

elektor

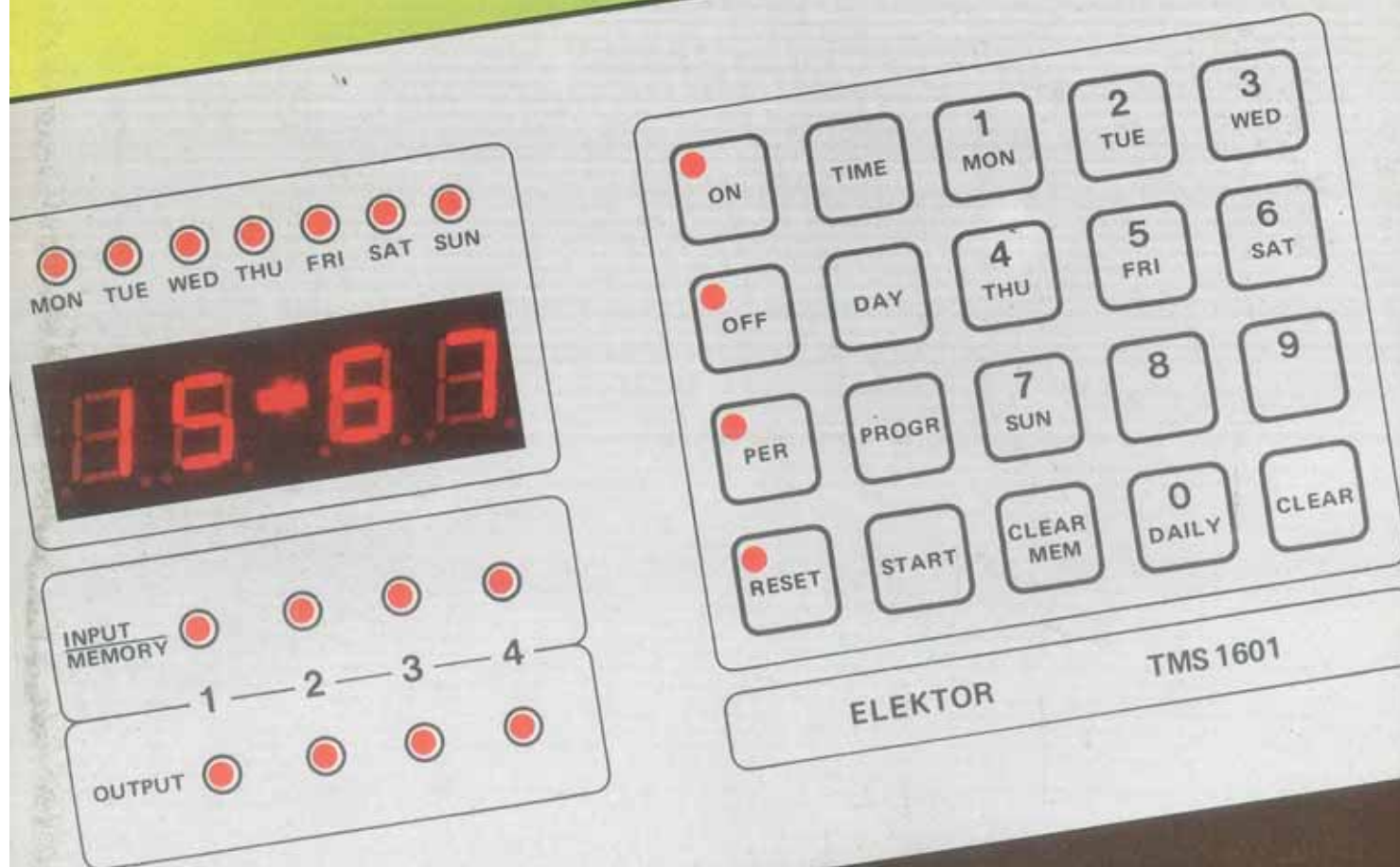
electrónica: técnica y ocio

N.º 41
octubre 1983

250 Ptas.

reloj programable

... con teclado a membrana incluido
en el panel frontal

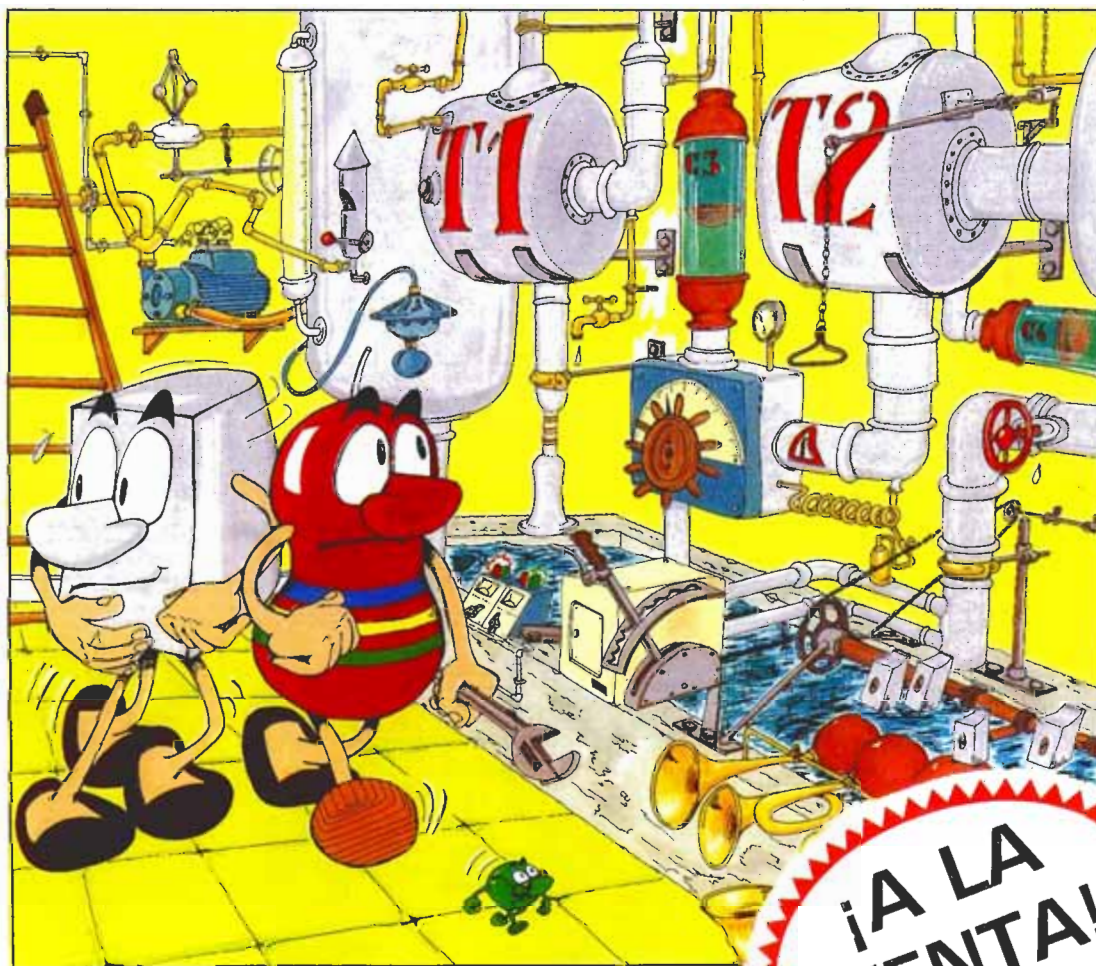


**video-box
modem acústico
jugando con la luz**

UN LED PRESUMIDO Y BAILARIN

RES Y TRANS[®] CONTRA LOS MISTERIOS DE LA ELECTRONICA

por
Yvon Delage
y
Yves Cassin



P.V.P.: 950 Pts. (sin circ. impreso). SUSCRITORES: 850 Pts. (sin circ. impr.)
Precio del CIRCUITO IMPRESO: 700 Pts.

UN COMIC FASCINANTE, CON INDICACIONES PARA
CONSTRUIR TRES MONTAJES DE INICIACION A LA
ELECTRONICA. EL LIBRO INCLUYE EL RESIMETRO: LA BRUJULA DEL PRINCIPIANTE.

LA ELECTRONICA EN COMICS...
CON MONTAJES PRACTICOS

SI DESEA RECIBIR ESTE LIBRO EN SU DO-
MILIO, UTILICE LA TARJETA DE PEDIDO
SITUADA EN LAS PAGINAS CENTRALES DE
ESTA REVISTA.

UNA RESISTENCIA CHISTOSA UN TRANSISTOR CAMPEON DE TENIS

UN CONDENSADOR EXPLOSIVO Y OTROS MUCHOS PERSONAJES

sumario

Teletipo Elektor	10-11
Noticias, informes, avances, curiosidades del sector electrónico.	
Selektor	10-13
Las gotas de lluvia y el radar.	
Jugando con la luz	10-16
Un viaje al universo de los fotodiodos a través de dos montajes prácticos: una barrera luminosa y un detector de obstáculos.	
Teclados de membrana	10-21
... la nueva generación de conmutadores electrónicos.	
Semáforo	10-23
... aunque sin disco rojo y ni tan siquiera verde o ámbar. Nuestro semáforo es una extensión de alarma con transmisión de señal a través de la red eléctrica.	
Reloj programable	10-28
Un sofisticado reloj/microordenador para aplicaciones de conmutación, con 28 ciclos de programación semanal por salida o 4 cuatro ciclos de repetición diaria.	
Curso de BASIC (12.ª Parte)	10-37
¡Más programas divertidos y didácticos!	
Video-box	10-41
Generador de efectos especiales para los entusiastas de la videograbación.	
Modem acústico	10-43
... compatible con interface RS-232. Un sistema electrónico para la transmisión de datos a través de la línea telefónica.	
Conmutador electrónico de antenas	10-53
Una alternativa electrónica para sortear las pérdidas introducidas por los tradicionales conmutadores mecánicos.	
Servo-tester	10-55
Sencillo y económico... pero eficaz.	
Preamplificador MC/MM	10-56
Dos zonas importantes del Preludio, utilizables en cualquier otro sistema de audio: los previos para cápsula de bobina móvil e imán móvil.	
Mercado	10-64
Indice de anunciantes	10-68
Anuncios breves	10-68



Dos son los montajes que este mes merecen encabezar el menú: el reloj programable y el modem acústico. Ambos son platos con exquisitez suficiente como para ocupar nuestra portada. Con estas dos vedettes esperamos que los amantes de los montajes complejos 'con márchamo Elektor' tengan tema de lectura y tarea para el soldador. En cualquier caso, conviene que no agoten el estaño o que vayan reponiendo, ya que son varios los montajes de grueso calibre que han cursado sus reserva de páginas para los próximos números.



elektor

claves

año 4, núm. 41

octubre 1983

Redacción, Administración y Suscripciones: Av. Alfonso XIII, 141.-bajo, dcha. Madrid-16. Teléf. 250 58 20. Télex: 49371 ELOC E

Edita: Ingelek, S.A.

Presidente: Ernesto Medina Muñoz

Director: Antonio M. Ferrer Abelló

Redactor jefe 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: Inmaculada de la Torre, J. Ignacio Alegria, Angel Segado, Ignacio Garrido, Javier González

Publicidad: Nieves Clemente
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-Úlia 1^{er} piso, 14 CARACAS. Teléf. 284 78 48

Distribución Uruguay: ENEKA, S. A. Avda. Gral. Rondeau, 1534. Montevideo. Teléf.: 90 79 44

Distribución Argentina: Cia Americana de Ediciones SRL. Sud América, 1532, 1290. Buenos Aires. Teléf.: 21 24 64

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

DERECHOS DE REPRODUCCION

Elektuur B. V. 6190 AB Beek (L). Holanda
Elektor Verlag GmbH, 5.133. Gangelt. R. F. de Alemania
Elektor Publishers Ltd. Canterbury CT1 1PE, Kent, Inglaterra.
Elektor Sarl BP 53; 59270 Bailleul, Francia.
Elektor, Via Rosellini, 12, Milano-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.
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
DR Director
CD Cambio de dirección
EPS Circuitos impresos
SC Servicio comercial

S Suscripciones
SLE Libros y revistas atrasadas
ESS Servicio de Software
P Publicidad
AB Anuncios breves

Copyright © 1983. Uitgeverijmaatschappij 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



¿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: μ 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

Pertenecen 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}
 μ (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 = 0,0000000047F
10 = 0,01 μ 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 Ω /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

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.



OSCILOSCOPIOS



Y AHORA...

**MULTIMETROS
DIGITALES**



V-211: 20 MHz, 1 canal, 1 mV/div . . . P.V.P.: 79.000 Ptas.

V-212: 20 MHz, 2 canales, 1 mV/div . . P.V.P.: 94.900 Ptas.

V-222: 20 MHz, 2 canales, 1 mV/div . . P.V.P.: 102.500 Ptas.

V-209: 20 MHz, 2 canales, 1 mV. Baterías.

V-203-F: 20 MHz, 2 canales, 1 mV. Disparo retardado.

V-302-F: 30 MHz, 2 canales, 1 mV. Línea de retardo.

V-352-F: 35 MHz, 2 canales, 1 mV. Línea de retardo.

V-353-F: 35 MHz, 2 canales, 1 mV. Disparo retardado.

V-422: 40 MHz, 2 canales, 1 mV. Línea de retardo. Offset.

V-509: 50 MHz, 2 canales, 1 mV. Doble base. Baterías.

V-650-F: 60 MHz, 3 canales, 1 mV. Doble base.

V-1050-F: 100 MHz, 4 canales, 0,5 mV. Doble base.

V-134: 10 MHz, 2 canales, 1 mV. Memoria persistencia.

V-6015: 10 MHz, 2 canales, 1 mV. Memoria digital.

V-6041: 40 MHz, 2 canales, 1 mV. Memoria digital.

V-3550: Multímetro digital, 3 1/2 dígitos, 0,5 precisión.
P.V.P.: 27.200 Ptas.

V-3525: Multímetro digital, 3 1/2 dígitos, 0,25 precisión.
P.V.P.: 29.500 Ptas.

V-3510: Multímetro digital, 3 1/2 dígitos, 0,1 precisión.
P.V.P. 49.500 Ptas.



DEPARTAMENTO DE
INSTRUM. ELECTRONICA

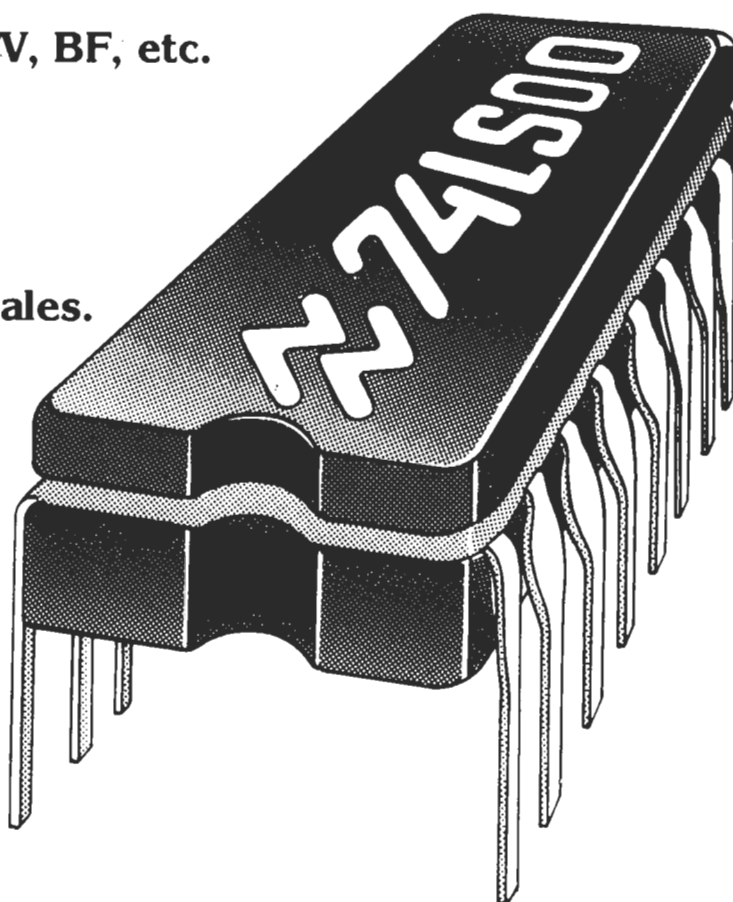
MADRID-5: Ronda de Atocha, 17 - Tels.: 228 52 00*

DELEGACIONES: Alicante, Barcelona, Bilbao, Coruña,
Granada, Oviedo, Las Palmas, Sevilla,
Valencia, Valladolid y Zaragoza.



SU NOMBRE LO DICE TODO EN ELECTRONICA

- Amplificadores operacionales
- Amplificadores lineales. TV, BF, etc.
- Reguladores tensión
- Transistores
- Transistores FET
- Circuitos Integrados digitales. Serie TTL
- Circuitos Integrados digitales. Serie TTL's
- Circuitos Integrados digitales. Serie MM 74C
- Circuitos Integrados digitales. Serie MM 74HC
- Circuitos Integrados digitales. Serie C'MOS



ITT DISTRIBUCION
UNA DIVISION DE STANDARD ELECTRICA
Miguel Angel, 21 - 3º
Telex: 27461 - MADRID, 10



(91) 419 09 57

**Amplio stock
Pedidos por teléfono
Entrega inmediata
Envíos urgentes**

Clave 52



distribución

Gama completa de componentes para la industria

PANTEC

DIVISION OF CARLO GAVAZZI

Hobby Kits

- KIT 2 MICROTRANSMISOR F.M.
 - KIT 3 ALIMENTADOR ESTABILIZADO
2 ÷ 30 V 20 mA ÷ 2,2 A
 - KIT 4 PREAMPLIFICADOR ESTEREO RIAA-220 V
 - KIT 5 AMPLIFICADOR ESTEREO 2 x 10 W
 - KIT 6 AMPLIFICADOR ESTEREO 2 x 40 W
 - KIT 7 PREAMPLIFICADOR ESTEREO CON PULSADORES
 - KIT 8 PREAMPLIFICADOR ESTEREO: UNIDAD DE CONTROL TONO Y VOLUMEN
 - KIT 9 TERMOMETRO DIGITAL -9,9° C ÷ +99,9° C
 - KIT 10 REGULADOR DE VELOCIDAD "SWITCH MODE" PARA MOTORCITOS ELECTRICOS
 - KIT 11 TRANSMISOR F.M. 3 W CON ANTENA
 - KIT 13 TRANSMISOR DE UN CANAL PARA RADIOMANDO
 - KIT 14 RECEPTOR DE UN CANAL PARA RADIOMANDO
- KIT204 "PROTO BOARD" *



CARLO GAVAZZI
C/. López de Hoyos, 141
MADRID-2
Tel. 413 00 11 - Telex 23684

PANTEC

DIVISION OF CARLO GAVAZZI

SERVICIO EPS

circuitos impresos

circuitos impresos

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

servicio-eps

formant

FORMANT sintetizador musical

Circuitos impresos	9721-1	920
Interface	9721-2	430
Receptor de interface	9721-3	1.385
Fuente de alimentación	9721-4	350
Teclado (una octava)	9723-1	2.780
VCO	9724-1	1.220
VCF 12 dB	9953-1	1.205
VCF 24 dB	9951-1	1.310
RMF	9725-1	1.225
ADSR	9726-1	1.270
DUAL/VCA	9727-1	1.335
LFO	9728-1	1.170
NOISE	9729-1	1.180
COM		
Carátulas:		
Interface	9721-F	
VCO	9723-F	
VCF 12 dB	9724-F	
VCF 24 dB	9953-F	
RFM	9951-F	
ADSR	9725-F	
DUAL VCA	9726-F	
LFO	9727-F	
NOISE	9728-F	
COM	9729-F	

Todas las carátulas a
460 ptas./unidad.

OFERTA VALIDA DEL 1 DE OCTUBRE AL 31 DE NOVIEMBRE DE 1983

CI	Nombre	Nº Rev.	PVP	Oferta
79114	Frecuencímetro sintetizador	4/5	815	250
81042	El genio de la lata	11	360	290
81048	Gaita electrónica	11	475	380
80101	Indicador tensión batería	12	415	335
80505	Amplificador V-FET	14/15	815	650
79514	Gate-dip	16	505	405
80019	Locomotora a vapor	19	575	460

Los circuitos impresos incluidos en esta oferta sólo se servirán a particulares y por correo.

software

Ordenador de juegos TV

Cassette con 15 programas de juegos	ESS007	1.320
Disco con programas:		
mira TV, batalla especial, PVI...	ESS006	600
Cassette con 15 programas de juegos:	ESS009	1.615
Invaders, Seawar, Awari, Fishing...		
Cassette con 15 programas de juegos:	ESS010	1.615
Aliens, Flipper, Helicopter, Teaser...		

ESTE MES...

elektor n.º 41
octubre-1983

Modem acústico	83011	3.670
Reloj programable		
Circuito impreso	83041	2.745
Carátula	83041-F	6.310
Pr amplificador MC/MM		
Placa MC	83022-2	2.465
Placa MM	83022-3	3.025
Semáforo		
Emisor	83069-1	1.610
Receptor	83069-2	1.565

¡Tu «Dragón 32»!

ahora por **68.000 ptas.**

Exclusivas Informáticas

Maestro Alonso, 24 Madrid-28 Tfno: 255 88 51

Precisamos DISTRIBUIDORES para toda ESPAÑA

COMPONENTES ELECTRONICOS



ELECTRO-KIT MONCLOA

Cables, conectores y accesorios para instalación de ordenadores

(IBM, UNIVAS, etc.)

SERVIMOS A TODA ESPAÑA
Gaztambide, 48 - Teléf. 449 30 06
MADRID-15

Clave 30



Actividades y Componentes Electrónicos S. A.

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

Clave 29

CONSULTAS TECNICAS



Cualquier lector puede consultar a la redacción de ELEKTOR cuestiones relacionadas con los circuitos publicados en la revista.

Para realizar sus consultas técnicas puede utilizar dos procedimientos:

Por carta dirigida a la redacción de la revista

figurando en la misma las siglas CT. Las cartas deben incluir un sobre para la respuesta, franqueado y con la dirección del consultante.

Mediante llamada telefónica que

puede realizar todos los lunes laborales de las 12 a las 15 horas.

IMPORTANTE: No se atenderán aquellas consultas que impliquen una modificación sustancial en los circuitos publicados o un nuevo diseño.

CONSULTAS TECNICAS

RADIO WATT

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



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 *



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.

elektor teletipo elektor teletipo elektor

Se busca a niños superdotados

Un inventor suizo, Jean-Claude Lambert, ha recibido la medalla del dinero en el último Salón Internacional de Inventos que se celebró en Génova, por un juego que permite detectar a los niños superdotados: el SICO. Partiendo del principio de que el hombre está dotado de antenas «captadoras de energía» constituidas por la barba y los cabellos, Jean Claude Lambert ha concebido un minicasco con una antena y un dispositivo electrónico que facilita la transmisión telepática.

El casco se coloca sobre la cabeza del jugador, y se conecta indirectamente al cerebro gracias a tres electrodos. El SICO simula pruebas de transmisión por telepatía, permite deducir y evaluar el coeficiente intelectual, y más todavía permite detectar a los pequeños superdotados (pequeños seres, como aquel que dice, dotados de alguna extraña cualidad).

Madrid-Nueva York via scanner

¿Cómo ha dicho, control de inmigración?... Diga mejor, espere en la cola del aeropuerto.

Para evitar este hecho que a cualquiera le resulta desagradable, el aeropuerto londinense de Heathrow creó en su momento el sistema de repartir a los pasajeros en diferentes lugares, según el lugar de procedencia, por medio de diferentes colores (según procedieran del Reino Unido, de la Comunidad Económica Europea, etc.).

Los Angeles no se quedaron atrás e instalan en su aeropuerto «scanners» para los pasaportes. El ordenador detecta los pasaportes «no válidos», es decir los que no están en regla, y de esta forma se acelera el control de inmigración. Muchos países comienzan a interesarse por estas máquinas, aunque por el momento solamente podremos «recrearnos» la vista viendo estas máquinas en los Estados Unidos.

Proyectos

El Ministerio de Transportes, Turismo y Comunicaciones se propuso mejorar los servicios de la Caja Postal de Ahorros, Aviación Civil e Instituto Nacional de Meteorología implantando la informática como medio. El presupuesto destinado a ello fué de mil setecientos millones de pesetas. Los concursos públicos para la adquisición de los equipos aparecieron en el Boletín Oficial del Estado durante el mes de Julio.

De este total, el Instituto Nacional de Meteorología destinaba ochocientos millones a la compra de un potente ordenador de cálculo para la resolución de modelos de predicción meteorológica, y de un sistema que facilitase las comunicaciones del Instituto. Aviación Civil gastaba doscientos millones de pesetas en equipo informático, con destino a sus servicios centrales. En fases posteriores, se informatizarán distintos aeropuertos, lo que representará una inversión global de mil trescientos millones de pesetas.

Finalmente la Caja Postal de Ahorros quiere adquirir,

también mediante concurso público, un ordenador central de gran capacidad que sustituirá a los actualmente en funcionamiento y permitirá la ampliación de sus servicios de cartilla de ahorros y cuenta corriente, en tiempo real; o sea, que el usuario podrá efectuar cualquier operación en cualquier sucursal, con independencia del lugar en el que tenga la cuenta.

Además de todos estos proyectos, que suponemos estarán en fase de trabajo, también tratan de homogeneizar sus diferentes sistemas de información — presupuestario, de personal, estadístico, económico-financiero, etc. —, integrarlos con los de otros departamentos de las Administraciones Públicas, los poderes legislativos y judicial, organismos internacionales, organizaciones profesionales e, incluso, las empresas del sector.

Para cumplir estos fines, el Ministerio tendrá que crear un Centro de Información y Teledocumentación, y deberá automatizar sus oficinas de información, lo que permitiría la implantación del tratamiento de textos, correo electrónico, telecopiadoras y sistemas integrados voz-datos.

El coste total de los recursos del Departamento, representa menos del 0,75 por ciento de la suma de los capítulos de personal, gastos corrientes e inversiones de los presupuestos generales del Estado.

Presentación de S.I.M.O. 83

Del 18 al 25 de Noviembre, tendrá lugar en el Recinto Ferial de la Casa de Campo de Madrid, la XXIII edición de S.I.M.O. — Feria de

Muestras Monográfica Internacional del Equipo de Oficina y de la Informática —, que en esta edición, además de los pabellones ya tradicionales X, XI y XII, ocupará por primera vez el n.º IX.

En el presente año se contará también con un Catálogo y una Guía del Visitante para programar adecuadamente la estancia en S.I.M.O. donde se exhiben equipos y sistemas para la instalación de oficinas, las telecomunicaciones, la planificación y control del trabajo, la papelería y artículos de escritorio, las máquinas de escribir y procesar textos, la Ofimática con el correo electrónico y el facsimil, las calculadoras, la informática, la telemática y el videotex, la reprografía y el microfilm, la clasificación y el archivo, con todas sus interdependencias.

Merece especial relieve la nueva zona que este año se dedica a la Microinformática y a la Informática personal bajo la denominación de SIMOMICRO. Esta zona servirá para divulgar las posibilidades de los microordenadores y de su contenido se editará un Catálogo operativo.

La Agenda de Jornadas Profesionales, Conferencias y Manifestaciones Culturales, que tendrán lugar con esta ocasión, contempla unos planteamientos concretos que la situación actual presupone en el campo de los equipos que se exponen en SIMO.

La Fundación CITEMA, organizadora del Certamen, ha establecido un calendario en tres áreas concretas, con colaboraciones muy de agradecer.

I. Técnicas de decisión empresarial, desde aplicaciones de la Investigación

elektor teletipo elektor teletipo elektor

teletipo elektor teletipo elektor teletipo

Operativa, a la resolución de problemas financieros o de marketing.

II. Enfoques de Instalación y Automatización de Oficinas, en los que se contemplarán aspectos tan olvidados como el papel y responsabilidad de la secretaria, y otros —siempre actuales— como la ergonomía del puesto de trabajo, dedicando una especialísima atención al ahorro energético y sobre todo a la ofimática u oficina automatizada.

III. La Conferencia Internacional de Informática 83. Dentro de este marco tendrán lugar las Jornadas sobre INNOVACION TECNOLOGICA en los campos de la Informática, la Telemática, la Ofimática, la Robótica, etc. con presentación del estado actual de estas materias en países «en punta» en estas tecnologías, en colaboración con las Embajadas de distintos países participantes, la Dirección General de Innovación Industrial y Tecnología y la Dirección General de Electrónica e Informática.

De igual forma tendrá lugar un Ciclo sobre Implicaciones Sociales de la Informática, Sesiones de Trabajo sobre las Aplicaciones en la Seguridad Social, en Hacienda y en la Administración Pública en general y Reuniones Técnicas sobre aspectos concretos de la Informática, de los Microprocesadores, de la Robótica, de los Ordenadores Personales, etc. La Conferencia abarcará también un Ciclo sobre Arte e Informática, una Mesa Redonda sobre el Plan Informático Nacional y la concesión de los Premios EUROITEMA. El aspecto de la cooperación internacional en esta materia se tratará en cola-

boración con el Centro Regional para la Enseñanza de la Informática (CREI).

Finalmente durante la Conferencia se celebrará un Curso de Programación en BASIC y la 4ª Muestra del Film sobre Informática y Comunicaciones.

Coincidiendo con SIMO se presentará SIMORAMA en tanto que panorama de las aplicaciones que, expuestas en las anteriores actividades, se prestan además a una presentación física basada en equipos y sistemas.

Datos de SIMO 1982

En SIMO 82 participaron 1.558 Expositores —de los que 703 españoles— que ocuparon 22.019 metros cuadrados. Los Expositores —menos cuatro— estimaron satisfactorio el resultado de su participación en la Feria, consiguiendo relaciones de exportación con distintos países especialmente americanos, árabes y europeos. Sin embargo, un expositor anunció que dejaría de venir a SIMO 83.

SIMO 82 fue visitado por 138.727 personas. el 80% vinieron para informarse y el 22% tenían previsto comprar. Un 91% entendió que la visita le había resultado útil.

