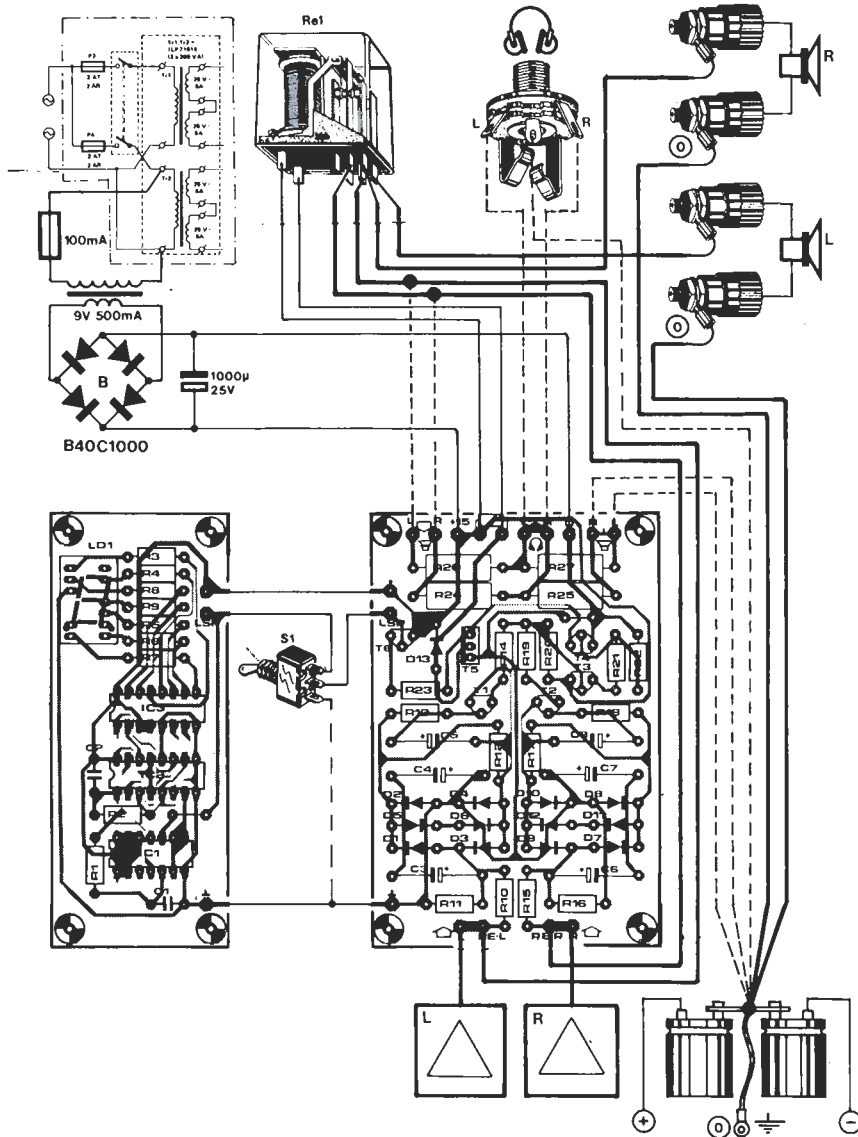
del preamplificador y la «etapa de protección» en el amplificador de potencia. Esta característica debe ser de interés para aquellos lectores que quieran ocultar su amplificador de potencia (por ejemplo, inmediatamente detrás de las cajas de los altavoces). Cuando se separa la placa, hay que tener en cuenta que deben conectarse tres puentes de hilo: LSP, + y 'L'. Si no está separada, por supuesto no se necesitarán estos puentes. Si está desconectada la salida de auriculares, el conmutador S1 debe incorporarse en el enlace LSP con la primera disposición. En el segundo caso, la pista adecuada debe cortarse de modo que el conmutador pueda co-

Figura 4. La placa de circuito impreso consta de dos zonas: una de visualización y otra de protección. Las dos pueden separarse si así se desea.

4



5



83008 3

Figura 5. Diagrama de cableado. Los hilos de conexión dibujados con trazo discontinuo se refieren a las salidas para los auriculares.

nectarse en este punto. Quienes deseen limitarse a un presupuesto inferior pueden optar por la siguiente alternativa: se omite completamente la parte del display; se conecta una resistencia de 33 k entre los puntos '+ ' y LSP y un condensador electrolítico (47 µF/16 V) y una resistencia de 100 ohmios, en serie, entre los puntos LSP y '1'. En este caso, también puede utilizarse S1. Si, en cualquier caso, se quiere disponer del retardo 'digital', se omiten solamente IC3, L1 y R3 ... R9. El relé debe calcularse para una tensión de bobina de 12 V y ha de ser capaz de conmutar un *mínimo* de 5 A por contacto.

Las conexiones se realizan de conformidad con la figura 5. En nuestro ejemplo, hemos supuesto que la sección del display está separada de la placa principal y que está instalado el conmutador S1. El relé debe colocarse en las proximidades de las salidas de los altavoces del amplificador. Ello también es preferible en el circuito de protección. La finalidad de S1 es desconectar los altavoces por medio del relé, en el caso de que el usuario sólo quiera emplear los auriculares. Los hilos de conexión dibujados con trazos pue-

den omitirse si no se va a instalar la salida de auriculares. En este caso, se omiten también S1 y R24 ... R27.

Después de aplicar la tensión de trabajo, el display visualiza el conteje descendente de 5 a 0. Una vez que el valor 0 aparece en el display, se activará el relé y el display debe continuar indicando 0. Como comprobación funcional, una pila de «petaca» de 4,5 V puede conectarse a la entrada para el canal de la izquierda, con el polo positivo conectado a la entrada y el negativo a la masa del circuito. El circuito de protección debe dar una respuesta adecuada y el relé ha de desactivarse de nuevo. Retirar la pila. Después de un breve período de tiempo, el relé volverá a activarse, ya que se habrá eliminado la anomalía funcional en la entrada. Ahora ha de conectarse la pila con polaridad inversa y el relé debe desactivarse una vez más. Este procedimiento debe repetirse en la entrada para el canal de la derecha. Ahora puede ya suponer que los altavoces están protegidos eficazmente contra las sobrecargas, picos y tensiones de c.c. presentes en las salidas del amplificador de potencia.

accesorios  
para el  
crescendo

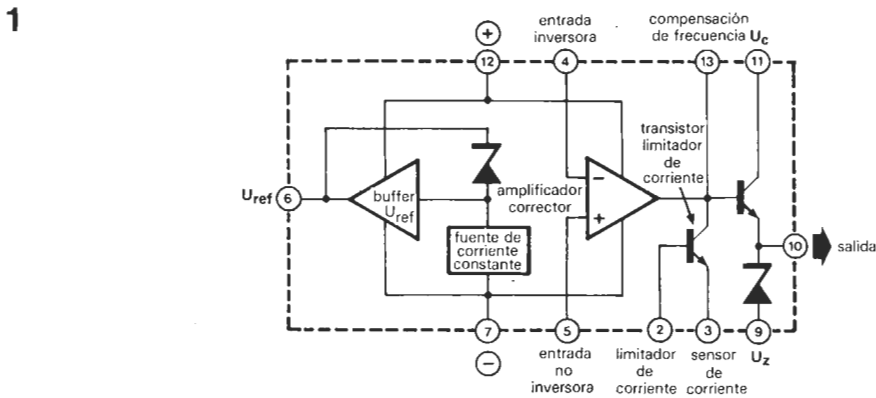


¡alimentación de 0 a 60 V con un solo integrado!

Quienes hayan tenido que construir una fuente de alimentación que pueda proporcionar tensiones de salida superiores a 40 V, saben que la única forma de hacerlo es utilizando componentes semiconductores discretos, puesto que la tensión máxima de entrada de la mayor parte de los reguladores integrados es demasiado baja. Incluso el bien conocido regulador de tensión 723 tiene una entrada máxima de sólo 40 V y suministra una salida no superior a 37 V. Sin embargo, existe un medio para superar este obstáculo y aquí se lo contamos.

# "alta tensión" con el 723

Figura 1. Disposición interna del circuito integrado regulador de tensión 723. Contiene todos los componentes activos necesarios para la realización de una alimentación estabilizada fiable.



81017 1

Tabla 1. Rendimiento que puede obtenerse con el empleo del circuito de la figura 4.

Tensión de salida	de 0 a 60 V
Corriente de salida:	máx. 1 A
Regulación en la carga:	0,1% (para I de 0 a 1 A)
Ruido de salida:	2 mV <sub>ref</sub>

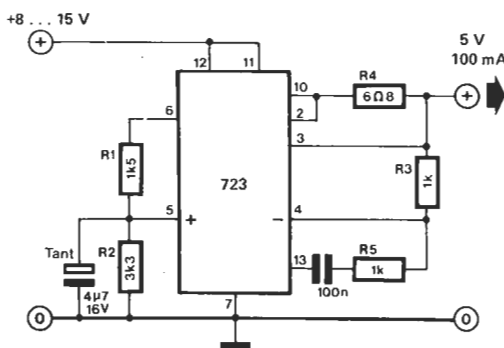
En la figura 1 se muestra la disposición de los circuitos internos del C.I. 723. Una zona significativa, es la fuente de tensión de referencia, compensada en temperatura y relativamente exenta de ruido,  $U_{ref}$ . La corriente proporcionada por esta fuente puede llegar a ser de 15 mA. Un amplificador corrector controla a un transistor en serie que, a su vez, proporciona la tensión de salida. Además, hay un transistor limitador de corriente y es posible conseguir una alimentación perfectamente estable, protegi-

da contra los cortocircuitos, a partir de este circuito integrado asociado a algunos componentes discretos.

Para ver como funciona, veamos lo que sucede con una alimentación estabilizada de 5 V (ver figura 2), en donde se observa claramente la función del circuito integrado. En la entrada no inversora hay aplicada una tensión de 5 V dividida por R1 y R2. La entrada inversora mide las desviaciones de este valor nominal a través de R3 y el amplificador corrector compensa las diferencias. Si se quiere estabilizar tensiones superiores a 40 V, el circuito necesita una tensión auxiliar separada, a modo de fuente de tensión. Dicha tensión auxiliar «flota», con lo que al proceso se le denomina «regulación flotante».

En la figura 3 se da el esquema de esta estabilización particular. La tensión  $U_c$  sirve para la alimentación del circuito integrado. Se ve que su polo negativo está conectado al polo positivo de la alimentación estabilizada de salida. El circuito integrado 723 regula la corriente de base del transistor en serie exterior. Gracias a esta regulación en paralelo es posible obtener muy precisamente 0 V en la salida del circuito. El amplificador corrector mide la tensión de salida a través de P que permite, de este modo, un ajuste exacto de esta tensión.

Figura 2. Una pequeña fuente de alimentación de 5 V/100 mA. Este sencillo circuito permite comprender mejor el funcionamiento del regulador integrado.



81017 2

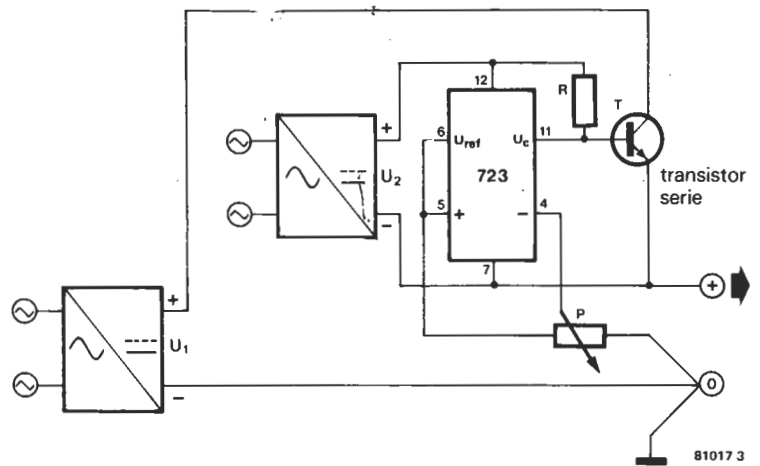


Veamos, ahora, el esquema definitivo de un circuito de alimentación estabilizada regulable de 0 a 60 V tal como se representa en la figura 4. Este circuito puede suministrar una corriente máxima de 1 A. La entrada no inversora (patilla 5) recibe la tensión de referencia dividida por R2 y R3. El cursor de P1 está conectado a la entrada inversora de IC1. El amplificador corrector está, así, en condiciones de comparar la tensión existente en el cursor de P1 con la que está aplicada a la patilla 5. Con la ayuda del transistor interno, conectado en paralelo como regulador, controla la corriente de base de T1 a través de R5 y de D5, de tal modo que las tensiones comparadas sean iguales.

Cuando la tensión en la patilla 4 es demasiado elevada, es decir cuando la tensión de salida establecida es demasiado baja, aumentará la corriente de base de T1, con lo que se tiende a llevar la tensión de salida a su valor correcto. El circuito se ha dimensionado de forma que la tensión de salida sea regulable entre 0 y 60 V. Y como el valor de la resistencia de P1 tiene una tolerancia de  $\pm 10$  por 100, se ha previsto P2 para permitir la fijación de la tensión máxima de salida a exactamente 60 voltios.

El transistor limitador interno no es utilizable en este caso ya que su acción sería contraria a la prevista; esto es, la tensión de

3

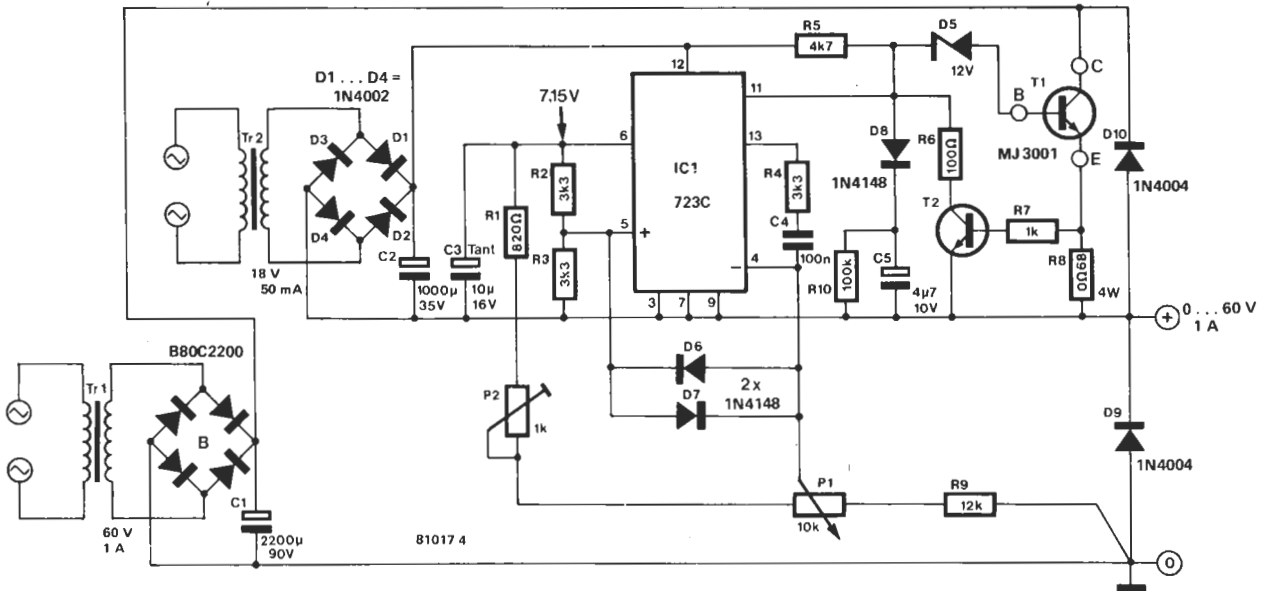


Estas fórmulas permiten al circuito trabajar con tensiones de varios kV dependiendo de los componentes utilizados tales como T1, D9, D10, etc.

Cuando las corrientes son superiores a 1 A, tendrá que vigilarse la disipación de T1. Para corrientes inferiores a 3A, el circuito de la figura 5 puede sustituir a T1. En este caso, sin embargo, R8 tendrá que reducirse a 0,22 ohmios para 4 vatios.

Figura 3. Diagrama de bloques de un regulador flotante basado en el circuito integrado 723.

4



salida se elevaría en lugar de disminuir. Es por esta razón por lo que se ha obtenido la limitación de corriente con la ayuda del transistor externo T2. En la tabla adjunta se dan las características de este circuito.

La ventaja de un regulador flotante es que la tensión máxima de salida sólo depende ahora de la  $U_{ce0}$  del transistor en serie externo y por ello las fórmulas para los valores de R1 y de R9 son las siguientes:

$$R1 \approx P2 \quad U_{m\acute{a}x.} = 40V \quad R9 = 1,2 \cdot P1$$

$$P1 = 10k \quad R1 = 5,9 \cdot P1$$

R8 determina la corriente máxima de salida y por consiguiente:

$$R8 = \frac{0,65V}{I_{m\acute{a}x.}}$$

5

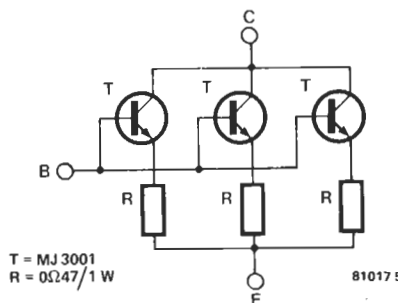


Figura 4. Esquema completo de la fuente de alimentación regulada y protegida frente a cortocircuitos. La gama de variación de la tensión de salida es de 0 (mV) a 60 V.

Figura 5. Si este circuito en paralelo se utiliza para sustituir a T1 en la figura 4, la alimentación puede proporcionar 3 amperios, con tal de que el transformador, el rectificador y el condensador electrolítico de filtro tengan los valores correspondientes.



**No hay que alarmarse por la «fiebre» de los circuitos integrados**

Dentro del correo que recibimos de nuestros lectores aparece con frecuencia una misma cuestión: «He construido el Junior Computer y funciona perfectamente, mi único problema es que, con relativa rapidez, observo que determinados circuitos integrados adquieren una temperatura relativamente importante; por ello, tengo que optar por interrumpir la alimentación cada 15 minutos. Hasta el momento no he podido encontrar explicación a este fenómeno, aunque lo que más me sorprende es que todo sigue funcionando correctamente.»

¡Qué no cunda el pánico!, es perfectamente normal que determinados circuitos integrados, particularmente los de tecnología TTL, se calienten ligeramente o incluso muy acusadamente durante su funcionamiento. El consumo de este tipo de circuitos es relativamente elevado, consumo que se ve transformado en calor, esto es, ni más ni menos, lo que se denomina «disipación de potencia». Tomemos, por ejemplo, un circuito TTL utilizado con harta frecuencia: el 74145. En reposo, su disipación típica es de 215 mW y la máxima de 360 mW. En carga, la disipación es bastante más importante. El encapsulado de este tipo de circuitos es relativamente compacto y reducido, por este motivo, es normal que se caliente de forma muy acusada. En cualquier caso, esta particularidad no interfiere en el funcionamiento del circuito integrado, salvo que la temperatura ambiente supere los 70°C.

Al introducir dentro de una caja a un circuito basado en este tipo de integrados, es necesario garantizar que exista una buena circulación de aire, con objeto de permitir que el calor se evacúe de forma adecuada. Ante cualquier duda, le recomendamos que heche una ojeada a las hojas de características del circuito integrado con «fiebre». Si su disipación máxima es de 10 mW, no debería calentarse de for-

ma sensible, mientras que si ésta se eleva por encima de los 300 W, no tiene por qué alarmarse aunque haga patente un notable desprendimiento de calorías.

**Diodos Norton reemplazados por FETs**

Algunos componentes raros, como por ejemplo los diodos Norton, constituyen, a menudo, una fuente de quebraderos de cabeza a la hora de afrontar la construcción de algunos de nuestros circuitos. Este es precisamente el caso que se manifiesta a la hora de acometer el montaje del «Amplificador de potencia con V-FETs», publicado en Elektor núm. 14/15 (julio/agosto 1981).

Como quiera que la necesidad es la principal fuente generadora de inventos y soluciones, hemos puesto nuestras neuronas a contribución de la causa, dando al fin con una solución de recambio. Los caros diodos de corriente constante (Norton) que aparecen en el circuito amplificador, pueden sustituirse por sendos circuitos de control de corriente basados en transistores. El único inconveniente que queda por solventar es ¿cómo se realiza la sustitución?... y la respuesta se ocupa de darla la figura

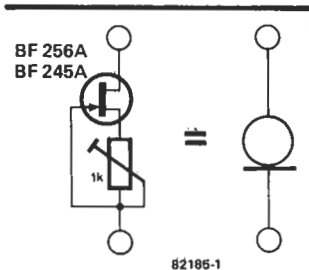


Figura 1. Diodos Norton sustituidos por una fuente de corriente a FET.

Dependiendo del diodo Norton a reemplazar, la corriente constante de nuestro circuito de sustitución debe seleccionarse, según corresponda, actuando sobre el potenciómetro asociado al transistor. El código de referencia del propio diodo Norton indica su corriente constante característica. Así, por ejemplo: CR 200=2 mA, CR 390=3,9 mA, CR 470=4,7 mA...

**Adaptación de potenciómetros**

Dentro de un circuito electrónico, el valor resistivo de un potenciómetro establece, habitualmente, el margen de ajuste de una magnitud física. Dado que la tolerancia típica de las resistencias ajustables de tipo común se sitúa en torno al 20%, suele ocurrir con frecuencia que el margen de ajuste establecido de esta forma no es suficientemente preciso. En estos casos, podemos recurrir a «adaptar» el potenciómetro a las características de precisión necesarias.

A continuación, vamos a ver un ejemplo, concretándonos en el montaje «Alimentación de precisión», publicado en Elektor núm. 13 (Junio 1981). La figura adjunta ilustra una zona del circuito, en la que aparece el potenciómetro P2 que se utiliza para el ajuste de la tensión de salida. En esta ocasión, la relación entre el valor del potenciómetro y la tensión de salida es muy simple: 1 V de tensión de salida por cada Kilo-ohmio de resistencia en el ajustable.

Para establecer el margen de ajuste en exactamente 25 V, el valor resistivo del potenciómetro en su máximo debe ser lo más próximo posible a 25 Kilo-ohmios. La forma de «adaptar» P2 para lograr una buena precisión de ajuste es prescindir de un potenciómetro convencional de 25 K y utilizar en su lugar una red paralela constituida por dos ajustables: como P2 se emplea un potenciómetro de 47 K y en paralelo con el mismo se conecta un ajustable de 100 K (ver figura 2b). Con el potenciómetro situado en su posición de máxima

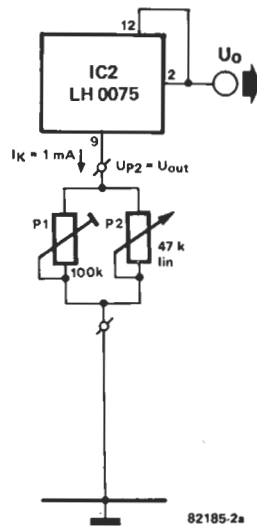


Figura 2b. El valor del potenciómetro puede ser adaptado con precisión a las características deseadas por medio del posicionamiento del ajustable conectado en paralelo.

Aun a pesar de su atractivo, el método que sugerimos presenta, en determinados casos algunos inconvenientes, a saber:

1. La relación entre el giro del cursor del potenciómetro y la tensión de salida no es muy lineal, no obstante, este inconveniente no constituye un problema real en nuestro caso, ya que el valor de la tensión de salida es visualizado en la escala del instrumento de medida asociado a la fuente de alimentación.
2. Si el potenciómetro se utiliza como divisor de tensión, un valor resistivo más alto significa, paralelamente, una mayor resistencia interna. Tampoco en este caso nos afecta este inconveniente, ya que nuestro potenciómetro está conectado a modo de resistencia variable.



resistencia, se actuará sobre el ajustable hasta obtener una tensión de salida (que establezcamos como máxima) de 25 V.