El 91% eran hombres y el 71% eran ciudadanos de Madrid. El 49% tenían entre 25 y 40 años y el 25% era mayor de 40 años.

El 53% eran mandos superiores o intermedios y el 35% eran comerciantes o pertenecían a profesiones liberales. El 50% trabajaban en el Sector de Servicios y el 58% trabajaba en Empresas pequeñas, mientras el 19% trabajaba en Empresas de más de 1.000 personas en plantilla.

Durante SIMO tuvieron lugar 110 Reuniones Técnicas dirigidas por 320 profesores o expertos y en ellas participaron 6.100 personas.

Iluminación de discoteca para el hogar

El ambiente de las discotecas se crea, en una buena parte, gracias a la iluminación coreográfica. Con el fin de crear estos mismos efectos especiales en casa, Decoriental Manufacturing Co. Ltd. ha ideado una nueva caja de control de iluminación que se vende completa en un sólo paquete con todos los cables incluidos.

Respondiendo a los distintos niveles de sonido de la música, la caja regula la potencia que sale a través de ella y controla las luces y su intensidad. Cada estuche de control puede manipular de cinco a ocho cables de luz hasta un máximo de 320 bombillas, cada una de las cuales está individualmente fusionada y es resistente al agua. Cada hilera de bombillas está además protegida por un tubo de sustancia plástica transparente y coloreada, de un diámetro que va desde los 14 a los 20 mm.

Además de funcionar como control de sonido activado, el interruptor actúa también como control de cuatro canales cada uno de los cuales regula una hilera de luces que son automáticamente encendidas siguiendo una secuencia.

Un paso más en el camino automovilístico-informático

Si ya les habíamos anunciado el proyecto japonés de un mapa cartográfico para

la ayuda de los automovilistas, ahora continuamos avanzando en este sentido y nos encontramos con el siguiente; visto que cada día tenemos más tráfico en nuestras ciudades (¡es una masa incontrolable, y además «van como locos»!) y que este tráfico nos lleva a los clásicos problemas de atascos, de decidir la ruta a seguir para llegar, eso sí, cuanto antes al punto de destino, etc., etc. Aquí les describimos un proyecto para evitar, en la medida de lo posible, estos males.

De nuevo los japoneses y en concreto la firma Nissan (número dos en dicho mercado) han ideado un diseño contando con la nueva tecnología electrónica en lo que se refiere a satélites espaciales y micro-informática.

¿Y cómo es esto? Bien el proyecto consiste en la instalación dentro de los automóviles de toda clase de aparatos, como por ejemplo: un emisor, un receptor, un micro-ordenador con pantalla... y por «ahí arriba» la instalación de satélites geo-estacionarios.

El mecanismo para usarlo sería el siguiente: El conductor enviaría toda clase de información válida (por medio de sus aparatos) como itinerario, tiempo del viaje, etc. hacia un satélite. Este es el encargado de enviar dicha información a una estación espacial para su tratamiento, y posteriormente devolverla al automovilista.

La estación espacial, por medio de los satélites, está constantemente informada de cómo se encuentran las carreteras. Por ello la analiza y la devuelve al satélite que es el encargado de enviar tanto las imágenes como los datos al usuario.

Las gotas de lluvia y el radar

Un nuevo tipo de radar es capaz de sondear la lluvia para medir la distribución de los tamaños de las gotas y la pluviometría y para distinguir la lluvia de la nube de hielo. Se trata de un medio de investigación importante para el estudio del clima y del efecto que la lluvia puede tener sobre las radiocomunicaciones y la aviación a alta velocidad.

El radar ha demostrado ser un instrumento de notable eficacia para indicarnos, con rapidez, cómo se distribuye la lluvia en grandes zonas. También nos permite examinar qué lluvia hay a un nivel muy elevado con respecto al suelo. Si bien los datos que proporciona son suficientes para una previsión general del tiempo meteorológico, también es cierto que son demasiado ambiguos para utilizarlos en la estimación de las tasas pluviométricas en zonas de lluvia intensas. Dicha información es importante para la investigación de posibles inundaciones, de daños a las cosechas y de la atenuación que sufren las señales de radio-comunicación.

La ambigüedad existe porque la medida de la cantidad de agua caída y la magnitud de la señal radárica reflejada por la lluvia pueden representar una fuerte concentración de pequeñas gotas por una parte o de relativamente pocas gotas, pero grandes, por la otra; se trata de la distribución estadística de los tamaños de las gotas la que rige la relación entre la tasa pluviométrica (o la atenuación de una onda radioeléctrica) y la reflectividad, o el eco de la señal del radar.

Doble polarización

Para superar estos problemas se ha construido un radar especial de doble polarización en Chibolton, en el sur de Inglaterra, y se está utilizando actualmente para establecer un mapa de las tasas pluviométricas, de una forma rápida y exacta.

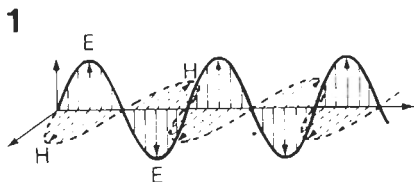


Figura 1. Una onda electromagnética tiene un campo eléctrico E y un campo magnético H que forman ángulos rectos entre sí y con respecto a la dirección de propagación. En esta representación, la onda se desplaza de izquierda a derecha. Todos los vectores E están contenidos en el plano vertical y todos los vectores H en el plano horizontal. El plano en el que se mueve el vector E se denomina el plano de polarización.

2



Figura 2. A causa de que las gotas de lluvia grandes se distorsionan a medida que caen, dan mucha más dispersión hacia atrás a partir de ondas polarizadas en sentido horizontal que a partir de las polarizadas en sentido horizontal. Por el contrario, las gotas pequeñas, que se mantienen casi esféricas, tienen una dispersión casi idéntica para ambos tipos de ondas.

ta, en tres dimensiones. Tiene una alta resolución espacial, es decir, una capacidad para separar reflexiones en ángulo y distancia, y distingue claramente entre regiones de lluvia y de nubes de hielo. Tiene un haz de sólo un $1/4^\circ$ de anchura, gracias a su antena omnidireccional de 25 metros de diámetro. Habida cuenta de que las ondas de radio, a las muy cortas longitudes de onda que suelen utilizarse para el radar, son muy atenuadas por la lluvia, se ha optado por una longitud de onda relativamente larga (10 cm), con lo que la lluvia distante puede medirse con precisión sin que la señal sea atenuada por otra lluvia existente entre ella y el radar.

Todas las ondas de radio tienen un campo eléctrico y un campo magnético, que oscilan en planos situados en ángulo recto entre sí y con la dirección de propagación de la onda. Ello se muestra en la figura 1, en donde E es el campo eléctrico y H es el campo magnético.

El plano en el que oscila E se denomina plano de polarización de la onda. Si fuera vertical, se dice que la onda está polarizada en sentido vertical y si fuese horizontal, lo estaría en el sentido horizontal. La polarización puede seleccionarse en el sistema de antena que transmite y recibe la onda.

La base de la técnica de la doble polarización es que el equilibrio entre las fuerzas de tensión superficial y aerodinámicas que actúan sobre las gotas de lluvia las hace aplanarse a medida que caen, mientras que las pequeñas gotas tienden a mantenerse esféricas como se indica en la figura 2. Cuando una zona de gotas principalmente grandes se ilumina mediante impulsos de radar, constituidos, de forma alternada, por ondas polarizadas en sentido horizontal y vertical, la potencia dispersa hacia atrás por la onda polarizada en sentido horizontal es más grande que cuando lo está en sentido vertical. Por el contrario, para una zona de gotas pequeñas en su mayoría, dicha potencia es similar para ambas polarizaciones.

La investigación en Estados Unidos indicó que la reflectividad diferencial, que es la relación de las potencias en las ondas con polarización vertical y dispersas

hacia atrás, está directamente relacionada con la media de la distribución estadística de los tamaños de las gotas de lluvia. La posibilidad de medir esta reflectividad diferencial con precisión es el mayor avance que se ha conseguido en esta materia.

Datos característicos

En la figura 3 se ilustran los datos que el radar proporciona cuando se explora verticalmente a través de la lluvia. En la figura 3a se muestra una medida de la reflectividad radárica de la lluvia, denominada factor de reflectividad absoluta Z, con sólo polarización horizontal. Ello es exactamente lo que mostraría un radar tradicional (con el empleo de polarización simple), en el supuesto de que trabaje con una longitud de onda de 10 cm y que tenga una antena de 25 metros de diámetro, similar a la de nuestro caso. Tiene importancia la zona de salida de alta reflectividad que se extiende desde una altura de 6 km hasta una distancia de 35 km.

En la figura 3b observamos la distribución espacial de los datos adicionales de la reflectividad diferencial Z_{DR} (con el empleo de polarización doble), estando la lluvia muestreada al mismo tiempo que en la figura 3a. La columna de alta reflectividad a una distancia de 35 km tiene un valor grande de Z_{DR} (mayor que 2 dB) hasta 2 km por encima del nivel del suelo, pero Z_{DR} tiene un valor bajo (el valor medio es de sólo 0,13 dB y el error estándar es 0,27 dB) a alturas entre 2 y 4,5 km. Dicho cambio brusco en Z_{DR} suele producirse cerca de la isoterma de 0°C y señala la transición desde partículas de hielo a gotas de agua. Las partículas heladas que tengan una baja densidad (por ejemplo, mezclas de hielo y aire tal co-

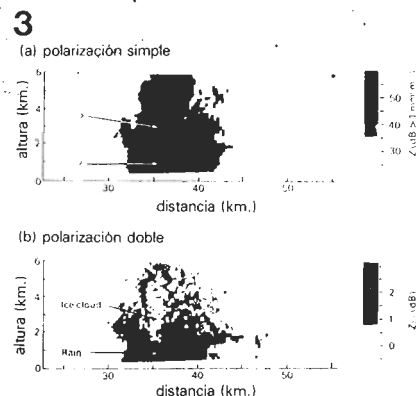


Figura 3. Las exploraciones verticales del haz radárico proporcionan una comparación de (a) los datos obtenidos con el empleo de una polarización simple y de (b) los datos de una polarización doble. La información sobre la nube de hielo y la lluvia por debajo de ella no fue posible en (a).

selektor

mo la nieve) poseen un bajo índice de refracción; a no ser que sean muy asimétricas, presentan un bajo Z_{DR} . Asimismo, las partículas de hielo compactas, que tienen una alta densidad, dan inevitablemente bajos valores de Z_{DR} si son casi esféricas, pero si tienen una forma irregular es probable que caigan de forma aleatoria y también presentan bajos valores de Z_{DR} .

Conmutador de polarización

Nuestro sistema de rápida conmutación, para polarizar los impulsos de radar en la forma adecuada, se basa en una paleta interruptora de giro rápido, como se ilustra en la figura 4. Los impulsos procedentes del transmisor llegan a la unión en «T» en la guía-onda, desde la que se hacen pasar, de forma alternada, por ventanas abiertas en la paleta, a uno u otro de dos lugares de paso separados mostrados como brazos de polarización vertical y horizontal (las ventanas se abren en sincronismo con la generación de los impulsos).

Los recorridos vuelven a fundirse en un polarizador de molinete, que es una especie de «camino transversales» de la guía-onda. Dos de los cuatro «caminos» son cortos adaptadores de derivación de guía-onda, uno de los cuales tiene una longitud de media longitud de onda y el otro de solamente un cuarto de longitud de onda. Los extremos de estos adaptadores de derivación están cerrados, por lo que la energía que se propaga a lo largo de los mismos se refleja hacia la unión. Pero, debido a la diferencia en las longitudes respectivas, las ondas retroceden de tal forma que, cuando se recombina la energía, su totalidad se dirigirá a una guía-onda circular que conduce al sistema de antena, estando un impulso polarizado en sentido vertical y el siguiente en sentido horizontal y así sucesivamente. Por último, la onda pulsada se «lanza» en el reflector en paraboloide de la antena mediante una alimentación escalar, que está conformada para distribuir la energía en el reflector. El diagrama del haz formado por el reflector, con su diámetro de 25 metros, es idéntico para las dos clases de polarización. Las ondas que vuelven al receptor siguen exactamente la misma trayectoria que para la transmisión, pero en sentido contrario. La paleta mecánica se utilizó debido a que ningún dispositivo de estado sólido disponible era capaz de conmutar los impulsos de 500 kW a una frecuencia de repetición de 610 impulsos por segundo. La conmutación tiene que ser tan rápida habida cuenta de que las gotas de lluvia están en continuo movimiento entre sí y de que la interferencia entre las reflexiones aportadas por las gotas individuales da lugar a un rápido desvanecimiento de la onda de retorno; las muestras de datos

para ambas clases de polarización han de obtenerse en un tiempo lo suficientemente corto para que dichas fluctuaciones no tengan efecto alguno.

La técnica exige que Z_{DR} se mida con precisión; la desviación cuadrática medida de los errores aleatorios está comprendida entre 0,05 y 0,1 dB, dependiendo del valor medio, con un error fijo correspondiente (propio de tal sistema de medida) inferior a 0,1 dB. Los errores correspondientes para Z son de 0,75 y 1,0 dB respectivamente. Ello significa que los errores estimados en la cantidad de lluvia caída son inferiores al 40% y de solamente un 10% en el valor medido correspondiente a la atenuación sufrida por una onda de radio, a lo largo de su recorrido, a causa de la lluvia.

Comunicaciones via satélite

El objetivo que se perseguía al construir el radar era examinar la forma en que pequeñas zonas de lluvia intensa afectaban a los radioenlaces, sobre todo en el caso de enlaces entre estaciones terrestres y satélites, de modo que se pudieran obtener modelos teóricos para su empleo en la planificación de sistemas de comunicación. La posibilidad de observar la lluvia en grandes zonas y hasta altitudes considerables da al radar una ventaja inmediata sobre los pluviómetros al nivel del suelo. La tentativa de predecir la atenuación por la lluvia a lo largo de la trayectoria de las comunicaciones, a partir de los datos de reflectividad obtenidos por el radar tradicional, significa hacer un supuesto acerca de la distribución de

los tamaños de las gotas de lluvia. Además, dichos datos es probable que se interpreten mal cuando estén presentes «hidrometeoros» distintos a la lluvia; por ejemplo, nieve o granizo.

El radar de doble polarización resuelve estos problemas. Solamente la lluvia a unas decenas de metros de la trayectoria directa de la comunicación contribuye a la atenuación, por lo que características estructurales de la lluvia de pequeña magnitud pero de notable intensidad pueden producir desvanecimientos cortos pero profundos. El conocimiento de la distribución de los tamaños de las gotas es particularmente importante porque cambia con bastante rapidez dentro de la zona de lluvia.

Verificación

Para probar la técnica, los datos procedentes del radar se compararon con los suministrados por un radioenlace satélite-tierra accionado a una frecuencia de 12 GHz (Gigaherzios) por la Independent Broadcasting Authority del Reino Unido en una estación a cinco kilómetros del emplazamiento del radar. En la figura 6 se muestra cómo varía Z y Z_{DR} durante un conjunto de medidas. Las escalas de los dos ejes de ordenadas muestran la distancia sobre el emplazamiento del radar r , a lo largo de la trayectoria de las comunicaciones, y las altitudes correspondientes.

$Ac(r)$ es el sumatorio de la atenuación causada por la lluvia a lo largo de la trayectoria, de forma gradual a partir de la estación terrestre. Se observa que la tasa de incremento en $Ac(r)$ es más alta en distancias « r » entre dos y cuatro kilómetros desde la estación, en donde la lluvia es más intensa. En esa zona, los valores Z y Z_{DR} son altos. A una altitud de tres kilómetros y una distancia sobre el emplazamiento radárico de seis kilómetros, hay una zona de valor alto de Z y aparentemente alto de Z_{DR} . Esta es la altitud a la que los cristales de hielo o nieve en condiciones de caída se funden para convertirse en gotas de lluvia. Los copos de nieve grandes son, en ocasiones, más fáciles de reconocer a partir de su reflectividad diferencial que a partir de su reflectividad absoluta. En este caso, la lluvia por debajo de dicha altitud aporta una atenuación de 2 dB, mientras que la producida por el aguanive ha de evaluarse por otros medios ya que no estamos tratando gotas de agua. Se han realizado pruebas con lluvia ligera, sólo en unas pocas ocasiones, y con tamaños de las gotas generalmente pequeños; en tales condiciones, la técnica es menos exacta, pero casi todos los valores de la atenuación calculados hasta ahora a partir del radar han estado dentro de un margen de 0,5 dB de las medidas directas, siendo la desviación cuadrática media de sólo 0,3 dB. En las pequeñas e intensas células de llu-

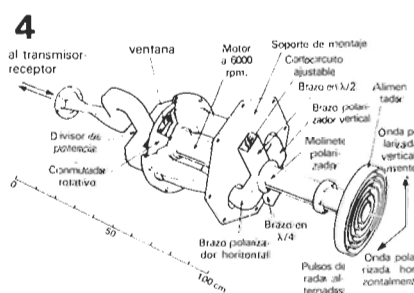
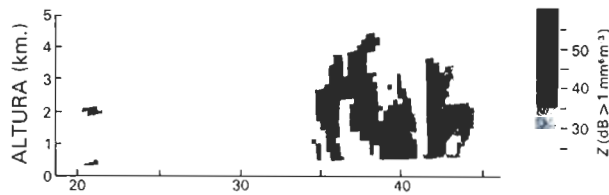


Figura 4. Conmutador de doble polarización y conjunto de alimentación. Las ventanas en la paleta interruptora giratoria dejan pasar los impulsos de radar procedentes del transmisor alternadamente a los brazos de polarización vertical y horizontal. Cuando la energía llega al polarizador de molinete, parte de ella pasa al brazo de cuarto de longitud de onda y la otra parte al brazo de mitad de longitud de onda. La energía reflejada por la parte terminal de los brazos se recombina de tal forma que los impulsos alimentados a la antena a través de la alimentación escalar se polarizan alternativamente en los planos vertical y horizontal.

5 (a) polarización simple



(b) polarización doble

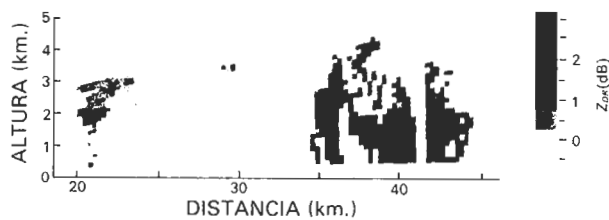
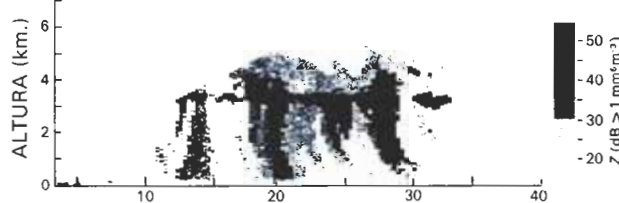


Figura 5. Se observa, en esta ilustración, una columna de agua superenfriada que se extiende, a través de la capa de fusión (a una altitud de 1,9 km), hasta una altura de 3,5 km. Dichos fenómenos constituyen un riesgo para los aviones al hacer que se forme hielo.

6 (a) polarización simple



(b) polarización doble

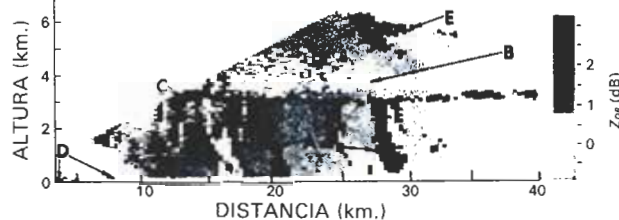


Figura 6. Exploración vertical del haz radárico mostrando lluvia (A), nube de hielo (B), la capa de fusión (banda brillante), los ecos procedentes de la superficie terrestre (D) y las zonas de alto valor de Z_{DR} (E).

via que acompañan a las tormentas con fuertes descargas eléctricas y que causan la más alta atenuación, los tamaños de las gotas suelen ser más grandes y puede esperarse que la exactitud sea mayor. Para la lluvia examinada, la estimación de la atenuación con el empleo exclusivo de la reflectividad absoluta (que es todo de lo que se dispone con un radar tradicional), y con el supuesto de una distribución estadística constante para los tamaños de las gotas, se obtuvo un factor de error de aproximadamente dos. En zonas pequeñas de lluvia, el factor de error correspondiente al calcular la tasa de incremento en $A_c(r)$ fue de cuatro. Sometida a pruebas de distancias más amplias, se prevee que la técnica de doble polarización mejorará la elaboración de modelos de atenuación por la lluvia en un margen de radiofrecuencias y permitirá que se hagan varios estudios de cómo mantener en un mínimo los efectos de la lluvia sobre los futuros sistemas de comunicaciones.

Otras aplicaciones

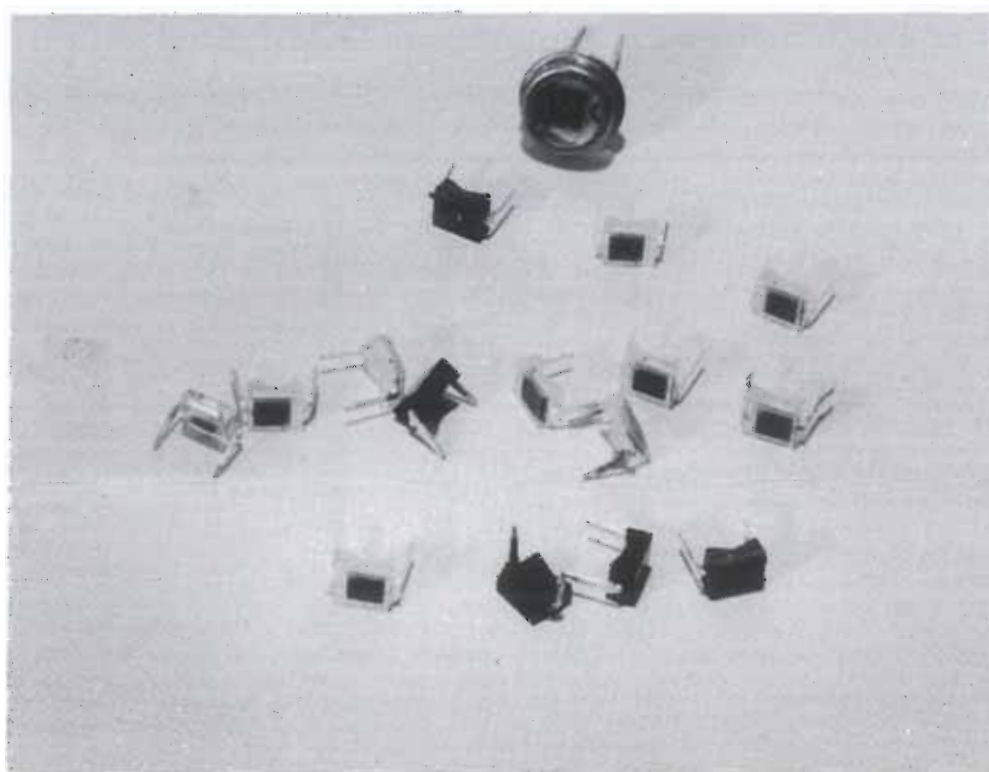
La técnica también debe ser importante para otras aplicaciones. Las medidas han indicado que las gotas más grandes, en el caso de lluvia intensa, tienen un diámetro superior a 0,8 cm. En las condiciones particulares investigadas, y suponiendo una distribución exponencial de los tamaños de las gotas, una gota en el margen de 0,55 a 0,65 cm. de diámetro se produciría para un volumen de 2,4 m³ de lluvia y una en el margen de 0,65 a 0,75 cm. sería para 7,0 m³. Esta clase de información es de utilidad para los científicos interesados por el efecto que las gotas de lluvia tienen sobre los aviones a alta velocidad y para los que tratan de evaluar lo que la fuerte lluvia podría afectar a las cosechas. La detección de zonas de agua superenfriada es potencialmente valiosa en la aeronáutica, pues pueden hacer que se acumule hielo sobre el avión de manera

rápida y desastrosa. En la figura 6 se tiene un ejemplo de altos valores de Z_{DR} que se extienden a la parte superior de la región de alto valor de Z . Ello indica una columna convectiva de gotas superenfriadas hasta una altitud de 3,5 km., que es casi dos veces la altura de la capa de fusión. Sin las medidas de doble polarización, no estaría claro si dichas regiones de alto valor de Z correspondían a gotas de agua o a una nube de hielo. Esta técnica también podría utilizarse para evitar algunos problemas planteados cuando se emplean radares para la previsión de cómo la lluvia es probable que se desplace en las próximas una o dos horas. Aunque no sea esencial conocer exactamente la distribución de los tamaños de las gotas en la lluvia si deseamos estimar la cantidad media de agua caída en una zona amplia, la técnica de doble polarización es probable que nos ayude a distinguir, de forma automática, la lluvia de las nubes de hielo en condiciones de no precipitación.

También hay mucho en esta técnica que puede ser de interés para los científicos estudiosos de las nubes. En la figura 6 se ilustran secciones verticales a través de la lluvia, nube de hielo, la capa de fusión (banda brillante) y los ecos procedentes del suelo. También muestra, muy por encima de la capa de fusión, zonas de alto valor de Z_{DR} que probablemente contengan placas de cristales de hielo con orientación horizontal; más tarde, los cristales se juntan y precipitan a medida que caen, dando valores de Z_{DR} próximos a cero.

Los estudios básicos de los tamaños de las gotas en la lluvia se están realizando en tierra con la ayuda de un dispositivo de determinación de los tamaños de las gotas, conocido como distrómetro de Joss, y un pluviómetro, mientras que las mediciones de los tamaños de las gotas en el aire se realizan con un distrómetro de Knollenberg 2-D, transportado en un avión de investigación de la oficina meteorológica del Reino Unido. Los datos recogidos directamente de esa forma, cuando se combinan con datos procedentes del radar, muestran lo bien que podemos elaborar un sencillo modelo de comportamiento utilizado para describir la distribución estadística de los tamaños de las gotas en diversas clases de lluvia. Otra aplicación prometedora está en proporcionar datos de referencia con los que comparar la detección a distancia de nubes por medio de satélites. Las observaciones a partir de los satélites pueden abarcar la totalidad de la atmósfera terrestre, pero en donde caen dentro del alcance del radar, los datos suministrados por el radar pueden utilizarse para calibrar los procedentes del satélite, en función de la cantidad de agua caída por debajo de la nube y, acaso, del tipo de hidrometeoro dentro de la nube.

circuits
prácticos
con
fotodiodos



jugando con la luz

Los dispositivos fotosensibles intervienen en una gran variedad de aplicaciones, algunas fascinantes: fotómetros, modelos cibernéticos, sensores de movimiento e, incluso, enlaces de comunicaciones ópticas. Vamos a tratar de introducirnos en el universo de los fotodiodos a través de dos circuitos prácticos: una barrera luminosa y un detector de obstáculos; desde luego, sin hacer caso omiso de los correspondientes fundamentos teóricos.

Podemos describir al fotodiodo, en base a su actuación, como una «fuente de corriente fotocontrolada» o como un «convertidor luz/corriente», si así lo prefiere. Cuando la luz incide sobre el diodo se genera una corriente muy débil, directamente proporcional (en principio) a la intensidad luminosa que recibe. En la figura 1 se ilustra esta propiedad fundamental. Esta corriente circula desde el cátodo al ánodo. En teoría, si el diodo está conectado «al aire» (figura 1a), el ánodo se va haciendo cada vez más positivo, hasta que la tensión a través del mismo

haga que el diodo se ponga a conducir. En estas condiciones, circularía una corriente en sentido opuesto: del ánodo al cátodo. En reposo, estas dos corrientes opuestas se mantienen en estado de equilibrio.

Por supuesto, se trata de una teoría bastante inexacta. En la práctica, siempre existirá una resistencia de fugas a través del diodo (que se representa por R_L en la figura 1b). A esta resistencia de carga interna se le sumará la carga exterior conectada en paralelo. La fotocorriente que circula del cátodo al ánodo (y que es proporcional a la luz incidente) está equilibrada por otros tres flujos de corriente en sentido opuesto: una corriente de «modo de diodo normal», una corriente de fugas interna y la corriente canalizada a través del circuito exterior. Esta última es la que ha de detectar e, incluso, medir el resto del circuito. Una vez expuestos estos conocimientos teóricos, podemos ya ocuparnos de las dos configuraciones circuitales básicas o modos de actuación del fotodiodo: el fotovoltáico y el modo de fotocorriente.

Modo fotovoltáico

En esta configuración circuitual, el fotodiodo se utiliza como una fuente de tensión fotocontrolada (figura 2a). Un polímetro permite medir la tensión en los bornes del diodo. Dependiendo de la impedancia del circuito

jugando
con la luz

de medida, la relación entre la luz incidente y la tensión medida puede ser desde lineal a logarítmica, lo cual resulta algo sorprendente.

La relación será casi logarítmica si se utiliza un voltímetro ideal. Por «ideal» entendemos que tenga una resistencia interna muy alta (del orden de 100 Gigaohmios). Por supuesto, tal circunstancia no es muy frecuente. Por el contrario, se obtiene una característica bastante lineal con el empleo de un «voltímetro» que sea, prácticamente, un cortocircuito, lo que no es viable en la práctica.

Por consiguiente, la característica de medida real corresponderá a una fuente de tensión que no será ni perfectamente lineal ni idealmente logarítmica.

De hecho, en la práctica, no será de mucha utilidad el modo fotovoltaico para las medidas. No será aplicable en aquellos casos en los que se requiera una relación bien definida entre la luz incidente y la salida. Sólo podría ser aceptable si se va a las condiciones extremas. Así, si la carga es superior a 10 Megohmios, la característica será «razonablemente» logarítmica y si fuera inferior a unos pocos ohmios, podría ser lineal. En un caso intermedio, esta configuración sólo es útil para detectar la luz.

Modo de fotocorriente

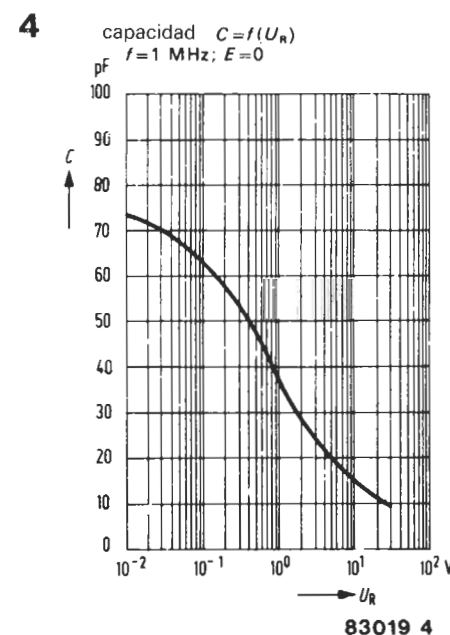
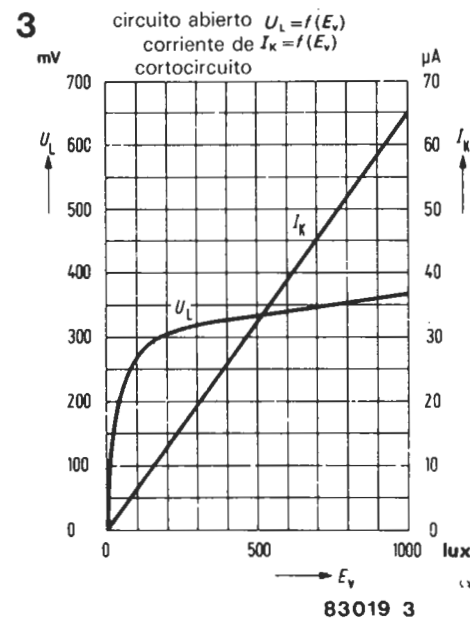
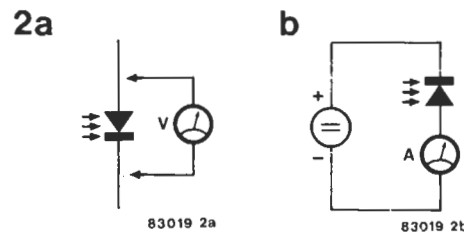
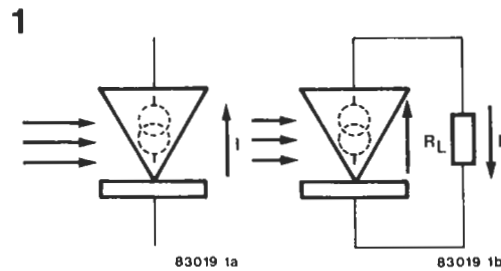
En este caso el fotodiodo se polariza en sentido inverso, tal como se indica en la figura 2b y se mide la intensidad de la corriente. En el esquema representado en la figura el fotodiodo está montado como fuente de corriente recibiendo una tensión de polarización inversa de 0 a 30 V.

¿Cuáles son las ventajas de este método? Una de las características esenciales de la fuente de corriente se representa en la figura 3. En ella hay dos curvas: una (a veces lineal a veces logarítmica) representativa de la tensión en circuito abierto (U_L) y la intensidad de la luz incidente (E_v) y otra (más bien una recta que una curva) que da la relación entre la corriente de cortocircuito del diodo (esto es, la corriente suministrada por el diodo cortocircuitado) y la intensidad de la luz incidente. Se hace evidente que la corriente sigue una progresión perfectamente lineal respecto a la intensidad de la luz, a diferencia con lo que tiene lugar en el caso de la tensión.

Con el modo de funcionamiento de la figura 2b se está, pues, en el caso de una corriente directamente proporcional a la luz. Aunque cuando las curvas de las figuras 3, 4, 5 y 6 corresponden a un diodo particular (el BPW34 de Siemens), no es menos cierto que otros fotodiodos se comportan de forma prácticamente idéntica.

Otra ventaja de la fuente de corriente es que su margen dinámico es bastante más amplio que el de la fuente de tensión. Además, cuanto más elevada es la polarización inversa tanto más pequeña es la capacidad del diodo. Ello mejora la respuesta con la extensión de la sensibilidad hacia las más altas frecuencias (ver figura 4). Esta característica permite su aplicación en dispositivos con frecuencias de trabajo elevadas.

Dadas todas las ventajas antes citadas, cabe preguntarse como se pueden utilizar los



Comentarios a las figuras
Figura 1. Un fotodiodo puede considerarse como una fuente de corriente que está controlada por la luz que incide sobre el mismo.

Figura 2. Un fotodiodo puede utilizarse de dos formas: una consiste en obtener la tensión en los bornes del diodo (2a) y la otra en aplicar una tensión inversa y medir la corriente que atraviesa al diodo en el sentido de no conducción. Estos dos modos básicos se conocen como fotovoltaico y fotocorriente, respectivamente.

Figura 3. La curva U_L de la tensión «en vacío» en función de la luz incidente. La curva I_k proporciona la relación entre la corriente de cortocircuito y la intensidad de la luz (todas las curvas de las figuras 3 a 6 se refieren al fotodiodo BPW34 de Siemens).

Figura 4. La capacidad de un fotodiodo disminuye considerablemente a medida que se incrementa la polarización inversa U_R .

jugando
con la luz

Figura 5. Corriente de fugas (I_R) en función de la temperatura.

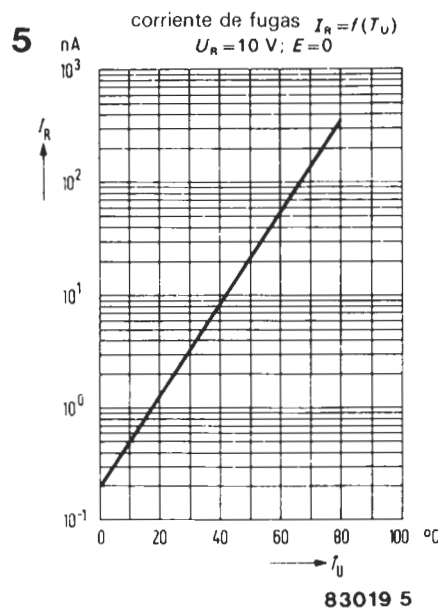


Figura 6. Relación entre la corriente de fugas y la tensión inversa.

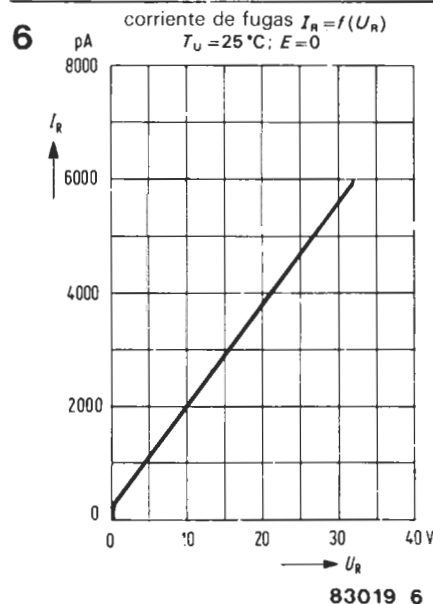
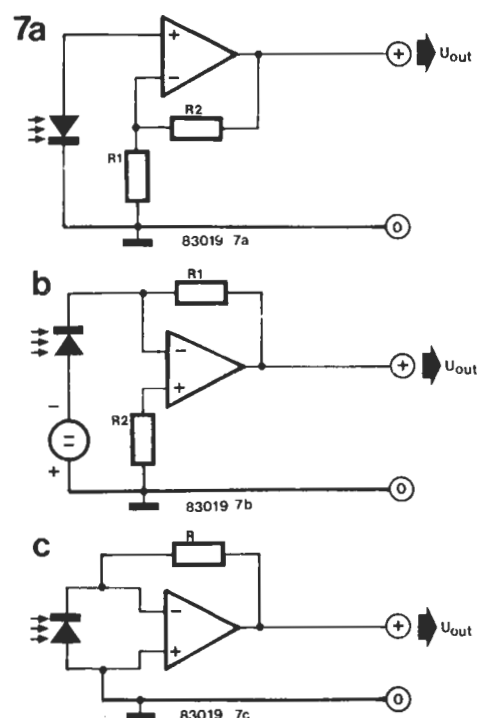


Figura 7. Los circuitos básicos: a. Diodo en modo fotovoltaico; b. Ejemplo del modo «fotocorriente» o fuente de corriente; c. Modo de fuente con polarización inversa de cero voltios.



fotodiodos de forma distinta a la de fuente de corriente. No hay que olvidar que toda mejora en un sentido trae consigo alguna desventaja en el otro. En este caso, los inconvenientes principales son el ruido de «centelleo», o de fluctuación, producido por la alta polarización inversa y la influencia de la corriente de fugas del diodo, que crece rápidamente (de forma exponencial) con la temperatura, tal como se ilustra en la figura 5. Este último efecto se hace cada vez más importante a medida que se incrementa la polarización inversa. En la figura 6 se muestra la relación casi proporcional de ambas magnitudes.

En la práctica, se hace, pues, difícil sacar provecho de todas las ventajas teóricas de esta clase de fuente. Y la verdadera virtud en Electrónica consiste en encontrar una solución de compromiso ideal. Si se trata, por ejemplo, de utilizar fotodiodos para un sistema de comunicación será el tiempo de respuesta el factor crítico. Se adoptará, por consiguiente, una elevada polarización inversa aunque ello vaya en detrimento de la linealidad. Si, por el contrario, se quiere diseñar un fotómetro, la linealidad será esencial y se elegirá una baja polarización con una respuesta lenta.

Circuitos prácticos básicos

Veamos ahora lo que es posible lograr con el empleo de fotodiodos... empecemos por el esquema de la figura 7, en la que aparecen tres configuraciones básicas. Para conseguir una aproximación bastante estricta a una característica logarítmica, el diodo debe utilizarse en el modo voltáico. Ello puede lograrse empleando un amplificador operacional a FET como ilustra la figura 7a, en donde la elevadísima impedancia de entrada del amplificador operacional constituye una carga despreciable para el diodo.

Para una característica lineal, el diodo ha de utilizarse en el modo de fuente de corriente («fotocorriente»). En el circuito de masa virtual mostrado en la figura 7b, la impedancia de carga a través del diodo es igual a R_1 dividida por la ganancia (muy grande) del amplificador operacional y, por consiguiente, es muy baja. Como se dijo anteriormente, la linealidad será afectada desfavorablemente por la tensión de polarización inversa. La variante de la figura 7c constituye una solución de compromiso interesante, por cuanto que permite reestablecer la linealidad en proporciones razonables. El diodo está montado como fuente de corriente, tal como en la figura 7b, pero, en este caso, la tensión de polarización inversa es nula (¡y muerto el perro se acabó la rabia!). Acaso, el tiempo de respuesta deje que desear, pero la corriente de fugas sólo ejerce una pequeña influencia y la curva de corriente es lineal.

Barrera luminosa

Por fin hemos llegado a las aplicaciones. Para comenzar, nos ocuparemos de la barrera luminosa. Como se sabe, consiste en un haz de luz proyectado entre un emisor y un receptor ópticos. La más conocida de las aplicaciones es, sin duda, la que impide el cierre de la puerta de los ascensores en tanto que esté interrumpido el haz luminoso por

8

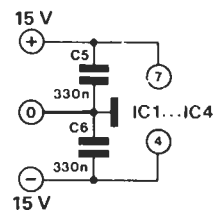
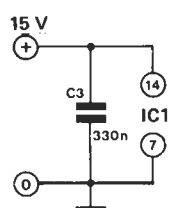
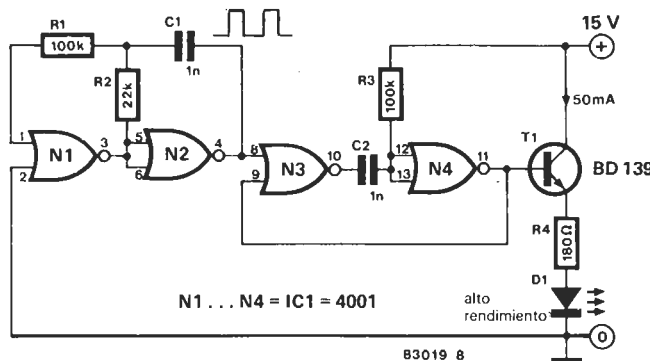


Figura 8. Esquema del emisor de barrera luminosa. En esencia, consta de un LED de alto rendimiento controlado por una señal de onda cuadrada de 10 a 20 KHz.

9

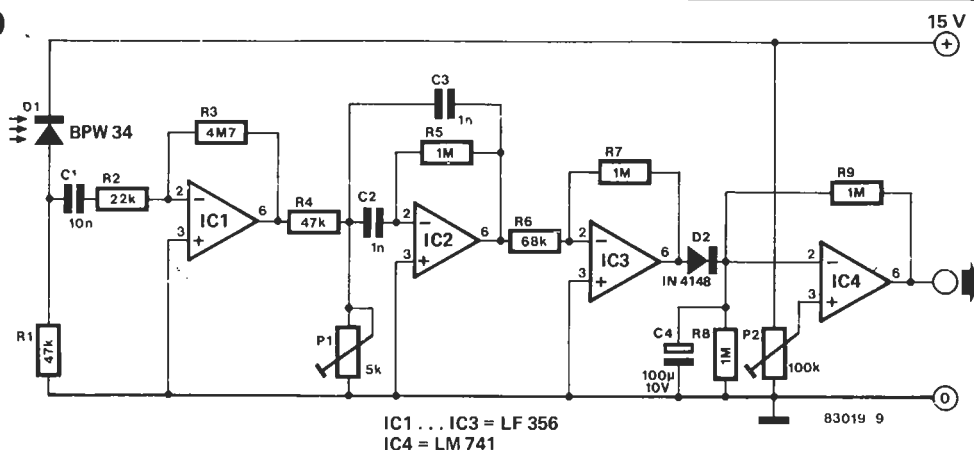


Figura 9. El receptor de la barrera luminosa está constituido por un fotodiodo y algunos amplificadores operacionales.

el paso de personas. En este caso, el transmisor es un diodo de rendimiento elevado mientras que el receptor es un fotodiodo BPW34. Sin dispositivo auxiliar de enfoque, la longitud del haz puede alcanzar unos 5 metros y la frecuencia de emisión está comprendida entre 10 y 20 kHz. El sistema es absolutamente insensible a las perturbaciones de la iluminación ambiental (luz natural o artificial).

Ni que decir tiene que el emisor y el receptor son dos montajes distintos, preferiblemente con una alimentación propia en cada módulo. De no ser así, podrían surgir problemas de intermodulación.

El emisor puede considerarse como un intermitente de potencia (...si se puede seguir hablando de intermitencia a 10 ó 20 kHz). El correspondiente esquema se representa en la figura 8 y puede constatar que es bastante sencillo.

Bajo la forma de un monoestable, un oscilador (N1...N4) entrega una señal de control de onda cuadrada y asimétrica a T1, que gobierna la conmutación del LED D1.

Se puede emplear un LED normal, aunque se consiguen mejores resultados con un LED de alto rendimiento. Si se desea obtener el margen máximo, el LED puede montarse con un reflector. El consumo de corriente total de este circuito es de unos 50 mA.

En esta aplicación, el receptor debe estar concebido para una sensibilidad máxima y alta respuesta en frecuencia (la linealidad no tiene tanta importancia). Por este motivo, el fotodiodo se utiliza en el modo de fuente de corriente, con alta polarización inversa (figura 9). La señal procedente del diodo se amplifica (por medio de IC1), antes de aplicarse al filtro paso-banda (basado en IC2). Después de una nueva amplificación (por IC3), dicha señal es rectificada y aplicada a

un circuito disparador (IC4). En condiciones normales, la salida de IC4 estará a -15 V y cuando el haz de luz se interrumpa, esta salida pasará a ser de hasta +15 V. Esta señal es adecuada para controlar, por ejemplo, un dispositivo de alarma.

El procedimiento de ajuste es muy sencillo. Coloque el receptor y el emisor a corta distancia entre sí (de 10 a 50 cm) y ajuste la frecuencia central del filtro paso-banda con la ayuda de P1, de modo que sea máxima la amplitud de la señal de salida de IC2. Una advertencia: el filtro puede comenzar a oscilar si P1 está ajustado a cero (cursor a masa). Si no se obtiene señal alguna a la salida de IC2, ello indica que la frecuencia de emisión está fuera de la banda de paso del filtro. Será preciso corregir el valor de C1 para subsanar tal inconveniente (ver figura 8).

10

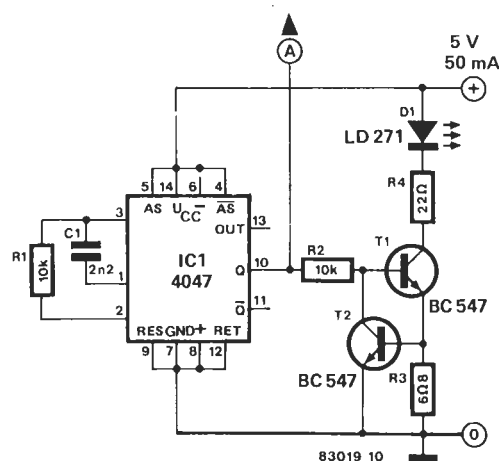


Figura 10. El emisor del detector de obstáculos consiste en un oscilador y en una fuente de corriente constante. Puesto que la distancia ha de calcularse a partir de la intensidad de la luz reflejada, la corriente del LED se mantiene constante por medio de una fuente de corriente.

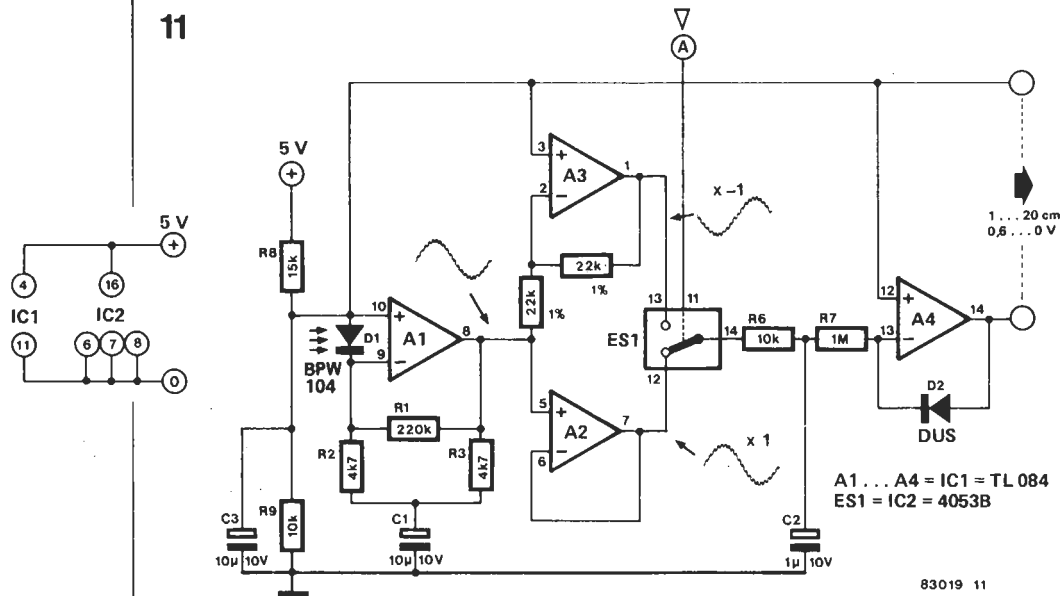


Figura 11. Receptor del detector de obstáculos. Un dispositivo de detección de tipo síncrono permite suprimir con eficacia la interferencia de baja frecuencia producida por la iluminación artificial de ambiente.

En el diodo D2 del receptor se debe obtener una tensión catódica continua que debe caer (hasta hacerse nula) cuando se interrumpa el haz. P2 permite ajustar el umbral de disparo de modo que al producirse una interrupción del haz luminoso, la tensión de salida de IC4 pase inmediatamente de -15 a +15 V. La mejor forma de calibrar y alinear el emisor y el receptor es conectar un osciloscopio a la salida de IC3 o un voltímetro a través de C4. A continuación, basta modificar la posición relativa de los dos módulos hasta que sea máxima la amplitud de la señal.

Detector de obstáculos

Veamos una segunda aplicación de los fotodiodos, más bien concebida para los aficionados al modelismo y, en general, para los entusiastas de la electrónica de diversión. Se trata de un montaje que podría incorporarse a dispositivos cibernéticos (como el Lucipeto), cuyo «órgano de visión» suele ser su punto débil. El conjunto consiste en un emisor y un receptor montados de forma adosada. El receptor capta la luz reflejada por un objeto cercano y la medida de su intensidad sirve como una indicación de la distancia. La cantidad de luz recibida da lugar a una tensión prácticamente proporcional a la distancia del objeto reflector. La precisión obtenida con este dispositivo es bastante aceptable, pero la sensibilidad es

más bien modesta, siendo la distancia máxima no superior a 20 cm.

En la figura 10 se ilustra el esquema del emisor, mientras que en la figura 11 se representa el receptor. El fotodiodo utilizado es de infrarrojos, aunque ello no tiene carácter imperativo y también puede utilizarse un LED ordinario.

El emisor es realmente un oscilador (con una frecuencia de 10 kHz) asociado a una fuente de corriente cuya función es mantener constante la cantidad de luz emitida por el diodo (se ha utilizado un 4047 dado que su ciclo de trabajo es de exactamente el 50%). El receptor es poco más complicado, aunque esté dotado de un dispositivo de rechazo de los parásitos producidos por la luz ambiente.

Por razones obvias (¡la linealidad!), el fotodiodo se utiliza en el modo de fuente de corriente, sin polarización inversa, como en la figura 7c. La señal recibida (10 kHz) comienza por sufrir una amplificación (por medio de A1) y, a continuación, un filtraje que efectúan R2, R3 y C1. Lo que se pretende es impedir el paso de los parásitos de 100 Hz que proceden de los tubos fluorescentes. El filtrado no basta y se realiza una demodulación síncrona. La salida de A2 es idéntica a la salida procedente de A1; la salida de A3 es la misma señal en oposición de fase, puesto que A3 trabaja como inversor. Un conmutador CMOS (S1; un 4053) alterna rápidamente entre estas 2 señales de sincronización con la señal de entrada. De este modo, las dos señales se anulan mutuamente y ya no quedarán parásitos.

Anteriormente indicamos que la relación cíclica, o ciclo de utilización, debería ser del 50% y ahora vemos por qué tiene que ser así, ya que si no fuera perfectamente simétrica, se destruiría parcialmente con la demodulación síncrona. También es importante, por razones análogas, que A1 no recorte la señal.

La señal demodulada «limpia» procedente de S1 se hace pasar a través de un filtro paso-bajo (R6, C2). En la etapa final, basada en A4, se convierte la relación cuadrática básica entre la distancia al objeto reflector y la intensidad de la señal en una característica más lineal.

Figura 12. Prototipo del detector de obstáculos incluido en un mecanismo cibernético.



¡el
supercon-
mutador
del futuro!



teclado de membrana

Una estrella, todavía poco y mal conocida, ha aparecido en el mundo de los componentes electrónicos. Se trata de un dispositivo de conmutación fiable y barato. Estos dos factores, junto con su apariencia de «ciencia ficción» y su bajo consumo a los 100 km, pueden constituir el fundamento de un teclado muy elegante y económico, algo que ni tan siquiera Galileo llegó a soñar.

Lo que más salta a la vista cuando se «descubren» los teclados de membrana es su extrema delgadez. Este hecho es, paradójicamente, un inconveniente desde el punto de vista psicológico, puesto que dan la sensación de no ser fiables... ¡Y nada más lejos de la realidad!

Desde el punto de vista estético, no admite parangón. Pueden ser de cualquier color y no son afectados por el polvo ni por el óxido, ni por la subida de mareas en el Cantábrico. Probablemente no sufrirían daño alguno si se metieran en la lavadora... ¡pero sólo un par de veces!

¿Cómo se consigue esta notable lista de ventajas? La ilustración de la figura 1 ayudará, sin lugar a dudas, a encontrar algunas respuestas. En esa vista «de despiece» se constata la ausencia total de elementos móviles. Nada de muelles, de balancines, de contactos deslizantes chapados en oro... ni incluso terminal alguno. Cada conmutador está constituido por cuatro láminas de plástico que son compartidas por el conjunto del teclado. Los contactos propiamente dichos, (¡Haberlos haylos... nosotros los hemos visto!), son pastillas de plata o de grafito, o de una mezcla de ambos que se han depositado por medio de un procedimiento serigráfico. Los circuitos superior e inferior están se-

parados por una capa aislante; se trata de un diafragma de poliéster con dos caras autoadhesivas, en el que están practicados orificios cuya posición corresponde a la de las pastillas de contacto. Por encima de esta «sandwich» hay una lámina de policarbonato transparente y robusta. Las conexiones del teclado se efectúan con la ayuda de una banda conectora flexible, dotada de conductores múltiples y cuyas dimensiones están adaptadas a determinados conectores, especialmente concebidos para esta aplicación.

La burbuja formada por el orificio del diafragma, entre las pastillas de contacto, es muy pequeña, por lo que basta una ligera presión para obtener el cierre del contacto. Uno de los atractivos esenciales de los teclados de membrana es, sin duda alguna, la flexibilidad inigualable de sus arquitecturas: su forma general, el diseño de las teclas, su peinado afro, las inscripciones; en una palabra, el aspecto del teclado está abierto a todas las originalidades... a condición de que el número de teclados producidos justifique los gastos de diseño y puesta a punto de un teclado particular. Los materiales empleados se prestan extraordinariamente bien a los cortes más excéntricos, incluso las ventanas son fáciles de obtener con un

teclado de
membrana

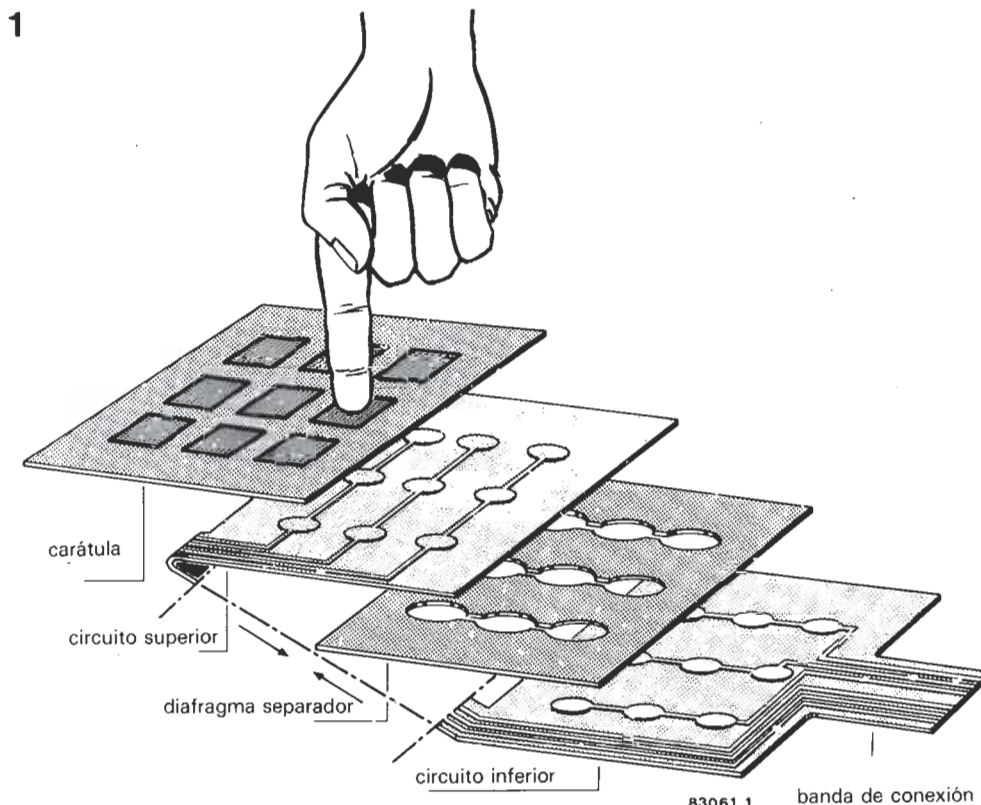


Figura 1: Un teclado de membrana está constituido por varias capas de material plástico superpuestas. El secreto del conmutador radica en los agujeros del diafragma separador; pues a través de ellos se establece el contacto entre las láminas superior e inferior al pulsar las correspondientes teclas.

simple sacabocados. No hay, pues, inconveniente suplementario en prever presentaciones visuales.

La lámina que constituye el teclado puede adherirse a cualquier soporte rígido, incluso en bruto (aluminio, hierro blanco, plexiglás, contrachapado, material plástico) y se logra, con facilidad, dar un magnífico aspecto a los aparatos «hechos en casa».

Lo que no se recomienda es el empleo indiscriminado de la soldadura.

Ventajas

En resumen, podemos decir que, en comparación con el teclado tradicional, el de membrana presenta las ventajas siguientes:

- La fabricación es fácil y económica, debido al hecho de que varios teclados pueden imprimirse en una sola lámina y luego cortarse;
- La manipulación es agradable;
- El dispositivo serigrafiado es hermético y soporta muy bien la humedad e, incluso, a los agentes corrosivos (contenidos en el sudor, por ejemplo);
- Son posibles todas las formas, colores e inscripciones;
- Hay facilidad de montaje;
- El acabado es perfecto;
- Son más baratos que todos los dispositivos mecánicos de prestaciones comparables;
- Cabe donde cabe una silla.

Este último punto, más bien sorprendente, debiera asegurar a esta clase de teclado una gran difusión muy merecida.

Con tantos elogios parece que nos encontremos ante el superconmutador del siglo,

pero la perfección absoluta es inalcanzable y suponemos que habrá algún «talón de Aquiles».

Inconvenientes

Tiene una limitación a cargas de 100 mA. Realmente no se puede catalogar como una desventaja pues dicha magnitud de carga es más que suficiente para las aplicaciones a las que suele destinarse.