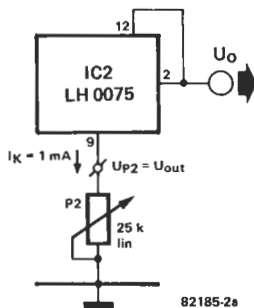


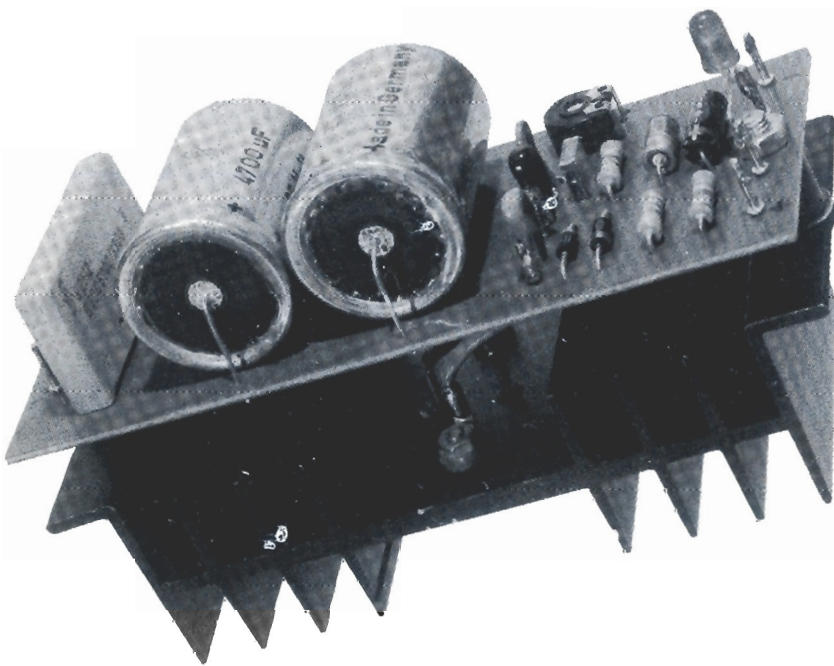
Figura 2a. Zona del circuito «Alimentación de precisión» basada en el LH0075. El valor de P1 determina la máxima tensión de salida y debe ser lo más próximo posible a 25 K.



No todos los lectores «micrófilos» de Elektor han construido su ordenador personal, si bien, esto no es óbice para que hayan utilizado algunos de los circuitos periféricos que han aparecido en nuestras páginas. Ampliación tras ampliación, llega indefectiblemente el momento en el que la fuente de alimentación del ordenador personal es incapaz de estar a la altura de las circunstancias. De ahí el interés del circuito que les presentamos en esta ocasión, que le permitirá ampliar su sistema con elementos voraces (por ejemplo, EPROMs) sin problemas de «nutrición energética».

La construcción de la fuente es de una simplicidad manifiesta y sus características irreprochables, en gran medida debido al empleo del circuito integrado LM 350.

# alimentación de 3A para ordenadores



a prueba de cortocircuitos y protegida contra sobrecargas térmicas

El regulador «tripode» del tipo LM 350, utilizado en nuestra fuente de alimentación, no tiene nada que envidiar a sus homólogos de cuatro patillas. Tal vez incluso podemos afirmar que se beneficia de las características de esta última categoría de reguladores: el punto común se comporta como una verdadera entrada de ajuste. A diferencia de lo que ocurre en los reguladores comunes de tres patillas, la conexión común sólo canaliza una débil corriente ( $I_{adj}$ ), independiente tanto de la tensión de entrada como de la carga de salida. En esta característica radica, precisamente, la posibilidad de utilizar un simple divisor de tensión para definir el valor de la tensión de salida sin que, por ello, sufran el menor menoscabo las características de estabilización.

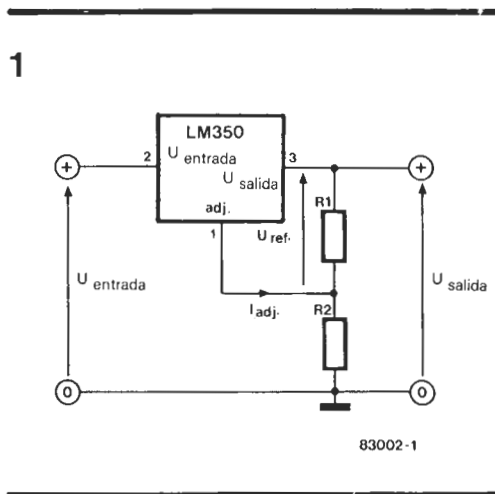
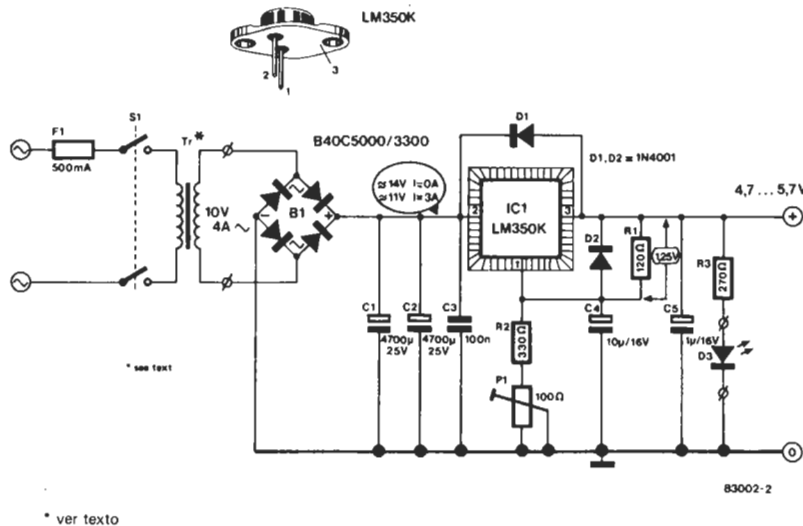


Figura 1. El LM 350 es un regulador integrado de 3 patillas que se beneficia de las características propias de los reguladores de 4 terminales. La corriente  $I_{adj}$  es muy reducida e independiente de la tensión de entrada y de la carga. La regulación queda garantizada por medio de un simple puente divisor y sin que se vean comprometidas, en absoluto, las características de estabilización.

2



**Figura 2. Esquema de la fuente de alimentación auxiliar para ordenadores personales. Los diodos D1 y D2 garantizan una protección suplementaria del LM 350 contra eventuales inversiones de polaridad y frente a las descargas intempestivas de los condensadores.**

El principio de funcionamiento del regulador LM 350 queda ilustrado en la figura 1. Entre las patillas 3 y 2 aparece una tensión de referencia estable de 1,25 V, tensión que se convierte en una corriente constante a través de R1. Asociada a I<sub>aj</sub>, esta corriente se convierte, a su vez, en una tensión en los extremos de R2, de tal forma que la tensión de salida se determina como sigue:

$$U_{\text{salida}} = U_{\text{ref}} + (I_{\text{aj}} + \frac{U_{\text{ref}}}{R1}) \times R2$$

$$= (1 + \frac{R2}{R1}) \times I_{\text{aj}} + U_{\text{ref}}$$

Como ya hemos indicado, U<sub>aj</sub> es una corriente muy débil e independiente de la tensión de entrada y de la carga. Esta circunstancia permite afirmar que la tensión de salida no está condicionada más que por la tensión de referencia interna (estable) y la red R1/R2 (lo que convierte en caduco al término I<sub>aj</sub> · R2 de la expresión). En consecuencia, la tensión de salida podrá ser ajustada por medio de un (eventual) potenciómetro colocado en lugar de R2. Esta es precisamente la función de P1 que aparece en el esquema de la fuente de alimentación de 3 A (ver figura 2). Por medio del mismo, la tensión de salida varía entre 4,7 y 5,7 V, con objeto de compensar las caídas de tensión ocasionadas por el cableado y los conectores.

El circuito integrado LM 350 está dotado también de un dispositivo de protección frente a corto-circuitos y sobrecargas térmicas. La limitación de la corriente de corto-circuito autoriza una corriente máxima de salida de 3 A (la corriente típica de corto-circuito es de 4,5 A, si bien, este valor se ve afectado por un notable índice de dispersión). El hecho de que el integrado posea una protección frente a sobrecargas térmicas, no exime en modo alguno de la necesidad de dotarlo del adecuado radiador; de no ser así, el dispositivo de pro-

tección térmica se activaría prematuramente.

Los condensadores C3 y C5 garantizan un eficaz desacople de las altas frecuencias, mientras que C4 desacopla la entrada de regulación con objeto de mejorar el rechazo del rizado residual presente en la patilla 1. Los diodos D1 y D2 protegen, al regulador contra las inversiones de polaridad que podrían originarse por efecto de la descarga de los condensadores que rodean al integrado. En el caso de producirse un corto-circuito en la salida, D2 impide que C4 se descargue a través de las patillas 1 y 2 del LM 350: de no contar con el auxilio de D2, el regulador integrado pasaría a mejor vida antes, incluso, de que el dispositivo interno de protección pudiera tomar cartas en el asunto. Por su parte, el diodo D1 impide que el potencial presente en la patilla 3 llegue a superar al de la patilla 1; esta situación podría presentarse (entre otras circunstancias) cuando el dispositivo alimentado incluya un condensador de capacidad superior a la de C1 y C2 (y, en consecuencia, se descargaría más lentamente que estos últimos).

## Sugerencias para el montaje

El circuito impreso, cuyo trazado aparece en la figura 3a, ha sido diseñado de tal forma que sus dimensiones coincidan exactamente con las de un radiador del tipo SK03 (2,7° C/W). La fotografía muestra como este pequeño detalle facilita el montaje del conjunto, manteniendo sus dimensiones dentro de unos límites razonables. El conductor que se utiliza para el cableado de las patillas 1 y 3 del regulador IC1 debe poseer una sección de al menos 1,5 mm<sup>2</sup>. La adaptación del regulador al radiador térmico debe realizarse atendiendo a las normas académicas que rigen esta actividad artística, normas que se resumen en dos conceptos: lámina aislante de mica y pasta termoconductor.

Si la carga continua alcanza los 2,5 A, es muy recomendable prever la colocación de un radiador adicional para el puente rectificador.

El transformador debe ser capaz de entregar 10 V con 4 A, ni más ni menos.

Después de concentrarse en la verificación rutinaria del montaje y conexionado (mejor darle diez ojeadas sucesivas que una sola), se conectará la fuente a la tensión de red y se ajustará la tensión de salida en vacío (por medio de P1) a 4,7 V. A continuación, se conecta la carga (por ejemplo, las ampliaciones del ordenador personal) al circuito y se ajusta de nuevo P1 hasta que la tensión de salida se sitúe exactamente en +5 V. En esta situación, puede considerarse que las caídas de potencial provocadas por el cableado están eficazmente compensadas. En cualquier caso, la tensión de salida en vacío no debe superar los 5,5 V. Si éste fuera el caso, debe consagrarse a la revisión del conexionado entre la alimentación y el ordenador (o cualquier otra carga): longitud excesiva de los cables, sección insuficiente, conectores defectuosos...

### Características técnicas:

- tensión de salida ajustable entre 4,7 y 5,7 V.
- corriente máxima de salida igual a 3 A.
- ondulación residual inferior a 1 mV<sub>ef</sub>.
- protección frente a corto-circuitos y sobrecarga térmica.

3

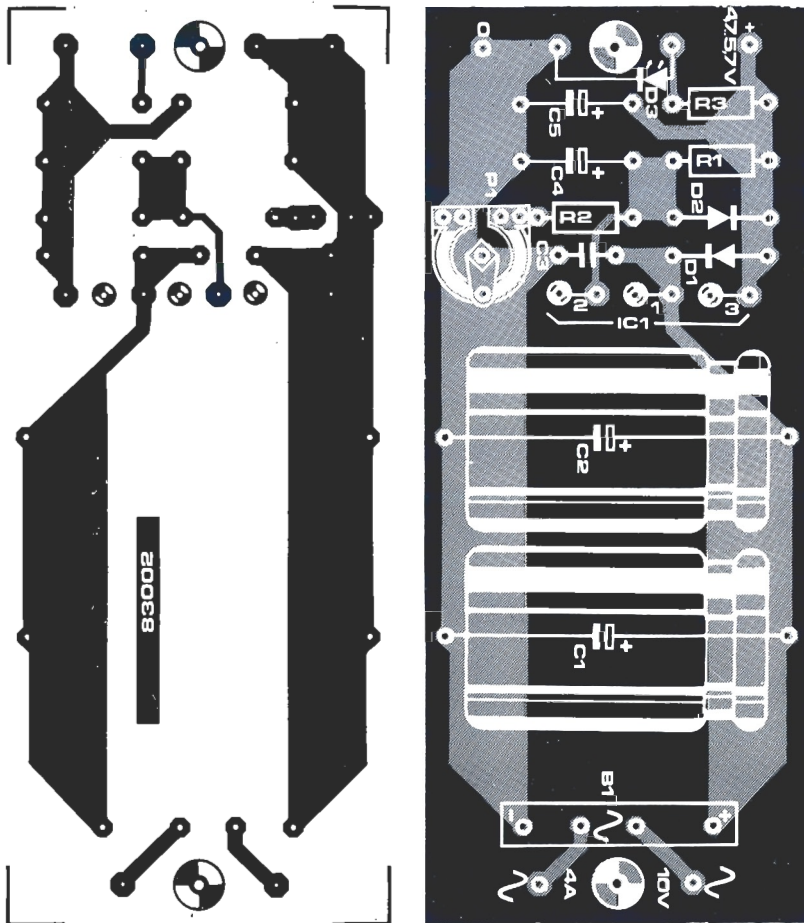


Figura 3. Las dimensiones de la placa de circuito impreso diseñada para el montaje, coinciden con las de un radiador de aletas del tipo SK 03 de 50 mm. de longitud.

**Lista de componentes:**

**Resistencias:**

- R1 = 120 Ω
- R2 = 330 Ω
- R3 = 270 Ω
- P1 = 100-Ω-ajustable

**Condensadores:**

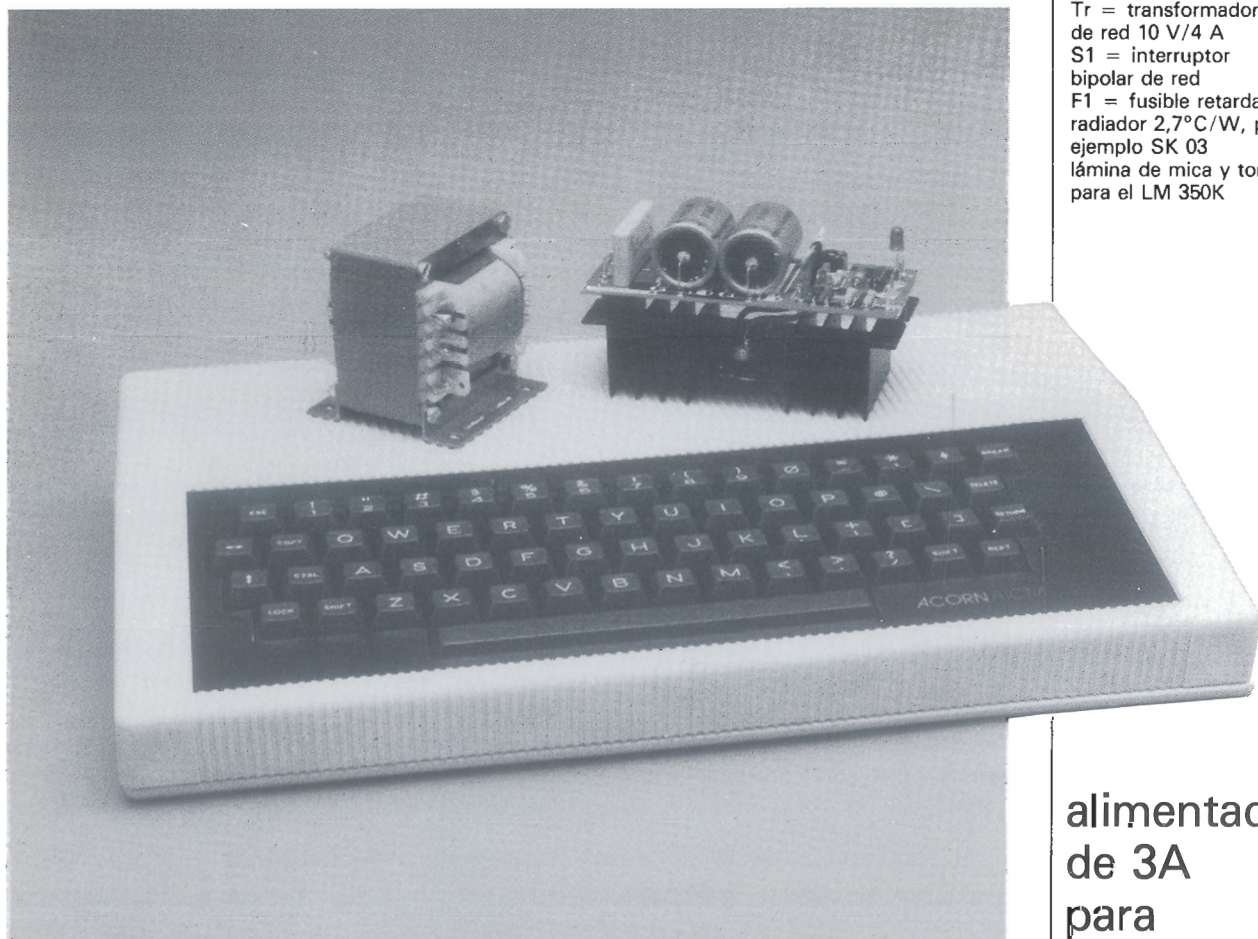
- C1, C2 = 4700 μ/25 V
- C3 = 100 n
- C4 = 10 μ/16 V
- C5 = 1 μ/16 V

**Semiconductores:**

- D1, D2 = 1N4001
- D3 = LED
- IC1 = LM 350K (cápsula metálica)
- B1 = puente rectificador B40C5000/3300

**Varios:**

- Tr = transformador de red 10 V/4 A
- S1 = interruptor bipolar de red
- F1 = fusible retardado 600 mA
- radiador 2,7°C/W, por ejemplo SK 03
- lámina de mica y tornillería para el LM 350K



alimentación  
de 3A  
para  
ordenadores

La mayoría de los cacos ejercen su «profesión» de manera ocasional o, lo que es lo mismo, son simples aficionados. Por esta razón, los daños causados por estos amigos de lo ajeno suelen ser mayores que el valor intrínseco de lo que pueden robar, debido al vandalismo con que actúan. Por ello es conveniente mantenerles alejados o disuadirlos de sus «buenas» intenciones.

Hay tres tipos de protección electrónica: los dos primeros son activos y el tercero semipasivo. Vamos a considerarlos en orden inverso a su sofisticación. La alarma más sencilla es la que actúa por la interrupción de un bucle que comprende bien sea interruptores, o bien haces luminosos, visibles o no

(infrarrojos). La segunda categoría activa es la de los detectores volumétricos: un radar de hiperfrecuencias (en la mayor parte de los casos) «barre» el volumen a proteger. El sistema se encuentra en estado de equilibrio y éste se rompe por la entrada de un intruso en el volumen vigilado. Esta técnica es, lamentablemente, complicada de utilizar y también muy costosa.

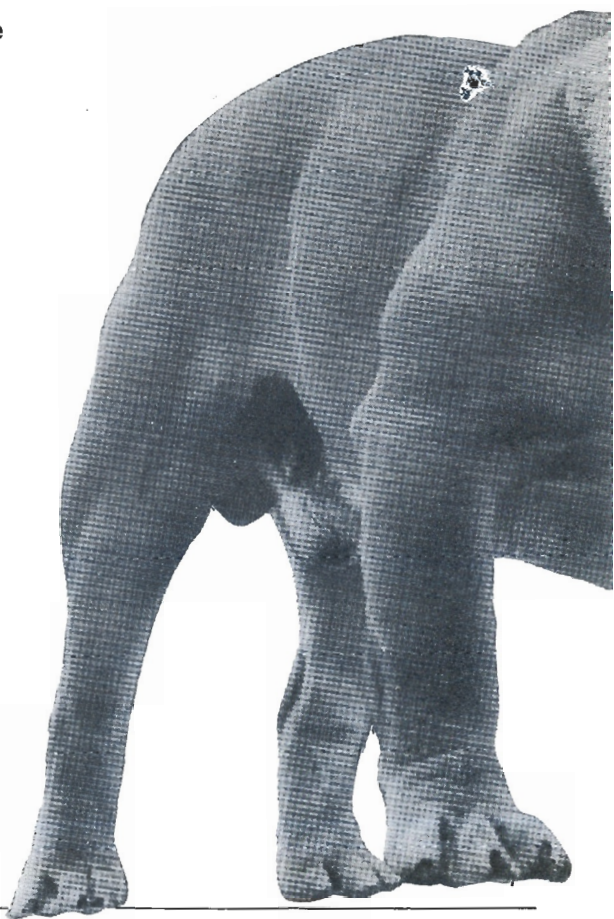
La protección semipasiva consiste en simular una presencia en el recinto objeto de protección. Es, sin duda, el sistema más abierto, pues es posible controlarlo con la ayuda de un ordenador personal (pero cuidado con las averías de la red). Si el software está bien concebido, el sistema puede simular una presencia casi más verosímil que la natural.

# cancerbero

¿un perro guardián electrónico...  
o un mayordomo ideal!

Por la Mitología sabemos que Cancerbero era un perro de tres cabezas que guardaba la puerta de los infiernos y que era representado con cola y lomo de serpiente. No pretendemos resucitar tal monstruo, sino proporcionarle un fiel guardián de su casa, de su habitación o de cualquier recinto que quiera proteger contra los deseos pecaminosos de algún amante de lo ajeno.

Si no tiene mucho que guardar, puede transformar el circuito para que actúe simplemente como un educado mayordomo.



## Las cualidades de una alarma

El criterio más importante es la relación calidad/precio. El primer escollo es el precio. Un precio accesible permite prever la compra de varios sistemas, si fuera necesario. Consideremos, por un momento las diversas cualidades que se le exige a una alarma digna de tal nombre.

- **Fiabilidad:** Es importante que una alarma no se dispare intempestivamente. Debe poder funcionar en toda clase de condiciones, lo que significa alimentación autónoma. Hay que tener presente que algunos sistemas de alto coste llegan a dispararse por una mosca que choca con una ventana y éste no debe ser nuestro caso.
- **Sencillez:** Esta característica se aplica tanto a los circuitos (siendo, en este caso, la complejidad un sinónimo de alto coste) como a la instalación y puesta en servicio.
- **Economía:** Este factor es equivalente al de larga autonomía ya que no es admisible cambiar de pilas cada dos semanas; ello cuesta tiempo y dinero; por otra parte, el sistema debe estar especialmente concebido para funcionar durante las vacaciones.
- **Eficacia:** Es importante que el disparo de la alarma tenga un resultado concreto (intervención de los vecinos o de la policía). Su eficacia depende también del emplazamiento que se le asigne.



- **Camuflaje:** El objeto principal de una alarma no es ser estéticamente atractiva (las vitrinas de las joyerías y las de los bancos son excepciones comprensibles). Cuanto más pequeñas sean sus dimensiones, tanto más fácil será su instalación y su camuflaje.

Cancerbero posee estas diversas cualidades (incluso la última, a diferencia de su predecesor mitológico).

## Principio de funcionamiento

La alarma se pone en funcionamiento por medio del pulsador S2. Al accionar este último se alimentará el conjunto del montaje y la alarma quedará preparada para actuar. Si se quiere salir, se ha de pulsar la tecla S3 que dispara un temporizador que inactiva la alarma durante unos 10 a 15 segundos, que será tiempo suficiente para permitirle abandonar el recinto con toda tranquilidad. Tras cerrar la puerta, la alarma quedará reactivada.

Al abrir la puerta se dispara un temporizador de segundos, que proporciona, de nuevo, un retardo de la misma duración que a la salida y que le permitirá introducir el código correcto (con el empleo de S4 ... S13) para desactivar la alarma. Si, por el contrario, la combinación propuesta es falsa o se queda con la boca abierta ante este enigma casi insoluble, sonará la alarma tras transcurrir el tiempo de retardo del flip-flop FF2. Otra función posible que se consigue gracias al inversor S1 es la de «mayordomo» anunciando las visitas. En la posición a, se emitirá un sonido de una duración aproximada de un segundo cuando se abra la puerta.

## El circuito

En la figura 1 se muestra el circuito en la forma de diagrama de bloques, lo que debe facilitar la comprensión del funcionamiento del sistema. El panel de control está constituido por un teclado de 12 teclas (S3 ... S14). Otros dos elementos de control son el pulsador S2 y el doble inversor S1. Volveremos sobre ellos.

El «corazón» del sistema es un circuito integrado «inteligente» encargado de desactivar la alarma si el código que recibe corresponde al aplicado a sus patillas de selección. El «starter» permite activar el sistema. El temporizador retarda, durante un cierto período de tiempo, el disparo de la alarma, de modo que permita al propietario salir y entrar sin su activación. Es preciso contar con un detector para que señale la apertura de la puerta. Finalmente, un oscilador genera la señal de audio que excita al zumbador.