Podría argumentarse, en contra de este tipo de teclado, la particularidad de que no hay otra opción que no sea la de «pulsar para funcionar». Realmente tampoco esta limitación constituye una desventaja propiamente dicha, ya que esto es precisamente para lo que sirven los teclados...

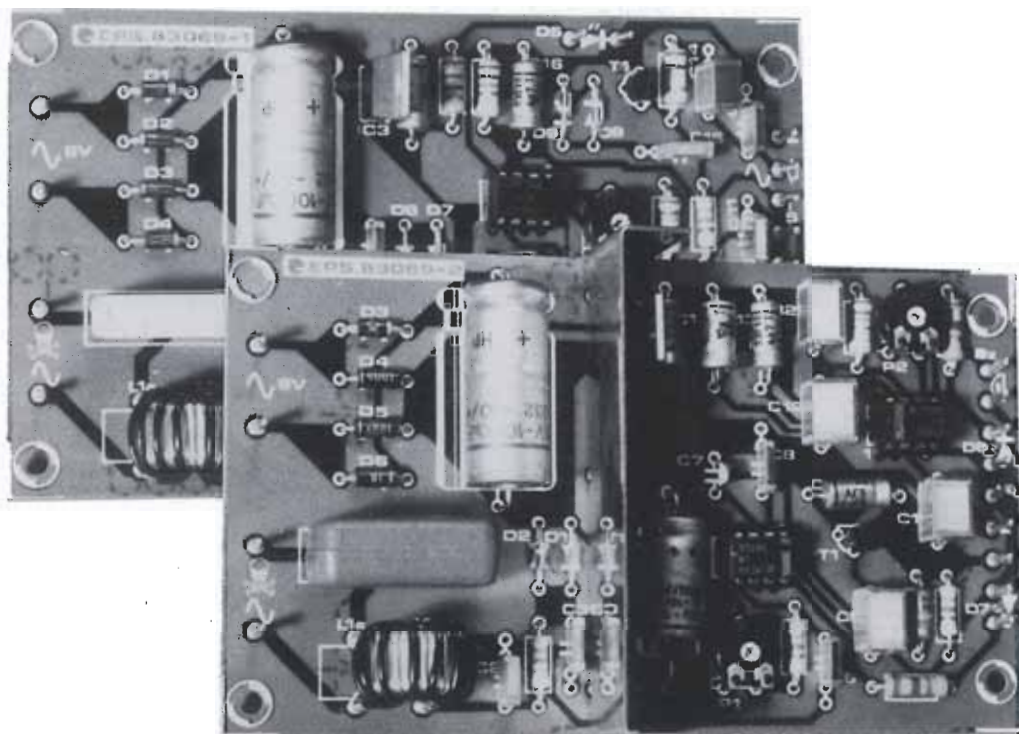
Aplicaciones

Por supuesto, este teclado no resulta económico cuando se requiere un sólo conmutador. Si bien, cuando se habla de teclados completos, su ventaja en precio deja a la competencia «sin resuello».

Detalles técnicos:

espesor:	aprox. 1 mm.
presión de funcionamiento:	1—2 N
separación entre contactos:	aprox. 0,2 mm.
corriente de carga:	100 mA a 30 V
resistencia de contacto:	≤ 100 Ω
Tiempo de conmutación:	1 ms.
vida útil:	> 10 ⁶ operaciones por contacto
temperatura de funcionamiento:	—30°C a +65°C

teletrans-
misión
a través
de la red



semáforo

Cuando nos encontramos agradablemente enzarzados en pleno ambiente festivo, en el jardín o en cualquier lugar apartado de la vivienda, el bullicio hace muy difícil percibir el sonido del teléfono o el timbrado del invitado de última hora. Para subsanar estos inconvenientes nos hemos decidido a diseñar el circuito que vamos a presentarles y que hemos bautizado como «semáforo»: un verdadero «supletorio» de alarma.

El principio en el que se basa este dispositivo es bien conocido: un intercomunicador que emplea el cableado de la red como el canal de transmisión; con lo cual, basta con disponer de una toma de corriente para que pueda utilizarse. El receptor no dispone de medios para la transmisión de la palabra, sino que se limita a indicar que el emisor ha «detectado» un cierto sonido, que puede proceder del timbre de la puerta o del teléfono o de cualquier otra fuente.

Principios generales

En la figura 1 se muestran los diagramas de bloques del emisor y del receptor. Puede observarse que la señal detectada por el emisor se amplifica, rectifica, pasa a través de un filtro de paso-alto y luego se utiliza para activar un multivibrador astable, que trabaja con una frecuencia de 178 kHz. La salida del modulador se lleva, a través de un limitador, a un filtro paso-bajo, que elimina las últimas «trazas» de frecuencias espúreas. De esta forma, se obtiene una señal «limpia» que se aplica a la red a través de un transformador adecuado.

El receptor es aún más sencillo que el emisor. La «teleseñal» se recupera de la red por

medio de un transformador (idéntico al del emisor). Un limitador a diodos asegura que ningún sobreimpulso de alta tensión pueda deteriorar el discriminador de fase: un circuito PLL con salida digital y analógica. La salida digital hace que se ilumine un LED para proporcionar una indicación cuando la señal de entrada está «enganchada» al discriminador. La señal de 22 Hz demodulada en la salida analógica, se identifica por medio de un decodificador de tonos que acusa recibo de la señal, haciendo que se ilumine un segundo LED y que se active un zumbador.

El emisor

El esquema del emisor aparece en la figura 2. La señal de entrada se toma de un captador telefónico (a ventosa) o de un simple micrófono; en cualquier caso, hay que indicar que el captador telefónico no recoge el ruido ambiental y, por consiguiente, dará mejores resultados. El amplificador, el rectificador y el filtro paso-alto antes citados se indican en la parte superior izquierda de la figura 2. A continuación de dichos componentes está el comparador IC4, cuyo umbral se establece por medio de P1. La salida de IC4 se utiliza para conmutar el astable constituido por IC1. Este astable puede alimen-

semáforo

tarse simultáneamente con una señal de onda cuadrada para proporcionar los medios necesarios para el telecontrol de un equipo exterior conectado al receptor (detalles que serán objeto de un próximo artículo). El segundo de los temporizadores integrados (del tipo 555) está conformado también como un astable. Con los valores indicados, IC2 oscila a una frecuencia aproximada de 178 kHz e IC1 a unos 22 Hz. El oscilador IC1 se ceba por medio de un nivel lógico «1» extraído de la salida de IC4. La salida de IC2 está modulada en fase con una linealidad relativamente buena.

Las frecuencias espúreas que puedan producirse durante la conexión y desconexión de IC1 son eliminadas por el filtrado interpuesto por R3/C9. La red circuital basada en los diodos D6 y D7 impide que cualquier interferencia originada en la red llegue a alcanzar la salida de IC2. La red de filtro L2/L3/C5 suprime los armónicos de la señal modulada en fase para tener la seguridad de que llega a la red -a través del transformador L1- una señal «limpia».

La fuente de alimentación del emisor está constituida por el habitual regulador de tensión integrado de 5 voltios, con la peculiaridad de que el transformador correspondiente debe ser capaz de proporcionar 9 voltios para una intensidad de 100 mA.

El receptor

En la figura 3 se muestra el esquema completo del receptor. Puede observarse que extrae de la red la señal modulada en fase por medio de C1 y del transformador L1 (idéntico a su homólogo L1 del circuito emisor). La función de los diodos D1 y D2 es proteger al circuito demodulador contra la inter-

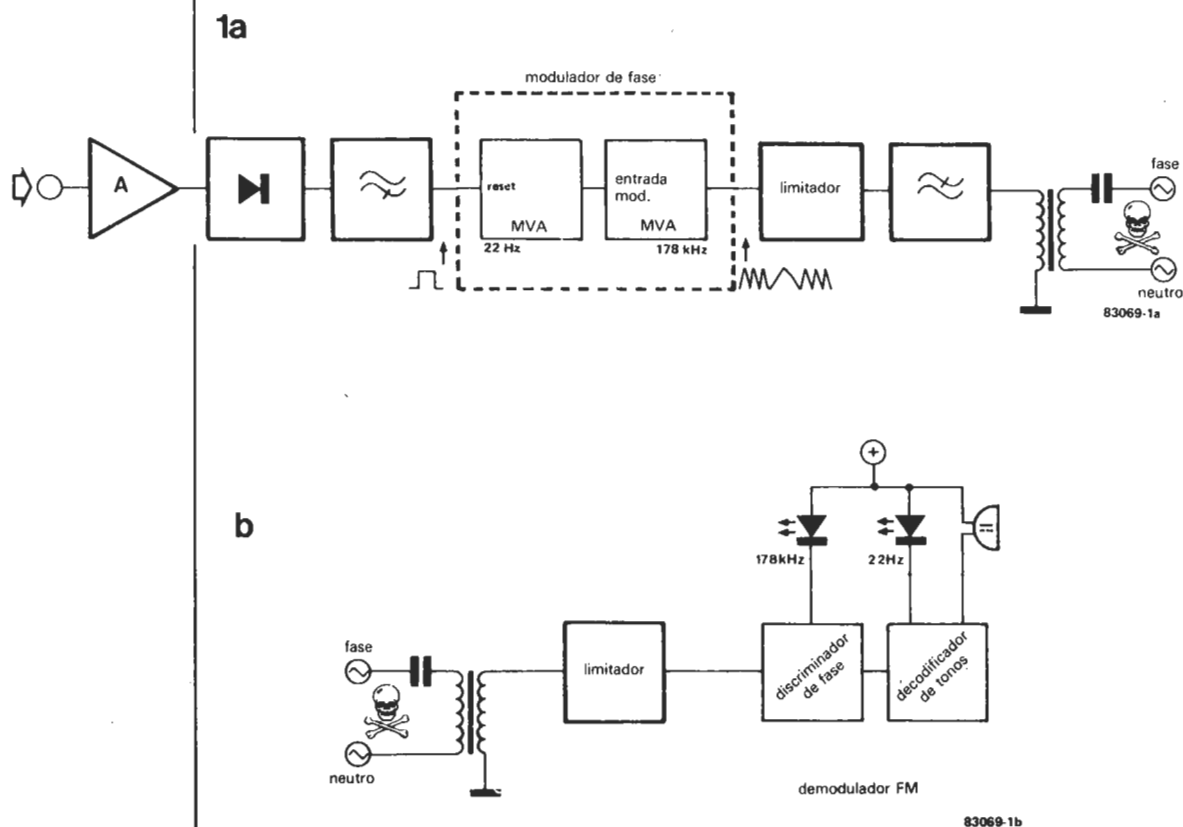
ferencia que pueda existir en la tensión de la red. La señal modulada en fase se aplica al discriminador de fase IC2 a través de C3. Aparte de un bucle de enganche de fase (PLL), IC2 incluye un detector de fase, un oscilador controlado por tensión (VCO), un filtro de salida (con C8) y un comparador. La frecuencia del VCO se preajusta a 178 kHz por medio de P1. Como es habitual en un circuito PLL (bucle de enganche de fase), la señal de entrada se compara con la salida del oscilador por medio del discriminador de fase. Si dicha señal de entrada está modulada en fase, la diferencia entre ella y la frecuencia del oscilador (que es de 22 Hz) aparece en la patilla 2. La resistencia interna, junto con C7, constituye un circuito «alisador» para la señal de salida.

Cuando el circuito PLL está en condiciones de «enganche» con respecto a la señal de la patilla 3, las señales en las entradas del detector de fase están en fase. La salida consiguiente del detector es una señal de tensión constante, que se aplica a la entrada no inversora del comparador. En esta etapa se compara la señal con un nivel de referencia internamente establecido y se conmuta su salida (en la patilla 8) al nivel lógico «0». Entonces, se ilumina el LED D7, con lo que se indica que IC2 ha «recibido» la portadora de 178 kHz. La señal de 22 Hz se amplifica en T1 y se aplica al decodificador de tonos IC3. A la recepción de esta señal de 22 Hz, la salida en la patilla 8 enciende el LED D8 y activa el zumbador. La fuente de alimentación del receptor es idéntica a la del emisor.

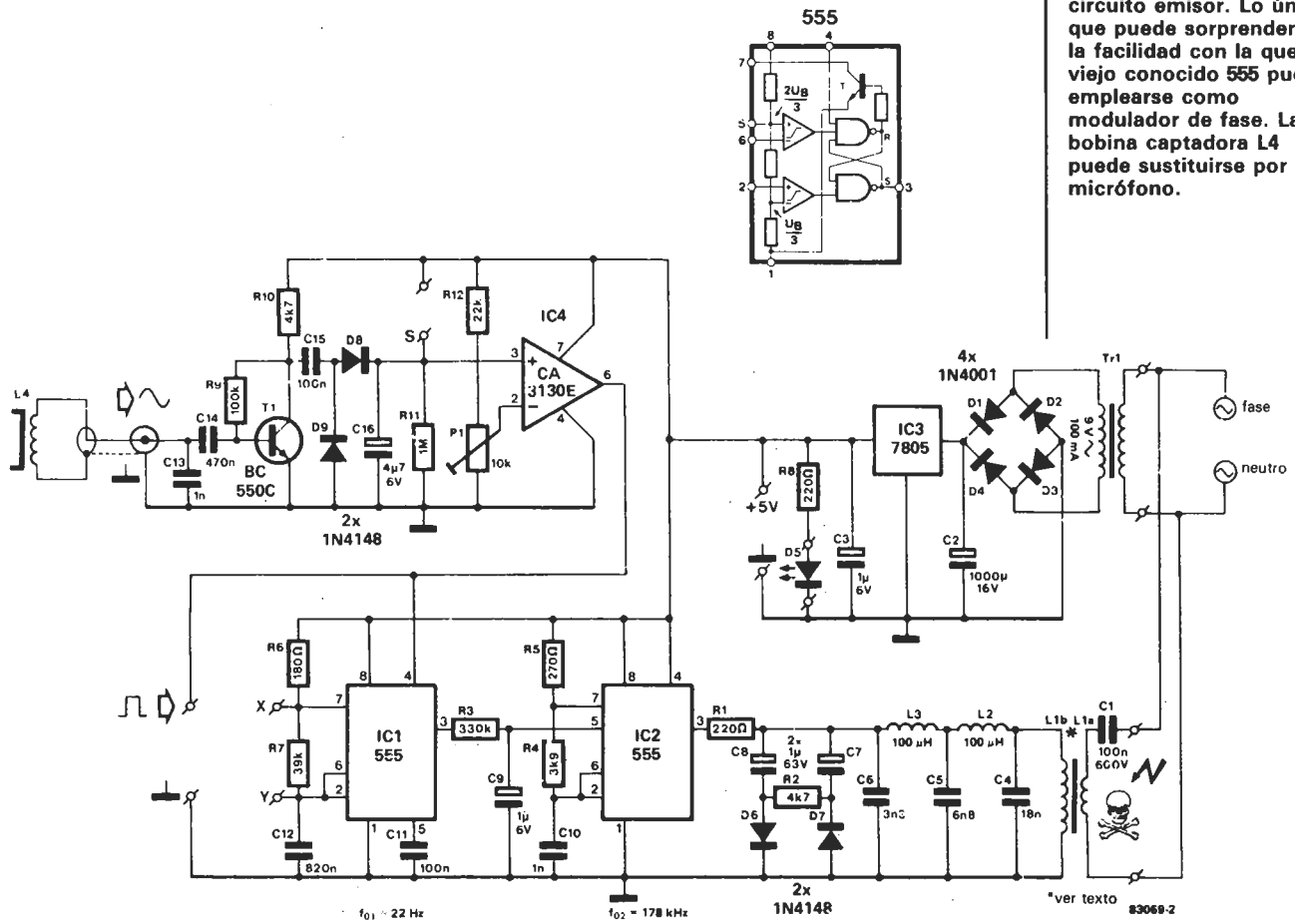
Montaje y ajuste

La construcción de este dispositivo no debe plantear dificultad alguna si se utilizan las

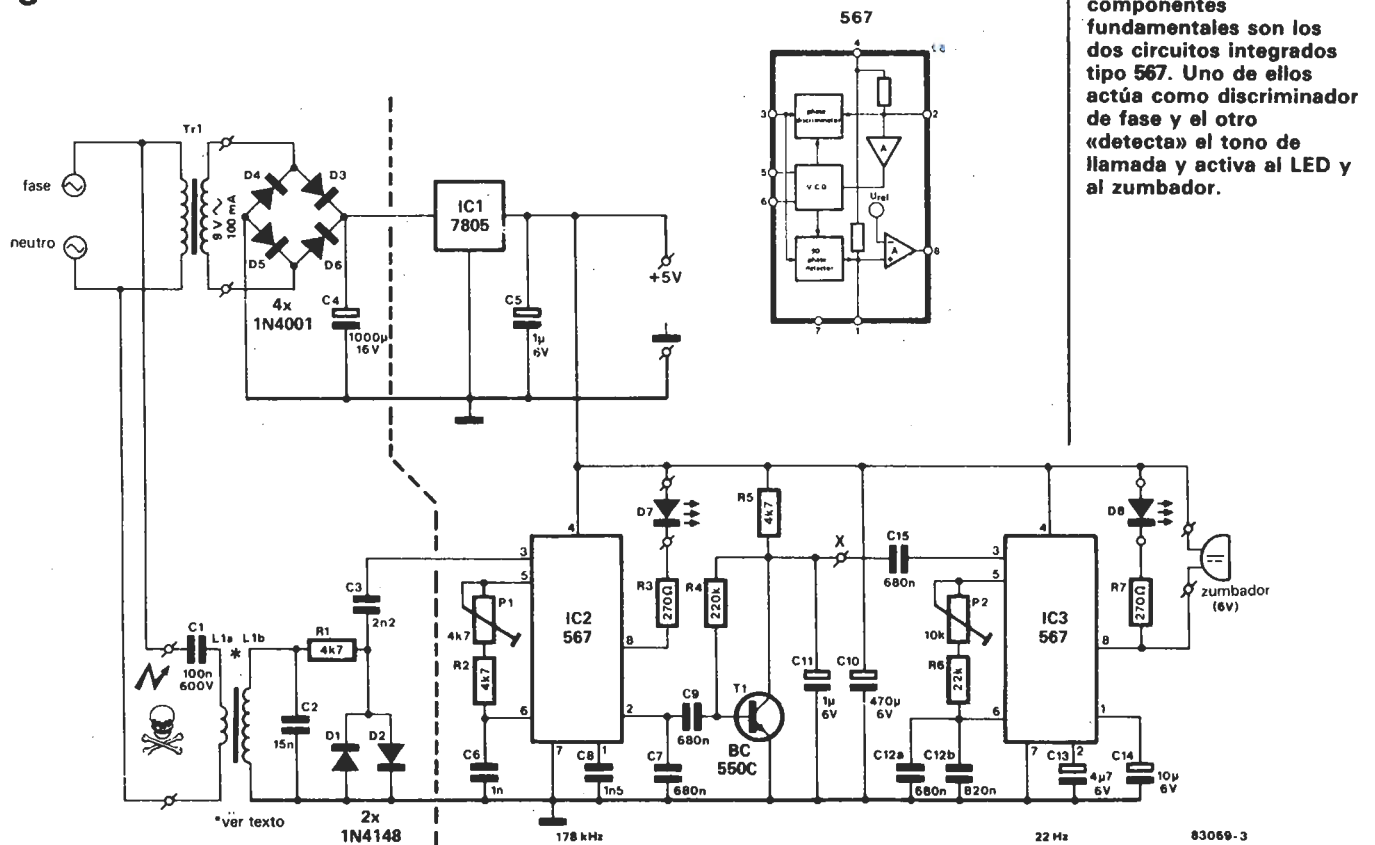
Figura 1. El diagrama de bloques no es nada sorprendente. El emisor (1a) consta de un amplificador del timbre telefónico, un rectificador, un comparador, un modulador de fase y un limitador. El receptor (1b) es todavía más sencillo y está constituido por un limitador, un discriminador de fase y un decodificador de tonos.



2



3



4

Figura 4. Disposición de los componentes sobre la placa de circuito impreso del emisor. La bobina de acoplo está constituida por 10 espiras de hilo de cobre esmaltado devanadas, con una separación uniforme, sobre un choque supresor toroidal de 40 μ H. Este devanado adicional está conectado a la red. Los terminales X, Y y S están previstos para futuras ampliaciones.

Lista de componentes del emisor

Resistencias:

R1, R8 = 220 Ω
 R2, R10 = 4k7
 R3 = 330 k
 R4 = 3k9
 R5 = 270 Ω
 R6 = 180 Ω
 R7 = 39 k
 R9 = 100 k
 R11 = 1 M
 R12 = 22 k
 P1 = 10 k ajustable

Condensadores:

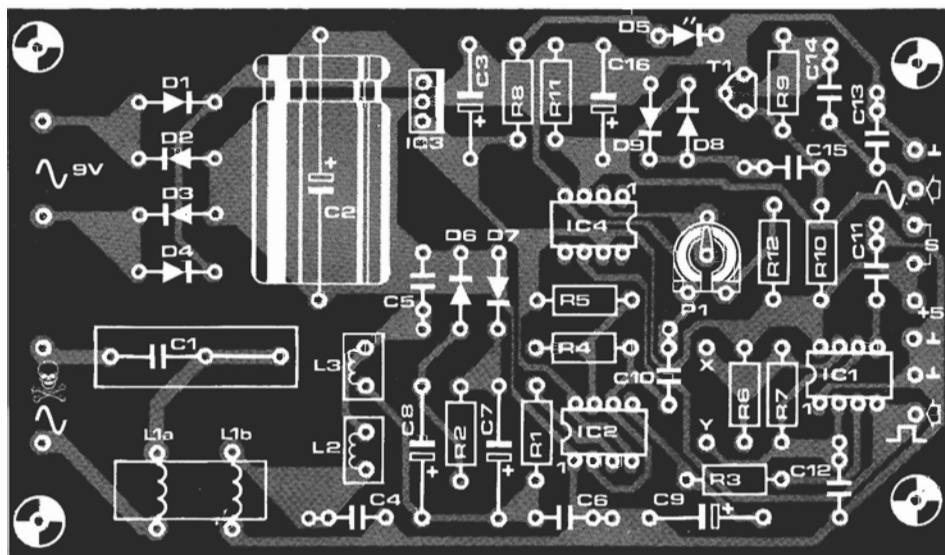
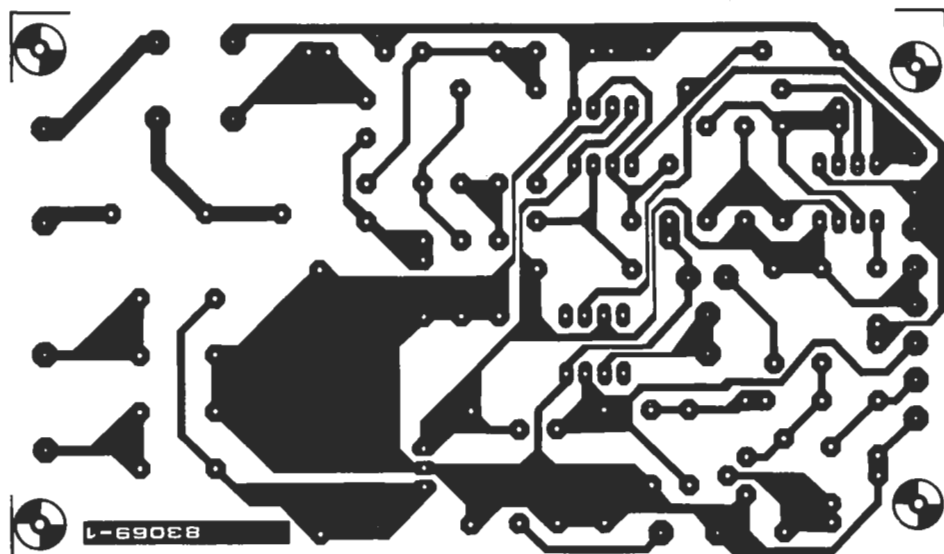
C1 = 100 n/600 V
 C2 = 1000 μ /16 V
 C3, C9 = 1 μ /6 V
 C4 = 18 n
 C5 = 6n8
 C6 = 3n3
 C7, C8 = 1 μ /63 V
 C10, C13 = 1 n
 C11, C15 = 100 n
 C12 = 820 n
 C14 = 470 n
 C16 = 4 μ 7/6 V

Semiconductores:

D1... D4 = 1N4001
 D5 = LED
 D6... D9 = 1N4148
 T1 = BC 550C
 IC1, IC2 = 555
 IC3 = 7805
 IC4 = CA 3130E

Varios:

L1a = 10 espiras
 bobinadas sobre L1b
 (ver texto)
 L1b = choque toroidal
 de 40 μ H
 L2 = L3 = 100 μ H
 L4 = captador telefónico
 TR1 = transformador de
 red con secundario de
 9V/100mA.



dos placas de circuito impreso que hemos diseñado especialmente. En la figura 4 se muestra la placa del emisor y en la figura 5 la del receptor. Puesto que no se utiliza ningún componente especial, la construcción no precisa de comentarios especiales. Sólo hay que tener en cuenta algo muy importante y es que el condensador C1 debe ser al menos de 600 V.

En la placa del receptor ha de soldarse una delgada pantalla metálica en los puntos previstos al efecto; dicha pantalla se indica como una línea de trazos en el esquema y en la serigrafía del circuito impreso.

Cada transformador L1 se construye devanando 10 espiras de hilo de cobre esmaltado, uniformemente espaciadas, sobre un núcleo supresor toroidal (choque habitual en los circuitos a triac). Para esta finalidad puede emplearse hilo de cobre esmaltado del tipo SWG 18, aunque se obtiene un mayor rendimiento utilizando hilo trenzado aislado. El devanado adicional está conectado al activo de la red eléctrica... ¡Ya está advertido!

Una vez terminada la construcción, hay que colocar todos los potenciómetros ajustables en su posición media y, a continuación, se conectarán temporalmente los diodos LED, el zumbador y el transformador. Antes de conectar los transformadores de acoplo a la red, es conveniente leer con detalle las siguientes instrucciones de puesta a punto.

Puesta a punto del emisor

— Conectar el transformador de alimentación a la red y comprobar las tensiones de alimentación.

— Conectar un voltímetro de buenas prestaciones, o un osciloscopio, a la salida de IC4.

— Conectar el captador telefónico, o el micrófono, a la entrada del emisor y ajustar P1 para obtener una desviación máxima en el voltímetro o en el osciloscopio, cuando suene el zumbador del teléfono. Si la desviación es pequeña, deduciremos que la bobina captadora o el micrófono está en un lugar no adecuado. Puede conseguirse una

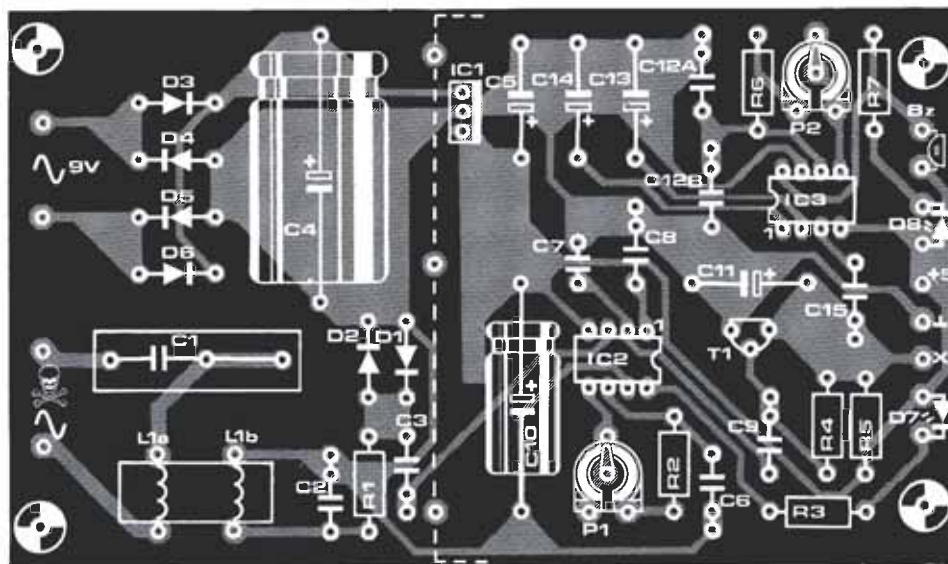
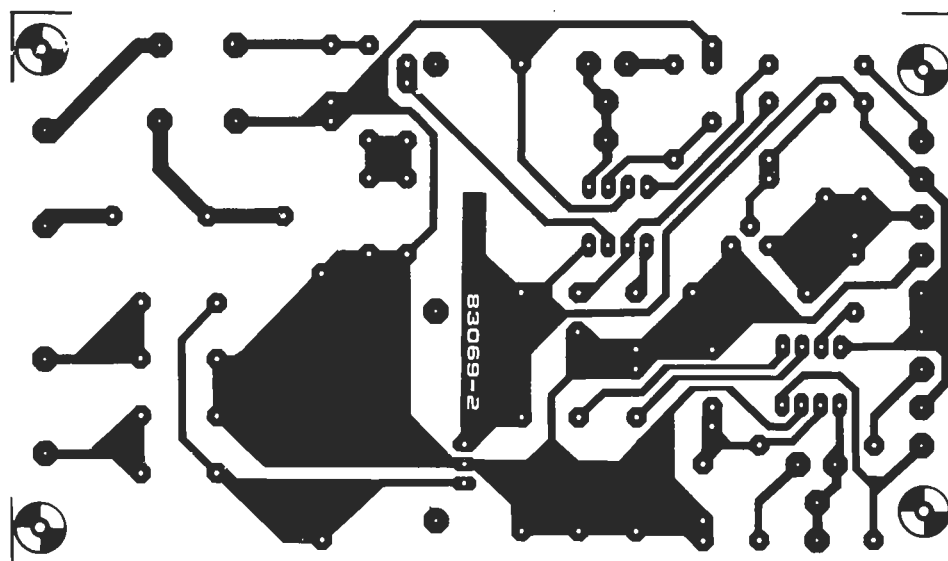


Figura 5. Disposición de los componentes y trazado de las pistas de cobre de la placa de circuito impreso del receptor. La bobina de acople es idéntica a la del emisor y el devanado adicional también está conectado a la red. El terminal X está previsto para una futura ampliación.