## Esquema del circuito

En la figura 2 se muestra el esquema de la alarma completa. La primera operación consiste en activar el sistema mediante una acción momentánea sobre el pulsador S2. T4 se hace, entonces, conductor y hace que T3 pase al mismo estado. Para el cierre del circuito, T4 dispone constantemente de co-

## cancerbero

### Lista de componentes:

#### Resistencias:

R1, R3, R5, R6, R15, R20,  
R21 = 1MΩ  
R2 = 10 k  
R4 = 10MΩ  
R7, R16 = 100 k  
R8, R9 = 3M3  
R10, R18, R19 = 560 k  
R11, R12 = 56 k  
R13 = 1 k  
R17 = 100 Ω  
P1 = 50 k ajustable

#### Condensadores:

C1, C2 = 100 n  
C3, C6, C8 = 1μF/16V  
C4, C5, C10, C11 = 10μF/16V  
C7 = 3n3  
C9 = 56 n

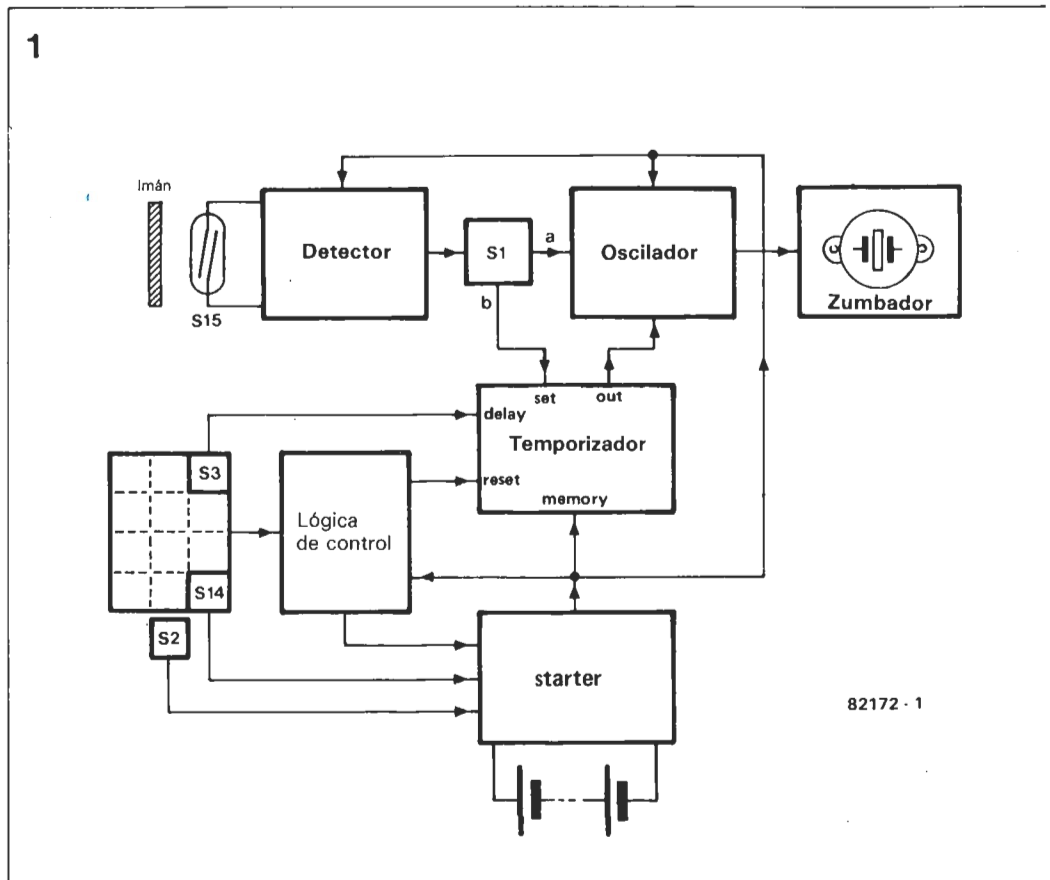
#### Semiconductores:

D1, D4, D5 = 1N4148  
D2 = LED  
D3 = zener 4V7/400mW  
T1, T3 = BC 547B  
T2 = BC 557B  
T4 = BC 516  
IC1, IC2, = 4093  
IC3 = 4098  
IC4 = 4013  
IC5 = LS 7220

#### Varios:

S1 = conmutador 2 cir/  
2 pos.  
S2 = pulsador  
S3 ... S4 = teclado de 12  
teclas con una línea  
común  
S15 = relé reed  
PB = zumbador piezoeléctrico  
(por ej. TOKO PB2711)

Figura 1. Diagrama de bloques que muestra las secciones principales del sistema de alarma.



riente de base, lo que le mantiene en conducción. El circuito se automantiene y se tendrá en los bornes del condensador C11 una tensión de unos 8 voltios. Esta tensión (UB) se aplica en diversos puntos del circuito.

Supongamos, ahora, que nos entran ganas de dar un pequeño paseo. Será preciso desactivar la alarma durante algunos instantes. Para ello pulsaremos la tecla S3. Al hacerlo, el multivibrador MMVI recibe un impulso de disparo en la patilla 4. Su duración de temporización depende de la red RC, conectada entre las patillas 1 y 2 (suele ser del orden de unos 12 segundos). Siempre que se abra la puerta durante este período, el circuito quedará inactivo indefinidamente y sólo quedará «armado» cuando se cierre la puerta. Así se tendrá reactivada la alarma a la espera del propietario o de la llegada de un eventual intruso.

La apertura de la puerta provoca la apertura del relé tipo reed (S15). Entonces, T1 conduce y envía un impulso a la entrada de reloj del flip-flop FF1 (patilla 11). Su salida Q pasa al nivel lógico alto. El monoestable MMV2 recibe este impulso en su entrada TR+ (patilla 12) y se dispara iniciando un nuevo período de retardo determinado por la red RC conectada en las patillas 14 y 15. Durante este tiempo, el propietario puede introducir el código correcto accionando las teclas numéricas (S4 ... S13) y con ello desactivar la alarma. En el ejemplo dado en el esquema, el teclado está cableado para el código 3058. Una vez introducido el código correcto, el circuito de control IC5 envía un impulso de puesta a cero (reset) a las diversas partes del circuito, a través de las puertas N2 y N3.

Supongamos, ahora, que un intruso tiene acceso al teclado o que el propietario haya perdido la memoria por uno u otro motivo. En tales circunstancias, no se introducirá el código correcto dentro del plazo dado por el retardo fijado. Entonces, la entrada de reloj de FF2 recibe un impulso de disparo, la salida Q de FF2 pasa a nivel alto, se activa el oscilador basado en N6 ... N8 y sonará la alarma. La única forma de enmudecer el escándalo producido es introducir el código secreto correcto. En el curso normal de los acontecimientos, es improbable que se olvide el código. Sin embargo, debe tener presente que dispone de 10 segundos a partir del momento en que pulsa la primera tecla para la introducción del código completo. Si se quiere poner inmediatamente el sistema fuera de funcionamiento, es preciso pulsar la tecla S14 en el curso de la duración de este impulso. En este caso, ambas entradas de la puerta NAND N4 estarán a nivel «1» y su salida será, entonces, de nivel lógico «0», con lo que T4 dejará de conducir. En estas circunstancias operativas, todo el sistema quedará en el estado de la princesa del cuento de la Bella Durmiente del Bosque... hasta que el Príncipe (en forma de propietario) pulse S2.

El conjunto del proceso que acabamos de describir es válido si el inversor S1 está en la posición b (alarma temporizada). Si S1 está en la posición a, el sistema funciona también a modo de «mayordomo» (anunciador de visitas). Cada vez que se abre la puerta la alarma sonará durante un segundo. Ello sucederá con independencia de que la alarma esté activada o no (S2 pulsado). Con S1 en la posición «a» y una alarma activada, ambas funciones están combinadas: prime-



ro, sonará el zumbador durante un segundo y 12 segundos más tarde, se emitirá la señal de alarma real. Es, pues, preferible escoger este modo de funcionamiento de alarma cortada.

Nos queda que hablar de la tecla S14. Tiene dos funciones: una de corte de la alarma y otra de prueba. S14 se acciona cuando se introduce el código secreto, el diodo LED D2 debe iluminarse brevemente para indicar que la pila está en buen estado. Si D2 no se ilumina, pulsar S2 para cerciorarse de que la alarma está activada, debe esperar unos segundos y luego, probar de nuevo pulsando S2. Si el LED no se ilumina definitivamente, sabremos con certeza que la pila está agotada o que el LED se ha deteriorado.

### Realización del montaje

En la figura 3 se muestra la placa de circuito impreso. Para una buena realización del montaje bastará con respetar escrupulosa-

mente el valor y la disposición de los componentes. No hay ningún ajuste que realizar y el montaje debe funcionar desde que se le aplica la tensión.

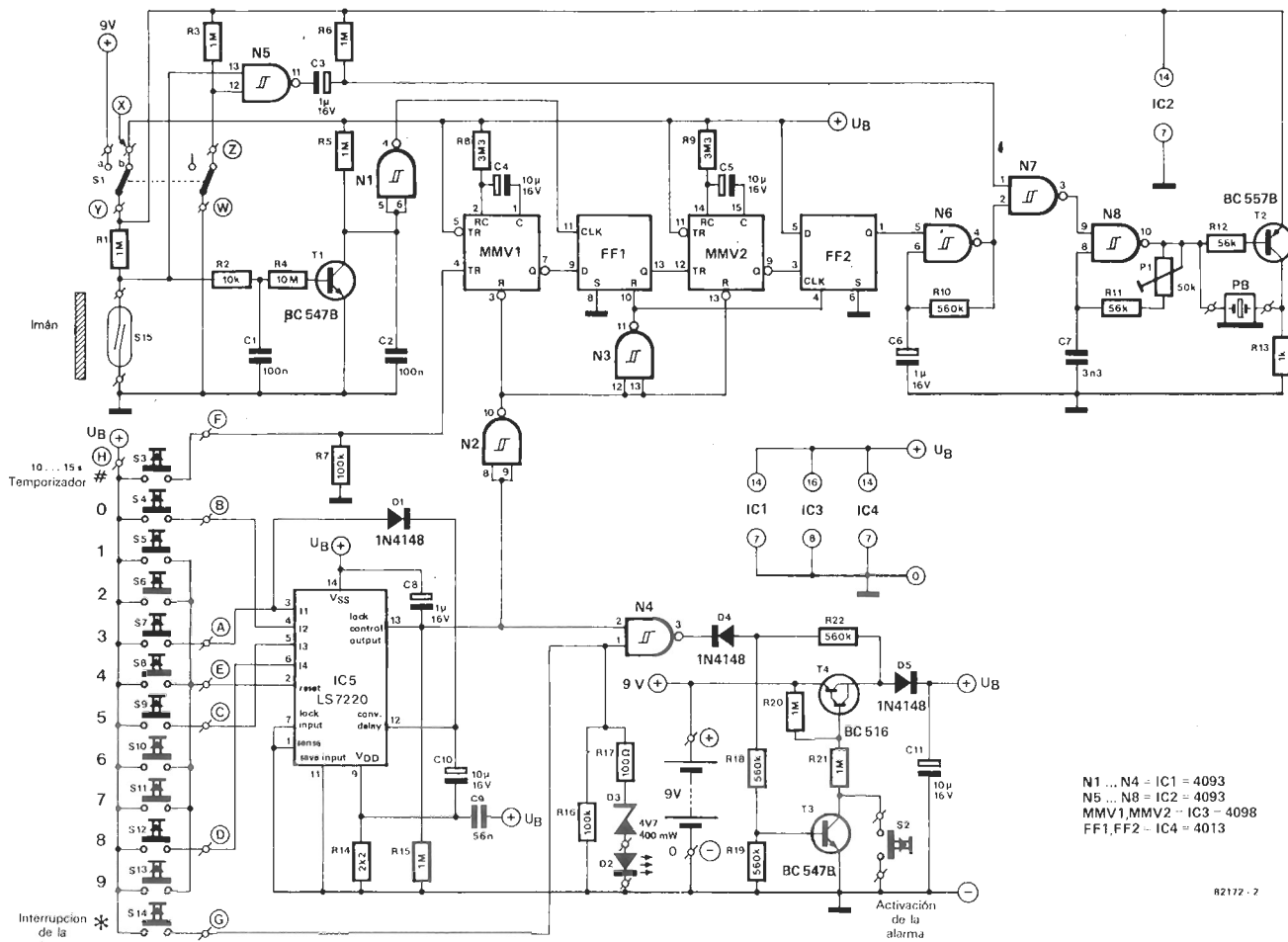
Por lo que respecta al teclado, se puede utilizar uno cualquiera de teclas o de membrana, pero es obligado que esté provisto de una línea de conexión común a todas las teclas (ver figura 2). Por esta razón, resulta inadecuado el teclado denominado de matriz.

### Modificaciones posibles

El código tomado como ejemplo en el esquema de la figura 2 es 3508. Se puede modificar a voluntad y bastará conectar las telcas, que corresponden al código elegido, a las entradas I1 ... I4 de IC5, en el orden de las cifras. Las teclas no utilizadas están conectadas entre sí y a la entrada de puesta a cero (patilla 2 de IC5). Dispone de un gran número combinaciones de 4 cifras.

Figura 2. Esquema de principio de la alarma. El circuito LSI simplifica en gran medida el montaje al solventar, al tiempo, numerosas funciones. Tal como está dibujado, el código para desactivar la alarma es el 3058; éste puede modificarse a cualquier otro número de cuatro cifras.

2

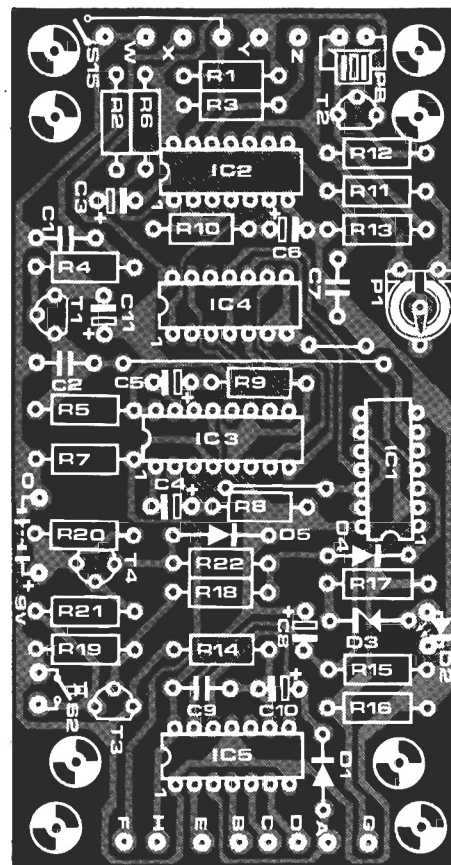
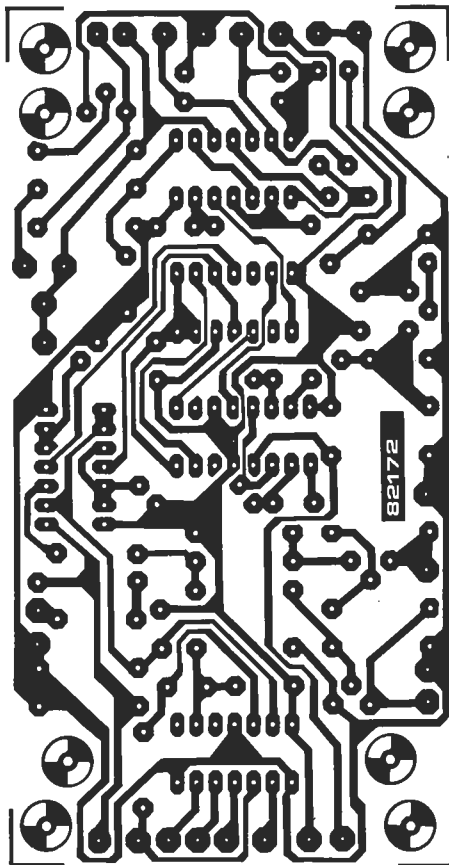


- N1 ... N4 = IC1 = 4093
- N5 ... N8 = IC2 = 4093
- MMV1, MMV2 = IC3 = 4098
- FF1, FF2 = IC4 = 4013

82172 - 2

Figura 3. Diseño de la placa de circuito impreso y disposición de los componentes. Todo el cableado debe ocultarse en la medida de lo posible. Los puntos de conexión están claramente indicados en la placa.

3



El potenciómetro P1 permite actuar sobre la frecuencia. La potencia sonora suministrada por el zumbador depende, en gran medida, de la frecuencia. Se ajusta P1 de modo que se obtenga la potencia sonora máxima. Si el periodo de tiempo prefijado para introducir el código y para pulsar S14 (10 segundos) le parece demasiado corto, es posible alargarlo aumentando el valor de C10. Análogamente, si quiere modificar la duración de la temporización de los multivibradores MMV1 y MMV2, basta aumentar o disminuir los valores de los condensadores C4 y C5.

### Instalación y puesta en servicio

El circuito completo, incluyendo las pilas, puede montarse en una pequeña caja (12 x 6 x 4 cm.). Se puede fijar la caja en la propia puerta con el imán colocado sobre el marco, aunque ésta no es, sin duda, la mejor forma de camuflarlo. Otra posibilidad es montar el imán en la puerta y a Cancerbero en el marco o mejor aún, no fijar más que el interruptor de láminas (relé reed) en el marco y conectarlo al montaje disimulado con la ayuda de dos hilos discretos. El circuito tiene dos puntos destinados a recibir dichos hilos de conexión (S15). La distancia óptima entre el imán y el relé de láminas es del orden de 6 mm., siendo 8 mm la distancia máxima (que ha de verificarse antes

de fijar definitivamente los diversos elementos del sistema). El consumo del montaje en situación de «reserva» es del orden de unos nanoamperios y en estado de vigilancia es del orden de 50  $\mu$ A. En el caso de empleo en el modo de «mayordomo», el consumo es de unos 10  $\mu$ A. Por esta razón se recomienda elegir una pila alcalina que da una autonomía confortable.

Este montaje tiene numerosas aplicaciones. La primera es la de protección de las viviendas fijas. La segunda puede ser la de las clásicas caravanas que esperan pacientemente en un aparcamiento la llegada de las vacaciones. La tercera la de las embarcaciones de recreo. Nada le impide buscar otras aplicaciones como la de convertir su maleta en un cofre inviolable. Dejamos a la imaginación del lector la búsqueda de otras aplicaciones. **M**



Es un hecho innegable que por muy bueno que sea cualquier equipo siempre puede mejorarse. No es, pues, anormal que intentemos mejorar un diseño tan bueno y satisfactorio como el de nuestro receptor de BLU.

Un preamplificador MOSFET adicional no sólo aumentará su sensibilidad, sino también la selectividad y la extensión de la gama del CAG. Esta mejora, aunque no absolutamente necesaria, es conveniente para quienes no tienen acceso a sistemas de antenas sofisticados.

Cuando se habla de añadir un preamplificador se piensa inmediatamente en que está destinado a mejorar la sensibilidad. Sin embargo, tal aseveración sólo es cierta en parte. La sensibilidad de nuestro receptor BLU es de unos  $0,15 \mu\text{V}$ , para una relación señal/ruido de 10 dB, valor nada despreciable y que no tiene necesidad de mejorarse. No obstante, el preamplificador de RF suministra una ganancia adicional de unos 10 dB que hemos de estar de acuerdo en que resulta de utilidad y hasta deseable en algunos casos. Quienes sólo pueden emplear una antena de pequeñas dimensiones apreciarán, sin duda alguna, esta ganancia de sensibilidad.

Aparte de la mejor sensibilidad, esta etapa de RF suministra una ganancia de selectividad suplementaria que ayuda a superar algunos de los problemas tradicionales de la BLU. La experiencia nos ha demostrado que, en caso de condiciones especialmente desfavorables, los potentes transmisores que operan en la banda de los 19 metros pueden interferir con otras emisoras más débiles. Dichas emisoras pueden trabajar a potencias que pueden parecer increíbles (a unos 2 megavatios, nada menos). Prácticamente, es imposible combatirlas con los medios normalmente disponibles. De aquí la necesidad de la adición, en la etapa de RF, de un filtro paso-banda, cuyo ancho de

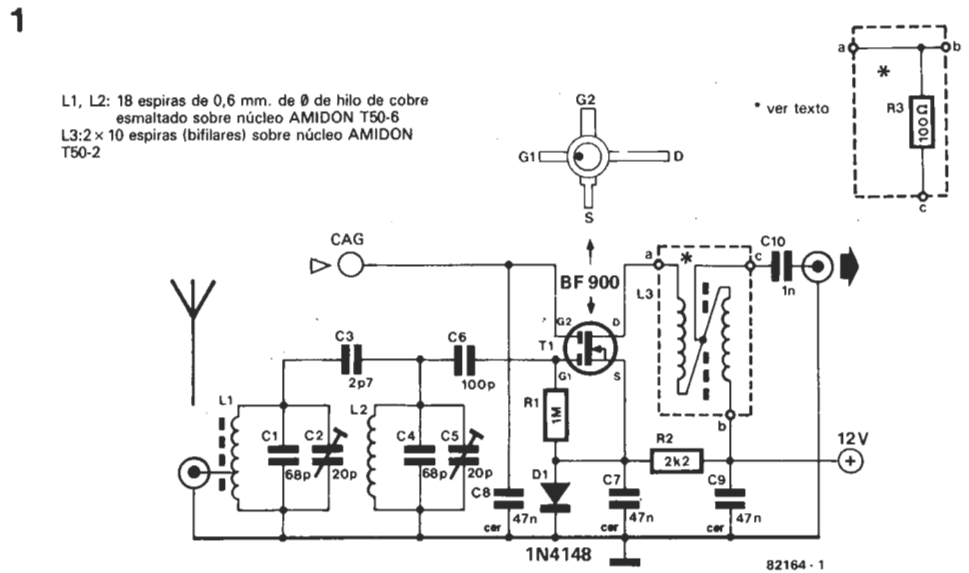
para  
mejorar la  
sensibilidad  
de su  
receptor  
BLU

# preamplificador para el receptor de BLU



previo  
para el  
receptor  
de BLU

**Figura 1. El preamplificador está basado en un MOSFET de doble puerta BF900. Puede sustituirse la «delicada» bobina bifilar L3 por una resistencia R3.**



banda sea de 500 kHz aproximadamente. Dicho filtro, en conjunción con los filtros incluidos en el montaje original, proporciona una protección suficiente contra estos «gigantes de la emisión». Incluso si se utiliza una antena de importantes dimensiones, la selectividad es de tal magnitud ahora que no se corre el menor riesgo de sufrir una interferencia engendrada por un emisor de la banda de los 19 metros.

Esta etapa de RF tiene una tercera ventaja ligada al comportamiento del receptor en presencia de señales de entrada de alta potencia. El amplificador está, en efecto, intercalado en el circuito de CAG del receptor de BLU, lo que tiene, por consecuencia, ampliar notablemente la magnitud de la gama de CAG. En la práctica, la mejora es de unos 20 dB. Por consiguiente, las señales muy potentes son limitadas algo más severamente y ello permite tener en cuenta tam-

bién a las emisoras de mediana potencia. El receptor de BLU se hace algo más silencioso en el curso de la sintonización (búsqueda de una emisora).

Para resumir, el preamplificador de RF permite al usuario conseguir:

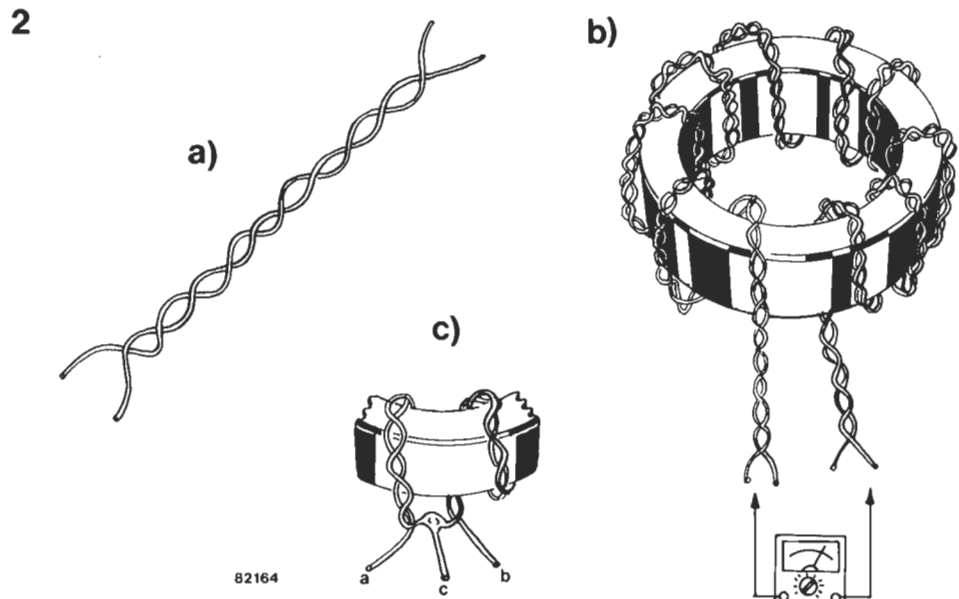
- mayor sensibilidad
- mejor selectividad
- gama de CAG más extendida

### El circuito

Un vistazo a la figura 1 nos indica que, de nuevo, el núcleo fundamental del montaje es un MOSFET doble puerta del tipo BF900. Muchos de los lectores recordarán que este mismo transistor era el elemento activo de varias partes del receptor de BLU (etapa de RF, oscilador y mezclador). Se preguntarán por qué utilizamos precisa-

**Figura 2. Construcción de la bobina bifilar L3:**

- a. Retorcer dos trozos de hilo.
- b. Tomar este cable y practicar 10 espiras sobre un núcleo toroidal y encontrar dos hilos no comunes con la ayuda de un óhmetro.
- c. Soldar los dos hilos no comunes para obtener la toma intermedia. Las otras dos extremidades se conectan respectivamente a los puntos «b» y «a».



previo para el receptor de BLU

mente este transistor BF900. La respuesta es bastante sencilla. El BF900 puede obtenerse fácilmente, su precio no es alto en comparación con otros dispositivos MOSFET y la experiencia nos ha demostrado que es ideal para las aplicaciones de RF. Acabemos con los elogios del BF y volvamos a nuestro esquema. Encontramos a la entrada un filtro paso-banda doble, constituido por las bobinas L1 y L2, a las cuales es preciso añadir los condensadores C1... C5. Descubrimos inmediatamente a nuestro MOSFET doble puerta (T1) alrededor del cual está construida una etapa de amplificación «clásica». La puerta 1 de T1 se encuentra al potencial del cátodo a través de R1 y el cátodo se lleva a una tensión de +0,6 V por intermedio de R2 y de D1. Es posible modificar la ganancia del MOSFET actuando sobre la puerta 2, lo que se consigue conectando esta puerta a la tensión de CAG del receptor de BLU. Esta tensión es positiva y disminuye cuando aumenta la señal de entrada. En presencia de señales potentes, la tensión existente en la puerta 1 puede disminuir incluso por debajo de la que hay en la puerta 2, lo que trae consigo una reducción importante de la ganancia, que es indicio de un CAG especialmente eficaz. En presencia de señales débiles, la ganancia máxima es de unos 10 dB, lo que aumenta la sensibilidad de entrada del receptor de BLU, cuya magnitud pasa de 0,15  $\mu$ V a 0,05  $\mu$ V (para una relación señal/ruido de 10 dB).

La señal amplificada se toma del drenador de T1, a través de una bobina de devanado bifilar (L3). Si no es aficionado a los bobinados, puede sustituirla por una resistencia de drenaje ordinaria. Esta «concesión» se paga con una pequeña disminución de la sensibilidad. La parte del esquema encerrada en líneas de trazos ilustra cómo se conecta esta resistencia.

### Montaje

Dada la sencillez del montaje, la construcción del preamplificador en una placa de experimentación no debe plantear problema alguno. El método adoptado no es crítico y lo único que debe cuidar es acortar lo más posible las conexiones al MOSFET, con lo que se asegurará el buen funcionamiento de T1.

Las bobinas L1 y L2 son fáciles de devanar. Ambas constan de 18 espiras de hilo de cobre de 0,6 mm. de diámetro, devanadas sobre un núcleo toroidal de polvo de hierro, que tenga un diámetro exterior de 0,5 pulgadas. En la figura 3 se incluye una especificación completa del núcleo. Hay que tener presente que cualquiera que sea el tipo de núcleo escogido lo que debe mantenerse es el Q de la bobina pues, de no ser así, iría en detrimento de las prestaciones del montaje.

Cuando se construyan las bobinas, hay que cerciorarse de que los devanados estén uniformemente espaciados para cubrir la totalidad del núcleo. A diferencia con L2, L1 dispone de toma intermedia a 2 espiras contadas a partir de la masa. El bobinado de L3 es algo más delicado y más adelante

volveremos sobre ella. Como comentamos anteriormente, si este devanado fuera molesto se le puede sustituir por una resistencia (R3) y «perdonar» las consiguientes pérdidas en las prestaciones del circuito.

Una vez construida la etapa preamplificadora, hay que encontrarle un pequeño emplazamiento en la caja del receptor de BLU. El más favorable es en las proximidades del punto de conexión de la antena de la sección de RF. La salida del preamplificador está conectada a la entrada de antena en la placa de circuito impreso del receptor de BLU, por medio de un trozo de cable coaxial. El enlace entre el conector de antena y la entrada del preamplificador debe realizarse también con cable coaxial. El punto de conexión de CAG en la placa del receptor de BLU está claramente indicado y no debe plantear problemas. La tensión de alimentación puede derivarse de la unión de L11 y L12 en la sección de RF.

### 3

Curvas típicas resultantes de varios bobinados sobre el mismo núcleo.

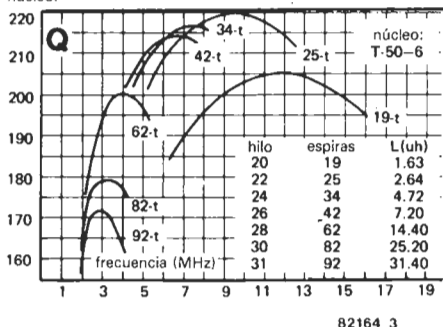


Figura 3. Especificaciones del núcleo boroidal empleado en el prototipo original (núcleo Amidon), junto con el gráfico del factor Q.

### Cómo realizar un arrollamiento bifilar

Volvamos sobre el caso espinoso de L3. Hemos indicado que era preciso efectuar un arrollamiento bifilar de dos veces 10 espiras sobre un núcleo toroidal (ver figura 2). La figura 2 nos servirá de ilustración... «una imagen vale más que mil palabras». Se empieza por retorcer dos trozos de hilo de la misma longitud. Este doble hilo se devana sobre el núcleo toroidal (10 espiras  $\times$  2), cerciorándose de que las espiras están uniformemente espaciadas. La figura 2b ilustra claramente este procedimiento.

La siguiente etapa es recortar cualquier trozo de hilo sobrante. A continuación, con la ayuda de un óhmetro, o de un comprobador de continuidad, hay que encontrar cualquier par de hilos no comunes (ver figura 2b) y soldarlos juntos, como se ilustra en la figura 2c, en el punto denominado «c» en el dibujo. Las dos extremidades restantes son las dos últimas conexiones de la bobina (a y b, ver figura 2 c).

previo para el receptor de BLU

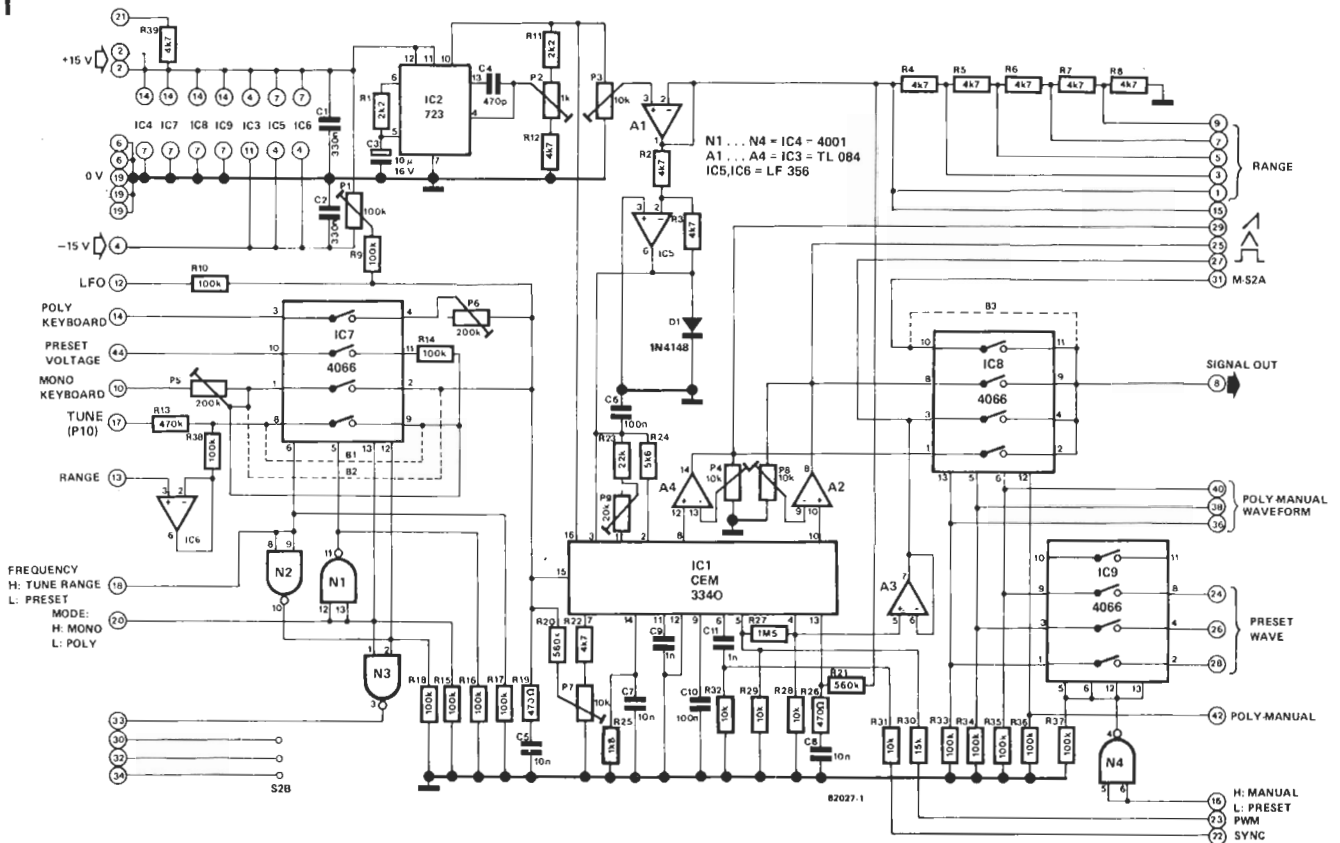
Después de haber pasado revista a las posibilidades que nos ofrecen los circuitos integrados para sintetizadores de Curtis y examinado, a grandes rasgos, la estructura global de nuestro nuevo sintetizador, vamos a abordar ahora la realización del VCO. El VCO es el núcleo fundamental de cualquier sintetizador; la estabilidad de todo el instrumento depende, en gran medida, de la precisión y de las prestaciones de este módulo. Por este motivo, es muy importante que se respeten escrupulosamente todas las indicaciones que se dan en este artículo, sobre todo en lo que respecta a la elección de los componentes y a los procedimientos de ajuste.

# el nuevo sintetizador de elektor

2ª parte: el módulo VCO

Figura 1. Para realizar un VCO de precisión y de calidad, no basta con un oscilador CEM 3340, sino que hay que contar también con algunos componentes periféricos: un regulador del tipo 723 y seis amplificadores operacionales. Los demás circuitos integrados sólo se precisan cuando el sintetizador ha de «programarse» con tensiones de control almacenadas externamente.

1



Un primer vistazo al esquema del circuito que aparece la figura 1, suscitará algunas dudas sobre la «sencillez» real de este sintetizador simplificado.

El circuito integrado VCO (CEM 3340), ya descrito con anterioridad, constituye el núcleo fundamental del circuito. Con la adición de seis amplificadores operacionales, realiza las mismas funciones que el circuito completo del VCO del Formant. El espacio restante se utiliza para la lógica de control que es necesaria para los modos de funcionamiento de programación (preset) y de polifonía; dichos componentes pueden no montarse inmediatamente (versión simple del sintetizador), lo que permite limitar las «inversiones» en gran medida.

**El circuito**

El primer elemento a considerar es la fuente de alimentación. A diferencia con el sintetizador Formant, el VCO aquí descrito sólo requiere una fuente de alimentación simétrica de ±15V, con un consumo de corriente en la versión básica del instrumento (sin polifonía) inferior a 200 mA por línea de alimentación.

La tensión positiva se aplica a las patillas 11 y 12 del regulador de tensión ajustable 723. La tensión de salida (11,05V) de la patilla 10 de este circuito integrado se lleva a la patilla 16 de IC1. Además de esta alimentación positiva, el CEM 3340 requiere otras dos tensiones que le son proporcionadas por los amplificadores operacionales A1 e IC5, que suministran unas tensiones de salida de +5V y de -5V respectivamente. La tensión de salida de A1 se utiliza para ajustar la gama de frecuencia y el tono del VCO. La tensión de salida de IC5 proporciona la componente negativa de la alimentación para IC1 y se aplica a las patillas 1, 2 y 3 de este circuito integrado.

Las señales de BF (onda cuadrada, diente de sierra y triangular) son suministradas por las patillas 4, 8 y 10 de IC2 a través de las etapas «buffer» A2, A3 y A4 y de un conmutador selector (S2) antes de llegar a la salida propiamente dicha (conexión B).

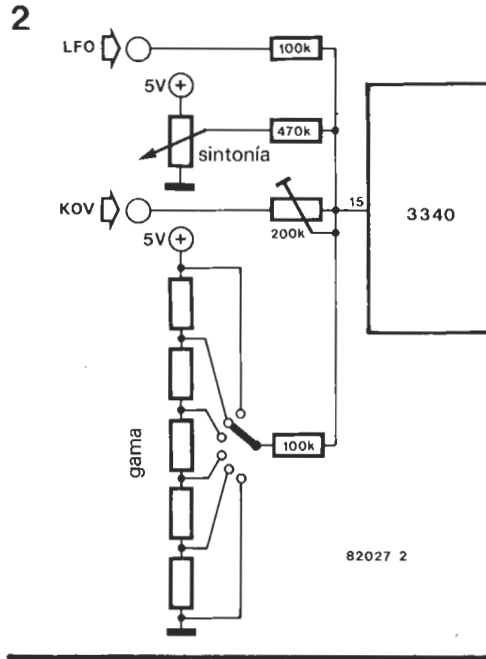


Figura 2. Configuración esquematizada de las tensiones de control aplicadas, a través de los conmutadores analógicos CMOS, a la patilla 15 de IC1.

**Las tensiones de control**

La patilla 15 de IC1 es la entrada para las diversas tensiones de control que determinan la frecuencia de oscilación del VCO. Una tensión de polarización se aplica a través del divisor de tensión que se ilustra en la figura 2. Los valores de las resistencias que se utilizan en este divisor determinan la característica voltios/octava de la correspondiente fuente de tensión de control.

**La lógica de control**

Aunque los tres interruptores CMOS (4066) y el inversor cuádruple 4001 no sean necesarios para la realización de un sintetizador ordinario, su emplazamiento ya está previsto en el circuito impreso, con el fin de que su posterior inserción no plantee grandes problemas.

En el caso de que sólo se realice una versión simple del sintetizador, se omitirán los

**3**

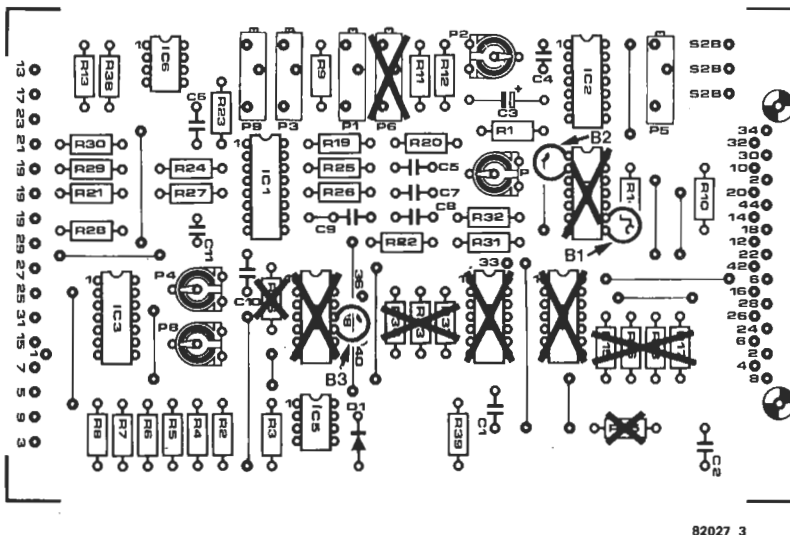
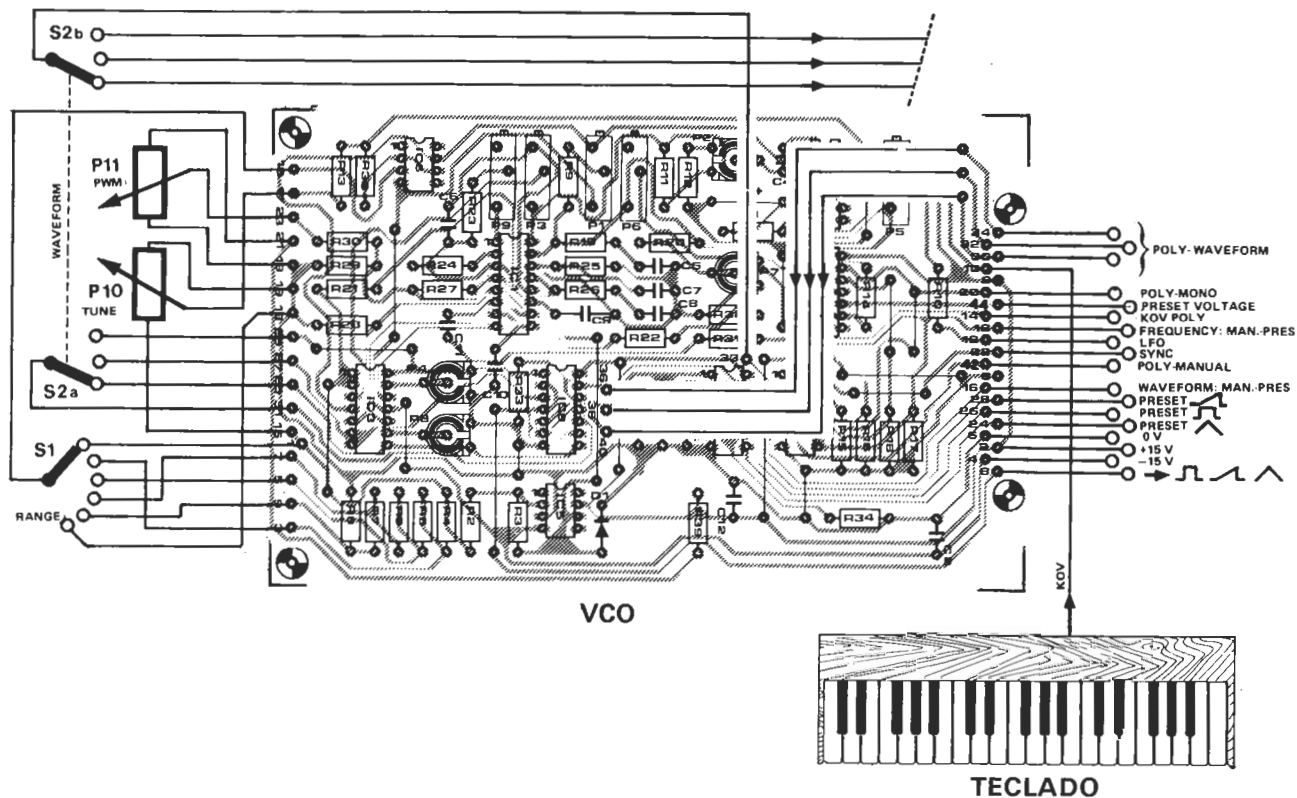


Figura 3. Por el momento, sólo los componentes marcados han de montarse en la placa de circuito impreso. Los puentes B1, B2 y B3 pueden realizarse con hilo rígido, y conectarse sobre los zócalos de los circuitos integrados.

el nuevo sintetizador de elektor (2)

4



82027-4

Figura 4. Cableado exterior del módulo del VCO. Los elementos de control se han reagrupado a la izquierda y se han identificado con números impares, mientras que a la derecha está el conector de 21 patillas, con números pares, para todas las conexiones internas. Para la versión básica, monofónica y sin programación, las conexiones a realizar son las siguientes:

- patilla 8: salida BF
- patilla 4: -15V
- patilla 2: +15V
- patilla 6: masa
- patilla 10: entrada KOV

El segundo circuito del conmutador S2 (S2b) queda inutilizado de momento.

componentes de la lógica de control (ver lista de componentes). En la figura 3 se ilustra la disposición de los componentes de la versión simplificada. En lugar de IC4, IC7, IC8 y IC9 hay que poner los puentes B1...B3, que se montarán preferiblemente en los zócalos destinados a recibir los circuitos integrados.

Los puentes B1 y B2 proporcionan al VCO las tensiones de control procedentes del teclado, del conmutador de gamas S1 y del potenciómetro de sintonía P10.

B3 asegura la conexión entre el punto común del conmutador de forma de onda S2A y la conexión de salida 8 (ver también la figura 3). Los puentes deben colocarse en las posiciones siguientes:

- puente B1: patillas 8 y 9 de IC7.
- puente B2: patillas 1 y 2 de IC7.
- puente B3: patillas 10 y 11 de IC8.

Una descripción precisa de la función de los conmutadores CMOS y de los inversores se tratará en un futuro artículo que también se referirá a los modos de preajuste o (programación) y polifónico.

### Montaje y cableado

En la figura 4 se reproduce la placa de circuito impreso para el módulo VCO con las conexiones numeradas como se indica en el esquema del circuito. El teclado del Formant puede utilizarse para el modo monofónico. Este teclado contiene una etapa de muestreo y retención. Dispone de dos entradas de fuente de alimentación; una salida KOV (tensión de salida del teclado) y

una salida para el impulso de puerta; esta última no se necesita por ahora. El cableado entre el teclado y el VCO se ilustra en la figura 5. La compatibilidad total entre el teclado de Formant y nuestro nuevo VCO permitirá poner a este último en servicio desde el primer momento. Hemos considerado que los bastidores («racks») de 19 pulgadas son el modelo mejor adaptado a nuestras necesidades. También hemos previsto un «mini-bus» que permitirá conectar los diversos circuitos entre sí por la parte posterior (figura 7). Los potenciómetros de sintonía y de modulación de impulsos en anchura (PWM), así como los conmutadores de la gama defrecuencias y de formas de onda, pueden montarse en una pequeña placa de aluminio en escuadra con el circuito impreso (figura 6).

### Puesta en funcionamiento

La tensión de la fuente de alimentación debe conectarse y comprobarse en las diversas patillas de los circuitos integrados antes de que se monten estos últimos en sus zócalos. Con ello se evita la posibilidad de deterioro de los circuitos integrados caros, si existiera, en cualquier lugar, un error de cableado o un componente defectuoso. A continuación, las tensiones en las diversas patillas de los zócalos del C.I. deben probarse, verificando que sus magnitudes estén en correspondencia con los valores dados en la tabla 1. Si éste fuera el caso, puede tener la seguridad de que el circuito se ha construido correctamente.

el nuevo  
sintetizador  
de  
elektor (2)



Después de desconectar la tensión de alimentación, IC2 (723) puede colocarse en su zócalo. A continuación, vuelve a conectarse la fuente de alimentación y la tensión en la patilla 10 se ajusta a exactamente 11,05 V por medio del potenciómetro de preajuste P2. La tensión en la salida de A1 se ajusta, luego, por medio de P3, a exactamente 5 V. Como el amplificador operacional IC5 está conectado como inversor, la salida de este dispositivo será automáticamente de -5 V. Posteriormente, debe comprobarse que las tensiones de +11,05 V, +5 V y -5 V están presentes en las patillas correspondientes del zócalo para IC1 (ver tabla 2).

El nivel de tensión en la salida de IC6 debe cambiar en un voltio para cada posición del conmutador de gamas S1. Este cambio de tensión puede medirse con un voltímetro digital. La tensión en la patilla 5 de IC1 debe ser ajustable entre 0 y 4 V con la ayuda del potenciómetro P11.

Si todas las tensiones de alimentación para IC1 son correctas, este circuito integrado puede insertarse en su zócalo. Si se dispone de una fuente de alimentación variable, es recomendable aumentar lentamente la

tensión de alimentación. A continuación, el consumo de corriente puede comprobarse para cerciorarse de que no hay ningún cortocircuito.