Lista de componentes del receptor:

Resistencias:

R1, R2, R5 = 4k7
R3, R7 = 270 Ω
R4 = 220 k
R6 = 22 k
P1 = 5 k ajustable
P2 = 10 k ajustable

Condensadores:

C1 = 100 n/600 V
C2 = 15 n
C3 = 2n2
C4 = 1000 μ /16 V
C5, C11 = 1 μ /6 V
C6 = 1 n
C7 = 680 p
C8 = 1n5
C9, C12a, C15 = 680 n
C10 = 470 μ /6 V
C12b = 820 n
C13 = 4 μ 7/6 V
C14 = 10 μ /6 V

Semiconductores:

D1, D2 = 1N4148
D3 ... D6 = 1N4001
D7, D8 = LED
T1 = BC 550C
IC1 = 7805
IC2, IC3 = 567

Varios:

L1a = 10 espiras
bobinadas sobre L1b
(ver texto)
L1b = choque toroidal
de 40 μ H
TR1 = transformador de
red con secundario de
9V/100mA
BZ = zumbador de 6 Vcc

mejor resolución conectando un osciloscopio a los extremos de C13. Estas mediciones nos ayudarán a colocar la bobina en la posición que proporcione una mayor amplitud.

- Conectar también L1 a la red.
- Conectar «S» a +5 V por medio de un puente de hilo.

Puesta a punto del receptor

- Conectar el transformador de red a la toma de corriente y comprobar las tensiones de alimentación.
- Conectar el transformador de acople L1 a la red.
- Ajustar P1 hasta que se ilumine intensamente el LED D7. Este LED ya estará iluminado, si bien hay que ajustar P1 hasta lograr que adquiera una intensidad luminosa doble que la normal.
- Ajustar P2 hasta que el LED D8 se ilumine intensamente. Lo mismo se aplica que al LED D7.

- Quitar el puente de «S».
- Finalmente, con el timbre del teléfono sonando, comprobar el funcionamiento satisfactorio de la extensión de alarma completa.

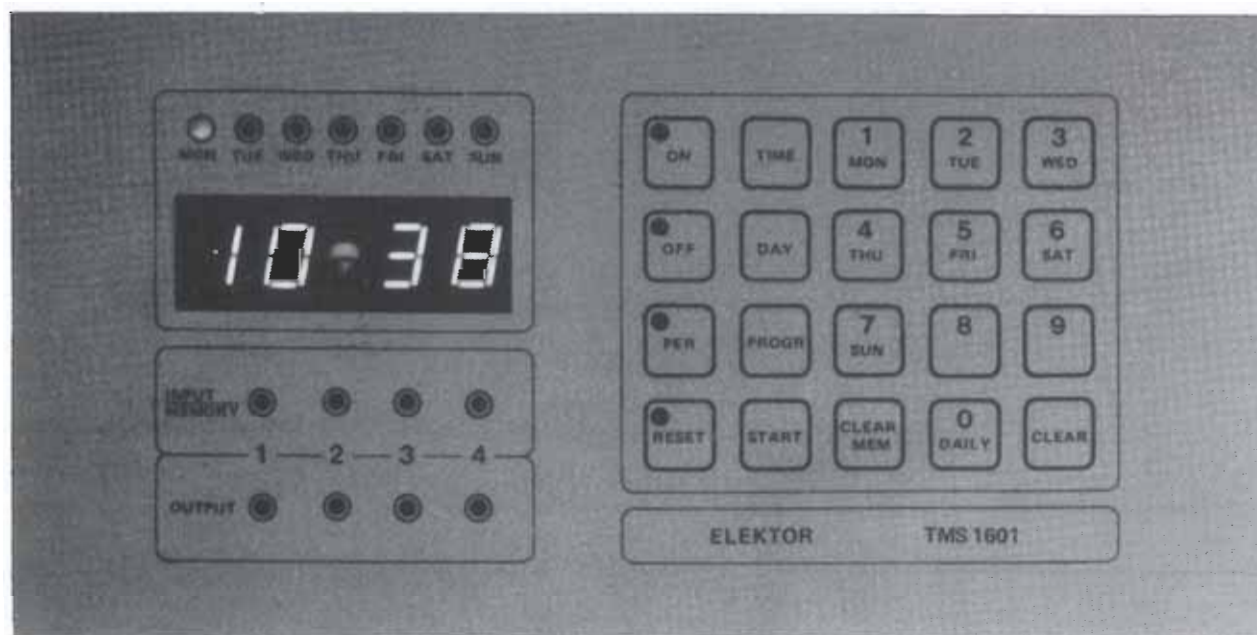
Observaciones finales

- Si el sonido del zumbador incluido en el circuito receptor es demasiado débil para sus deseos, puede sustituir el zumbador por un relé, conectado en paralelo con un diodo protector. El decodificador de tonos puede suministrar una corriente de hasta 100 mA. El relé puede emplearse para activar una lámpara, una sirena o cualquier otro dispositivo avisador óptico o acústico.
- Aunque no exista indicación alguna, hay que tener muy presente que los devanados de L1a están al potencial de la red. Por consiguiente, hay que extremar las precauciones cuando se manipulen las placas de circuito impreso estando aplicada la tensión de red.

un micro
ordenador
destinado
a la
conmutación
diaria
o semanal

¿Otro reloj ...?. En efecto, otro reloj con salidas de conmutación programables. La particularidad más reseñable de este nuevo montaje es que está basado en un microordenador monopastilla: el TMS-1601, de Texas Instruments. El acabado del equipo ha sido uno de los puntos a los que hemos prestado mayor atención, diseñando una carátula serigrafiada -¡con teclado incluido!-, dispuesta para encollarla sobre un soporte frontal rígido (por ejemplo, aluminio). En definitiva, aquí tienen todos los datos necesarios para el montaje de un sofisticado reloj microordenador para aplicaciones de conmutación.

reloj programable



El reloj propiamente dicho es un circuito integrado: el famoso «controlador/temporizador» TMS 1601. Constituye un reloj de 24 horas con visualización a displays de siete segmentos LED y proporciona cuatro salidas que pueden programarse para ciclos diarios o semanales, o para ambos a la vez. También es capaz de visualizar el día de la semana en curso. Con la colaboración de una RAM externa (uno de los pocos circuitos integrados adicionales) pueden programarse hasta 28 ciclos de conmutación semanales para cada salida. De forma alternativa, puede establecerse la repetición diaria de cuatro tiempos de conmutación para cada salida. En definitiva, ello significa que se dispone de suficientes horas de conmutación por semana para controlar programas de televisión, la cocción de los huevos para

el desayuno, la apertura y cierre de la puerta del garaje por la mañana y por la noche (sólo en los días laborables) e incluso la luz del portal de forma totalmente automática. Contrariamente a lo que cabría esperar, la programación de este dispositivo es bastante sencilla. Por ejemplo, supongamos que la luz del portal ha de encenderse todos los sábados por la tarde durante un cierto periodo de tiempo. Con el empleo del teclado, introduzca el día de la semana seguido por la hora de encendido y luego la hora de apagado. ¡Eso es todo lo que tiene que hacer! Si dicha luz del portal tuviera que encenderse todas las tardes, como probablemente ocurrirá, le bastará pulsar la tecla DAILY. Todas las horas de conmutación que se almacenan en memoria pueden visualizarse

reloj
programable

siempre que se requiera. Todas y cada una de ellas pueden eliminarse o modificarse con facilidad. Se dispone de la función PER (período) mediante la cual basta con especificar la hora de puesta en marcha de un ciclo de conmutación y luego la duración de dicho ciclo ¡no la hora de terminación del ciclo! con la función PER.

Asimismo, hay medios para la puesta a cero («reset») que puede ser de interés para aplicaciones que exijan ciclos repetidos de 24 horas; de ellos trataremos más adelante. También es posible conmutar cualquier salida de forma manual, en cualquier momento, sin afectar al programa almacenado en memoria. Ello tiene la ventaja adicional de que el temporizador puede utilizarse también como un elemento de control central para todos los utensilios que estén conectados al mismo. Tal conexión puede realizarse a través de relés o de conmutadores de estado sólido. Estos últimos pueden, a su vez, estar montados en el propio dispositivo o en la misma caja del temporizador, con lo que se tiene la posibilidad de accionar equipos empleando solamente un cableado de baja tensión; esta opción constituye una gran ventaja en multitud de situaciones prácticas. Lo último, pero no menos importante, es que el circuito está provisto de una alimentación de emergencia, lo que asegura que, en caso de fallo del suministro de energía de la red, el reloj continúe funcionando y la memoria se mantiene intacta.

Todas estas peculiaridades funcionales las examinaremos detenidamente en los próximos apartados.

El circuito

Hasta hace poco tiempo la descripción detallada de un circuito capaz de operar como el dispositivo que presentamos, hubiera ocupado todo un libro. Afortunadamente, este ya no es el caso, como podrá constatar al echar un simple vistazo al esquema representado en la figura 1. El componente fundamental del circuito es el integrado IC7: el TMS 1601. Se trata de un microprocesador que dispone de un generador de reloj, accesos de entrada/salida, 4 kilobytes de ROM programada, 512 bits de RAM y el decodificador-multiplexor para cuatro displays de siete segmentos, entre otras varias funciones. Para la memorización de los parámetros de programación, es preciso, no obstante, un circuito de RAM suplementario (IC6). Sólo las líneas de direcciones A3, A4 y A5 de esta RAM están directamente direccionadas por IC7. Las demás lo están por un registro de desplazamiento (IC5) que, a su vez, está controlado por la salida R9 de IC7. La señal proporcionada por la salida R9 está asociada a la señal suministrada por la salida R11 del mismo circuito integrado. R12... R15 son las salidas de conmutación propiamente dichas. Estas conmutan a través de los buffers (N8...N11). Una observación importante es que la corriente de reposo de los dispositivos de salida no ha de ser superior a 80 mA. Los diodos LED D19...D22 indican el estado de cada salida.

El teclado de membrana está conectado entre las salidas R0...R9 y K1 y K2 de IC7. Las funciones de las teclas serán objeto de una descripción posterior. Los cuatro displays de siete segmentos se multiplexan por IC7. Las

salidas de selección de dígitos son R0...R3, que operan a través de los buffers N1...N4 de IC9. El control de los segmentos se consigue mediante las líneas 00...07, a través de los transistores T1 a T8 que actúan como buffers. Las restantes salidas de display, R4...R9, controlan los demás indicadores a LED (16 en total). Será conveniente indicar cuales son estos últimos. LD1 a LD4 son los displays de siete segmentos y van acompañados por un LED para el punto decimal (D44), los indicadores de los días de la semana (D32...D38), los diodos LED de entrada de memoria (D24...D27), un LED para el «reset» (D28), un LED para la función «período» (D29) y, finalmente, los diodos LED para las teclas «ON» y «OFF» (D31 y D32, respectivamente).

La señal de reloj para IC7 se obtiene a partir de la frecuencia de la red de 50 Hz y se toma del devanado secundario del transformador. La forma de onda, en este punto, se utiliza para sincronizar el circuito integrado 7555 (IC4), que está conectado como multivibrador estable con una frecuencia de 50 Hz. Con esta disposición no solamente tenemos una aceptable onda cuadrada para la señal de reloj, sino también un oscilador de reloj si falla la alimentación de la red. Los componentes que establecen la frecuencia de oscilación son, en este caso, la resistencia R2 y el condensador C5.

Y así llegamos a la famosa fuente de alimentación, con un doblaje para condiciones de emergencia.

Puesta bajo tensión

Tan pronto como se aplique al circuito se verán aparecer cuatro «8» parpadeantes, mientras que el LED de los segundos se mantendrá apagado. También se iluminarán los cuatro indicadores LED incorporados a las teclas. La memoria está vacía y el reloj no funciona. Esta configuración inicial es también la que se encontrará siempre que se interrumpa la alimentación de la red y no se disponga de ninguna alimentación de emergencia.

Puesta en servicio

Para mayor claridad, supongamos un ejemplo: sea un viernes a las 17.30 horas cuando queramos poner el reloj en servicio. Procederemos de la forma siguiente:

- Pulsar la tecla TIME: se iluminará el LED MON (lunes) y el display indicará 00.00. Ello es debido a que el ciclo del reloj comienza a las 00.00 del lunes y finaliza a las 24.00 del domingo. El LED de los segundos se iluminará de forma continua.
- Pulsar DAY: los diodos LED de los días de la semana comenzarán ahora a parpadear.
- Pulsar FRI: el LED FRI (viernes) permanecerá encendido mientras que se apagarán el resto de los diodos LED de los días de la semana.
- Pulsar las teclas 1, 7, 3 y 0 en este orden. La hora correspondiente aparecerá en el display.

Puesta en hora

La puesta en hora se consigue con un procedimiento casi idéntico al de puesta en

reloj
programable

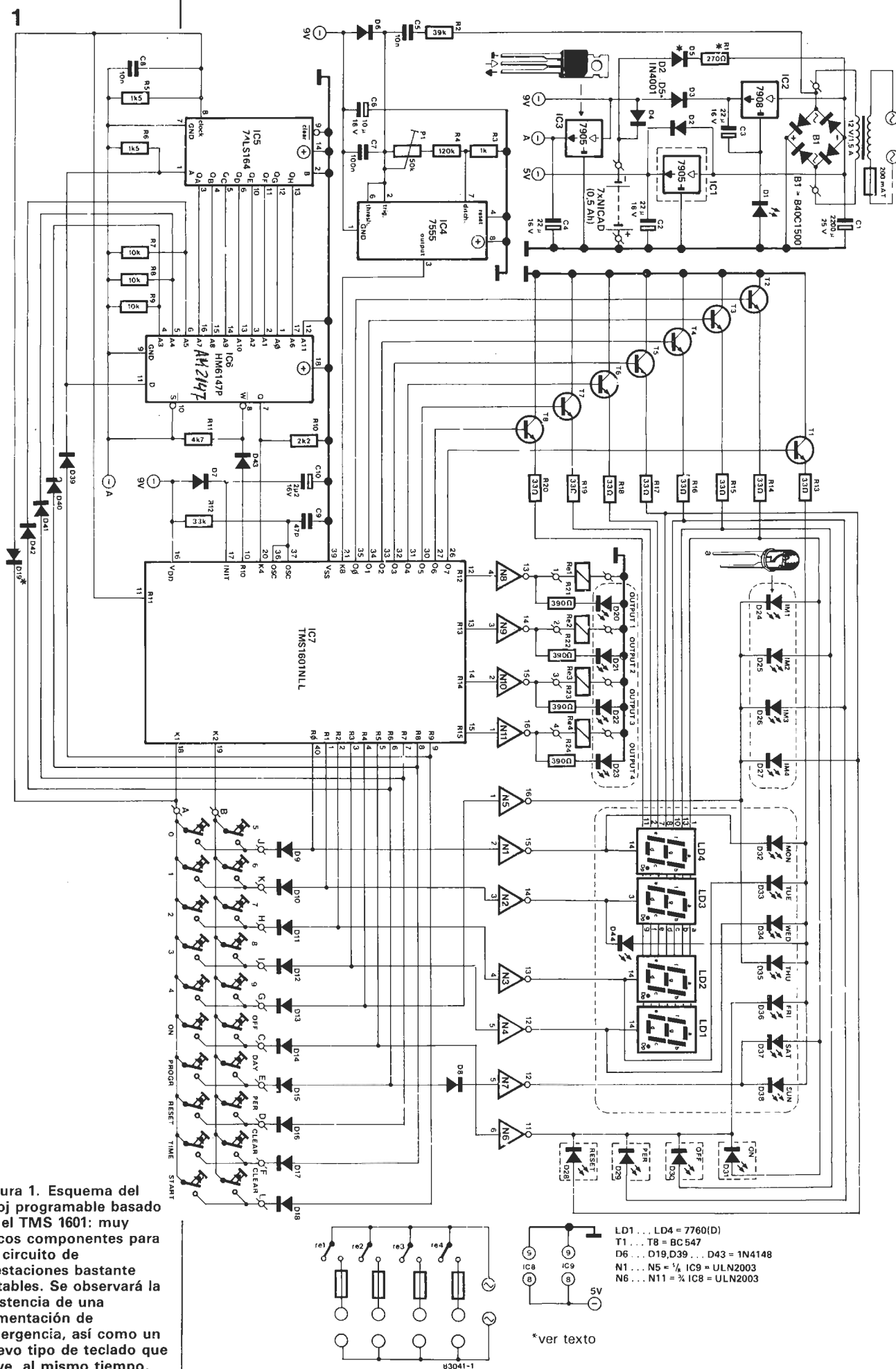


Figura 1. Esquema del reloj programable basado en el TMS 1601: muy pocos componentes para un circuito de prestaciones bastante notables. Se observará la existencia de una alimentación de emergencia, así como un nuevo tipo de teclado que sirve, al mismo tiempo, de panel frontal.

marcha, con la diferencia que la tecla CLEAR debe accionarse después de TIME y antes de DAY. Se especifica el día de la semana, luego la hora y finalmente se acciona la tecla TIME en el instante preciso (¡la célebre cuarta campanada!).

Puesta a cero

El ciclo normal del reloj comienza el lunes a las 0 horas y se detiene el domingo a las 24.59 horas. Si se deseara obtener un ciclo de menos de 7 días (con o sin repetición), es preciso programar una hora de puesta a cero en la que el reloj vuelva a lunes a las 0 horas. Para conseguir la parada definitiva del reloj a partir de esta puesta a cero, (función «single reset»), es preciso suprimir D19. Ya dijimos que para salir de esta situación particular del reloj, basta aplicar la función START. La programación de una hora de puesta a cero se desarrolla como sigue: (en el supuesto del ejemplo anterior: viernes a las 17.30 horas)

- Pulsar RESET, DAY, FRI, 1, 7, 3, 0 1, 7, 3, 0 y RESET, en este orden.

El diodo LED de RESET se ilumina y se mantiene en este estado.

Para borrar una hora de puesta a cero programada con anterioridad, se procederá así:

- Pulsar RESET y CLEAR MEM: El LED de RESET se apaga.

Para visualizar la hora de puesta a cero antes programada basta accionar dos veces seguidas la tecla RESET.

PROGR, 1, ON.

La salida 1 seguirá en este estado hasta que otra instrucción (manual o programada) ordene el cambio. Una presión sobre la tecla TIME hará que la hora normal reaparezca en el display.

Control manual de las salidas

El control manual de las salidas, en caso de necesidad, es verdaderamente sencillo. Si, por ejemplo, se requiere poner en servicio la salida 1, la secuencia es: PROGR, 1, ON.

La salida 1 seguirá en este estado hasta que otra instrucción (manual o programada) ordene el cambio. Una presión sobre la tecla TIME hará que la hora normal reaparezca en el display.

Programación de los tiempos de conmutación

Se sabe que hay dos clases de ciclos: los cotidianos o diarios en los que la temporización se produce diariamente, y los semanales, en donde la temporización puede tener lugar una sola vez durante la semana (a las 7.30 horas del viernes, por ejemplo). Como se dijo anteriormente, estos modos no pueden mezclarse en una sola secuencia de programa. Una consideración adicional es que si, por casualidad, la misma salida se conmuta simultáneamente en el ciclo semanal y en el ciclo diario, dicha salida se «invertirá» con respecto a su estado anterior, haciendo caso omiso de lo que el programa establece realmente.

Volviendo a nuestro ejemplo anterior, para programar la hora de encendido de la salida 1, teclearemos:

PROGR, 1, DAY, FRI, 1, 7, 3, 0, ON.

Dos cosas pueden suceder después de pulsar la tecla ON.

1. Es posible que la visualización desaparezca durante unos instantes, mientras el programa se está escribiendo en memoria. Ello no es grave y no hay motivo para alarmarse.

2. la salida 1 se activará si la hora introducida es anterior a la indicada en el display.

La programación de un ciclo diario es casi idéntica a la del programa anterior, con la salvedad de que acciona la tecla DAILY en lugar de la del día de la semana (FRI, en nuestro ejemplo). Del mismo modo que para la programación del final de un ciclo, es la tecla OFF la sustituye a la tecla ON en la secuencia anterior. Para la desconexión de la salida 1 a las 23.00 horas de cada noche, la secuencia 1 será:

PROGR, 1, DAY, DAILY, 2, 3, 0, 0, OFF.

Recomendaciones para la programación

En el apartado anterior dijimos que al programar horas de conmutación anteriores a la hora visualizada, las salidas se activarán, o desactivarán, dependiendo de la instrucción de programa introducida. Ello puede evitarse, si fuese necesario, introduciendo la última hora de conmutación de este canal (de comienzo y de final) en primer lugar, y continuando con las anteriores. Este «desorden» no irá en detrimento del buen desarrollo del programa.

Y, otra cosa a tener en cuenta, cuando se programaa así varias horas de comienzo y de final de conmutación para una misma salida, se puede prescindir de accionar las teclas PROGR y DAY a cada nueva hora. Para aclararlo veamos el siguiente ejemplo. Se desea que la salida del canal 4 se ponga en marcha a las 7.00 horas del viernes y se pare a las 12.30 horas del mismo día. Se procederá a introducir la secuencia PROGR, 4, DAY, WED, 7, 0, 0, ON, seguida por 1, 2, 3, 0 y OFF.

La función de «periodo»

La tecla PER facilita la programación de los ciclos. Supongamos que se quiera poner en marcha la salida del canal 3 a las 9 horas del lunes durante un periodo de 6 horas. El programa sería:

PROGR, 3, DAY, MON, 9, 0, 0, ON.

y luego:

6, 0, 0, PER.

Los displays indicarán inmediatamente la hora de fin del ciclo, calculada por el propio microprocesador, que ha sido almacenada en memoria (las 15.00 horas en este ejemplo).

Visualización y borrado

Para revisar la programación de salida, por ejemplo, el canal 1, se introducirá:

PROGR, 1, PROGR, PROGR.

y a continuación:

PROGR, PROGR.

Ello hará que todas las horas de conmutación almacenadas en memoria para el ca-

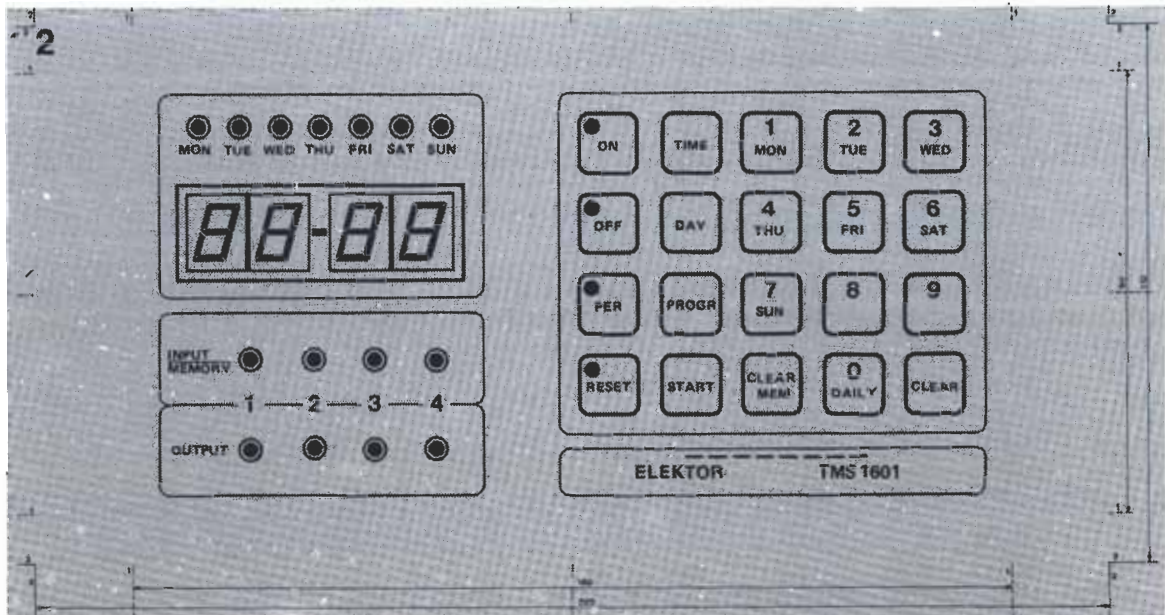


Figura 2. Los conmutadores de membrana extremadamente delgados posibilitan que el teclado y el panel frontal se combinen en un sólo elemento. Las cubiertas transparentes del display y de los diodos LED son también partes integrantes del panel frontal.

: De lunes a domingo, estos siete diodos LED indican el día de la semana.

: Este display de 4 dígitos indica la hora y pasa a indicar los tiempos de conmutación durante la programación (lo que se aplica también a los diodos LED de los días de la semana antes descritos). El LED central parpadea una vez por segundo.

: Estos diodos LED indican el canal en el transcurso de la programación.

: La disposición general del panel frontal se ilustra en la figura 2. Las funciones de control (una denominación espectacular para las teclas e indicadores) se describen a continuación:

: El estado de las cuatro salidas queda permanentemente visualizado por medio de estos cuatro diodos LED.

: Esta tecla permite la puesta en servicio de una u otra salida de conmutación durante el procedimiento de programación a bajo control «manual». Cuando se especifica una hora de puesta en servicio, se ilumina el LED de esta tecla. La misma función que la anterior aunque para la puesta fuera de servicio de las salidas.

: Esta tecla se utiliza antes de introducir un «periodo» de tiempo en lugar de una hora concreta de desconexión.

: La tecla RESET permite programar una hora de puesta a cero general. El indicador de LED se ilumina en el momento de la inicialización.

: Tecla utilizada para poner en marcha el reloj o para conmutar el display de nuevo a tiempo real (después de una entrada de programación, por ejemplo).

: Esta tecla permite especificar el día del ciclo de programación y también se emplea para la puesta en hora.

: Una salida de conmutación puede programarse accionando esta tecla seguida por una de las teclas 1...4.

: Esta tecla sólo se utiliza para abandonar el estado de «single reset» del reloj. No se empleará con mucha frecuencia por las razones que se expondrán más adelante.

: Una tecla de función esencial puesto que permite borrar el contenido de la memoria de programación de los ciclos.

: En caso de error de manipulación, esta función de borrado es de gran utilidad.

: La función numérica de estas teclas es evidente; no obstante, 1 a 7 y 0 están dotadas de una doble función cuya presencia varía según el modo y la fase de la programación en curso.



3

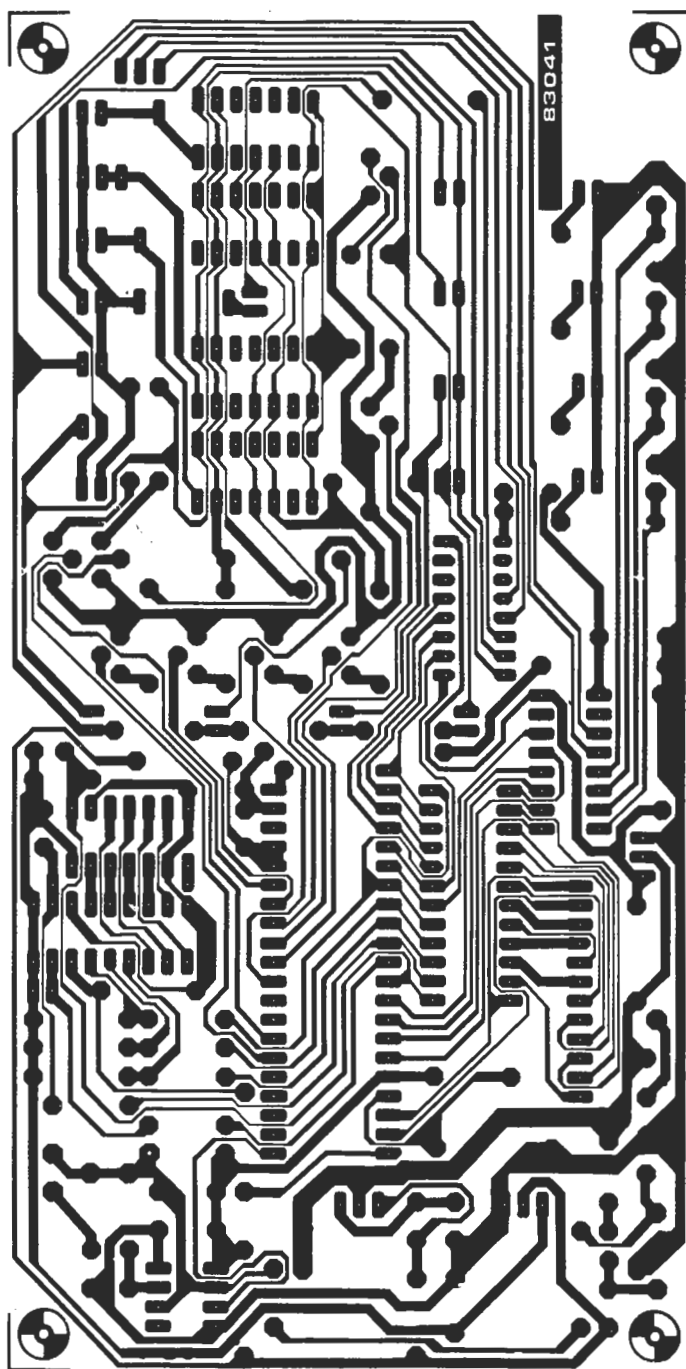


Figura 3. El teclado está unido a la placa de circuito impreso por medio de una banda conectora plana y flexible. Simplemente se inserta en el conector de borde en la placa de circuito impreso.