Después de haber tomado todas las precauciones necesarias, puede llevarse a cabo la calibración.

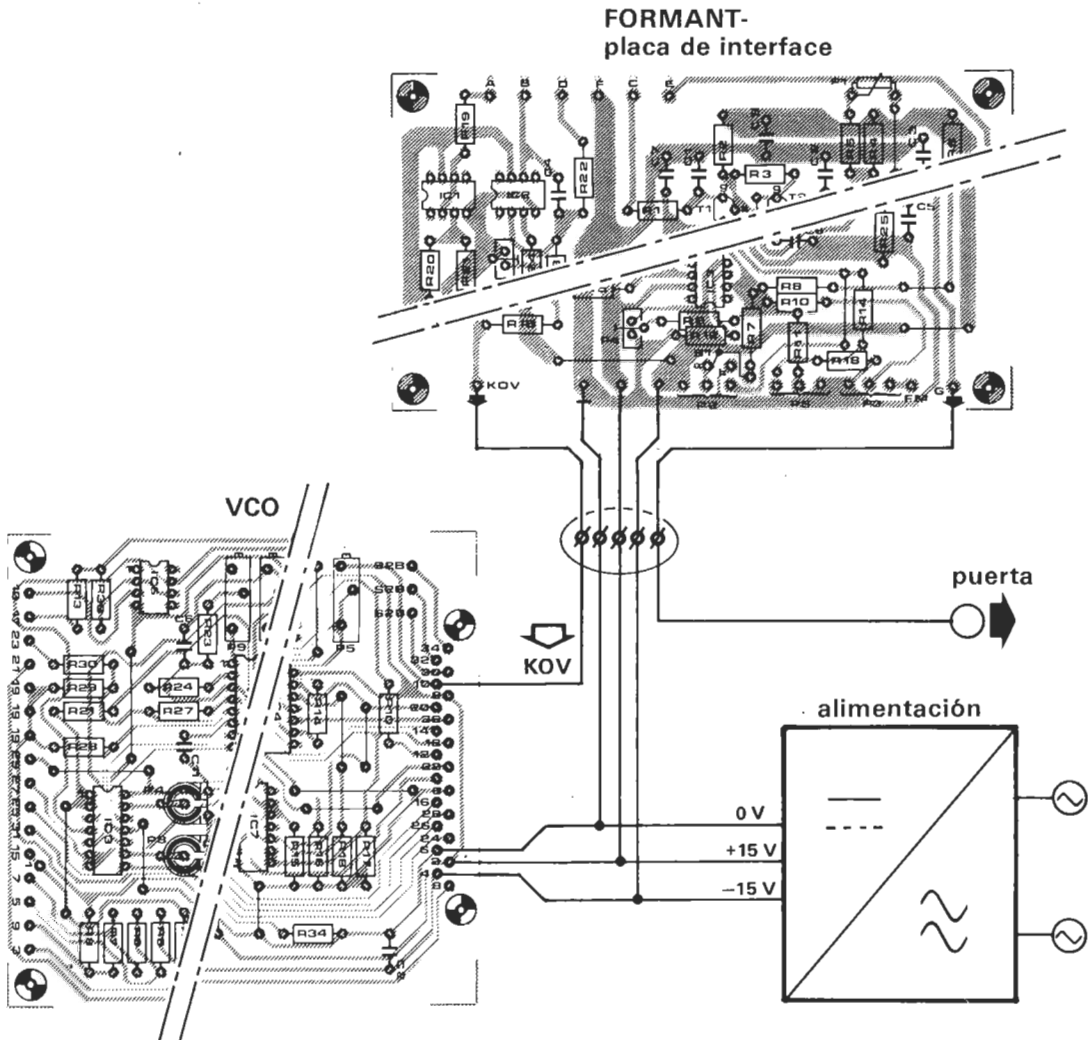
**Calibración**

La curva característica de la variación de la frecuencia con respecto a la tensión de control es, por naturaleza, bastante lineal. Por consiguiente, el ajuste se limita al nivel de tensión correcto por octava.

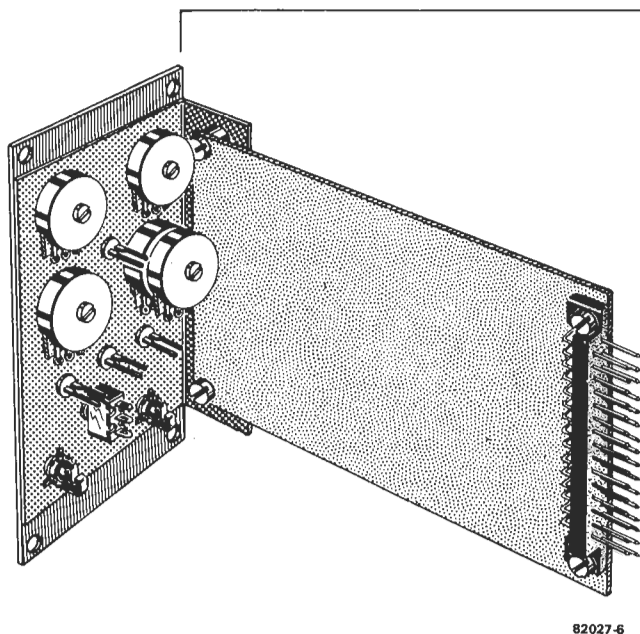
Un voltímetro digital permitirá verificar si las tensiones en la salida de IC6 son exactamente 0, 1, 2, 3 V, etc. cuando se accionen el conmutador de gamas. Para una comprobación acústica del circuito, la salida del VCO (punto de conexión 8 en la placa de circuito impreso) debe conectarse a la entrada de un amplificador de audio. Cuando se modifica la posición de P9, conmutando las octavas, se obtienen sucesivamente sonidos más o menos bien sintonizados en la octava. Los lectores que no dis-

Figura 5. El circuito de interface del Formant se conectará mediante un cable de cinco conductores a las patillas 2, 4, 6 y 10 del circuito del VCO (se trata de los terminales de +15V, 15V, masa, KOV y puerta).

5



6



82027-6

Figura 6. Un posible método para la construcción mecánica de cada uno de los módulos del sintetizador.

Tabla 1. Tensiones a verificar con los circuitos integrados fuera de sus respectivos zócalos:

<b>(IC2) 723</b>	
Pin 4:	0V
Pin 5:	0V
Pin 6:	0V
Pin 7:	0V
Pin 10:	0V
Pin 11:	+15V
Pin 12:	+15V
Pin 13:	0V
<b>(IC3) TL084</b>	
Pin 4:	+15V
Pin 11:	-15V
<b>(IC5, IC6) LF356</b>	
Pin 7:	+15V
Pin 4:	-15V

Tabla 2. Tensiones a verificar con IC1 fuera del zócalo:

<b>(IC1) 3340</b>	
Pin 1:	-5V
Pin 2:	-5V
Pin 3:	-5V
Pin 15:	(ver texto)
Pin 16:	+11,05V
Pin 5:	(ver texto)
Pin 12:	0V
Pin 13:	5V

pongan de un frecuencímetro pueden utilizar un oscilador de audio o un diapasón. No es preciso tener «buen oído» necesariamente. Y no hay que asombrarse por el hecho de que cambie también la frecuencia central del VCO cuando se gira P9.

El potenciómetro de sintonía (P10) puede utilizarse para ajustar la frecuencia del VCO para obtener un «batido cero» cuando se emplea una fuente de sonido «auxiliar» (tal como un diapasón de cuarzo). Puede oírse una clara disonancia si la frecuencia del VCO no se altera exactamente en una octava.

Después de un poco de práctica, el procedimiento de ajuste se hace muy sencillo. Es conveniente tener presente que si se modifica el ajuste de P9 cambia la frecuencia del VCO, por lo que este último tiene que reajustarse cada vez (con el empleo del potenciómetro de sintonía). El potenciómetro P7 permitirá corregir las desviaciones de la característica V/octava en las frecuencias elevadas. El rendimiento de este elemento de ajuste no es espectacular; en el prototipo se ha averiguado que es conveniente que el cursor de P7 esté conectado a la masa.

En el caso de que no se disponga de teclado, la frecuencia del VCO es tan baja que el ajuste «de oído» se convierte en una operación casi imposible de realizar. Se ajustará, pues, P1 de modo que pueda oírse la octava más baja.

### Conexión del teclado

La tensión de salida del teclado KOV se aplicará al punto de conexión 10 (P5) del circuito impreso. P5 se ajustará de modo que la frecuencia del VCO se desplace en una octava cuando dicha salida KOV aumente o disminuya en un voltio. Se repetirá este ajuste, por seguridad, en varias posiciones de S1 y de P10.

El ajuste definitivo de P1 se realizará según el procedimiento siguiente: conmutar la oc-

tava superior (la más aguda) con la ayuda del conmutador de gamas («Range»).

El potenciómetro P10 («Tune») ha de colocarse en su posición media y debe accionarse la tecla situada más a la derecha del teclado. Ello supone que el teclado proporciona una tensión cuya característica es de 1V/octava y que el potenciómetro «Octavas Coarse» del teclado del Formant está fuera del circuito.

Con la ayuda de un diapasón electrónico y de P1, se ajusta la frecuencia del VCO a 440 Hz, o al doble o a la mitad de esta frecuencia, cuando se acciona una de las teclas LA del teclado.

La afinación total del teclado es una cuestión de gusto; P1 puede ajustarse de modo que la nota más alta del teclado se sitúe apenas dentro del intervalo de audibilidad, conservando, si está bien regulado, su característica V/Oct. El potenciómetro «Octavas Coarse» del teclado del Formant desempeña la misma función, lo que permite desplazar el teclado al extremo grave o agudo.

### Ajuste de la amplitud de las señales

Una vez realizada la construcción del circuito, la forma de onda de salida del VCO puede seleccionarse con el conmutador de tres posiciones S2. Una señal triangular suena menos fuerte que una señal en diente de sierra de la misma amplitud, lo que se debe a la riqueza en armónicos, que es superior en la segunda señal. Es preciso, pues, efectuar una compensación con la ayuda de los potenciómetros P8 y P4. El ajuste de P8 es correcto cuando la amplitud de la señal triangular es máxima sin que se llegue a una onda trapezoidal. A continuación, P4 debe ajustarse de modo que el volumen audible de la señal en diente de sierra esté en correspondencia con el volumen de la señal triangular. El ciclo de utilización (anchura de impulso) de la señal de onda cuadrada puede ajustarse entre 0 y 100% por medio del potenciómetro P11. La linealidad de los dos flancos de la señal triangular, así como del flanco de subida de la señal en diente de sierra, son óptimas. La pendiente del flanco de bajada de la señal de onda cuadrada y de la señal en diente de sierra es tal, que no es prácticamente visible en el osciloscopio. El impulso rectangular está desprovisto de crestas y su zona horizontal es perfectamente estable.

Si así lo desea, el potenciómetro de preajuste P8 puede montarse en el panel frontal de modo que la señal triangular pueda hacerse trapezoidal para diversos «efectos».

Hagamos una observación sobre la serigrafía para la disposición de los componentes propuesta en la figura 8: en el conector de 21 patillas, el punto marcado 36 (entre los puntos marcados 20 y 14) debería llevar el número 44 (se trata del correspondiente a Preset Voltage). El punto 36 se encuentra, de hecho, hacia el punto medio entre IC8 y R34, al lado de los puntos marcados 38 y 40.

**Lista de componentes:**

**Resistencias:**

- R1, R11 = 2k2
- R2 . . . R8 = 4k7 (capa metálica)
- R9, R10, R14 . . . R18, R33 . . . R37 = 100 k
- R12, R22, R39 = 4k7
- R13 = 470 k
- R19, R26 = 470
- R20, R21 = 560 k
- R23 = 22 k
- R24 = 5k6
- R25 = 1k8
- R27 = 1M5
- R28, R29, R31 = 10 k
- R30 = 15 k
- R38 = 100 k (capa metálica)
- P1 = 100 k ajustable multivuelta
- P2 = 1 k ajustable
- P3 = 10 k ajustable multivuelta
- P4, P7, P8 = 10 k ajustable
- P5, P6 = 200 k ajustable multivuelta
- P9 = 20 k ajustable multivuelta
- P10, P11 = 10 k pot. lin.

**Condensadores:**

- C1, C2 = 330 n
- C3 = 10/25 V
- C4 = 470 p
- C5, C7, C8 = 10 n
- C6, C10 = 0.1
- C9 = 1 n (styroflex)
- C11 = 1 n

**Semiconductores:**

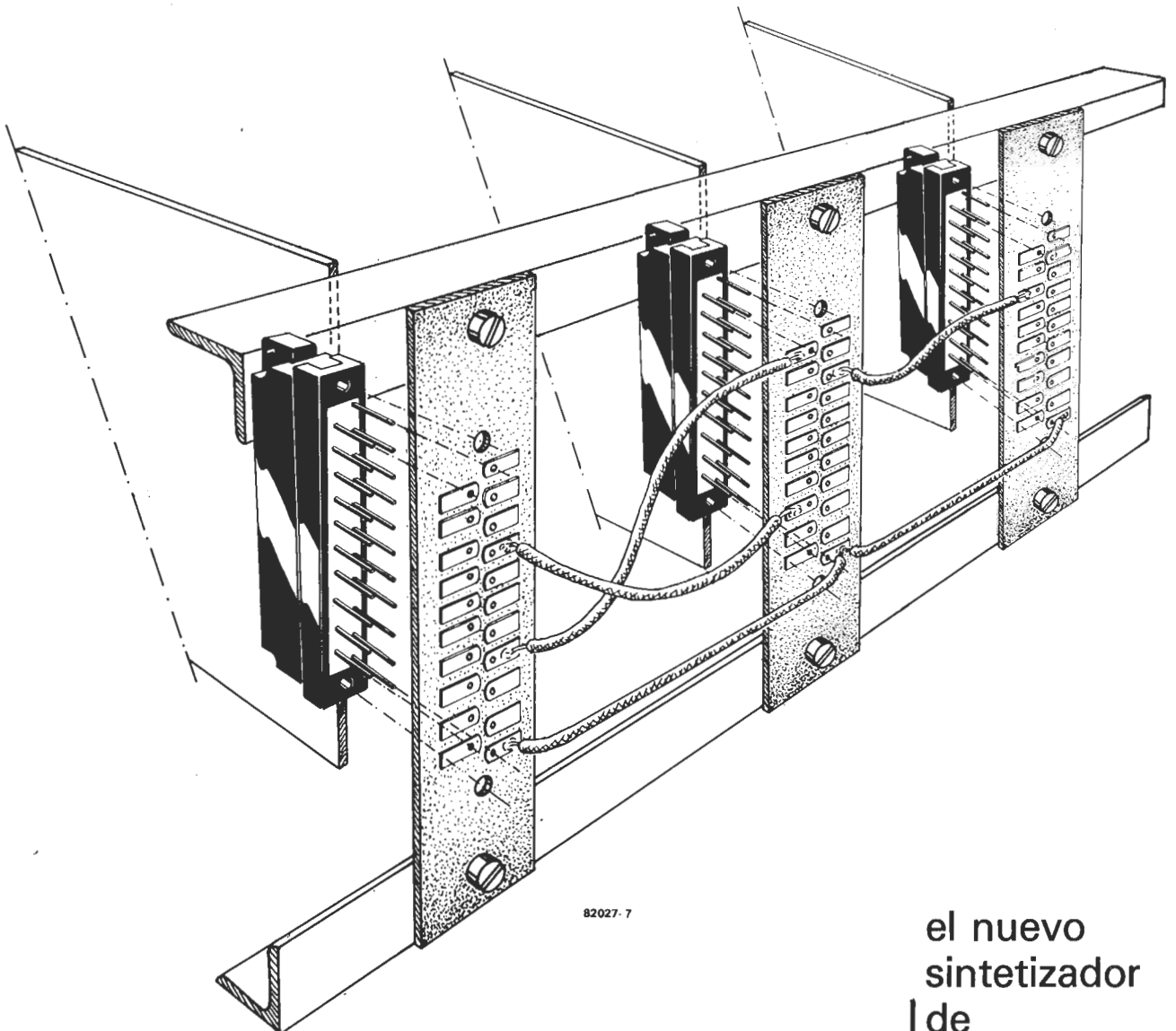
- IC1 = CEM 3340
- IC2 = 723
- IC3 = LM 324 (TL 084)
- IC4 = 4001
- IC5, IC6 = LM 741
- IC7 . . . IC9 = 4066

**Varios:**

- S1 = conmutador rotativo de 6 polos
- S2 = conmutador tripolar (de dos circuitos para el 1er VCO, y un solo circuito para los restantes).

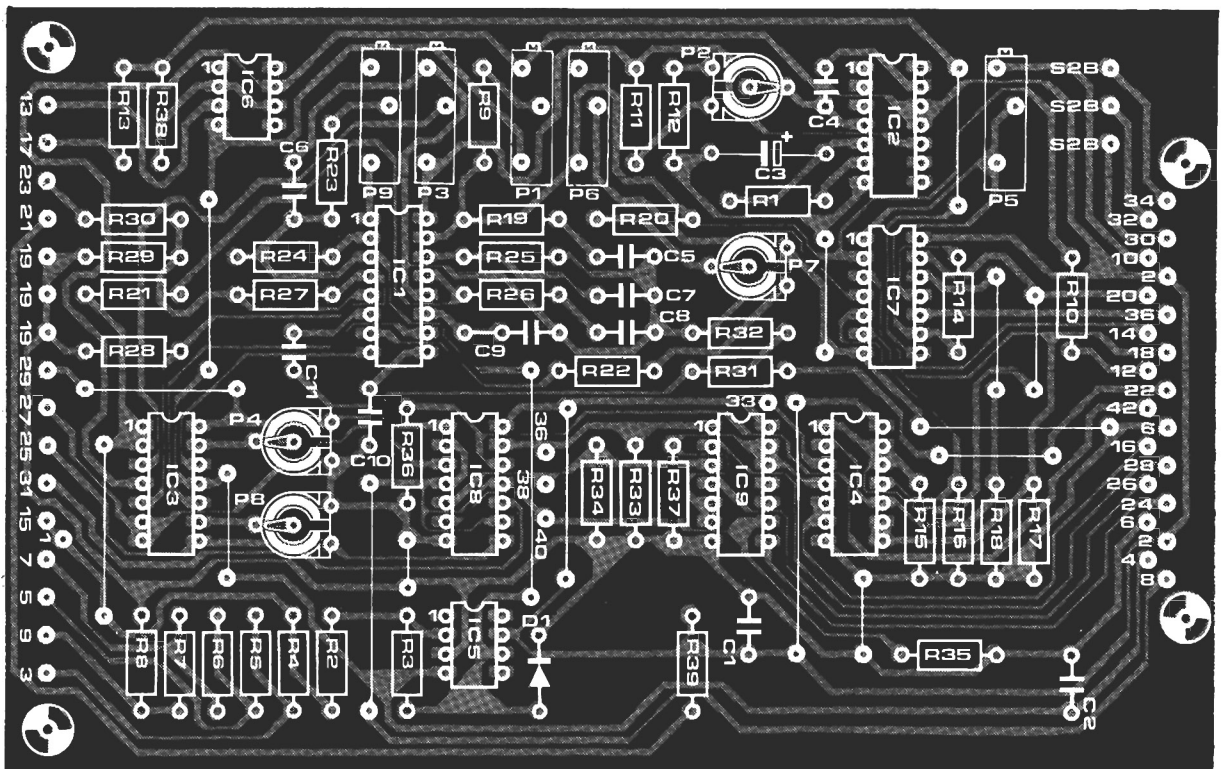
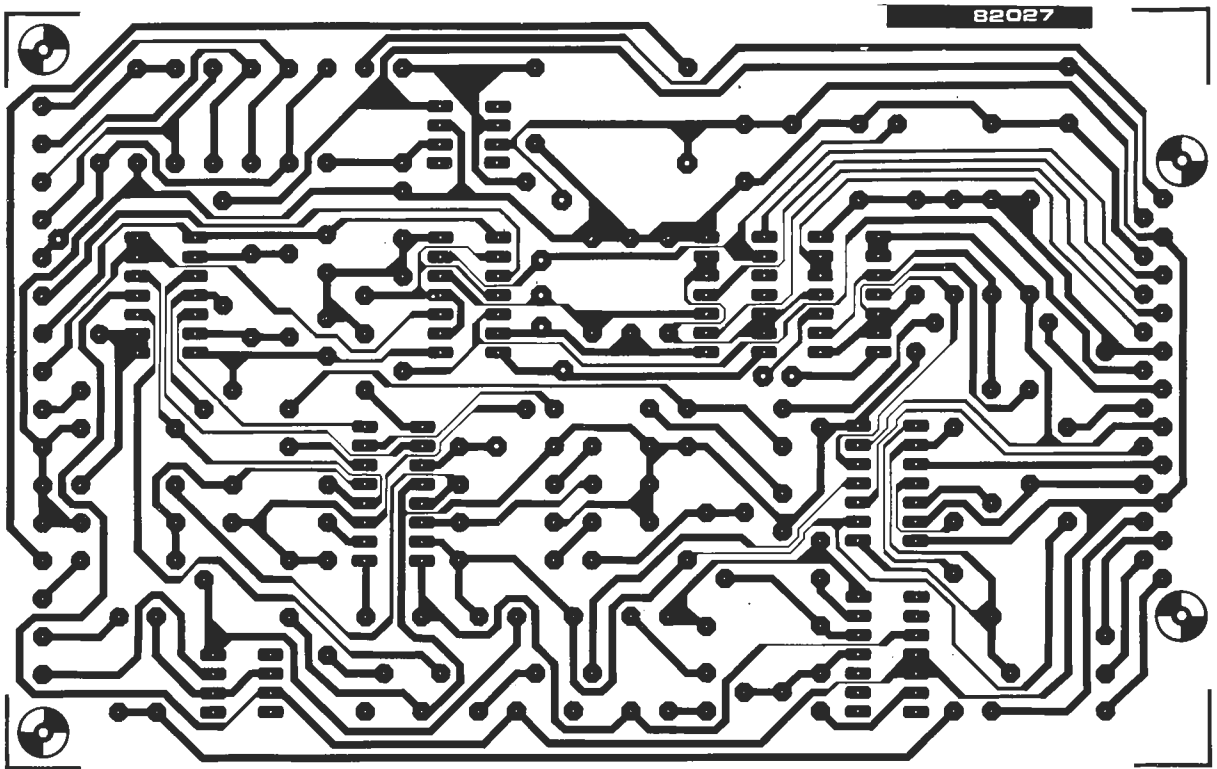
Figura 7. La ilustración muestra la parte posterior de un bastidor de tarjetas y la forma en la que se montan los conectores de los respectivos módulos.

7



82027-7

el nuevo  
 sintetizador  
 de  
 elektor (2)



el nuevo  
 sintetizador  
 de  
 elektor (2)

Figura 8. Placa de circuito impreso y disposición de los componentes para el módulo VCO. Se produjo un error de impresión en la numeración serigráfica: la conexión 36 situada a la derecha es realmente la 44.

¡para huevos duros, pasados por agua, tallarines y... pasteles!

# temporizador de cocina

¡Ni tan siquiera las cocinas han escapado a la invasión de la Electrónica! Cada día aparecen nuevos aparatos destinados a facilitar un poco más la labor del ama de casa (o del «amo» de casa). El montaje que presentamos forma parte, sin duda alguna, de esta categoría de ayudas domésticas. Termina con la obligación de echar una mirada furtiva al reloj para controlar la cocción de un huevo duro. La sonoridad cálida de un gong se encargará de anunciarnos el final del proceso. Y ello sin sobresaltos ni disgustos por olvidos

M. R. Brett

Los dos parámetros más críticos en la tarea de cocinar son los conocimientos culinarios y la temporización. El primero sentimos no poder proporcionárselo, por lo que nos concentraremos en lo segundo.

Gracias a nuestro temporizador de cocina desaparecerán sus pesadillas. Cuando ha transcurrido la duración elegida (que es regulable de 0 a 15 minutos), el temporizador hará oír su voz encantadora mediante un «gong» electrónico.

El circuito puede subdividirse en cuatro zonas: un contador IC1, una memoria IC3, un comparador IC2 y un generador de sonidos IC4. Es posible, con la ayuda de los interruptores de codificación S1 ... S16, introducir un máximo de cuatro duraciones comprendidas entre 0 y 15 minutos. Interruptores DIL cuádruples serían ideales para esta aplicación.