Lista de componentes

Resistencias:

R1 = 270 Ω
 R2 = 39 k
 R3 = 1 k
 R4 = 120 k
 R5, R6 = 1 k5
 R7, R8, R9 = 10 k
 R10 = 2 k2
 R11 = 4 k7
 R12 = 33 k
 R13 ... R20 = 33 Ω
 R21 ... R24 = 390 Ω
 P1 = 50 k ajustable

Condensadores:

C1 = 2200 μ /25 V
 C2, C3, C4 = 22 μ /16 V
 C5, C8 = 10 n
 C6 = 10 μ /16 V
 C7 = 100 n
 C9 = 47 p
 C10 = 2 μ 2/16 V

Semiconductores:

D1 = LED rojo
 D2 ... D5 = 1N4001
 D6 ... D19, D39 ... D43 = 1N4148
 D20 ... D38 = LED rojo 3 mm ϕ
 D44 = LED rojo
 T1 ... T8 = BC 547
 IC1, IC3 = 7905
 IC2 = 7908
 IC4 = 7555
 IC5 = 74LS164
 IC6 = HM 6147 (Hitachi) o 2147 (NEC)
 IC7 = TMS 1601 (Texas Instruments)
 IC8, IC9 = ULN 2003

Varios:

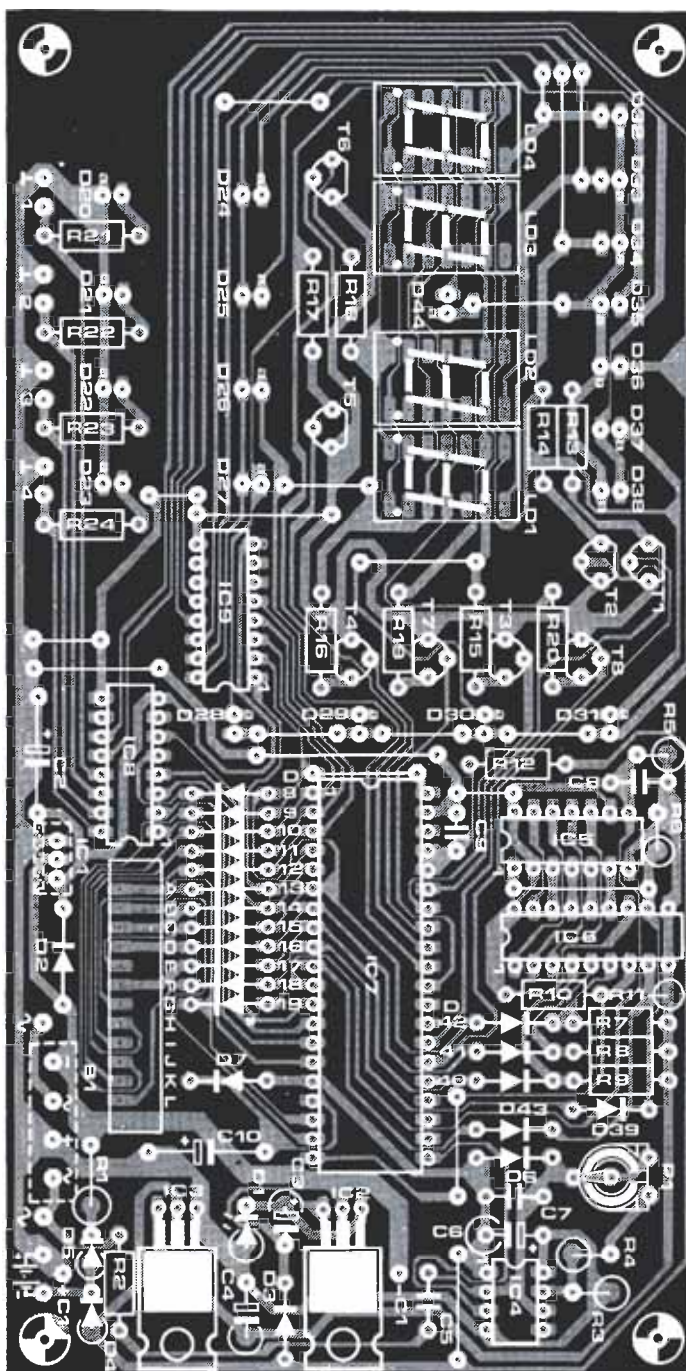
LD1 ... LD4 = 7760
 B1 = rectificador en puente B40C1500
 Tr1 = transformador de red 12 V/1,5 A
 Conector para la banda del cable del teclado

nal 1 aparezcan de forma sucesiva y en orden cronológico. Si ese canal no hubiera sido programado previamente, los displays indicarán «8» y se iluminarán todos los demás LEDs.

El proceso de borrado de las horas de conmutación almacenadas es muy similar al procedimiento anterior. Para ello debe utilizarse la tecla CLEAR MEM cuando la hora correspondiente aparezca en el display, con lo que esa hora resultará borrada. El

microprocesador visualizará la siguiente hora de conmutación después de pulsar la tecla PROGR.

También puede borrarse el programa completo de un canal en una sola «pasada». Por ejemplo, para la salida 1: PROGR 1 CLEAR MEM y no quedará nada de los ciclos de programación del canal 1. Si se desea borrar todos los canales, bastará pulsar:



CLEAR MEM CLEAR MEM
¡Y todo se habrá acabado!

Errores

Estamos tecleando la última entrada para completar un programa y ... ¡de repente el display presenta unos «8» parpadeantes y el LED de los segundos se mantiene encendido!. ¡Que no cunda el pánico!. Tan sólo

es un simple mensaje de error que nos indica que la última tecla pulsada no es correcta. Para «desfacer el entuerto» basta pulsar la tecla correcta, o pulsar CLEAR y empezar de nuevo.... ¡Ya sabes cómo!. También puede ocurrir que el parpadeo del display vaya acompañado de un correcto funcionamiento del LED de los segundos. Ello indica un error o sobrecarga en la memoria (ha intentado utilizar dos veces el mismo área de memoria). Lamentablemente

te no hay más remedio que pulsar CLEAR de nuevo.

Construcción

Para mantener el montaje definitivo dentro de unas dimensiones razonables, hemos concebido un diseño de circuito impreso con algunos componentes en la parte cobreada; dichos componentes son C1 y B1 y se instalarán sólo después de que se hayan montado todos los demás. Recomendamos la colocación de un material aislante entre el condensador electrolítico C1 y la placa para evitar descargas indeseables.

Sobre el teclado de membrana se encontrará una información detallada en otro artículo de Elektor consagrado a dicho componente, aunque puede resultar interesante echar un vistazo a la figura 2.

El panel frontal, junto con el teclado, es autoadhesivo y sólo precisa ser colocado sobre la caja elegida y presionar a fondo. La figura 4 proporciona una indicación de la disposición del prototipo.

La construcción es sencilla y solamente exige la paciencia habitual y la debida atención por nuestra parte. Utilizamos una caja metálica para que el circuito completo quede apantallado, lo que se consigue conectando la caja a la línea de alimentación de 0 voltios. De ser posible, resultaría cómodo utilizar una caja que permita la retirada del panel frontal, para facilitar la mecanización del mismo.

A continuación damos la secuencia recomendada para realizar la construcción:

1. Ensamblar la placa de circuito impreso.
2. Cortar los agujeros en el panel frontal para el display, los diodos LED y la banda de conexión flexible del teclado. No ha de olvidarse taladrar y avellanar los agujeros para los espaciadores que soportarán la placa de circuito impreso en la parte posterior del panel frontal (ver figura 4). Por supuesto, ha de procurarse que queden alineados los agujeros practicados con los existentes en la placa de circuito impreso. No es vana la precaución de cubrir la parte interna del panel frontal con una capa de material aislante para evitar la posibilidad de cortocircuitos.
3. Con gran cuidado, colocar en su sitio el panel frontal autoadhesivo y aplicar una pequeña presión sobre toda su superficie.
4. Ahora es el momento de colocar la placa de circuito impreso en su lugar, con el atornillado correspondiente.
5. Finalmente, el transformador y las pilas de NiCad pueden montarse en el interior de la caja. También pueden montarse ahora los relés o los conmutadores de estado sólido si se pretende que han de estar siempre con el resto del circuito.

Si han de emplearse relés ordinarios es recomendable el conexionado entre sus contactos de una red R-C constituida por una resistencia de 100 ohmios/1 vatio en serie con un condensador de 100 nF/630 V para evitar la interferencia producida por las «chispas».

No han de instalarse los circuitos integrados IC4 a IC8 en sus zócalos hasta que se haya terminado el montaje de la placa de circuito impreso. Lo mismo se aplica a la

fuente de emergencia y a R1 y D5. El nivel de tensión en la alimentación de -9V será incorrecto cuando estén montados R1 y D5 y no lo estén IC4 e IC7.

Veamos algunas recomendaciones interesantes:

a. Montar los diodos LED de modo que no se pongan en contacto con el panel frontal cuando la placa se haya instalado en su lugar. El regulador de tensión IC1 debe montarse de forma que pueda utilizar la caja como disipador de calor. De no ser posible esto último, habría que instalar un radiador de calor. Es preciso utilizar una arandela de micra para garantizar el aislamiento.

b. La posición del teclado de banda de contactos, en la parte trasera del panel frontal, se muestra en líneas de trazos en la figura 2. Esta ilustración puede emplearse como modelo cuando se corten los agujeros en el panel frontal de la caja. No se olvide practicar una abertura para la banda de contactos.

c. Puede resultar más fácil cortar el panel frontal al tamaño exacto antes de instalarse en su lugar en la caja. No cortar a más de 10 mm de los bordes superior e inferior, ni a más de 20 mm de los bordes laterales.

Calibración

El astable (IC4) siempre estará sincronizado a la frecuencia de la red durante las condiciones de funcionamiento normal. Si no hay necesidad de emplear una alimentación de emergencia tampoco habrá necesidad de calibrar P1 y bastará que esté ajustado en su parte media. Si, por el contrario, se precisara tal alimentación de reserva, IC4 tendría que calibrarse para proporcionar una frecuencia de salida de 50 Hz, incluso cuando no se disponga de alimentación de la red. Dicha calibración será sencilla con la ayuda de un frecuencímetro, aunque este último no es imprescindible para conseguir una calibración lo suficientemente exacta. En este sentido, todo lo que se necesita es un auricular de cristal ordinario o un altavoz de audiofrecuencia de tipo piezoeléctrico, que emite un zumbido bastante estable. Los pasos a seguir serán los siguientes:

- Con miras a la seguridad, retirar todos los circuitos integrados de la placa de circuito impreso, con la excepción de IC4 y de los reguladores de tensión.
- Desconectar la alimentación de la red.
- Conectar el auricular o el altavoz tal como se indica en la figura 5.
- Conectar las pilas de NiCad para la alimentación de emergencia.
- Girar P1 hasta que el tono en el auricular sea lo más puro posible.

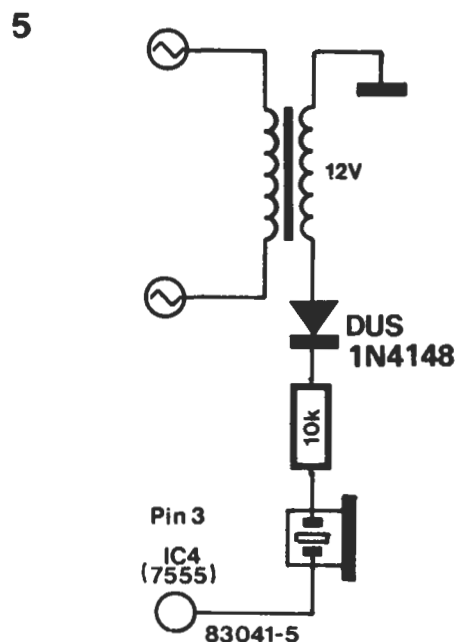
Así se completa la calibración. Las pilas deben ser desconectadas antes del montaje de los circuitos integrados en la placa.

Observaciones finales

Este último capítulo podría haber sido titulado «pegas», ya que sobre eso trata precisamente. No son problemas reales, sino «peculiaridades» más o menos enojosas que han aparecido en el prototipo.

Puede suceder que el display se apague durante unos segundos cuando la memoria es-

Figura 5. Para la calibración de la frecuencia del reloj de emergencia, y a falta de frecuencímetro, proponemos este montaje auxiliar que le permitirá efectuar el ajuste «a oído». Bien entendido que es preciso suprimir las conexiones del transformador y alimentar el circuito con el sistema de emergencia (pilas o acumuladores). Una vez que se hubiere obtenido la estabilización de la señal emitida por el auricular piezoeléctrico, se podrá considerar que P1 está bien calibrado.

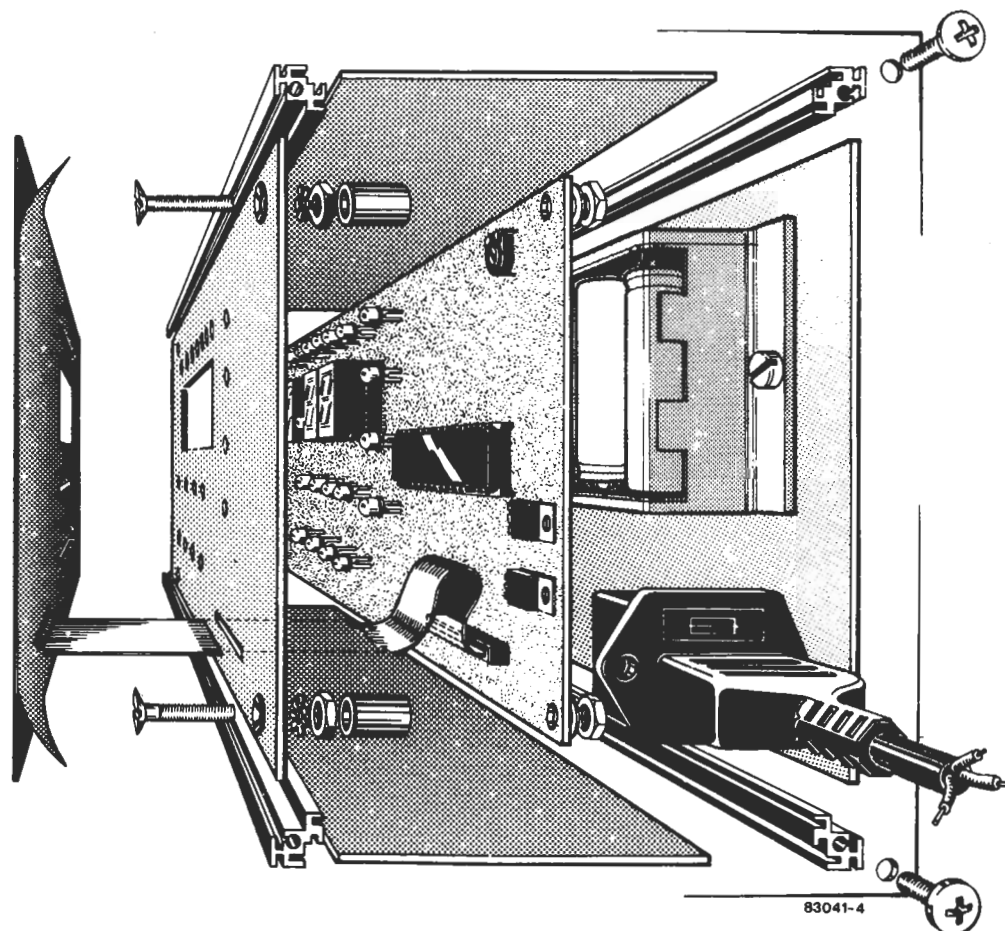


tá llena o casi llena y se pulsa la tecla TIME. Ello es bastante normal y se debe a que cuando el procesador está muy «ocupado» tendrá tendencia a «olvidarse» del display durante un corto periodo de tiempo.

Asimismo, cuando se comprueba las horas de conmutación que se están almacenando en memoria mediante su visualización, es posible que la hora visualizada no corresponda con la que ha sido memorizada. Hay una pausable explicación para este hecho: el reloj ha conmutado en el preciso instante en que se ha chequeado la memoria. ¡No pasa nada!. La información correcta continúa en memoria y puede visualizarse pulsando primero la tecla CLEAR y continuando con el procedimiento normal para la comprobación de las horas de conmutación.

Lo último y no menos importante: el display parpadeará durante un minuto completo a las 00.00 (salvo para el domingo a media noche). Ello parecerá bastante extraño pero no hay que preocuparse. ¡Es un pequeño capricho del TMS 1601!

Figura 4. Dibujo ilustrativo de la construcción. No hay que olvidar practicar una abertura en el soporte del panel frontal con el fin de permitir el paso de la banda de conductores múltiples del teclado hacia el circuito impreso.



BASIC

(12' PARTE)

Dos nuevos programas didácticos y divertidos, para ampliar el apéndice práctico del Curso de BASIC.

En el primero de los programas volvemos a lanzar un reto a sus reflejos, mientras que en el segundo, es su capacidad de cálculo y, en su defecto, sus habilidades como perforador de cráteres selenitas la que entra en acción.

Reflejos

Presentación:

Este programa tiene como misión medir nuestros reflejos. Para ello nos lanza un «preparado» y un «listo» de duración aleatoria, para pillarnos lo más desprevenidos posible y, a continuación, aparece una línea de asteriscos que se detendrá cuando pulsemos el espaciador (space).

Desde luego, esta medida del tiempo de respuesta no es suficiente para valorar correctamente los reflejos, ya que podría tratarse de un golpe de suerte. Con objeto de solucionar este inconveniente, la medida unitaria se repite 10 veces sin solución de continuidad, con lo que nos vemos obligados a estar alerta durante las 10 tiradas de que se compone el juego.

Concluidas las diez tiradas, el programa nos da una indicación numérica y cualitativa de nuestros reflejos. Ni que decir tiene, que aparte de medir reflejos, puede servir como instrumento para organizar un concurso y ver quien es «más rápido».

El programa:

Aun a pesar de su indudable atractivo, el programa resulta de lo más simple. Las variables que se utilizan son las siguientes:

T: Utilizada para bucles de temporización.

TP: Medida del tiempo de respuesta. TR: Número de la tirada (0...9).

MD: Suma de los tiempos de respuesta a lo largo de las distintas tiradas.

RF: Variable relacionada con «MD» para expresar los reflejos cualitativamente.

IN\$: Variable auxiliar de exploración de teclado.

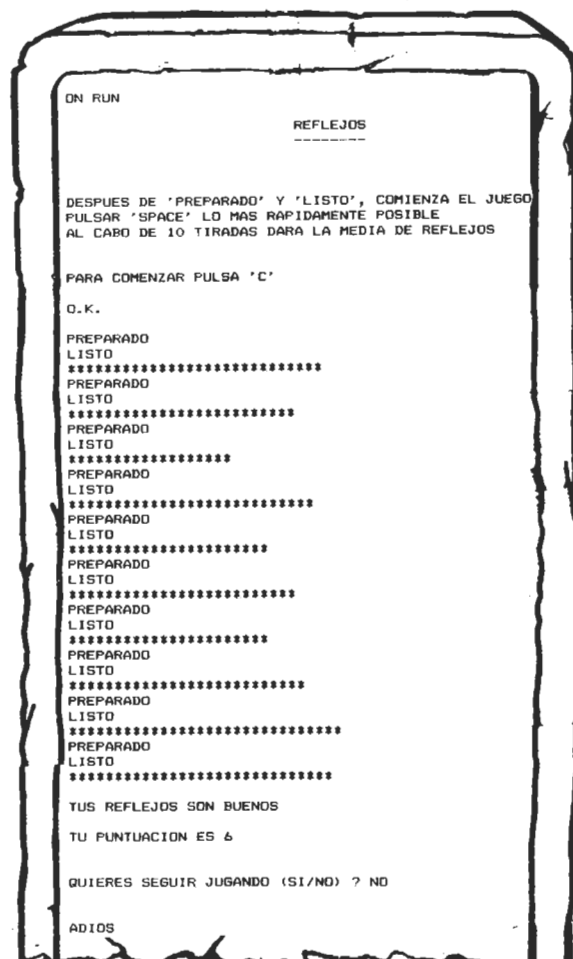
Los lectores que deseen estudiar a fondo el listado del programa, pueden orientarse a partir de la siguiente relación de bloques funcionales:

- Líneas 10 a 60: Presentación del programa.
- Líneas 100 a 160: Presentación de las reglas del juego.
- Líneas 170 a 190: Espera de orden para comenzar y confirmación por parte del programa.

- Líneas 200 a 360: Bloque en el que se realizan las 10 tiradas del juego.
- Líneas 240 y 250: Mensaje de «preparado» y retardo aleatorio. Esto se consigue en el bucle de la línea 250, ya que el valor final de «T» estará entre 0 y 999.
- Líneas 260 y 270: Mensaje de «listo» y retardo aleatorio similar al anterior.
- Líneas 300 a 330: Impresión secuencial de asteriscos y exploración del teclado para escapar del bucle.
- Línea 350: Acumulación en la media de la actual respuesta.
- Líneas 400 a 490: Cálculo y presentación cualitativa de los reflejos.
- Línea 500: Cálculo e impresión de la puntuación (0...10).
- Líneas 510 a 550: Continuación o no del juego.

Por último, cabe simplemente destacar que, debido a la rapidez de ejecución del bucle de medida de reflejos, es muy posible que las puntuaciones, en un principio, no sean muy altas. No hay que desmoralizarse... siga intentándolo, ya que con este simple ejercicio puede agudizar sus reflejos hasta llegar a convertirse en un verdadero campeón

En cualquier caso, conviene no emocionarse demasiado pues la integridad de la tecla «space» puede quedar en peligro.



BASIC

(12ª PARTE)

ON LIST

```
10 REM #####
20 REM # #
30 REM # REFLEJOS #
40 REM # #
50 REM #####
60 REM
100 REM CABECERA DEL JUEGO
110 CLS
120 PRINT TAB(25) "REFLEJOS"
130 PRINT TAB(25) "-----" : PRINT
135 PRINT : PRINT
140 PRINT "DESPUES DE 'PREPARADO' Y 'LISTO', COMIENZA EL JUEGO"
150 PRINT "PULSAR 'SPACE' LO MAS RAPIDAMENTE POSIBLE"
160 PRINT "AL CABO DE 10 TIRADAS DARA LA MEDIA DE REFLEJOS"
170 PRINT : PRINT : PRINT "PARA COMENZAR PULSA 'C'"
180 GET IN$ : IF IN$<>"C" GOTO 180
185 PRINT : PRINT "O.K."
190 FOR T=0 TO 1000 : NEXT T
200 REM COMIENZO DEL JUEGO
210 MD=0
220 FOR TR=0 TO 9
230 CLS
240 PRINT "PREPARADO"
250 FOR T=0 TO RND(1)*1000 : NEXT T
260 PRINT "LISTO"
270 FOR T=0 TO RND(1)*1000 : NEXT T
300 FOR TP=0 TO 59
310 PRINT"*";
320 GET IN$ : IF IN$=" " GOTO 340
330 NEXT TP
340 FOR T=0 TO 1000 : NEXT T
350 MD=MD+TP
360 NEXT TR
400 REM MENSAJES SEGUN LOS TIEMPOS
410 RF=INT(MD/100)+1
420 PRINT : PRINT : PRINT "TUS REFLEJOS SON ";
430 ON RF GOTO 440,450,460,470,480,490,490
440 PRINT "EXCEPCIONALES" : GOTO 500
450 PRINT "MUY BUENOS" : GOTO 500
460 PRINT "BUENOS" : GOTO 500
470 PRINT "REGULARES" : GOTO 500
480 PRINT "MALOS" : GOTO 500
490 PRINT "PESIMOS"
500 PRINT : PRINT "TU PUNTUACION ES"; 10-INT(MD/6)/10
510 PRINT : PRINT
520 INPUT "QUIERES SEGUIR JUGANDO (SI/NO) "; IN$
530 IF IN$="SI" GOTO 170
540 PRINT : PRINT : PRINT "ADIOS"
550 END
```

BASIC

(12ª PARTE)

ON LIST

```

10 REM #####
20 REM #
30 REM # ALUNIZAJE EN TIEMPO REAL #
40 REM #
50 REM #####
60 REM
100 REM REGLAS DEL JUEGO
110 CLS
120 PRINT TAB(25) "ALUNIZAJE"
130 PRINT TAB(25) "-----" : PRINT : PRINT
140 PRINT "PARA FRENAR A LA NAVE EN SU DESCENSO, HAS DE PULSAR"
150 PRINT "LAS TECLAS 1..9 PARA DAR GAS SEGUN SE VAYA DESARROLLANDO"
160 PRINT "EL JUEGO. SI NO PULSAS NINGUN NUMERO O SE TE ACABA"
170 PRINT "EL COMBUSTIBLE, LA NAVE SE IRA ACELERANDO."
180 PRINT : PRINT "TRATA DE LLEGAR AL SUELO (ALTURA 0) CON LA MENOR"
190 PRINT "VELOCIDAD POSIBLE."
195 PRINT : PRINT "!! SUERTE !!"
200 REM COMIENZO DEL JUEGO
210 PRINT : PRINT "CUANDO ESTES PREPARADO, PULSA 'C' "
220 GET IN$ : IF IN$<>"C" GOTO 220
230 TP=0 : GS=0
240 AL=600+INT(RND(1)*600)
250 VL=30+INT(RND(1)*30)
260 FL=40+INT(AL/8)
300 REM CALCULO Y PRESENTACION DE PARAMETROS
310 CLS
320 PRINT " FUEL GAS VELOCIDAD ALTURA"
330 PRINT " -----"
350 PRINT " "; FL; TAB(12) GS; TAB(23) VL; TAB(39) AL
360 PRINT
370 IF FL>0 THEN PRINT "GAS ?";
380 IF FL=0 THEN PRINT "AGOTADO EL COMBUSTIBLE"
390 GS=0
400 TP=TP+1
410 FOR TR=0 TO 300
420 GET IN$ : IF IN$<>" " THEN GS=VAL(IN$) : PRINT GS
430 NEXT
440 IF FL<GS THEN GS=FL
450 FL=FL-GS
460 VL=VL+4-GS
470 AL=AL-VL
480 IF AL>0 GOTO 300
500 REM CONTACTO CON LA LUNA
510 CLS
520 PRINT "ALUNIZAJE COMPLETADO"
530 PRINT : PRINT "HAS TARDADO"; TP*2; "SEGUNDOS"
540 PRINT : PRINT "LA VELOCIDAD DE LLEGADA ES DE"; VL*3.6; "KM/H."
545 PRINT
550 IF VL>20 THEN PRINT "HAS HECHO UN CRATER DE"; VL/2; "METROS"
560 RS=INT(VL/10)+1 : IF RS>6 THEN RS=6
565 PRINT : PRINT
570 ON RS GOTO 600,610,620,630,640,650
600 PRINT "ENHORABUENA, HA SIDO UN EXCELENTE ALUNIZAJE"
605 GOTO 700
610 PRINT "UN POCO BRUSCO, PERO NO ESTA MAL" : GOTO 700
620 PRINT "TE HAS CARGADO LA NAVE, PERO SIGUES VIVO" : GOTO 700
630 PRINT "APARTE DE AGUJEREAR LA LUNA, QUE MAS SABES HACER ?"
635 GOTO 700
640 PRINT "QUE NOMBRE LE VAS A PONER AL CRATER ?" : GOTO 700
650 PRINT "ESTAS SEGURO DE SABER COMO SE JUEGA ?" : GOTO 700
700 PRINT
710 INPUT "QUIERES SEGUIR ALUNIZANDO (SI/NO) "; IN$
720 IF IN$="SI" GOTO 200
730 PRINT : PRINT
740 PRINT "CONFIO EN QUE SEPAS REGRESAR DE NUEVO A LA TIERRA"
750 END

```

BASIC

(12ª PARTE)

Alunizaje en tiempo real

Presentación:

¿A quién no le ha gustado alguna vez sentirse pionero del espacio? Sin embargo, las condiciones físicas que para ello se requieren son lo suficientemente duras como para desalentar al más entusiasta. Este programa simula un alunizaje en tiempo real; esto es, ajustando la ejecución y los cálculos oportunos tal como si sucediera en realidad.

Aunque podríamos haber previsto trayectorias, lugares de descenso y un sinfín de parámetros más, nos hemos limitado a la simulación de un alunizaje en vertical, con lo que el juego resulta más sencillo, aunque no por ello, menos interesante.

El programa se encarga de presentarnos cada dos segundos todos los parámetros de: altura, velocidad, fuel remanente y gas que inyectamos a las toberas de freno. La altura está expresada en metros, la velocidad en metros por segundo y el combustible en unidades; cada unidad de gas equivale a frenar el módulo un metro por segundo.

En caída libre, la gravedad lunar se ha tomado de 4 m/s^2 ; esto es, si no introducimos fuel, la velocidad irá creciendo de 4 en 4 metros cada segundo. Tanto si introducimos fuel como si no, el programa proseguirá con el alunizaje, ya que como se indicó anteriormente actuamos en tiempo real.

Para que no nos aprendamos un método fijo para alunizar, los parámetros iniciales de altura, velocidad y fuel son generados aleatoriamente en cada juego, creando de este modo distintas situaciones o misiones espaciales.

El programa

Las variables que utiliza el programa son:

- AL: Altura a la que se encuentra el módulo (metros).
- VL: Velocidad de descenso (metros/segundo).
- FL: Fuel remanente en los depósitos.
- GS: Gas que utilizamos para frenar la caída.
- TP: Contador de tiempo que se lleva en la ejecución.

- TR: Variable auxiliar para generar un retardo que ajuste la ejecución al tiempo real.
- IN\$: Variable auxiliar de exploración de teclado para introducir gas.
- RS: Variable utilizada en los mensajes según la velocidad de impacto.

El programa lo podemos descomponer en los siguientes bloques:

- Líneas 10 a 60: Presentación del programa.
- Líneas 100 a 195: Indicación de las reglas del juego.
- Líneas 200 a 260: Comienzo del juego e inicialización de todos los parámetros.
- Líneas 300 a 480: Bloque que se repite mientras que la altura sea mayor que 0.
- Líneas 310 a 400: Presentación del panel de instrumentos.

— Líneas 410 a 430: Retardo para conseguir el ajuste a tiempo real y exploración en este bucle del teclado por si queremos introducir gas.

— Líneas 440 a 480: Actualización de los parámetros.

— Líneas 500 a 550: Presentación de los datos de la toma de luna.

— Líneas 560 a 650: Comentarios relativos a nuestro alunizaje.

— Líneas 700 a 750: Continuación o no del juego.

Es muy posible que en los primeros intentos nos quedemos sin fuel o hagamos hermosos cráteres, pero confiamos en que con un poco de práctica se llegarán a conseguir alunizajes de gran destreza y suavidad.