El funcionamiento del montaje es relativamente sencillo. Con el circuito en estado de reposo, la salida  $\overline{Q2}$  del flip-flop FF2 está a nivel lógico alto. El contador IC1 está, por consiguiente, inhibido y sus salidas Q10... Q12 y Q14 se encuentran al nivel lógico bajo. La salida A=B del comparador IC2 se encuentra también a un nivel lógico bajo, de modo que la memoria IC3 recibe una señal

de inicialización ('reset') por intermedio de la puerta NAND N2. En ausencia de señal, esta línea está a nivel lógico alto. El circuito de memoria espera ser activado por la acción sobre sus entradas S1 ... S4. El circuito está preparado para medir la duración elegida y «espera impacientemente» tener (¡por fin!) algo que hacer.

Nada más fácil. La duración elegida con la ayuda de los interruptores S1 ... S16 es tomada en cuenta por la memoria después de una pulsación sobre cada una de las teclas S17 ... S20. La señal disponible en la salida A < B del comparador activa al flip-flop FF2 (Q2 pasa a nivel lógico alto y  $\overline{Q2}$  a nivel lógico bajo). Se suprime la inhibición del contador IC1, que es un circuito integrado relativamente complejo ya que además del contador contiene también un oscilador, cuya frecuencia viene determinada por los valores de C1, R1, R2 y P1. El potenciómetro ajustable P1 permite regular la frecuencia dentro de una gama definida. Cuando la señal de inicialización (reset) desaparece de la patilla 12 de IC1, el contador se activa y sus salidas contarán a partir de 0 a la frecuencia de reloj que se haya fijado. La salida Q4 de IC1 controla a un transistor; el diodo LED conectado al mismo indica, así, el modo de funcionamiento del

temporizador  
de cocina

1

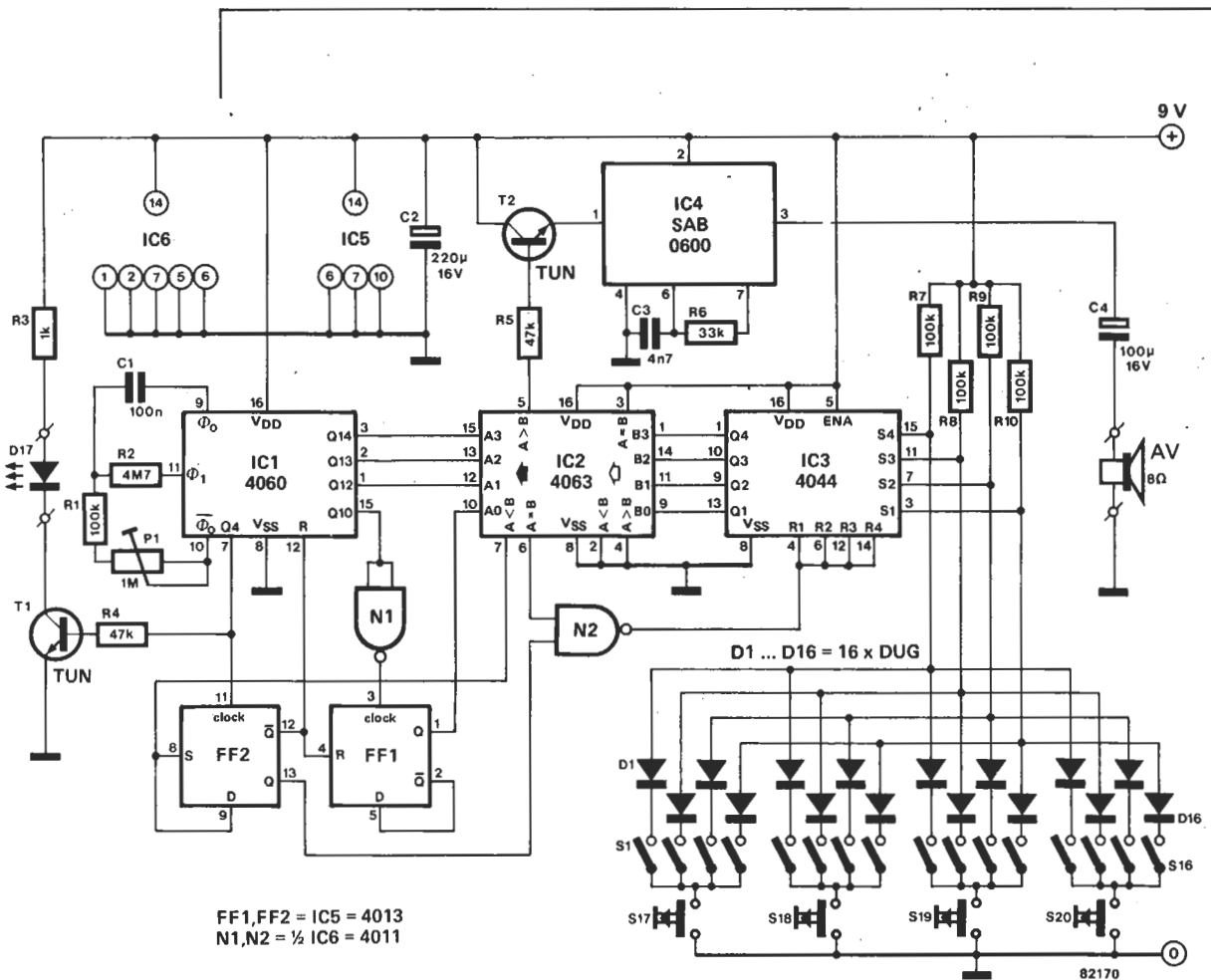


Figura 1. Esquema del circuito del temporizador constituido por un contador (IC1), una memoria (IC3), un comparador (IC2) y un generador de sonidos (IC4).

temporizador. La señal disponible en la salida Q4 sirve también de frecuencia de reloj para el biestable FF2. De momento, el flip-flop está bloqueado por la señal  $A < B$  suministrada por IC2. Cuando el contenido del contador alcanza la duración memorizada por IC3, la salida del comparador  $A = B$  pasa al nivel lógico alto. Un impulso de inicialización de nivel lógico 0 se aplicará a la entrada de 'reset' de la memoria IC3, a través de la puerta NAND N2 y se borrará la información que existía en memoria. El flanco del siguiente impulso hace pasar la salida  $A > B$  del comparador a nivel lógico alto. El transistor T2 se pone a conducir y libera, así, al generador de sonidos. El gong resuena para indicar el final del tiempo de cocción, de asado o de cualquier otra cosa que se esté haciendo en la cocina.

Simultáneamente, el nivel lógico de la salida  $A < B$  del comparador evoluciona a nivel lógico bajo, lo que permite al flanco siguiente de la señal de reloj bascular al biestable 2 y volver a poner a 0 al contador IC1; la memoria IC3 está preparada para recibir y memorizar una nueva duración.

Si se respetan los valores dados en el esquema a los componentes que definen la duración (esto es, C1, R1, R2 y P1), es posible regular la frecuencia del oscilador de manera que se pueda establecer una duración comprendida entre 1 y 15 minutos. En el montaje se utilizan circuitos integrados CMOS cuyo consumo es muy pequeño; no es necesario por este motivo, prever un interruptor de encendido/apagado. El consu-

mo mínimo de corriente permite alimentar el montaje con la ayuda de una pila de 9 V compacta, cuya autonomía será más que suficiente. No funcionando el generador de sonidos, la corriente de reposo es de  $31 \mu A$  y cuando el montaje está activo, el consumo pasa a ser de 3 mA (desde luego, sin que funcione el generador). Si el diodo LED se ilumina demasiado débilmente, se podrá disminuir el valor de R3 a unos 680 ohmios. La iluminación del LED será más intensa, aunque a costa de disminuir la duración de la pila.

El montaje no está provisto de un sistema de inicialización automática, lo que significa que en el momento de la puesta bajo tensión (al colocar la pila), el temporizador puede encontrarse en reposo o en el modo de temporización. En este último caso, se adaptará para una señal agradable del gong transcurridos 15 minutos de espera (como máximo).

Aunque el circuito es bastante más complejo que los habituales basados en el 555, proporciona la muy útil posibilidad de programar varios períodos de tiempo. El esquema del circuito muestra cuatro períodos pero pueden establecerse más si fuera preciso. Basta con añadir otro conmutador (S21 por ejemplo) y otros cuatro diodos. Es evidente que las aplicaciones de este temporizador particular no acaban necesariamente en la cocina. Es lo bastante versátil como para encontrar un gran número de aplicaciones para las que se precise una temporización exacta.

Ahora, que cada vez hay más dispositivos domésticos accionados por pilas, se plantea tal vez más la alternativa económica de sustituir las pilas ordinarias por baterías de níquel-cadmio. No obstante, si han de tener una vida «larga y saludable», estas deberán recargarse correctamente de vez en cuando. El interrogante que se plantea es... ¿cuando es el momento correcto para tal recarga? Normalmente, el dispositivo alimentado no da indicación alguna de que la batería está agotada y sólo nos enteramos cuando deja de funcionar o cuando lo hace defectuosamente. El circuito objeto de este artículo nos proporciona un método sencillo y eficaz de mantener las baterías permanentemente en «buena forma».

# monitor para baterías NiCad

¡para mantener a sus baterías en forma!

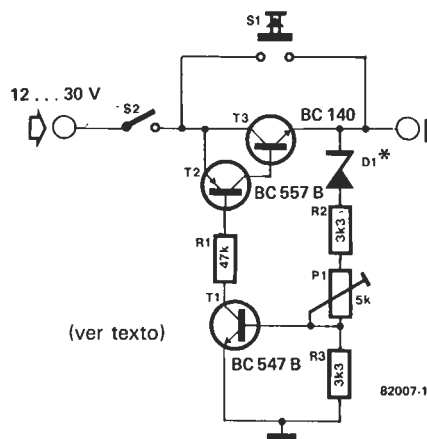
A veces parece ser que las baterías están específicamente diseñadas para agotarse en el momento más inoportuno, durante un programa de radio interesante o cuando la calculadora nos es absolutamente necesaria. En cualquier caso, la solución no es simplemente sustituir las pilas de tipo linterna por otras de níquel-cadmio, pues estas últimas necesitan recargarse también de vez en cuando. La dificultad estriba en que muy pocos dispositivos están provistos de alguna clase de sistema de control, lo que hace muy difícil saber cuando las pilas precisan recarga.

El principio de funcionamiento del circuito es el siguiente: cuando la tensión cae por debajo de un nivel predeterminado, se interrumpe el suministro de corriente al circuito para evitar que las pilas se descarguen todavía más. Aun cuando la tensión vuelva a elevarse, por no consumirse corriente, se deberá mantener la desconexión. En consecuencia, el propio consumo de corriente del monitor será prácticamente nulo también, de modo que el circuito completo utilizará una cantidad mínima de corriente durante el funcionamiento normal.

## El circuito

Al examinar el esquema del circuito puede constatar que se precisan muy pocos componentes. El circuito está conectado en serie con la alimentación del dispositivo eléctrico, «después» del conmutador de encendido/apagado como se indica en el

1



(ver texto)

Figura 1. Este circuito desconecta la carga siempre que la tensión de la batería caiga por debajo de un determinado límite.

esquema de la figura 1. La tensión de la batería puede estar comprendida entre 12 y 30 voltios. Los transistores T2 y T3 están montados como un par Darlington PNP, cuya base está conectada al transistor T1 a través de la resistencia (R1). Cuando el transistor T1 conduce, también lo harán T2 y T3 y todo lo que está conectado a la alimentación será recorrido por la corriente

monitor para baterías NiCad



correspondiente. Si, en cambio, T1 deja de conducir, lo mismo ocurrirá con T3 y ya no se suministrará corriente alguna.

La finalidad del circuito es permitir que T3 conduzca mientras que la tensión de la batería (bajo carga) sea superior al 80 por 100 de la tensión nominal. Ello se realiza conectando D1, R2, P1 y R3 en serie, accediendo a la base de T1 la unión de P1 y de R3. Si la tensión de base de T1 se hace inferior a 0,6 V, este transistor dejará de conducir (y también T3). Los valores del diodo Zener y de las resistencias se escogen de modo que la tensión en la base de T1 sea superior a 0,6 V, cuando la tensión de batería es 0,8 veces la magnitud de la tensión nominal. Al mismo tiempo, el diodo Zener asegura que una gran parte del cambio de tensión en la alimentación alcance la base de T1. La tensión Zener depende de la tensión de la batería y puede calcularse como sigue:

$$U_z = 0,8 \times 4 U_{\text{nominal batería}} - 15$$

D1 puede ser, entonces, el valor más bajo que se aproxime más a dicho resultado. El diodo Zener habrá de ser de sólo 400 mW, ya que, en este caso particular, la corriente que circula será muy pequeña (del orden de 200  $\mu$ A). De no ser así, la tensión Zener real disminuirá por debajo del nivel indicado y ya no será eficaz el cálculo anterior.

El pulsador S1 desempeña una función muy importante en el circuito. Si tuviera-

mos que construir el montaje sin dicho componente, el circuito nunca conduciría. Cuando el circuito se activa inicialmente, la corriente es incapaz de llegar al diodo Zener y a la cadena de resistencias y, en consecuencia, la tensión en la base de T1 impedirá que conduzcan los transistores. Si, no obstante, S1 se pulsa brevemente, la corriente será capaz de alcanzar la cadena divisora de resistencias, a través del diodo Zener. Ello permitirá conducir al transistor T1 y, por consiguiente, activar al resto del circuito. Es evidente que sólo es necesario un accionamiento momentáneo de S1.

El momento preciso en que el circuito se desconecta puede determinarse con la ayuda del potenciómetro de preajuste. Ante todo, la tensión de una pila completamente cargada, sin estar conectada a carga alguna, se mide con un voltímetro exacto. A continuación, el 80 por 100 de la tensión medida se aplica a la entrada del circuito por medio de una fuente de alimentación precisa. P1 se ajusta, entonces, muy cuidadosamente hasta que se alcance el punto en que T3 deje de conducir (no hay que olvidarse de pulsar S1).

El circuito puede proporcionar un nivel de corriente máximo de 1 A. El consumo de corriente es muy bajo. Cuando el circuito se activa, la corriente será inferior a 0,5 mA para 12 V e inferior a 1 mA para 30 V. En estado de desconexión, la cantidad de corriente consumida será despreciable. ■

monitor  
para baterías  
NiCad



# teletipo elektor teletipo elektor teletipo

## Primer año del Centro Scoth

El Centro Scoth de Información de vídeo acaba de cumplir su primer año de funcionamiento. Durante este período, el Centro ha desarrollado una labor informativa y formativa en torno a los aspectos prácticos y técnicos del vídeo, que ha supuesto la contestación a más de 4.000 consultas procedentes de usuarios, comercios y profesionales del sector, y la realización de cursos de formación impartidos a más de 1.000 representantes de medios de comunicación y de comercios españoles adheridos al Centro Scoth. La base de su actividad informativa viene dada por un Banco de Datos que cuenta con más de 1.000 epígrafes diferentes, para hacer frente a la creciente demanda de documentación experimentada a lo largo de su primer año.

Para más información pueden dirigirse a: 3M ESPAÑA, S. A. C./ Josefa Valcarcel, 31. Madrid-27. Telf.: 742.00.12.

## ASEA inaugura la primera fábrica de robots en España

La primera fábrica de robots en España ha sido instalada en Sant Quirze del Vallés por la multinacional sueca ASEA. Sus instalaciones fueron inauguradas el pasado mes con asistencia de altos cargos de la Generalitat y de la Administración central.

Los robots construidos durante el año de funcionamiento, alrededor de setenta, se están utilizando en la industria del automóvil, pero sus aplicaciones son infinitas. Actualmente los

técnicos están interesados sobre todo en la fabricación de automatismos que liberen al hombre de los trabajos más pesados y duros, como son las soldaduras y los propios de la industria de fundición.

En España se estima que son más de trescientos los robots instalados. La planta de la General Motors de Zaragoza es la que está dotada de un mayor nivel de automatismo, con 120 aparatos de la firma norteamericana Unimation. FASA-Renault ha adquirido varias unidades de la firma Acma-cribier, mientras que Seat emplea el modelo italiano Comau, por su tradicional vinculación con Fiat. Entre 1982 y 1983, ASEA producirá en España más de 150 robots, 35 de los cuales serán adquiridos por la Ford.

## Entrega del primer premio «José Bertrán Marques»

El presidente del comité organizador de Sonimag, Jaime Delgado, hizo entrega en la Feria de Barcelona del premio «José Bertrán Marques», al mejor trabajo de investigación en el campo de la electrónica, dotado con 500.000 pesetas.

El premio recayó en el equipo formado por Manuel Casalprim, Angel Santiso, Alvaro Buil y Manuel Ares por su trabajo titulado «Proyecto de investigación y diseño de un terminal de usuario de videotex».

El Videotex es un sistema totalmente maduro y desarrollado a nivel tecnológico en la actualidad, y ahora tan sólo falta tener la voluntad y actividad innovadora de quienes han de decidir su implantación en nuestra sociedad, tanto a nivel público como privado, para

que en poco tiempo pase a ser una realidad cotidiana en nuestras vidas.

## La relojería afectada por la microelectrónica

La relojería suiza se ha visto afectada duramente por la «revolución» de la microelectrónica. Su participación en las ventas mundiales de 330 millones de piezas, cuyo valor aproximado llega a los 10.000 millones de dólares, pasó del 70 por ciento en 1950, al 40 por ciento en 1970, para bajar luego al 30 por ciento en 1981. Este retroceso ha beneficiado a los relojes electrónicos de Japón y EE.UU.

## Misiles «Exocet»

Suman ya 1.800 el número de misiles «Exocet» encargados a la «Sociedad Nacional Industrial Aeroespacial» francesa, en sus tres versiones: aire-mar AM-39, mar-mar MM-38 y mar-mar AM-40. Como se recordará el misil «Exocet» disparado por un avión «Super Etendart» supuso una clarísima victoria de la electrónica francesa en la pasada guerra de las Malvinas. El «Exocet» AM-39 sólo necesita que las coordenadas del blanco se pasen a la memoria de sus microprocesadores, para autopropulsarse y dirigirse por sí mismo al punto designado. Las instalaciones electrónicas del «Super Etendart», el avión que disparó el misil, y en particular su «radar multifuncional», le permite detectar buques enemigos a 180 kilómetros de distancia. Ambos son hoy el mayor problema con que se enfrentan los almirantazgos.

## El NRV-II una alternativa de combustible

Nissan Motor Company participó en la novena Conferencia Internacional de Vehículos Experimentales de Seguridad, celebrada en el Kyoto Internacional Hall. El vehículo de Investigación NISSAN (NRV-II), desarrollado con vistas a continuar estudiando la posibilidad de mejorar la seguridad global, fue presentado en la Conferencia, y los ingenieros de Nissan informaron sobre cuatro estudios relacionados con la seguridad.

La característica más singular del NRV-II es el estar equipado con un motor turboalimentado, capaz de funcionar con metanol al 100%, uno de los combustibles alternativos.

## Controladores vocales

El sistema de mando vocal, a base de microprocesadores, está obteniendo un notable desarrollo con las investigaciones japonesas. Así, a la reciente experiencia de pilotaje mediante la voz del buque japonés «Kinokawa», en los astilleros Sumitomo, hay que añadir una silla de ruedas para inválidos, que puede ser llamada desde la cama y accionada electrónicamente mediante un código de señales vocales que posibilita al usuario dirigir sus movimientos. Ha sido desarrollada por la Universidad de Tokio. También se ha diseñado un brazo artificial sujeto al hombro, que, con un microprocesador de 8 bits, responde a las órdenes de una codificadora vocal y va accionado con once micromotores.

# mercado

## Gama de conmutadores rotativos MRS

La marca estadounidense de interruptores ALCO, representada en España por HISPANO ELECTRONICA, S.A., ha introducido recientemente una nueva gama de conmutadores rotativos subminiatura denominada serie MRS. Se trata de una serie completa de miniconmutadores disponibles con 30° y 36° de conmutación en una caja común de tan solo 1/2" de diámetro. Entre otras características se incluyen el bajo perfil, terminales ajustables y tanto el eje como la caja perfectamente herméticos, si bien la última es opcional.

El diámetro del eje es 1/8" con varias opciones en la longitud del mismo, siendo también posible que el cliente elija la longitud, la muesca y el corte deseado según sus exigencias. Los terminales pueden ser, o bien para C.I., o bien para soldar, admitiendo 150 mA, cortocircuitados entre sí, o no, con una duración de 10.000 operaciones.

Más de 60 tipos standard se encuentran disponibles en stock. Diseños especiales y cantidades de producción tienen un plazo entre 6 y 8 semanas.

*Hispano Electrónica*  
Pol. Industrial Urtinsa  
Apdo. de Correos, 48  
Alcorcón (Madrid)  
Telf.: 619 41 08

clave 11

## Osciloscopio con memoria digital de TEMPEL

KIKUSUI ELECTRONICS CORP. ha presentado un nuevo osciloscopio de 20 MHz de ancho de banda que se caracteriza por disponer de memoria digital. Este osciloscopio, que se ofrece en las versiones DSS 6520 y 6521 dispone de un digitalizador de entrada con una velocidad típica de 500 ns/palabra. La profundidad de la memoria digital es de 1 KByte.

De entre las particularidades relacionadas con la sección de memoria cabe señalar las siguientes: permite observar la forma de la onda a medida que se introduce en memoria, posibilita la visualización de la señal antes y después del punto de sincronismo, dispone de salida analógica para conexión a un registrador gráfico para el posterior estudio de la forma de onda almacenada, permite la transferencia de la información digital presente en memoria para su posterior procesado, en la versión DSS 6520 se puede medir la tensión o el tiempo entre dos puntos cualesquiera de la forma de onda almacenada, etc.

En cuanto a sus características como osciloscopio convencional podemos destacar: sensibilidad máxima de entrada de 5 mV, impedancia de entrada de 1 Mohmio, tiempos de barrido seleccionables entre 0,5 s y 0,2 microsegundos, etc.

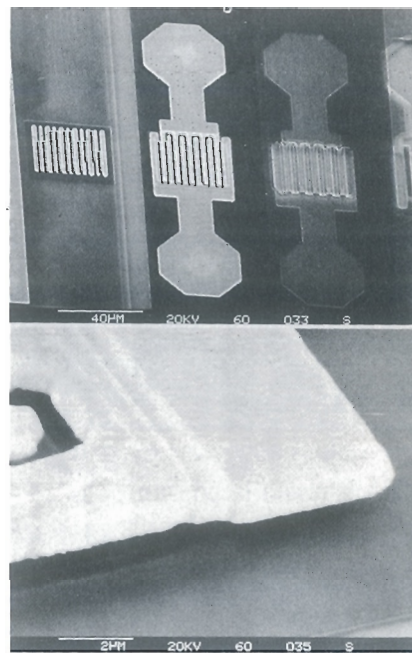
KIKUSUI ELECTRONICS CORP. está representado aquí en España por TEMPEL, S.A.

*Tempel, S.A.*  
Viladomat, 140, bis  
Barcelona-15  
Telf.: 254 44 02

clave 12

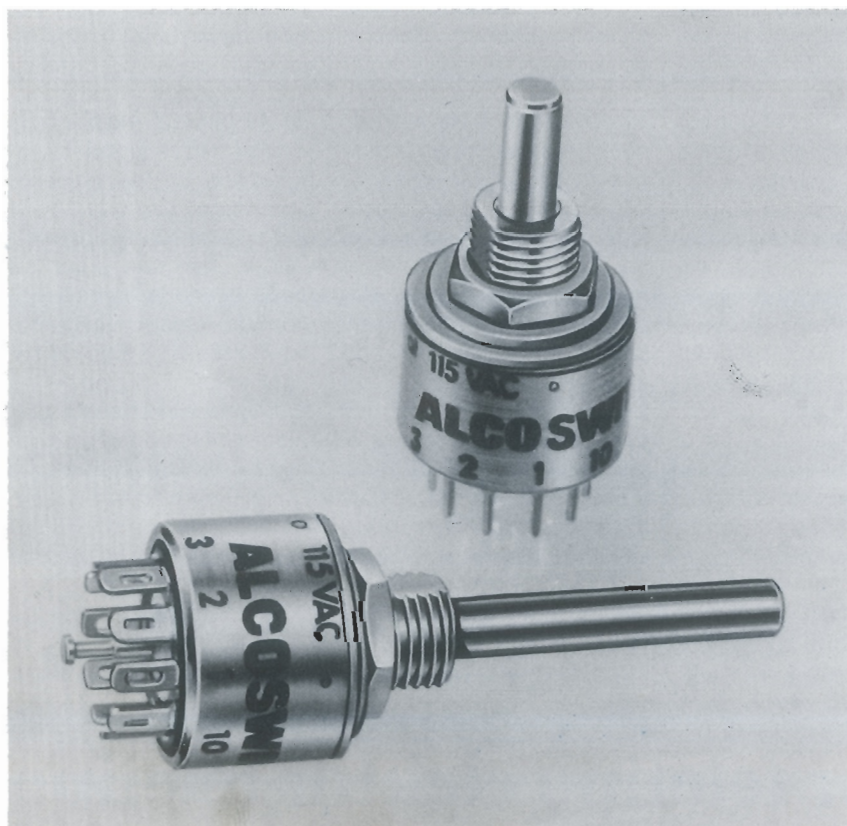
## Transistor de 0,8 mm. de anchura

Hasta 6 GHz llega el margen de trabajo de un nuevo transistor de silicio de Siemens cuyas franjas sólo tienen una anchura de 0,8 µm. El BFQ 77 bipolar ofrece hasta 4 GHz una alternativa económica a los componentes de GaAs. El número de ruido es de 2,8 dB a 4 GHz (8 dB associated gain).