ALUNIZAJE			
PARA FRENAR A LA NAVE EN SU DESCENSO, HAS DE PULSAR LAS TECLAS 1...9 PARA DAR GAS SEGUN SE VAYA DESARROLLANDO EL JUEGO. SI NO PULSAS NINGUN NUMERO O SE TE AGOTA EL COMBUSTIBLE, LA NAVE SE IRA ACELERANDO.			
TRATA DE LLEGAR AL SUELO (ALTURA 0) CON LA MENOR VELOCIDAD POSIBLE.			
!! SUERTE !!			
CUANDO ESTES PREPARADO, PULSA 'C'			
FUEL	GAS	VELOCIDAD	ALTURA
60	0	80	530
GAS ? 9			
FUEL	GAS	VELOCIDAD	ALTURA
51	9	55	475
GAS ? 9			
FUEL	GAS	VELOCIDAD	ALTURA
42	9	50	425
GAS ? 9			
FUEL	GAS	VELOCIDAD	ALTURA
33	9	45	380
GAS ? 9			
FUEL	GAS	VELOCIDAD	ALTURA
24	9	40	340
GAS ? 9			
FUEL	GAS	VELOCIDAD	ALTURA
15	9	35	305
GAS ? 8			
FUEL	GAS	VELOCIDAD	ALTURA
7	8	31	274
GAS ? 9			
FUEL	GAS	VELOCIDAD	ALTURA
0	7	28	246
AGOTADO EL COMBUSTIBLE			
FUEL	GAS	VELOCIDAD	ALTURA
0	0	32	214
AGOTADO EL COMBUSTIBLE			
FUEL	GAS	VELOCIDAD	ALTURA
0	0	36	178
AGOTADO EL COMBUSTIBLE			
FUEL	GAS	VELOCIDAD	ALTURA
0	0	40	130
AGOTADO EL COMBUSTIBLE			
FUEL	GAS	VELOCIDAD	ALTURA
0	0	44	94
AGOTADO EL COMBUSTIBLE			
FUEL	GAS	VELOCIDAD	ALTURA
0	0	48	46
AGOTADO EL COMBUSTIBLE			
ALUNIZAJE COMPLETADO			
HAS TARDADO 26 SEGUNDOS			
LA VELOCIDAD DE LLEGADA ES DE 187,2 KM/H.			
HAS HECHO UN CRATER DE 26 METROS			
ESTAS SEGURO DE SABER COMO SE JUEGA ?			
QUIERES SEGUIR ALUNIZANDO (SI/NO) ? NO			
CONFIO EN QUE SEPAS REGRESAR DE NUEVO A LA TIERRA			

La creciente popularidad del video la estamos acusando en nuestra redacción a través de las sugerencias y propuestas de artículos que nos remiten los lectores. Dada la relativa novedad del tema, la formulación de ideas y el diseño de montajes aplicados a este campo se convierte en una tarea no demasiado rápida. En cualquier caso, aquí está nuestro 'estreno' que viene de la mano de un montaje destinado a los aficionados a realizar sus propias grabaciones de video. El circuito es un generador de efectos especiales para videograbaciones.

video-box

No resulta fácil describir los efectos que pueden conseguirse con este generador. La idea básica en la que se fundamenta esta caja de trucos es la división del brillo de la pantalla -continúamente variable- en cuatro valores fijos. El resultado es que se dispone no sólo de una imagen en blanco y negro, sino también de dos niveles de gris, de forma análoga a la digitalización del brillo y contraste. Una segunda característica, que es prácticamente obligada, como se verá más adelante en este mismo artículo, es el ajuste independiente del brillo y de la saturación de color. La información del brillo y del color se divide en las primeras etapas del circuito, para volver a combinarse en las etapas de salida; dicha combinación puede obtenerse en la proporción que establezca el propio operador. Elijiendo desproporciones intencionadas se obtienen efectos grotescos. Una observación importante, antes de pasar a los detalles técnicos, es que la entrada y la salida del generador están sintonizadas con las videoseñales normalizadas y, por consiguiente, es posible su introducción en cualquier punto de la cadena de video.

Funcionamiento

Como es habitual, el principio del circuito se explica mejor con la ayuda de un diagrama de bloques (figura 1).

La señal de entrada de video se divide en dos partes: una de ellas se hace pasar a través de un filtro de color y de un amplificador, que se examinará más adelante, y la otra parte llega a un comparador de cuatro etapas a través de un amplificador-separador. El comparador dispone la división (preajutable) del brillo en cuatro niveles. La señal procesada ingresa, a continuación, en un mezclador en el que se recombina la información de brillo y color.

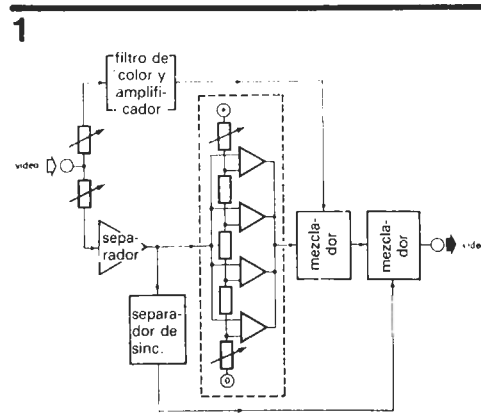
A primera vista, puede parecer innecesario filtrar la información de color con el único objeto de añadirla de nuevo en una etapa posterior; sin embargo, hay una buena razón para ello. Si el color no se filtrara, el comparador de cuatro etapas afectaría, también, a la información de color. La señal de sincronización se protege análogamente por el mismo motivo: un separador de sincronización toma la señal de sincronismo del amplificador-separador («buffer») y la aplica a una segunda etapa mezcladora en donde se recombina con el resto de la señal.

Descripción del circuito

Los bloques mostrados en la figura 1 pueden reconocerse en el esquema de la figura 2: A1 es el amplificador-separador con la entrada derivada a través del mando NIVEL P1 y la salida aplicada a los comparadores K1 ...K4. Estos últimos dividen el brillo -que en su origen es continuamente variable- en cuatro niveles fijos.

El separador de sincronismo está formado por el comparador K5. El diodo de fijación de nivel D1 asegura que la salida de A1 sea siempre positiva con respecto a la tensión de referencia del comparador K5. La señal de sincronización está ubicada, aproximadamente, en el cuarto de onda inferior de la señal de video y está separada de ella por medio de K5. Los diodos D2 ... D5 y los potenciómetros P3 y P5 constituyen la alimentación de la tensión de referencia preajutable para el comparador de cuatro etapas. La etapa de transistor T3 es el filtro de color y amplificador; su nivel de entrada se establece por medio del potenciómetro P2 y su salida se lleva a la entrada inversora del mezclador A2. Esta etapa filtra y amplifica frecuencias comprendidas dentro del margen de $4,43 \pm 1$ MHz. La amplificación es necesaria para conseguir la retención de la información de la señal original. La salida de cuatro niveles de los comparadores K1 ... K4 se aplica, también, al mezclador A2 y allí se mezcla con la señal de color procedente de T3. La salida de A2 se aplica a un segundo mezclador T2, junto con la señal de sincronización procedente del comparador K5.

La salida del generador es adecuada para conectarla a la entrada de video de un re-



un
generador
de efectos
especiales
para los
entusiastas
del vídeo

Figura 1. Diagrama de bloques del video-box. La información contenida en una señal de video se divide en las relativas al brillo, al color y a la sincronización. Una vez que se haya procesado la información del brillo, los tres bits de información se recombinan en dos etapas mezcladoras.

2

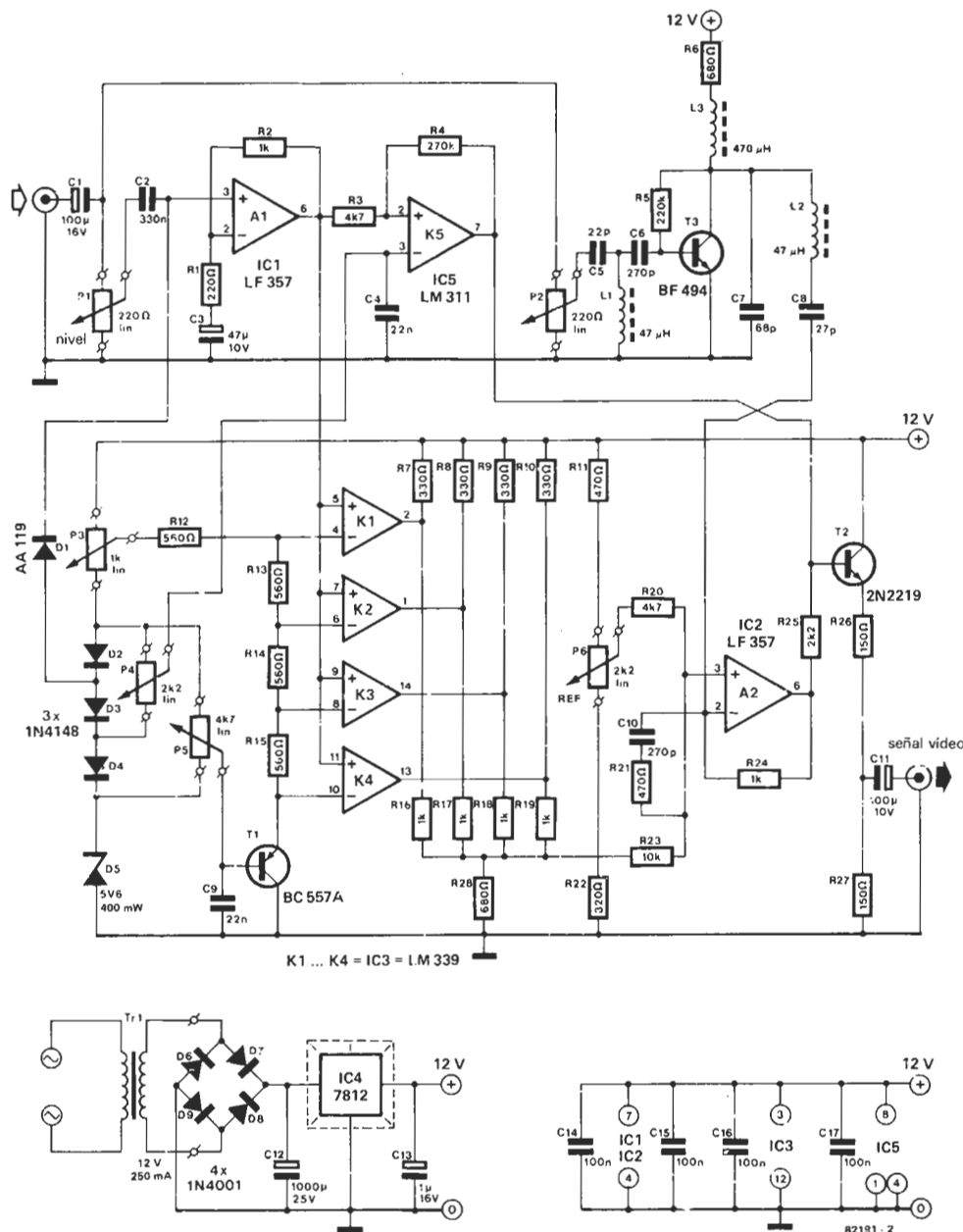


Figura 2. Esquema del generador de efectos de video. El cambio de control de brillo, continuamente variable, a nivel fijo (cuatro niveles) tiene lugar en los comparadores K1 ...K4. Las señales de sincronismo se separan mediante K5, mientras que T3 separa y amplifica la información cromática. La señal de video completa se reconstruye en los mezcladores A2 y T2.

ceptor de televisión; no obstante, si no se dispone de una entrada de tal naturaleza, puede aplicarse la señal en cuestión a la entrada de antena del receptor TV a través de un modulador VHF/UHF.

Ajuste

Las funciones de los diversos potenciómetros son las siguientes:

- P1 = ajuste del nivel de entrada (sensibilidad).
- P2 = ajuste de la saturación cromática.
- P3 y P5 = ajuste de la tensión de referencia para los comparadores K1 ...K4.
- P4 = ajuste de la tensión de referencia para el comparador K5.
- P6 = ajuste del punto de trabajo del mezclador A2.

Las operaciones a realizar para la puesta a punto del circuito son las siguientes:

1. Poner todos los potenciómetros en su posición intermedia.

2. Conectar el montaje al receptor de televisión y aplicar la alimentación de la red.
3. Ajustar P4 hasta que se establezca la imagen de la pantalla del televisor.

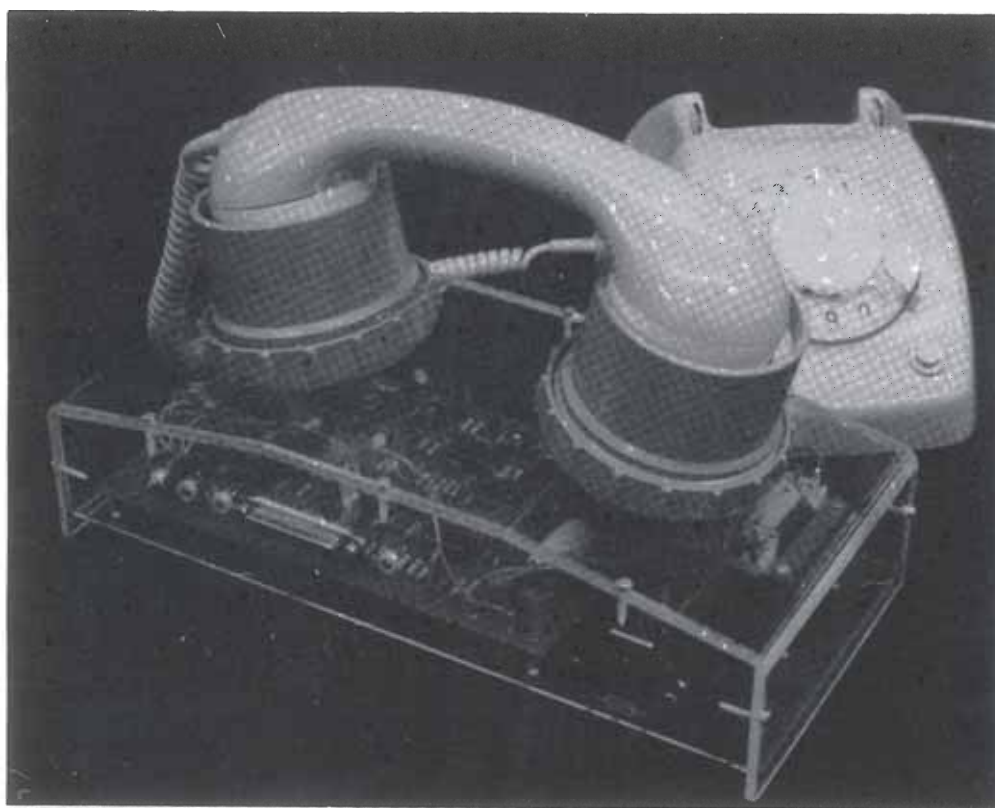
4. Ajustar la tensión de referencia para K1 ...K4. Si no pueden obtenerse cuatro niveles, significará que la señal de entrada es demasiado débil, por lo cual aumentaremos sensibilidad de entrada actuando sobre P1. Si la calidad de la imagen es deficiente, es posible que exista sobrecarga. Para solventarlo, reduciremos el nivel de entrada actuando también sobre P1.

5. Aumentar la señal de entrada por medio de P1 y ajustar P6 a la posición en la que sea procesable un mayor nivel de entrada sin que se produzca distorsión.

6. Finalmente, establecer el nivel adecuado de saturación de color actuando sobre P2. Una observación final es que después de cada modificación de la sensibilidad de entrada, es recomendable reajustar el nivel de sincronismo con el potenciómetro P4.

El modem que pasamos a describir es un circuito diseñado para enviar y recibir información digital a través de la línea telefónica. Permite la comunicación entre dos ordenadores (o entre un ordenador y un terminal), incluso a larga distancia. El dispositivo admite un régimen mínimo de transmisión de datos de 600 baudios. Es compatible con un interface RS-232 y está acoplado acústicamente al receptor telefónico. También cuenta con un circuito de seguridad que impide que el modem empiece a emitir durante la recepción de datos.

modem acústico



El término «modem» es una contracción de las palabras modulador y demodulador. La información digital se modula y envía en uno de los extremos de la línea de transmisión de datos (en microinformática suele tratarse de una línea telefónica); en el otro extremo, la señal se recibe y se demodula, recuperando, en consecuencia, los datos procedentes del extremo emisor.

La figura 1 ilustra este principio. Para crear una única línea de transmisión de datos se necesitan dos modems, uno para cada teléfono. Ambos pueden emitir y recibir, aunque no al mismo tiempo. Cuando uno de los dos modems trabaja como emisor, el que se encuentra en el otro extremo de la línea deberá actuar como receptor. La única limitación existente es que la transmisión de datos no puede efectuarse en más de una dirección al mismo tiempo.

Dado que no es posible conectar el circuito directamente a las líneas telefónicas, es preciso recurrir a un acoplador acústico; si bien,

ésto no constituye un inconveniente tan grande como cabría pensar en principio. La conexión al ordenador o a un equipo periférico se realiza a través de un interface RS-232.

El tipo de modulación utilizado por el modem es el FSK (Frequency Shift Keying = modulación por desplazamiento de frecuencia). Esto significa que los datos digitales se convierten en frecuencias para su transmisión. En este caso, se han escogido frecuencias de 1.200 y 2.200 Hz; un «1» lógico se representa por 1.200 Hz y un «0» lógico por 2.200 Hz. La modulación FSK es idónea para esta aplicación a causa de su sencillez y su relativa carencia de interferencias.

Esquema básico del modem

El diagrama de bloques de la figura 2 muestra el funcionamiento básico de este circuito. En la sección de emisión se transmiten los datos digitales de entrada al modulador FSK,

modem
acústico

Figura 1. Este dibujo ilustra la utilización del circuito. Cada modem actúa como emisor o receptor, alternativamente.

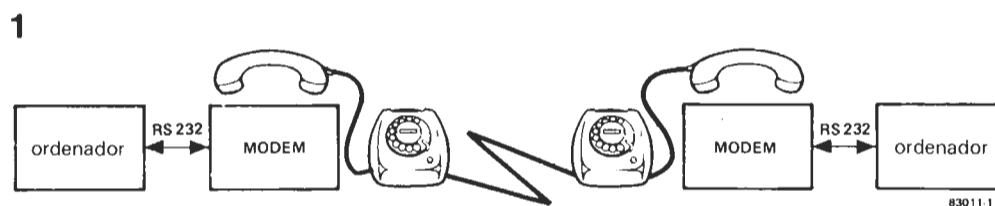
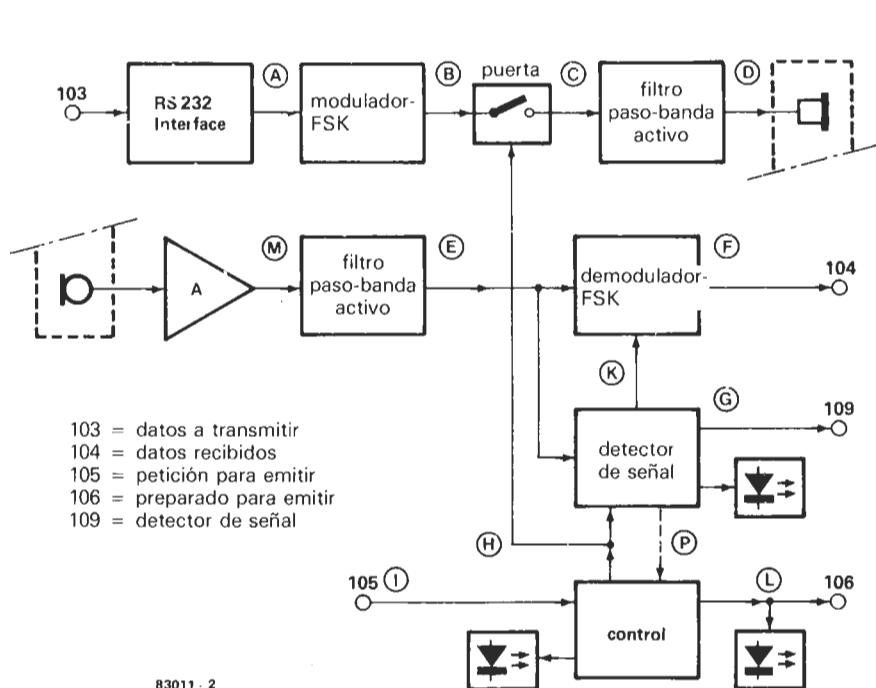


Fig. 1

Figura 2. Aquí vemos el diagrama de bloques del modem. La sección de transmisión aparece en la parte superior; el resto corresponde a la parte receptora.



por medio de un interface RS 232. El modulador transforma los ceros y los unos en frecuencias de 1.200 y 2.200 Hz, respectivamente. La salida del modulador se aplica, a través de un conmutador electrónico, a un filtro paso-banda que no dejará pasar más que las dos señales FSK y eliminará todos los armónicos de frecuencia superior. El acoplamiento acústico al microteléfono, localizado en la zona de emisión, se realiza mediante un pequeño altavoz situado muy cerca del micrófono.

El acoplamiento acústico de la zona receptora del modem consiste, como es de esperar, en un micrófono que se colocará sobre el auricular del microteléfono. Otro filtro paso-banda permite eliminar las señales de frecuencia superior a las FSK. A continuación, el demodulador FSK procesa la información y reestablece los datos de entrada. Los otros dos bloques del diagrama: «detector de señal» y «control», regulan el sentido de transmisión del modem. Si el equipo conectado a éste da la señal RTS (Request To Send = petición para emitir), la etapa de control se asegurará de que el detector de señal ha dejado libre la zona de emisión. En este caso, tras un breve intervalo, la etapa de control activará al circuito modulador y, simultáneamente, enviará una señal CTS (Clear To Send = listo para emitir) al aparato conectado al modem; a partir de entonces puede comenzar la emisión de datos. El detector de señal comprueba la recepción de los datos. En el momento en que se detecte una de las dos frecuencias FSK en la

línea, el bloque de control no podrá conectar el circuito modulador. De esta manera se impide la emisión de datos mientras el modem está actuando como receptor.

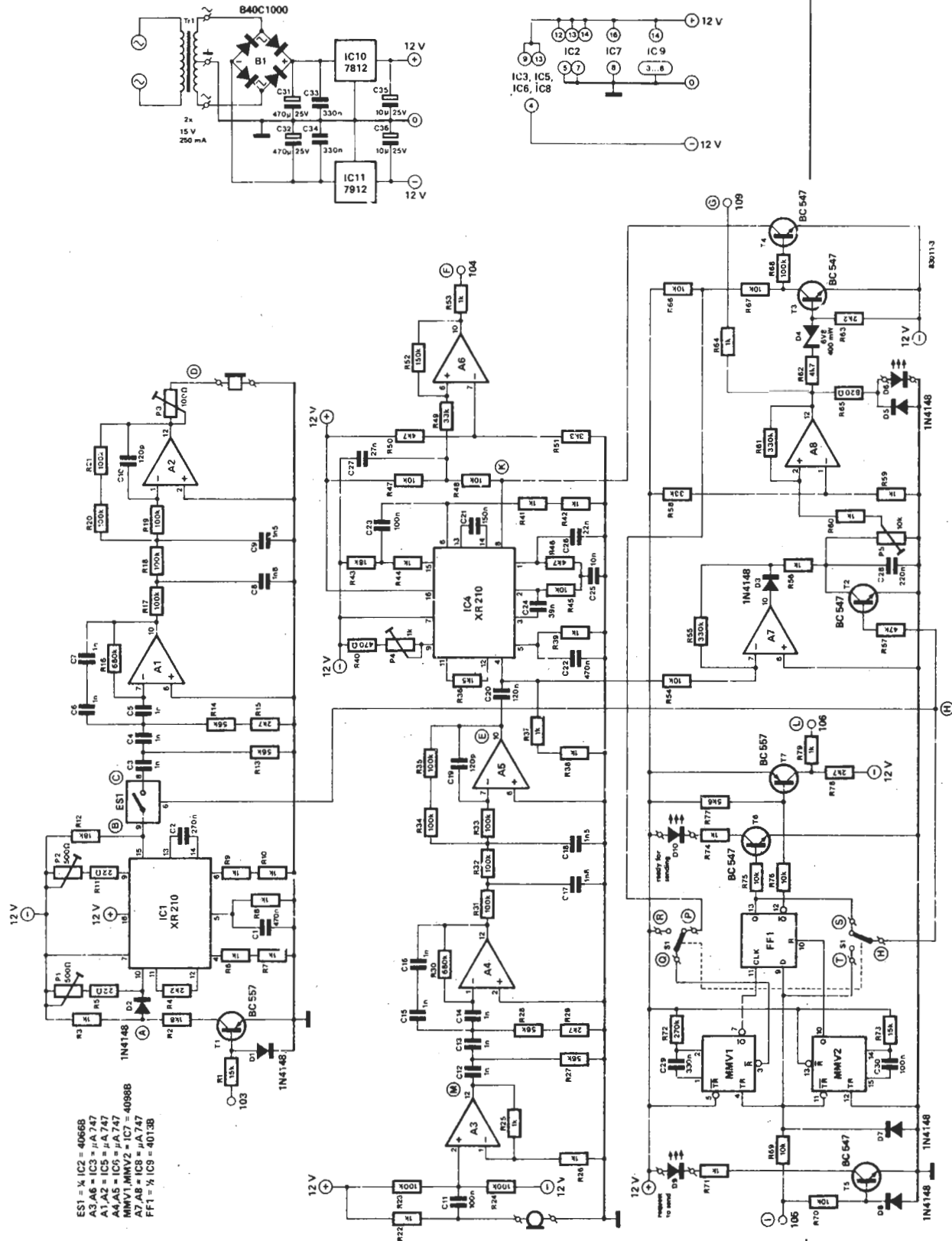
Esquema electrónico del modem

La figura 3 muestra el esquema electrónico detallado del modem acústico, cuya distribución está en perfecta consonancia con el diagrama de bloques de la figura 2. El modulador se encuentra en la zona superior del esquema, el demodulador en la parte central y los bloques «detector de señal» y «control» en la zona inferior del diagrama, a la derecha y a la izquierda, respectivamente.

Los datos emitidos llegan al terminal 103, situado en la esquina superior izquierda del esquema. La numeración de este terminal corresponde a la recomendación V24 del CCITT. Si S1 se encuentra en posición Q-R, T-H, se cumplen las normas de esta recomendación, así como las normas EIA-RS 232, prácticamente idénticas a las anteriores. El interface RS-232 consta de los componentes T1, D1, R1 y R3. En el interface RS-232, un «0» lógico corresponde a una tensión comprendida entre +5 y +15 V, mientras que un «1» lógico se representa mediante una tensión comprendida entre -5 y -15 V. En el caso de que exista un «1» lógico en el terminal 103, el transistor T1 conducirá y la tensión del punto A del circuito descenderá a unos -10 V. Con un «0» lógico en la entrada, el punto A se elevará hasta 12 V.

3

Figura 3. El trazado del circuito eléctrico sigue escrupulosamente la disposición del diagrama de bloques visto en la figura 2.





El diodo D1 asegura que la tensión base-emisor de T1 no sobrepase los 0,6 V. Con estos niveles de tensión, conseguidos en el punto A, se puede activar el modulador FSK construido con un XR 210. Este circuito integrado es un circuito PLL (Phase Locked Loop = bucle con enganche de fase), concebido especialmente para aplicaciones de transmisión de datos, según la técnica FSK. El diseño de los componentes exteriores al circuito integrado es tal que cuando la tensión existente en el terminal 10 es de -12 V, en el terminal 15 aparece una frecuencia de 2.200 Hz. Si la tensión del terminal 10 es de -11 V o inferior (alrededor de -10,5 V en este caso), la frecuencia disponible en el terminal 15 es de 1.200 Hz. Esto significa que el modulador FSK produce una frecuencia de 2.200 Hz cuando se aplica un «0» en la entrada 103 y una frecuencia de 1.200 Hz cuando se trata de un «1» lógico.

A continuación del modulador se encuentra la puerta (interruptor electrónico); ésta permite interrumpir, de acuerdo con las órdenes del bloque de control, la conexión entre el modulador y el filtro que le sigue. El filtro activo consta de un circuito serie, integrado por un filtro paso-alto y otro filtro

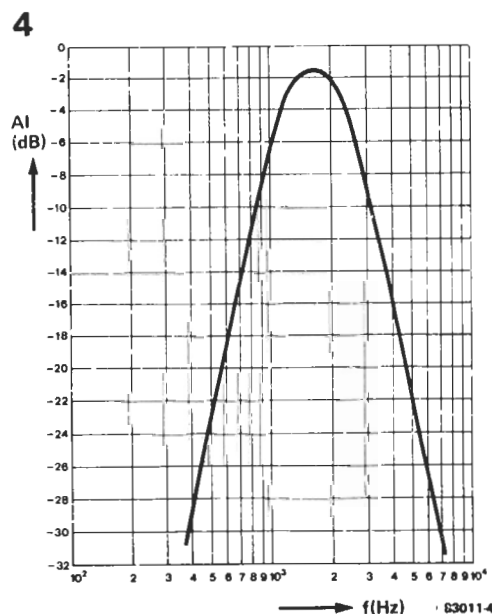
paso-bajo Butterworth de tercer orden. La frecuencia de corte del filtro paso-alto se sitúa en 1.200 Hz y la del filtro paso-bajo en 2.200 Hz. El conjunto constituye un filtro paso-banda que sólo permite el paso de las dos frecuencias FSK y atenúa, sustancialmente, los armónicos de frecuencia superior presentes en la señal de salida del modulador. La figura 4 muestra la curva de respuesta en frecuencia de este filtro paso-banda. La salida del segundo filtro (A2) activa directamente a un pequeño altavoz o auricular del tipo empleado en los microteléfonos. El volumen puede ajustarse dentro de ciertos límites, mediante el potenciómetro P3. El circuito demodulador empieza por un micrófono, también del tipo utilizado en los microteléfonos. A continuación se encuentra un amplificador-separador A3. Como quiera que la cápsula microfónica es del tipo «de carbón», aparece conectada a la tensión de alimentación positiva a través de la resistencia R22. Siguiendo al amplificador se encuentra el filtro paso-banda, construido a partir de los amplificadores operacionales A4 y A5; su función consiste en eliminar las interferencias de la señal de entrada ocasionadas por ruidos de conmutación y por la superposición de otras señales (de conversaciones, por ejemplo) en la línea telefónica. De este modo, el modulador se vuelve menos sensible a los ruidos exteriores y a las vibraciones producidas por golpes contra la caja del modem.