El nuevo componente de Siemens viene a completar el programa actual de transistores de silicio de banda ancha y bajo ruido para alta frecuencia. La cápsula de forma «Cerec» es apropiada para casi todos los tipos de placas de circuito impreso. Metalización multicapa, implantación iónica, tecnología de máscara autoajustable y pasivación doble adicional garantizan una alta seguridad de servicio. Actualmente ya hay muestras disponibles.

*Siemens, S.A.*  
Dpto. de Prensa y Comunicación  
Apartado 155  
Ortense, 2. Madrid-20  
Telf.: 455 25 00 Telex 27769 clave 2



# mercado

## HEWLETT-PACKARD: Seis series para informática personal

Hewlett-Packard ha optado, en lugar de popularizar un solo modelo de presunta universalidad, por diseñar un abanico de posibilidades, que abarca las seis series presentadas con un total de 15 modelos. La primera serie, Serie 10, de Calculadoras Profesionales; incluye cinco modelos HP10C, HP11C, HP12C, HP15C, HP16C, cuya característica común más destacada es la memoria continua, que les da la facultad de conservar almacenada la información y los programas cuando se les desconecta.

La Serie 40 de Ordenadores de bolsillo combina la simplicidad de las calculadoras con la potencia de un ordenador y la flexibilidad de una interface. Hay posibilidad de escoger entre dos miembros de la familia, los modelos HP 41 C y HP 41CV, el primero de los cuales tiene 441 bytes de memoria y el segundo más de 2 Kbytes. Ambos modelos son expandibles hasta por encima de los 6 Kbytes mediante la incorporación de módulos opcionales de memoria.

El ordenador portátil HP 75C, único miembro, por ahora, de la serie 70. Se trata del primer ordenador con estas características: dimensiones reducidas, 740 gramos de peso, alimentación a baterías y empleo de lenguaje BASIC.

Con 16 Kbytes de memoria RAM, ampliable a 24 Kbytes, el HP 75C puede almacenar información, escribir programas y tener acceso, a través de la interface HP-IL a periféricos como impresoras, monitores de vídeo, trazadores de gráficos y modems.

Los componentes de la Serie 80 —HP 85, HP 86, HP 87— se destinan a usos técnicos y profesionales en la gestión empresarial. Cuentan con la posibilidad opcional de interfaces de comunicaciones, además de permitir aplicaciones de proceso



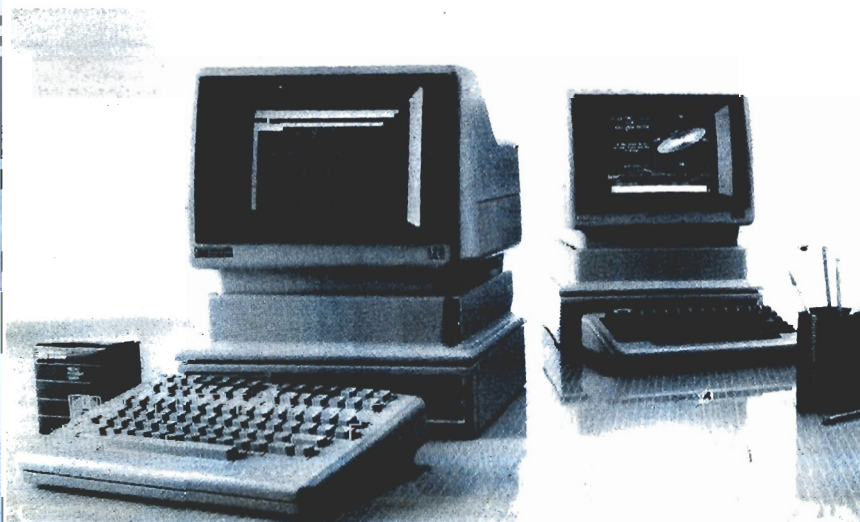
La familia de ordenadores personales de Hewlett-Packard. En primer plano aparecen el ordenador personal para oficina HP 120 (izquierda) y el nuevo ordenador personal para aplicaciones técnicas Modelo 16 (derecha).

de texto, impresión de informes y presentación de gráficos. Todos los ordenadores personales de la Serie 80 pueden utilizar la interface HP-IL para comunicación con los ordenadores anteriormente descritos.

Los dos ordenadores personales que integran la Serie 100 —HP 120 y HP 125— ofrecen soluciones de gestión. Todo el sistema (pantalla, ordenador, teclado y unidades de disco de 3,5 pulgadas) ocupa sobre una mesa de trabajo el mismo espacio que un cuaderno de notas abierto. Ambos modelos utilizan el sistema operativo CP/M, soportan la misma amplia gama de software y pueden ser configurados con periféricos comparables. Sus características principales de arquitectura son las de estar basados en dos

microprocesadores Z 80A y contar con 64 Kbytes de memoria principal, que puede ser considerablemente ampliada con unidades de disco flexible o con una unidad Winchester. Cada uno de estos ordenadores, totalmente compatibles, puede configurarse para trabajar como terminal, conectando con la base de datos de la compañía, a través de un ordenador HP 3000 de Hewlett-Packard. El software ha sido personalizado para sacar todo el partido de las características de la arquitectura de microprocesador dual de los modelos de la Serie 100.

La Serie 200, que corona la gama de alternativas que ofrece Hewlett-Packard en informática personal está compuesta por tres modelos —16, 26 y 36— todos ellos destinados a aplicaciones científicas y técnicas. Están basados en el microprocesador 68000 de Motorola, de 16 bits, con una arquitectura interior de 32 bits. Sus aplicaciones más eficientes son aquellas en las que el usuario —generalmente un ingeniero, un científico o un técnico especializado— necesita un equipo que pueda ir más allá de los habituales procesos de cálculo ensayo y análisis, incorporando soluciones a tareas tediosas como son la elaboración de informes, presentaciones a color, comunicación y acopio de documentación. Estas son las aplicaciones típicas de un Ordenador Personal Técnico de la Serie 200 de Hewlett-Packard.



Hewlett-Packard  
Española, S. A.  
Cra. de la Coruña, km. 16.400  
Las Rozas (Madrid)  
Teléf.: (91) 637 00 11

clave 13

# COMPUSHOP®

## Oferta de inauguración:



**ATOM  
En Kit**

por

**39.500  
Ptas.**

**COMPUSHOP®**  
C/Infanta Mercedes, 89  
MADRID

Telf.: 270 44 55

- \* Monitores color, fósforo verde, etc.
- \* Impresoras SEIKOSHA
- \* Cintas de cassette especiales para computadoras
- \* Papel pautado
- \* Minidiskettes
- \* Servicio técnico en general
- \* Servicio técnico exclusivo de los monitores CIAEGI

**(8K ROM + 2K RAM +  
Manual BASIC/  
ASSEMBLER en inglés)**

Clave 43

## lista de precios

### Revista elektor

	<u>P.V.P.</u>	<u>Suscrip.</u>
• Colección 1980 (6 revistas)	1.120	945
• Colección 1981 (11 revistas)	2.125	1.850

### Números sueltos:

• Números 1, 2, 3, 6 y 7 .....	160	135
• Números 4/5 .....	320	270
• Números 8, 9, 10, 11, 12, 13 16, 17 y 18 .....	175	150
• Números 14/15 .....	350	300
• Números 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30 y 31 .....	200	170
• Números 26/27 .....	400	340
• A partir número 32 (inclusive)	250	210

### Suscripción

#### (1 año)

- España, Gibraltar y Andorra ..... 2.500 Ptas.
- Portugal (correo de superficie) ... 3.000 Ptas.
- Extranjero (correo aéreo) ..... 4.500 Ptas.  
ó 40\$

### Libros

	<u>P.V.P.</u>	<u>Suscrip.</u>
• DIGILIBRO 1 (con circuito impreso)	1.050	900
• FORMANT (con cassette demostración)	1.250	1.100
• JUNIOR COMPUTER-1	900	800
• JUNIOR COMPUTER-2	1.000	900
• CURSO TECNICO	575	500
• 300 CIRCUITOS	900	800

### Estuches

- Año 1980 ..... 375 Ptas.
- Año 1981 ..... 375 Ptas.
- Año 1982 ..... 375 Ptas.
- Año 1983 ..... 375 Ptas.

# elektor



**ACTRON**  
Actividades y  
Componentes  
Electrónicos S. A.


Tienda: c/ Maudes, 15  
Telfs.: 254 68 04-03, 254 91 00-09  
Madrid-3 *Clave 29*

**MICROTEC, S.A.**

SU COMPUCENTRO EN GOYA  
VIC-20 COMMODORE, IMPRESORA, ETC.  
EL SINCLAIR ZX81  
LIBROS, REVISTAS, DISKETTES, PROGRAMAS, ETC.  
SERVIMOS A PROVINCIAS

Duque de Sesto, 30. Madrid-9. *Clave 28* Teléf. 431 78 16

COMPONENTES ELECTRONICOS



**ELECTRO-KIT  
MONCLOA** *Clave 30*

Gaztambide, 48 - Teléf. 449 30 06  
MADRID-15



**ELECTRONICA JUAN S.A.**

ALMACEN COMPONENTES ELECTRONICOS  
Especializados en venta de materiales para profesio-  
nales de la reparación Radio-TV B/N y Color.  
REPOSICION MODULOS T.V. COLOR  
MARCAS NACIONALES  
SEMICONDUCTORES - VALVULAS - TUBOS  
IMAGEN - ANTENAS CABLE COAXIAL, etc., etc.  
ENVIOS A PROVINCIAS

Hervas, 3 y Enrique Borrás,  
6. Madrid-11 *Clave 39*  
Tefl.(91) 4638621-4632020

**alfamicro**  
MICROINFORMATICA



ATOCHA, 112-1.ºDCHA  
MADRID-12  
TELEF (91) 468 09 17

*Clave 33*

**ZX81: Hardware-Software**

Ahora, en ALCALA DE HENARES...

**ALMACEN DE COMPONENTES ELECTRONICOS**  
**ALCATRONIC** *Clave 42*

- Especialidad en repuestos de SONIDO y TV.
- Envíos a provincias.
- Descuentos para talleres de reparación.

Alvaro de Bazán, 3  
Teléf.: 899 25 92

ALCALA DE HENARES  
(MADRID)

**INDICE DE ANUNCIANTES**

Anunciante	Clave	Pág.
Aceros Hamsa	18	3-76
Actrón	29	3-69
Alcatronic	42	3-69
Alfamicro	33	3-69
Compushop	43	3-68
Digital	32	3-72
Digital	32	3-73
Digital	32	3-74
E.B.S.	24	3-02
Ela-Elektro	41	3-09
Electro-kit Moncloa	30	3-69
Electrónica Juan	39	3-69
Electrónica Sandoval	35	3-05
Gocar	23	3-74
Microtec	28	3-69
Optimus	44	3-07
Radio-WATT	31	3-07
Ventamatic	37	3-74

**elektor** en la:



**ELA '83**  
**ELEKTRO**

visítenos en el **STAND n.º 60**  
pabellón 4  
calle D

# elektor

## anuncios breves

### Ventas

**ORDENADOR SHARP** PC-1500 + Impresor gráfico con manual en castellano y un libro de Basic. Todo 65.000 Ptas. José Antonio Montaños García. C/Andorra, 27. Madrid-33. Telf. 7592607.

**CALCULADORA PROGRAMABLE** Texas instruments 56, 100 líneas, 10 memorias, baterías recargables por 8.000 Ptas. José A. Fernández Lobato. San Quintín, 2, 1.º-B. Telf. 296250. Valladolid.

**ENCENDEDOR ELECTRONICO** transistorizado. Totalmente completo, listo para funcionar por 5.000 Ptas. Antonio Ballo. C/Gorbea, 4, 3.º-D. Lezo (Guipúzcoa).

**CALCULADORA** Alfanumérica HP-41C con muchos accesorios. Antonio Fernández Enriquez. C/Enrique Larreta, 12. Madrid-16. Telf. 7334033

**GENERADOR DE RF** de 100 KHz a 30 HH2 de 10.000 ptas. Marca Heata kit. Julián Vilches Sobrino. C/San Jorge, 6. Perlio (El Ferrol).

**HIG-COM AIWA HR 50.** Calibrable para uso con cualquier pletina. Totalmente nuevo. 18.000 ptas. Mauro Villanueva. Plácido Careaga, 7, 1.º. Bilbao-14. Telf. (94) 4357132.

**EMISOR 27/28 SA DELTA 120** canales AM/FM/SSB. Fuente Alm. 5 A. Amplif. Lin. 60 WAM/80 W SSB. Antena 118. 35.000. José Miguel Vilaplana Laporta. Entenza, 50. Alcoy (Alicante).

**COCHE** para motor 3,5 CC a estrenar. 25.000. Amplificador mono comercial 75 W para micro y música. 18.000. Mari Carmen Guilarte. Juan Duque, 37, 7.º-3. Madrid-5. Telf. 2667796.

**VIC 20** y cassette + 2 cintas programas y manuales de uso todo completamente nuevo por 50.000. Casto Sánchez Gijón. Torres Quevedo, 11. Puertollano (C. Real). Telf. 429510.

**DISTORSIONADOR** de guitarra MXR «High distortion» a estrenar. 5.500 Ptas. Anel Luis Mazario Vera. C/Solsona, 11, 3.º-D. Telf. 7666534.

**EMISORA CARKIT 8 W** sintonía variable. 6.000. Emisora 8 W 27 Digital 20 canales. 10.000 Ptas. José Luis Alvarez Alarcón. Juan Duque, 35. Madrid-5. Telf. 2667796.

**EMISORA DECAMETRICA** Yaesu FT101ZD con accesorios. 2 años. Precio barato. 125.000 Ptas. Llamar sólo tardes. Jaime Lorenzo Telip. EA3DBB. C/Sta. Eugenia, 68, 2-2. Girona. Telf. 238341.

**MICROFONO** singer's dynamic 3.000 ptas. Holper Italy por 4.500; preamplificador stereo por 3.000. Manuel García Fernández. C/Juan de Grijalba, 2, 1.º-D. Villalegre-Avilés-Oviedo.

**ZX 81 + 16 K + 5 cassette** de 1 K + 2 cassette de 16 K + suscripción a Club de Madrid y de Barcelona. Todo 30.000. Miguel Gutiérrez. Santa Teresa, 6. Barco de Avila (Avila). Tel. (918) 340799.

**REVISTAS** Elektor. Circuito impreso y otras españolas y extranjeras. Envío índices por 50 ptas en sellos. Antonio Portillo Mendoza. C/Guadalupe, 9, 1.º-D. Huelva. Telf. 228149.

**EMISORA:** Midland digital 40 canales CB, Med. Estacionarias, ant. móvil, todo como nuevo por 12.000 ptas. Martí Riera Blanc. Espronceda, 403, 1.º-2.º. Barcelona-27. Telf. (93) 3526674.

**COMPROBADOR** de transistores y diodos marca HR nuevo por 2.500 ptas. José Carlos Martín Carmona. C/Pedro Antonio de Alarcón, 87, 2.º. Granada. Telf. 270167.

**MULTITESTER** digital Sinclair PDM35-3½ dígitos, manual español. Funda y puntas. 5.000 ptas. Contrarembolso. Rafael Borrell. Pza. Manet, 2, A, 1.º. Sta. Coloma Gramanet (Barcelona).

### Compras

**BUSCO ESQUEMAS** emisor receptor 2 mts. detallar CI. Gastos envío por mi cuenta. Acuerdo por carta. Juan Carlos Robert Fort. C/Médico Fortuny, 2, 2.º-3.º. Reus (Tarragona).

**DESEARIA** recibir esquemas realizables receptores banda 2 met. (144 MHz) pagaré fotocopias y gastos envío. Pere Rossell i Foga. Avda. Ramón Folch, 5. Girona. Telf. (972) 200235.

**DESEARIA** que algún amable lector me enviase esquema de ampl. Linde (60 a 145 MHz). Entrada: 500 mW. Salida: 4 ó 5 W ó más. Santiago Hortal Cobo. C/Huerto de las Erras, 44. Linares (Jaén).

Z x 81 de 12 A 15.000 y dos Z x 81 averiados precio convenir. Enrique Abalde Caride. C/Hospital, 6, 2.º. Vigo (Pontevedra).

### Comunicaciones e intercambios

**DESEO** saber dónde venden medidores de inductancias e impedancias u obtener esquemas para montar. Santiago Fernández Guerrero. San Secundino, 7. Madrid-18.

**PROGRAMA DE CALCULO** para órbitas de satélites de radioaficionados con VIC 20. Interesados escribir Ap.to. 310. J. Gené Torelló. Pza. Almaster, 2, 7.º-1.º. Reus (Tarragona).

**CLUB NACIONAL** de usuarios del Z x 81. Boletín periódico, biblioteca de programas, cursos Hardware, etc. Josep-Oriol Tomas, secretario. Club Nacional de Usuarios del Z x 81. Avda. de Madrid, 203-207, 1.º, 3.º, esc. A. Barcelona-14.

**DESEARIA** recibir información sobre instalaciones de energía solar para una casa tipo chalet. Alfonso Alvarez Arnau. C/Hernán Cortés, 24. Santiago de Alcántara (Cáceres).

## Un servicio GRATUITO para los lectores de Elektor

- compra/venta de equipos nuevos y de ocasión
- Intercambios de material, circuitos, programas, diseños
- Avisos y comunicaciones de clubs
- Solicitudes de colaboración en proyectos

- Esta sección de anuncios breves es utilizable de forma gratuita sólo por los particulares, Clubs y asociaciones.
- Los anuncios deben incluir la dirección completa o el número de teléfono del anunciante. No se aceptarán apartados postales.
- La longitud máxima del anuncio es de 105 caracteres: un carácter (letra, número, signo de puntuación, espacio en blanco entre palabras, etc.) en cada casilla del recuadro adjunto. Su nombre y dirección o teléfono no se incluyen en los 105 caracteres, sino que deben aparecer por separado en el apartado de datos personales.
- Sólo se aceptará una solicitud de anuncio al mes por cada lector. La solicitud debe estar formulada en la tarjeta de «Anuncios Breves» correspondiente a la revista del mes en curso, que debe recortar o fotocopiar.
- Elektor no se responsabiliza de cualquier tipo de correspondencia o transacción que pueda derivar de los anuncios publicados o de cualquier incorrección que pueda aparecer en el texto del anuncio.
- Los anuncios recibidos se insertarán en el orden en el que se reciban en nuestra redacción y en función del espacio disponible al efecto en cada número de Elektor.
- Elektor se reserva el derecho de rechazar aquellos «Anuncios Breves» que no se ajusten a las normas establecidas.

## ANUNCIOS BREVES



**TEXTO DEL ANUNCIO:**  
Escriba de forma clara y en mayúsculas una sola letra por casilla. No olvide indicar su dirección o número de teléfono en la zona de datos personales (evite abreviaturas).


### DATOS PERSONALES

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

Dirección: \_\_\_\_\_

Recorte o fotocopie el recuadro y envíelo a:

**ELEKTOR**  
Av. Alfonso XIII, 141; bajo  
MADRID-16

\* Ponga en el sobre las siglas AB

# quién y donde

## Establecimientos de electrónica distribuidores\* de elektor

**ASTURIAS**  
 Sonytel. Fray Ceferino, 36. Oviedo. Telef. 985/28 93 49.

**ALMERIA**  
 Sonytel. Hermanos Machado, 8. Telef. 951/22 48 08.

**BADAJOS**  
 Sonytel. Avda. Villanueva, 15. Telef. 924/23 32 78.

**BALEARÉS**  
 Mahón

**Barcelona Menorca.** Miguel de Veni, 50. Telef. 971/36 60 58.

**BARCELONA**  
 Boranqueras. Diputación, 219. Telef. 93/323 36 51.  
 Bertrán. Sepúlveda, 106-108. Telef. 93/223 83 43.  
 •Diontric. Conde Bonelli, 108. Telef. 93/254 45 30.  
 •Electronics. Diputación, 173. Telef. 93/253 92 50.  
 Gubernaui. Sepúlveda, 104. Telef. 93/223 49 12.  
 Metro Radio. Muntaner, 220. Telef. 93/254 54 82.  
 •Radio OHM. Muntaner, 57. Telef. 93/253 86 96.  
 •Radio Radio. Gran Via, 581. Telef. 93/254 47 08.  
 •Radio Dalmau. Villadomat, 107. Telef. 93/223 27 75.  
 •Radio Wat. Paseo de Gracia, 126-130. Telef. 93/218 24 47.  
 •Sum. Elec. Solé. Muntaner, 14. Telef. 93/323 13 08.

**Granollers**  
 Suministros electrónicos Joma. Joan Prim, 122. Tarafa, 3. Telef. 93/849 08 18.

**Garcá**  
 Electrónica HS. S. Josep Oriol, 13. Telef. 93/662 06 31.  
 Igualada

**Electrónica BIT.** Alba, 22. 93/803 69 62.

**Maiaor**  
 Milliwatts. Meléndez, 55. Telef. 93/798 69 62.

**Vic**  
 Electrónica Sauquet. Guillerias, 10. Telef. 93/886 39 75.  
 Sum. Elec. Telstar. Narcis Verdagué i Ballis, 10. Telef. 93/885 07 44.  
 Vilafranca del Penedés

**Sum. Elec. Solé.** Luna, 8. Telef. 93/892 27 62.

**Radio Computer Center.** Ctra. Igualada, 21. Telef. 93/892 06 36.

**San Baudilio de Llobregat**  
 Image i So. Victoria, 98. Telef. 93/661 48 54.

**CADIZ**  
 Sonytel. Gal. Queipo de Llano, 17. Telef. 956/22 46 53.  
 Valmar. Ciudad de Santander, 8. Telef. 28 10 69.

**Alicarías**  
 Delta Radio. Ctra. Málaga, 17. Telef. 956/66 11 87.

**CASTELLON**  
 Casa Prunomosa. Gobernador B. de Castro, 4. Telef. 22 03 05.  
 I G Electrónica. San Roque, 33. Telef. 21 01 23.

**CORDOBA**  
 Sonytel. Arfe, 3. Telef. 957/23 45 74.

**LA CORUNA**  
 Sonytel. Avda. Arteijo, 4. Telef. 961/25 99 02.  
 Cetronic. Palomar, 2. bajo. Telef. 961/27 26 54.

**El Ferrol**  
 Sonytel. José A. P. de Rivera, 37. Telef. 981/35 30 28.  
 Cetronic, S.L. Rubalcava, 54. Telef. 981/31 81 79.

**GERONA**  
 Sum. Elec. Solé. Santa Eugenia, 59. Telef. 972/21 24 16.  
 Zener Electrónica. Zaragoza, 11. Gerona. Telef. 972/20 93 68.  
 Electrónica F.G. Carmen, 31 bajos.

**GRANADA**  
 Sonytel. Manuel de Falla, 3. Telef. 958/25 03 51.

**Baza**  
 Electrónica Ojeda. Carretera de Granada, 23.

**HUELVA**  
 Sonytel. Ruiz de Alda, 3. Telef. 956/24 39 78.

**JAEN**  
 Ubeda

**Mábaril Radio.** José Antonio, 16. Telef. 953/75 10 43.

**LEON**  
 Ponterrada

**Radio Diez.** Av. Portugal, 95. Telef. 987/41 29 53.

**LERIDA**  
 Electrónica Virgili. Unión, 6. Telef. 973/22 48 48.

**Cervera**  
 Electrónica Cervera. Avda. Catalunya, 88. Telef. 973/53 03 62.

**LUGO**  
 Sonytel. Ronda G. P. Rivera, 30. Telef. 962/21 72 13.

**MADRID**  
 •Actrón. Maudes, 15. Telef. 91/254 68 03.  
 Cosea. Barquillo, 25. Telef. 91/222 89 49.  
 Electrolor. Pinzón, 42. Telef. 91/461 07 11

**Electrónica Juan Hervás.** 3. Madrid-19. Telef. 91/463 03 29.

**•Electrónica Buen Suceso.** Buen Suceso, 20. Telef. 91/248 03 29.

**•Electrónica Cruz.** Cruz, 19. Telef. 91/222 83 65.

**•Electrónica Lugo.** Barquillo, 40. Telef. 91/410 20 53.

**Electrónica Luvi.** Vizzaya, 6. Telef. 91/230 44 84.

**Esmaes.** Oca, 41. Telef. 91/461 90 07.

**EST.** Oca, 40. Telef. 91/461 43 07.

**Esel.** Embajadores, 138. Telef. 91/473 74 82.

**Galitronic.** Galligo, 27. Telef. 447 16 90.

**Palco.** José del Hierro, 44. Telef. 91/267 16 90.

**Radio Electra.** Esteban Collantes, 37. Telef. 91/407 29 52.

**Sandovai.** Sandovai, 4. Telef. 91/445 18 33.

**Sonytel.** Maudes, 4. Telef. 91/234 34 05.

**Sonytel.** Paseo de las Delicias, 97. Telef. 91/227 52 06.

**Mafer TV.** Granada, 53. Madrid-7.

**Valtran.** Jorge Juan, 77. Madrid-8.

**Villoga. Componentes Electrónicos.** Bustos, 9. Telef. 91/251 83 81.

**Coslada**  
 Com. Electr. Luna. Pablo Picasso, 5. Telef. 91/672 86 14.

**MALAGA**  
 Sonytel. Salitre, 13. Telef. 952/34 02 47

**MURCIA**  
 Mabcoe. Marqués de Conbera, 74.

**ORENSE**  
 Sonytel. Concejo, 11. Telef. 988/21 35 62.

**PAMPLONA**  
 Naronic, S.A. Analar, 17. Telef. 948/24 75 84.

**PONTEVEDRA**  
 Sonytel. Salvador Moreno, 27. Telef. 986/85 82 72.

**Vigo**  
 Electrón. Venezuela, 32. Telef. 986/42 18 10.  
 Sonytel. Gran Via, 52. Telef. 986/41 08 24.

**SEVILLA**  
 •Indutrónica. Aniceto Sáinz, 30. Telef. 37 01 48.  
 •Kommont Electrónica. Santiago, 41. Telef. 22 83 29.

**TARRAGONA**  
 Sum. Elec. Solé. Cronista Sesse, 3. Telef. 971/22 27 20.  
 Electrónica Virgili. Nueva San Pablo, 3. Telef. 971/21 56 76.

**Reus**  
 Electrónica Virgili. Dr. Gimbernat, 19-21. Telef. 977/31 19 42.

**VALLADOLID**  
 Electrón. General Almirante, 6. Telef. 983/33 10 85.  
 Sonytel. León, 2. Telef. 983/25 21 10.

**VALENCIA**  
 Radio Cetra, S.L. Micer Mascó, 12. Telef. 96/360 03 99.  
 •Vimax Electrónica. Albacete, 54. Telef. 325 58 36.

**Puerto Sagunto**  
 Electrónica Hi-Qua. Almedros, 21, bajo. Telef. 247 24 19.

**VIZCAYA (Bilbao)**  
 •Electrón. Alameda de Urquijo, 71. Telef. 94/41 23 66

**\*Micro Componentes Elec.** Joaquín Zuzagaitie, 9. Telef. 441 02 89.

**ZAMORA**  
 Electrónica Rodríguez Diego. Ronda de la Feria, 27. Telef. 988/52 19 04.

**ZARAGOZA**  
 Comercial Elec. Goya. Av. Goya, 83-85.  
 Sonytel. Corona de Aragón, 21. Telef. 976/35 48 12.  
 AESA Sum. Electrónicos. Pedro Cerbuna, 9. Telef. 35 11 62.

**Damos la bienvenida a los nuevos distribuidores de elektor**

**BARCELONA** Sabadell  
 Creus Electrónica. Marta Novella, 128. Telef. 93/725 85 88  
 Microtronic. Calvet de la estrella, 53. Telef. 93/710 70 00

**Los establecimientos marcados con \* distribuyen también las placas de circuito impreso del servicio EPS.**

# elektor

# Kit

## EL KIT DE VANGUARDIA

N.º	REFERENCIA	P.V.P.
4	<b>E.K. 9453 Generador de funciones</b> Genera una gama de frecuencias entre 9 Hz y 220 Khz en cinco formas de onda y amplitud de salida variable.	7.234 Ptas.
5	<b>E.K. 9465 Fuente de alimentación 1,2 V-25 V/2 A</b> Suministra tensión estabilizada regulable entre 1,2 V y 25 V C.C. Intensidad máxima de salida: 2,4 A.	4.850 Ptas.
6	<b>E.K. 9827 Magnetizador</b> Generador de campos magnéticos de propiedades terapéuticas aplicables a dolores reumáticos y enfermedades psicósomáticas.	1.443 Ptas.
20	<b>E.K. 79053 Quiñielista electrónico</b> Pronosticador electrónico de resultados 1-X-2 basado en la estadística.	1.880 Ptas.
22	<b>E.K. 80016 Grillo electrónico</b> «Encantador» juego electrónico de rastreo nocturno, que controlado por una célula fotoeléctrica, se comporta como el «simpático» bicho.	1.289 Ptas.
25	<b>E.K. 81013 Economizador de gasolina</b> Indica acústica y ópticamente las mejores relaciones velocidad-consumo, ayudando a un gran ahorro de combustible.	2.106 Ptas.
30	<b>E.K. 80031 Top Preamp (estéreo)</b> Extraordinario preamplificador de alta fidelidad de reducidas dimensiones y características profesionales.	9.886 Ptas.
32	<b>E.K. 80023-2 Top-Amp 60 W</b> Similar al anterior, entregando 60 W con un sólo circuito híbrido de la más reciente tecnología. Dos E.K. 80023-1/2 y un E.K. 80031 constituyen un amplificador estéreo HiFi para los más exigentes.	5.304 Ptas.
38	<b>E.K. 80097 Antirrobo astuto</b> Original antirrobo que simula una avería en el vehículo, impidiendo su robo.	1.623 Ptas.
43	<b>E.K. 80502 Caja de música</b> Circuito aplicable a timbres de puerta, video-juegos, carrillones, etc. que genera 27 melodías distintas.	5.672 Ptas.
44	<b>E.K. 79088 Digifarad</b> Capacimetro digital para medir condensadores entre 1 F y 10.000 F con una precisión de un 2%.	7.720 Ptas.
49	<b>E.K. 81112 Imitador electrónico</b> Laboratorio de efectos sonoros para la obtención de innumerables sonidos.	2.612 Ptas.
67	<b>E.K. 82020 Mini-órgano</b> Basado en un solo circuito integrado es posible construir un órgano electrónico polifónico de grandes características y bajo precio (Teclado de cinco octavas opcional).	10.912 Ptas.
69	<b>E.K. 9823 Ionizador</b> Saludable y estimulante «brisa» de iones negativos de beneficiosos efectos para el organismo humano.	3.294 Ptas.
92	<b>E.K. 82026 Frecuencímetro LCD</b> Modernísimo frecuencímetro de bolsillo para frecuencias hasta 35 Mhz usando módulos integrados y display a cristal líquido.	15.485 Ptas.
97	<b>E.K. 82014 Previo para guitarra «ARTIST»</b> Versátil y modernísimo preamplificador para guitarra eléctrica de las mejores características profesionales.	15.347 Ptas.
98	<b>E.K. 82138 Cebador electrónico para fluorescentes</b> Sustituye al cebador convencional y elimina los chisporroteos del encendido del tubo.	1.187 Ptas.

## ESTE MES...

N.º	REFERENCIA	P.V.P.
110	<b>E.K. 82172 Cancerberus</b>	6.075 Ptas.
111	<b>E.K. 82156 Termómetro LCD</b>	4.661 Ptas.
112	<b>E.K. 83002 Fuente alimentación para ordenadores</b>	4.021 Ptas.
113	<b>E.K. 83008 Accesorios crescendo</b>	2.802 Ptas.
114	<b>E.K. 82027 Nuevo VCO</b>	(en preparación)

99	<b>E.K. 82147-1 Teléfono interior (Teléfono)</b> Módulo que permite la creación de una red telefónica privada de hasta nueve teléfonos.	3.328 Ptas.
100	<b>E.K. 82147-2 Teléfono interior (Fuente)</b> Fuente de alimentación para la red telefónica E.K. 82147-1.	2.201 Ptas.
101	<b>E.K. 82038 Intermitente electrónico</b> Sencillo circuito capaz de hacer destellar alternativamente dos lamparitas y obtener multitud de aplicaciones, en especial juguetes.	1.448 Ptas.
101	<b>E.K. 82146 Detector de gas (En preparación)</b> Sencillo circuito detecta la presencia de gas en el ambiente. Agradable a sistemas de alarma de todo tipo.	
103	<b>E.K. 82021 Detector de metales</b> La utilización de las más modernas técnicas ha permitido diseñar este Detector de metales, que se ajusta a normas profesionales y se muestra altamente estable y sensible.	72.706 ptas.
104	<b>E.K. 82133 Silbato ultrasónico</b> «Silbato» electrónico cuyo sonido sólo es audible por oídos tan sensibles como los del perro.	3.618 ptas.
105	<b>E.K. 82141 Foto Computer</b> Sistema basado en microprocesador para utilización en el cuarto oscuro. Calcula el intervalo de exposición, mide contraste, temperatura, etc.	18.750 ptas
106	<b>E.K. 82577 Tester trifásico</b> Supervisor implacable de la presencia y correcta secuencia de las fases.	3.078 ptas.
107	<b>E.K. 82028 Frecuencímetro 150 Mhz</b> Modernísimo frecuencímetro de bolsillo a cristal líquido, para 150 Mhz, con 26 modos preprogramados para compensar la frecuencia intermedia.	20.678 ptas.
108	<b>E.K. 82142 Accesorios Fotocomputer</b> Conjunto de accesorios: fotómetro, termómetro y temporizador de procesos para E.K. 82141 «Foto Computer».	7.987 Ptas.
109	<b>E.K. 82081 Autocargador</b> Cargador para baterías de plomo, protegido contra cambios de polaridad, con limitación de corriente y tensión. También actúa como fuente de alimentación (transformador opcional).	2.707 Ptas.

— SOLICITE CATALOGO GENERAL A DIGITAL S.A. APARTADO 8287. MADRID —

### CUPON DE PEDIDO

DESEO RECIBIR EL CATALOGO GENERAL PARA LO CUAL ADJUNTO 50 Ptas. EN SELLOS DE CORREOS.

NOMBRE	<input type="text"/>
DIRECCION	<input type="text"/>
LOCALIDAD	<input type="text"/>
PROVINCIA	<input type="text"/>

ROGAMOS ESCRIBAN UNA LETRA EN CADA CASILLA DEJANDO UNA EN BLANCO ENTRE PALABRAS



# D digital s.a.

**C/BERLIN, 5 dupdo MADRID-28**  
**Tfnos: 246 56 63 - 256 48 65**  
**METRO PARQUE AVENIDAS**



Sistema de microordenador con grandes posibilidades de ampliación, hasta construir un potente ordenador personal con periféricos y lenguajes de alto nivel.

Orientado al aprendizaje, simulación y desarrollo de Hardware y Software. Incluye: CPU 6502 Rockwell, reloj de 1 us, 1.024 + 128 Bytes de Memoria RAM, 1.024 Bytes de EPROM, programa monitor, Editor-Ensamblador simulado, 16 líneas programables de entrada/salida, teclado Hexadecimal y de control, fuente de alimentación, etc.

17 EK 80089 J.C.	25.692 Ptas
26 EK 80120 8K RAM + EPROM	19.743 Ptas
40 EK 9966 Elekterminal	19.350 Ptas
41 EK 9655 Teclado ASCII	20.909 Ptas
46 EK 81033 Interfacé J-C	21.441 Ptas
47 EK 81000 Ampliación Fuentex JC	4.656 Ptas
48 EK 80024 Bus Microprocesador	11.465 Ptas
60 EK 82010 Programador EPROMS	10.201 Ptas
68 EK 79038 Ampliación Elekterminal	8.118 Ptas
75 EK 82017 RAM Dinámica 16 K	12.655 Ptas
85 EK 82090 Mini-EPROM	4.229 Ptas

## SECCION SOFTWARE

2708 J.C Monitor	1.990 Ptas.
2716 TV Monitor	2.500 Ptas.
2716 TM Monitor	2.500 Ptas.
2716 PM Monitor	2.500 Ptas.
2708 «CRONO»	1.990 Ptas.
2716 Vectores J.C.	2.500 Ptas.
2716 «FOTO»	2.500 Ptas.
745188 Interface J.C.	1.600 Ptas.
745387 Elekterminal	1.600 Ptas.
2708 «Matriz»	1.990 Ptas.

## SECCION COMPONENTES

- BC 516	- CA 3130	- LF 356
- BC 517	- CA 3140	- OM 931
- BF 256	- CA 3161	- OM 961
- BFT 66	- CA 3162	- MCS 2400
- BPW 34	- uA 726	- MCT 81
- BY 164	- SN 76477	- ZN 414
- LM 10CH	- XR 2206	- FM 77T
- LM 317k	- ULN 2003	- 6N 135
- LM 3914	- LH 0075	- 25 50
- LM 3915	- LX 503A	- 25 K 135
- LM 13600	- ZN 426	- BDX 66B
- TDA 1034	- ZN 427	- BDX 67B
- Mk 50398	- 74C 928	- BF 900
- S 566B	- MAN4640	- BC 640
- AY-3-1270	- HP 7760	- BLR 3107
- AY-5-1013	- DL 707	- TSP 102H
- AY-5-2376	- LD 110	- MF 10
- RO-3-2513	- LD 111	- LM 350K
- AY-3-1015	- TL 074	- ICL 7106
- SFF 96364	- TL 084	- Teclado BLE-2
- AY-3-0215	- Teclado J.C.	
- 2650	- Tecla TKC MM-9	
- 2636	- Tecla Digitast	
- 2621		
- TIL 111		
- TIC 106D		
- TIC 226D		



## ADEMAS:

- Biblioteca Técnica
- Herramientas
- Instrumentación
- Activos
- Pasivos
- Microprocesadores
- Kits
- Accesorios
- Etc...

Clave 32

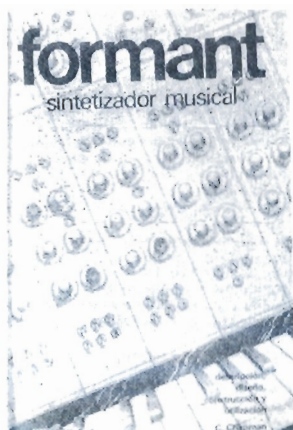
¡Especialistas en venta por correo!

¡Especialistas en venta por correo!

Solicite nuestro catálogo general adjuntando 50 Ptas. en sellos de correos.

## FORMANT Sintetizador profesional de música en Kit.

Concebido modularmente, permite la construcción de un sintetizador «a medida», desde la más elemental configuración a la mayor que pueda imaginar. Sólo usted pone el límite.

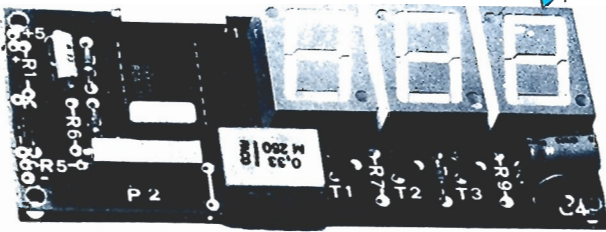


Libro Formant	1.250 Ptas.
Fuente alimentación	6.970 Ptas.
Interface teclado	4.100 Ptas.
Receptor interface	950 Ptas.
VCO	10.138 Ptas.
VCF 12 dB	5.320 Ptas.
VCF 24 dB	7.739 Ptas.
RFM	7.950 Ptas.
ADSR	3.250 Ptas.
DVAL VCA	4.825 Ptas.
LFO	3.708 Ptas.
NOISE	2.910 Ptas.
COM	2.990 Ptas.
Teclado 3 octavas completo	12.150 Ptas.
Teclado 4 octavas completo	15.700 Ptas.
Teclado 5 octavas completo	18.900 Ptas.

## Kit VOLTIMETRO DIGITAL

¡¡Un kit revolucionario,  
que le ofrecemos hoy...  
con precio de ayer  
y características de mañana!!

**3.100  
Pts.**



- 3 dígitos de gran tamaño (0,8" = 20,32 mm.)
- Alimentación única de 5V/120 mA
- Posibilidad de punto decimal
- Fácil ajuste de cero y fondo de escala
- Rango V: de -99 mV a +99 mV
- Fácil conversión a voltímetro CC, CA, amperímetro, óhmetro, termómetro...

Clave 32

\* Con el kit, se entregan las instrucciones completas de montaje, y una colección de notas de aplicación, para convertir el voltímetro digital en voltímetro C.A., voltímetro c.c. y amperímetro multiescala, óhmetro, termómetro digital, etc.

DISTRIBUYE

**Digital s.a.**

Berlín, 4. Dpdo. MADRID-28  
Teléf.: 246 49 90/246 56 63

EXTRAORDINARIA  
SUPEROFERTA ESPECIAL VENTAMATIC

**sinclair ZX81** + 16 K RAM pack  
Sólo 26.950 ptas.

MEMOPAK 16 K (ampliable): 9.950 ptas.  
MEMOPAK 32 K (ampliable): 14.950 ptas.  
MEMOPAK 64 K : 19.950 ptas.

Catálogo completo de accesorios, programas y libros:  
100 ptas. en sellos

Y... POR FIN EN ESPAÑA EL NUEVO

**sinclair  
ZX Spectrum**

16 K: 44.950 ptas.      48 K: 59.950 ptas.

Disponibles en breve  
ADAPTADORES DE ACCESORIOS Y PROGRAMAS  
del ZX-81 al SPECTRUM

Exposición y venta en Barcelona en: Dilvis. C/Rocafort, n.º 241, entlo. «CURSOS DE BASIC Y CODIGO MAQUINA con el ZX 81». Demostraciones sólo los jueves de 16 a 19 H.  
- Para envíos c/reembolso enviar el 20% a cuenta. - Por gastos de envío:  
• (si es c/reembolso o tarjeta de crédito) 400 ptas. • (en cualquier otra forma de pago) 200 ptas.

Clave 37

**VENTAMATIC - micro-informática**

Av. de Rhode, 253 - Apart. 168 - ROSAS (Gerona)  
Teléfono (972) 257985

# Gocar S.A.

## VENTA AL POR MAYOR

15 años dedicados a la venta de:

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| • Válvulas             | • Tiristores            |
| • Transistores         | • Triacs                |
| • Diodos zener         | • Diacs                 |
| • Circuitos integrados | • Transformadores color |
| • Memorias             | • Triplicadores color   |
| • LEDs                 | • Relés                 |

5.000 tipos diferentes en existencia

importadores

exportadores

PROFESIONALES «EXCLUSIVAMENTE»

Abstenerse aficionados técnicos y público en general

Barquillo, 38  
MADRID-4 (ESPAÑA)  
Tel.: 410 55 10 y 410 55 11  
Télex: 48.716 GOKA.E

Clave 23

# Gocar S.A.

VENTA AL POR MAYOR

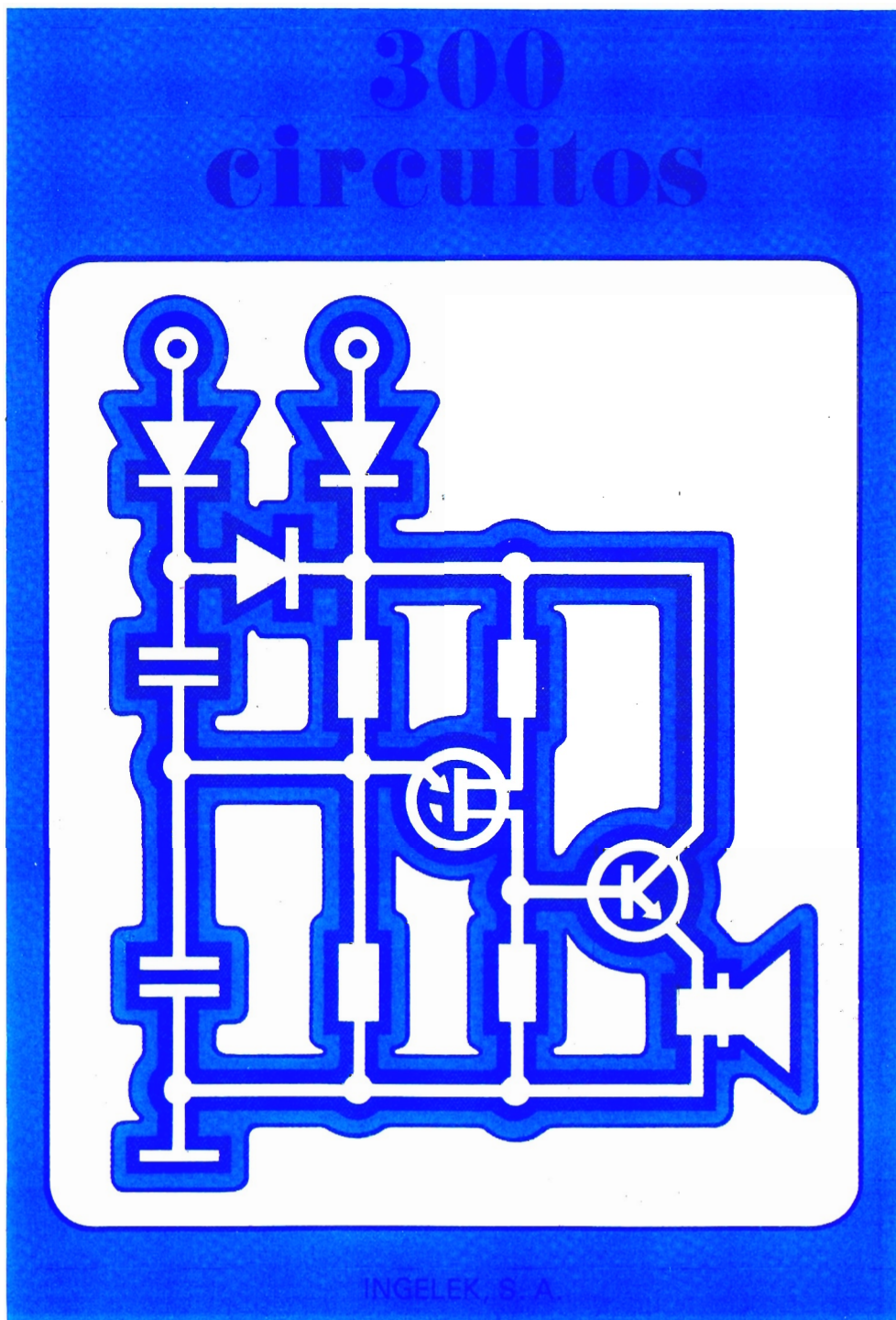


**Servicio libros de Elektor**  
**Un manual de circuitos,  
 esquemas e ideas prácticas  
 para las más diversas aplicaciones.**

P.V.P.: 900 ptas.  
 Suscriptores: 800 ptas.

El libro consta de 300 capítulos que presentan otros tantos circuitos electrónicos completos y de fácil montaje, así como ideas originales para el diseño de circuitos.

En sus más de 250 páginas, ELEKTOR le propone una muy amplia variedad de proyectos que van desde el más simple hasta el más sofisticado.



INGELEK S.A.



# ACEROS HAMSA

imanes permanentes  
cerámicos y fundidos

CENTRAL: Ermengarda, 20 - Tels. 223 64 48 -  
223 29 41 - Telex 51177 HAMSA-E - BARCELONA-14

## DELEGACIONES Y ALMACENES:

### MADRID

Ferrocarril, 11  
Tel. 227 08 47

### VALENCIA

Reina D.<sup>a</sup> Germana, 21  
Tel. 27 08 63

### ALICANTE

Joaquín Orozco, 1  
Tel. 22 12 15

### EIBAR

Ubicha, 7  
Tel. 71 35 48

### VIGO

Serafin Avendaño, 2  
Tel. 21 89 10

### SEVILLA

Betis, 67 A  
Tel. 27 17 29

### ZARAGOZA

Calvo Sotelo, 41  
Tel. 22 02 62

### LAS PALMAS

Blasco Ibáñez, 35  
Tel. 4 16 01