La construcción de este filtro es idéntica a la del filtro del modulador (basado en los amplificadores operacionales A1 y A2); sus frecuencias de corte son también, las mismas. El demodulador FSK consta de otro XR 210 (IC4); la señal demodulada se encuentra disponible en la patilla 8. Los componentes R47, R48 y C27 constituyen, también, un filtro paso-bajo que recibe la señal procedente de este terminal, y que está destinado a eliminar pequeños impulsos parásitos que podrían originarse en la señal de salida del demodulador. Por último, el circuito disparador Schmitt, construido alrededor de A6, produce una señal digital de flancos perfectamente definidos. Los «datos recibidos» pueden transmitirse al ordenador o al equipo periférico conectado a la salida 104. La salida de A6 conmuta entre +12 y -12 V, con lo que se dispone, directamente, de niveles adecuados al estándar RS 232.

El detector de señal coincide con la zona organizada entorno a los componentes A7, A8, T2, T3 y T4. La señal que proviene del filtro de la etapa receptora empieza por verse sometida a una limitación al pasar por A7. Asociado a la salida de este amplificador operacional se encuentra el transistor T2, que corta la señal limitada cuando el sistema está emitiendo; en este caso, se desconecta el detector de señal. La señal limitada llega, a través del potenciómetro P5 al circuito disparador Schmitt, el cual tiene una histéresis de conmutación de unos 150 mV (A8). La salida de A8 proporciona la señal de detección (conexión 109: Data Carrier Detect) para el equipo conectado al modem (+12 V); A8 entrega una señal compatible con la norma RS-232.

Si el circuito detecta una señal de entrada, lo indicará activando la iluminación del LED D6 (Data Carrier Detect). En esta situación, el detector de señal cortocircuitará la salida

Figura 4. Respuesta en frecuencia del filtro paso-banda utilizado tanto en recepción como en emisión. Las pendientes son de 18 dB/octava.



del demodulador por medio de T3, si se está emitiendo.

El circuito de control (construido a partir de MMV1, MMV2 y FF1) regula el sentido de la transmisión. Cuando el equipo conectado al modem desee emitir, enviará una señal «request to send» (+12 V) a la entrada 105; entonces el transistor T5 hará que el LED D9 se ilumine. Cuando el interruptor S1 se encuentra en la posición indicada en el esquema, el multivibrador MMV1 se dispara con el flanco ascendente de la señal, existente en la entrada 105 (a condición de que el detector de señal no detecte una señal de entrada; en tal caso MMV1 quedaría bloqueado por T3 y no ocurriría nada más).

Una vez transcurrido el tiempo del MMV (45 ms), su salida Q vuelve a nivel lógico «1». El nivel lógico existente en la entrada D de FF1 (la tensión de +12 V presente en la entrada 105) se transmite en este momento a la salida Q de FF1 (con lo que Q pasa a nivel 0); esto hace que el LED D10 se ilumine (ready for sending), ES1 se active y el detector de señal quede bloqueado por T2. La salida 106 suministra una señal «ready for sending» (+12 V) al equipo conectado. Entonces puede comenzar ya la emisión de los datos digitales. El ordenador o el equipo periférico deben mantener la entrada «request to send» a +12 V a lo largo de todo el período de emisión. Una vez finalizado éste, es preciso aplicar una tensión comprendida entre 0 y -12 V a la entrada 105, lo que hará que se dispare el MMV2. Este, a su vez, resetea a FF1, con lo que se desactiva el modulador y la sección de recepción queda libre por efecto de la actuación del detector de señal. Si se pone el interruptor S1 en la posición contraria (conexiones Q-P y H-S) el modem cumple la recomendación V24 del CCITT. En este caso, el sistema de bloqueo automático que impide la emisión, mientras se están recibiendo datos, no funciona. A partir de entonces, la sección del modulador se activa directamente en cuanto se aplica una señal «request to send». Sin embargo, la emisión de datos no puede empezar hasta que el aparato conectado haya recibido la señal «ready for sending» del modem, en otras palabras, hasta que hayan transcurrido los 45 ms de retardo introducidos por el multivibrador MMV1.

Durante estos 45 ms, el eco producido por una señal aplicada a la línea telefónica, tiene tiempo de extinguirse. La figura 5 contiene un cronograma de las diversas señales producidas por la sección de control; su propósito es clarificar el funcionamiento del sistema. A la hora de construir el modem, como se describe más adelante, no es absolutamente necesario incluir el interruptor S1. Si el modem sólo va a utilizarse en uno de los formatos, se sustituirá el conmutador por los puentes que correspondan en la placa de circuito impreso. Por último, cabe mencionar que son dos reguladores de tensión integrados (IC10 y IC11) los que se ocupan de obtener los +12 y -12 V necesarios para la alimentación del montaje.

Ceros y unos según las normas RS-232/V24

A lo largo de este artículo hemos insistido en el hecho de que todas las conexiones del modem son compatibles con las normas

Tabla 1

al ordenador o terminal

pin	señal	pcb/CCITT
1	masa de seguridad	
2	datos transmitidos	TMD 103
3	datos recibidos	RCD 104
4	petición para emitir	RTS 105
5	preparado para emitir	RFS 106
6	datos preparados	DSR 107
7	masa de la señal	gnd
8	detección de llegada de datos	DCD 109
20	terminal de datos preparado	DTR 108

V24/RS-232. Es preciso que nos extendamos sobre este punto ya que, a primera vista, las definiciones de niveles de un interface V24/RS-232 pueden parecer algo confusas.

Un interface V24/RS-232 opera con una tensión negativa y otra positiva: el valor de la primera oscila entre +5 y +25 V, el de la segunda entre -5 y -25 V; trabaja con lógica negativa, lo que significa que un «1» binario corresponde a una tensión negativa y un «0» a una tensión positiva. Con el interface V24/RS-232 no se habla de ceros y de unos más que cuando se trata de líneas de datos (en el modem son los terminales 103 y 104). En cuanto a las líneas de control, se habla de estados de «conexión» o de «descone-

Tabla 1. Funciones de los terminales del conector.

Tabla 2

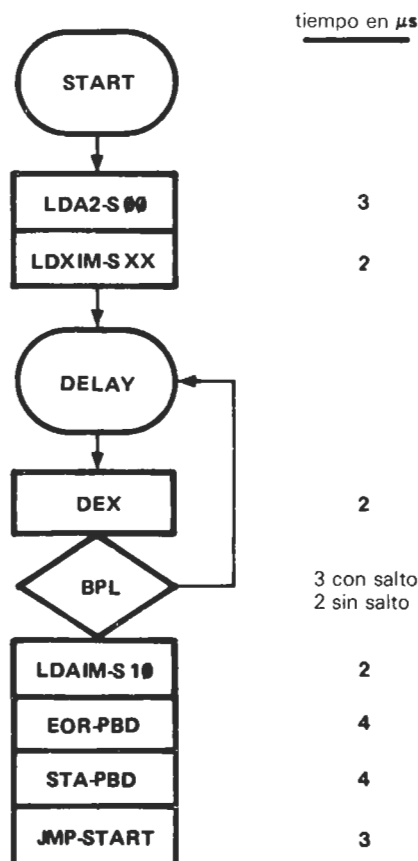


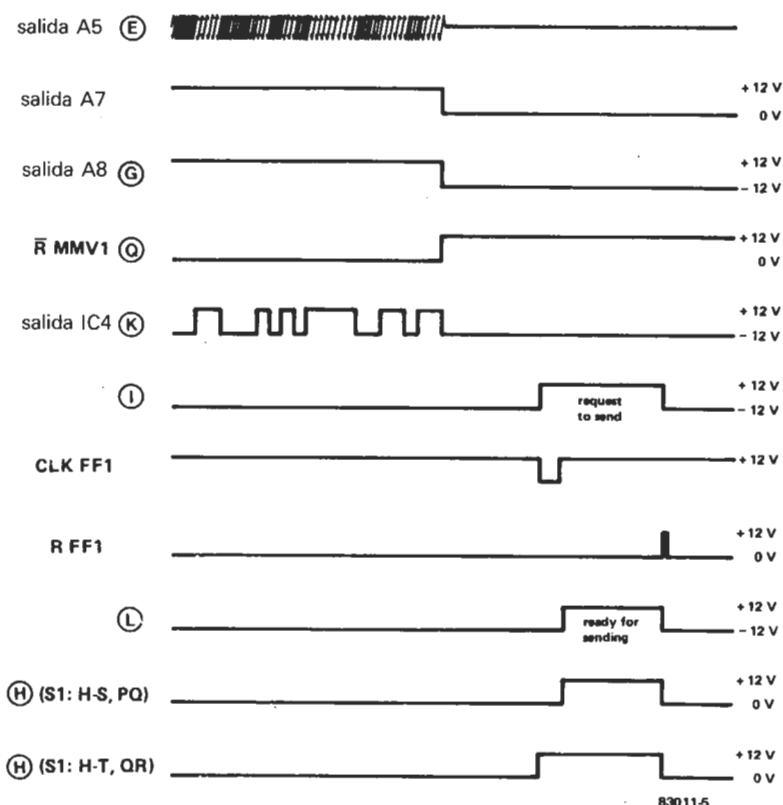
Tabla 2. Este programa permite utilizar el Junior Computer para calibrar el modem.

dirección	dato
0200	A5 00
0202	A2 XX _{hex}
0204	CA
0205	10 FD
0207	A9 10
0209	4D 82 1A
020C	8D 82 1A
020F	4C 00 02

$$T = 44 + 10 \cdot XX_{\text{dec}}$$

Figura 5. Este cronograma muestra las diferentes señales en la sección de control. Las dos formas de onda para el punto H corresponden a las posiciones del conmutador S1.

5



ción», en cuyo caso, el de «conexión» corresponde a una tensión positiva y el de «desconexión» a una tensión negativa (o a la ausencia de ella).

Somos conscientes de que este modo de funcionamiento puede parecer confuso, sin embargo su finalidad es evitar errores. Supongamos que una línea de control de entrada se encuentra abierta o cortocircuitada; se considerará, entonces, que se encuentra en estado de «desconexión». En el caso de las líneas de datos, una entrada de datos abierta se considera como una línea en la que no se ha producido ningún cambio. De este modo se asegura que el conjunto esté libre de fallos.

Datos para el montaje

Los componentes electrónicos que constituyen el modulador acústico se montan sobre la placa de circuito impreso que aparece en la figura 6. Evidentemente, cuando se desee disponer de un sistema completo, se necesitarán dos placas de circuito impreso, una en cada extremo de la línea telefónica. La placa de circuito, una vez completa, se monta junto con el transformador en una caja que sea lo suficientemente grande para albergar un microteléfono. El funcionamiento del sistema conjunto puede depender, en gran medida, de la «calidad» de los acoplamientos de audio. Por esta razón, es importante que la distancia existente entre el micrófono y auricular del microteléfono y el altavoz y micrófono del modem sea lo más pequeña posible. También hay que eliminar los ruidos exteriores en la medida de lo posible. Para ello, un buen método consistirá en aco-

plar dos trozos de tubo, de plástico por ejemplo, a la parte superior de la caja, de manera que el microteléfono encaje perfectamente en ellos. El altavoz y el micrófono del modem pueden montarse en los extremos de los tubos. El aislamiento se completará con un anillo de goma espuma pegado en torno a la parte inferior del tubo.

Se puede aprovechar el micrófono y el altavoz de un viejo microteléfono. No obstante, es preferible utilizar componentes nuevos y de alta calidad, ya que con ellos los resultados mejorarán considerablemente. También se puede utilizar un micrófono dinámico en lugar de uno de carbón. En este caso habrá que adaptar la ganancia de A3, incrementando el valor de la resistencia R25 hasta 100 k, por ejemplo. Del mismo modo, se puede suprimir la resistencia R25, ya que un micrófono dinámico no necesita tensión continua.

En el panel frontal se montarán los LED D6, D9 y D10 junto con el interruptor S1 y el conector tipo «D» de 25 polos para el interfaz V24/RS 232. La tabla 1 muestra la distribución normalizada de patillas para el conector D-25.

Ajuste

Para iniciar las operaciones de ajuste, se conectará el terminal 105 de la placa de circuito impreso a +12 V. Esto activará el modulador y hará que el altavoz de un tono; los LED D9 y D10 deberán iluminarse. A continuación, se conecta el terminal 103 a -12 V y el modulador producirá una frecuencia de unos 1.200 Hz.

La frecuencia de la señal presente en la pa-

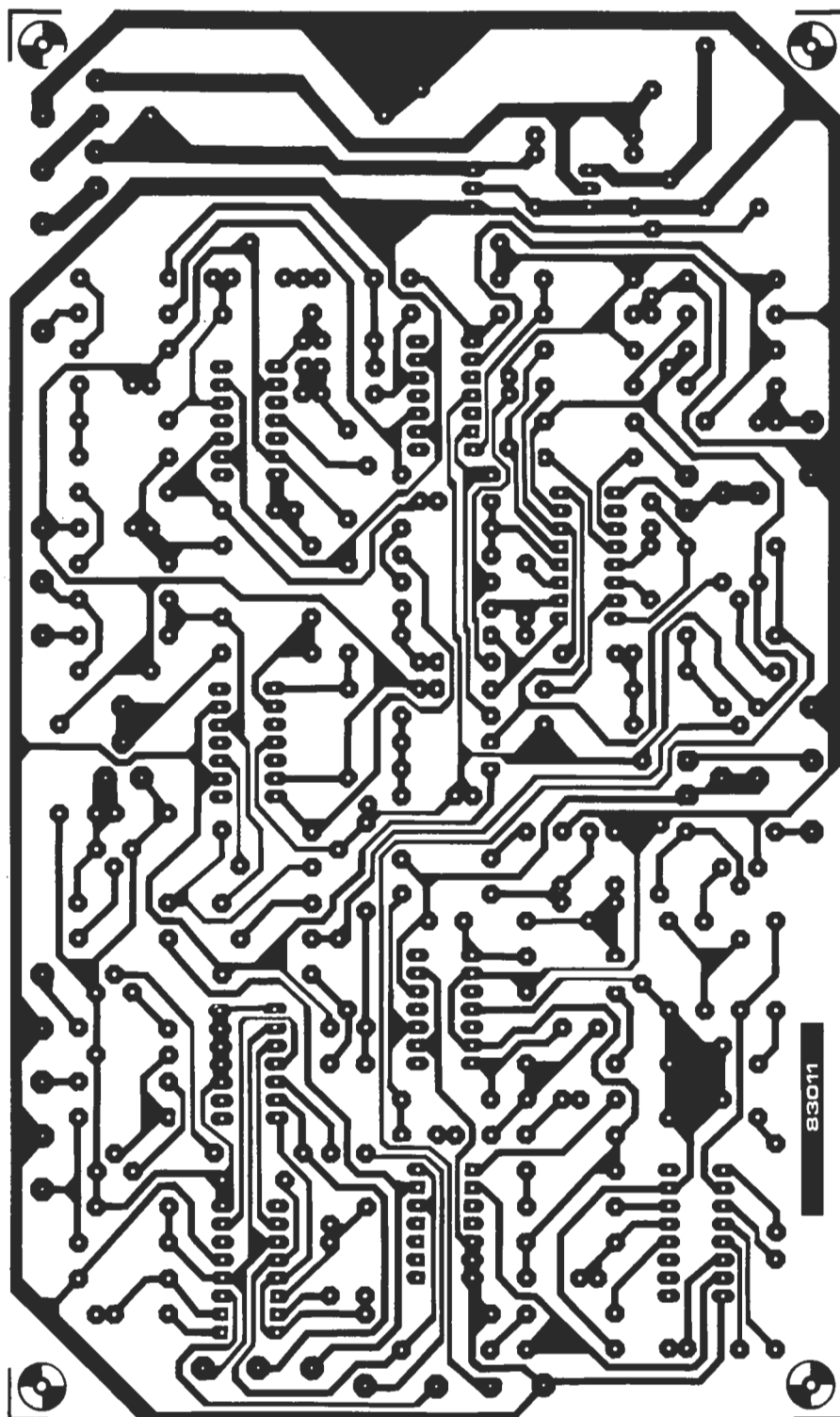


Figura 6. Trazado de la pista de cobre y de la serigrafía de la placa de circuito impreso.

Lista de componentes

Resistencias:

- R1, R73 = 15 k
- R2 = 1k8
- R3, R6 ... R10, R22, R25, R26, R37 ... R39, R41, R42, R44, R53, R56, R59, R60, R64, R71, R74, R79 = 1 k
- R4, R63 = 2k2
- R5, R11 = 22 Ω
- R12, R43 = 18 k
- R13, R14, R27, R28 = 56 k
- R15, R29, R78 = 2k7
- R16, R30 = 680 k
- R17 ... R21, R23, R24, R31 ... R35, R68 = 100 k
- R36 = 1k5
- R40 = 470 Ω
- R45, R47, R48, R54, R66, R67, R69, R70, R75, R76 = 10 k
- R46, R50, R62 = 4k7
- R49, R58 = 33 k
- R51 = 3k3
- R52 = 150 k
- R55, R61 = 330 k
- R57 = 47 k
- R65 = 820 Ω
- R72 = 270 k
- R77 = 5k6
- P1, P2 = 500 Ω potenciómetro multivuelta
- P3 = 100 Ω ajustable
- P4 = 1 k ajustable
- P5 = 10 k ajustable

tilla 15 de IC1 se ajustará exactamente a 1.200 Hz actuando sobre el potenciómetro P2; para ello es preciso utilizar un frecuencímetro. A continuación, se conecta el terminal 103 a +12 V y se ajusta la frecuencia de la patilla 15 a 2.200 Hz recurriendo a P1. Estos ajustes deben repetirse varias veces hasta que las frecuencias permanezcan constantes (hasta compensar la variación de

temperatura del circuito integrado y la influencia de P1 y P2). Si no se dispone de un frecuencímetro, también podrá realizarse el ajuste recurriendo al ordenador. En efecto, la inmensa mayoría de los ordenadores cuentan con un generador constituido por un oscilador a cristal de cuarzo y, como se sabe el número de periodos que necesita la Unidad Central de Proceso para eje-

Condensadores:

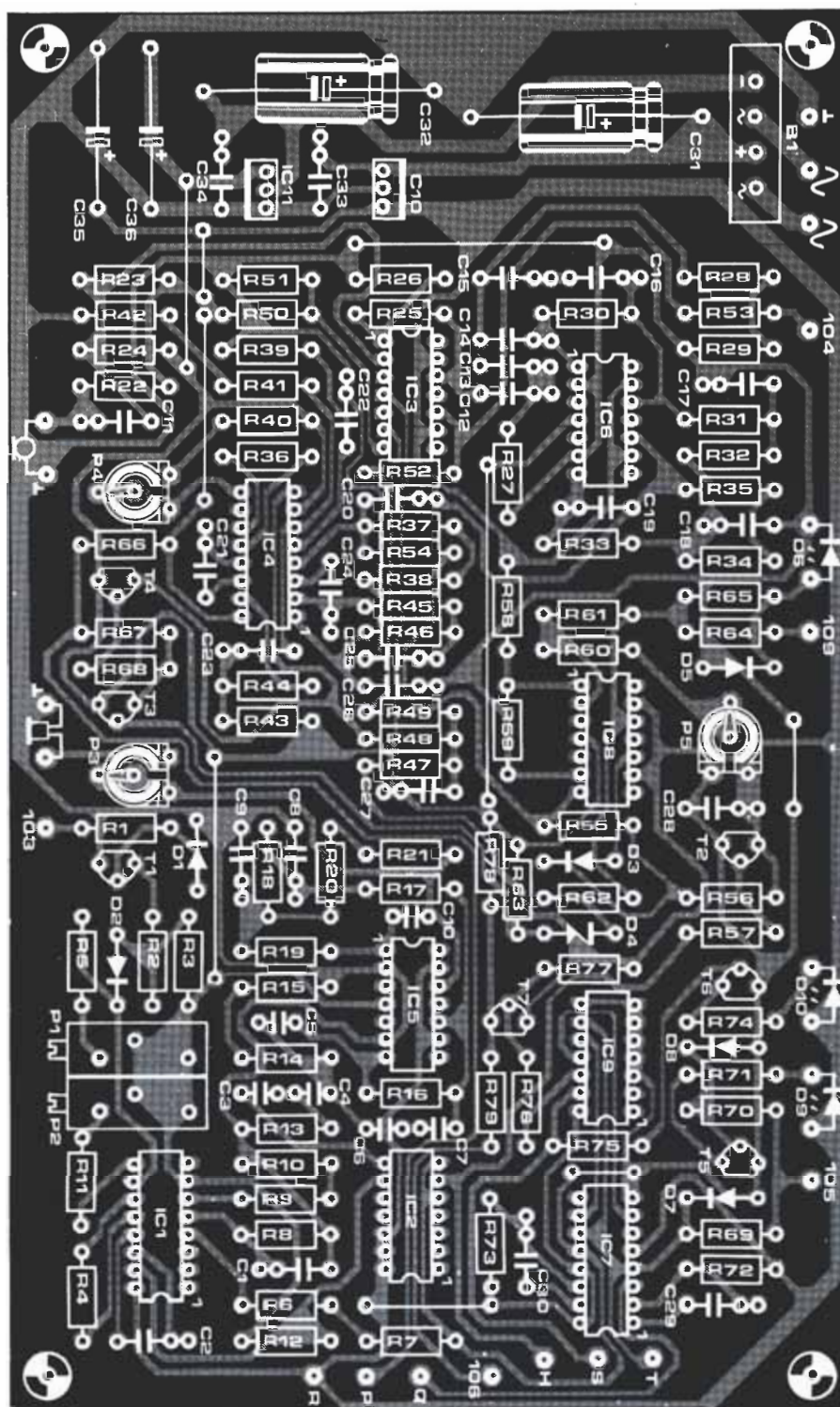
C1,C22 = 470 n MKT
 C2 = 270 n MKT
 C3...C7 = 1 n cerámico
 C8,C17 = 1n8 MKT
 C9,C18 = 1n5 MKT
 C10,C19 = 120 p cerámico
 C11,C23,
 C30 = 100 n MKT
 C12...C16 = 1 n MKT
 C20 = 120 n MKT
 C21 = 150 n MKT
 C24 = 39 n MKT
 C25 = 10 n MKT
 C26 = 22 n MKT
 C27 = 27 n MKT
 C28 = 220 n MKT
 C29,C33,
 C34 = 330 n MKT
 C31,C32 = 470 μ /25 V
 C35,C36 = 10 μ /25 V

Semiconductores:

D1...D3,D5,D7,
 D8 = 1N4148
 D4 = zener 6V8/400 mW
 D6,D9,D10 = LED rojo
 T1,T7 = BC 557
 T2...T6 = BC 547
 IC1,IC4 = XR 210
 IC2 = 4066B
 IC3,IC5,IC6,IC8 = 747
 IC7 = 4098B
 IC9 = 4013B
 IC10 = 7812
 IC11 = 7912
 B1 = B40C1000

Varios:

Tr1 = transformador
 2 x 15 V/250 mA
 1 auricular
 1 micrófono para el
 receptor telefónico



cutar una instrucción determinada, basta con escribir un pequeño programa capaz de producir una onda cuadrada con una frecuencia muy precisa. La tabla 2 muestra un programa de este tipo adecuado para el Junior Computer. En primer lugar se calcula, gracias a la fórmula proporcionada en este artículo, el número XX_{dec} para la duración de tiempo elegida. El número resultante se

convierte, entonces, a expresión hexadecimal XX_{hex} y esta se asigna a la dirección 0203 del programa. El número registrado establece las veces que hay que ejecutar un determinado bucle del programa. Si la frecuencia elegida es de 1.200 Hz, XX_{hex} toma el valor \$4F; para 2.200 Hz, XX_{hex} es \$29; y para 1.700 Hz (frecuencia que nos encontraremos más adelante), XX_{hex} es \$37.

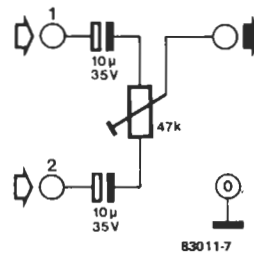
Si se quiere obtener una frecuencia de 1.700 Hz con la mayor precisión posible, es preciso suprimir la primera instrucción (A500). Entonces las demás instrucciones avanzan dos lugares y el programa empieza en la dirección 0200. La onda cuadrada se extraerá de la salida periférica PB4 del ordenador. Por lo tanto, se puede regular el modulador sin contar con un frecuencímetro, gracias a la frecuencia producida por el ordenador y al pequeño circuito auxiliar de la figura 7.

El punto 1 de este circuito se conecta al terminal de salida del ordenador que proporciona la «frecuencia de referencia» (PB4 en el caso del Junior Computer), mientras que el punto 2 se conecta a la patilla 15 del circuito integrado IC1. A continuación, se conecta un auricular o un pequeño amplificador dotado de altavoz, al cursor del potenciómetro. La salida 103 se une a la línea de -12 V, y se lanza la ejecución del programa para la generación de una frecuencia de 1.200 Hz; si todo es correcto el altavoz emitirá un determinado sonido. Se percibirán tres frecuencias diferentes: la de 1.200 Hz del ordenador, la frecuencia del modulador y la diferencia entre estas dos frecuencias. El potenciómetro de 50 k se ajustará de tal forma que la diferencia entre las frecuencias se oiga lo más claramente posible. P2 se gira hasta que el volumen de la diferencia de las frecuencias esté al mínimo. Una vez hecho esto, la frecuencia del modulador es, prácticamente, igual a la «frecuencia de referencia». Se repite el mismo procedimiento con la conexión 103 en +12 V y con el programa para 2.200 Hz. El ajuste se lleva a cabo mediante el potenciómetro P1. Para terminar, se desconectará el punto 105 de +12 V.

Para ajustar el demodulador se conectará un frecuencímetro al terminal 15 de IC4; se actúa sobre P4 hasta que la frecuencia de la señal presente en la citada patilla sea exactamente de 1.700 Hz. Es posible volver a utilizar el ordenador con el programa para 1.700 Hz (ver cuadro 2). Esta frecuencia se aplica nuevamente al punto 1 del circuito auxiliar, mientras que el punto 2 se conecta a la patilla 15 de IC4. Seguidamente se actúa sobre P4 hasta conseguir la menor diferencia de frecuencia posible.

Para ajustar el detector de señal debe aplicarse una señal sonora al micrófono. Para ello, puede utilizarse el segundo modem, cuyo altavoz estará acoplado al micrófono del primero. El terminal 105 del modem «emisor» está conectado a + 12 V. Si sólo se dispone de un modem, se puede sacar, provisionalmente, el altavoz de su posición normal y apoyarlo en el micrófono. Entonces se conecta el terminal 105 a -12 V y se separa momentáneamente el circuito integrado IC2 de su zócalo. Las patillas 8 y 9 del zócalo vacío se puentean mediante un cable. A continuación se regula P5 de manera que el LED D6 se ilumine cuando la distancia entre el altavoz y el micrófono sea tal que se mida una tensión continua de 1 V en los bornes de P5. Si se quita el altavoz, el LED deberá apagarse. Se puede modificar ligeramente el volumen del altavoz mediante P6, pero este ajuste no es muy importante. Durante el funcionamiento real habrá que revisar la regulación de P5 ya que un ajuste incorrecto del detector de señal puede provocar la «liberación» de la zona de emisión

7



y el cortocircuito de la salida de datos, mientras se sigue recibiendo información.

Utilización del modem

El objetivo primordial de este modem es posibilitar la comunicación entre dos microordenadores de forma que se puedan intercambiar programas por teléfono. En este caso, la posibilidad de bloquear automático no es absolutamente necesaria, ya que la posición de S1 no tiene ninguna importancia. Por consiguiente y como ya hemos visto, se puede suprimir este conmutador. En el caso de utilización personal del modem, no es preciso realizar todas las conexiones que figuran en la placa de circuito impreso. En principio, los terminales 103 (para la emisión de datos) y 104 (para la recepción de datos) son suficientes. Por otra parte, es importante que el terminal 105 se utilice de forma correcta. Si se desea recibir datos hay que aplicar una tensión en este punto de -12 V (o cero), mientras que para emitir datos es preciso aplicar una tensión de +12 V al terminal 105. De no hacerlo así, el modem no pasará de la recepción a la emisión.

Existe la posibilidad de llevar a cabo esta transformación mediante el propio ordenador o bien manualmente, por medio de un interruptor que permita conectar el punto 105 a +12 V o a -12 V, según el caso.

Cuando se aplica una señal «request to send» no hay que olvidar que tienen que pasar 45 ms hasta que el terminal 106 envíe la señal «ready for sending»; por consiguiente, el ordenador no podrá comenzar a emitir hasta que haya transcurrido este tiempo. Por otra parte, es necesario asegurarse de que no está recibiendo ningún otro dato (el terminal 109 deberá estar «desconectado») si no el demodulador habrá dejado de funcionar aunque sigan entrando nuevos datos. El modem descrito en este artículo es de tipo unidireccional (half-duplex), lo que significa que se puede emitir o recibir, pero no simultáneamente. Existe la posibilidad de adaptar el modem a uso bidireccional (full duplex), con lo que las funciones de emisión y recepción podrían realizarse simultáneamente; basta con suprimir el transistor T2. En este caso habrá que modificar, también, las frecuencias para adaptarlas al tráfico bidireccional. Las fórmulas que permiten calcular éstas se proporcionan al final del artículo. La velocidad mínima a la que se pueden enviar y recibir datos es de 600 baudios.

Figura 7. Este pequeño circuito auxiliar es necesario solo si hemos podido «reclutar» un ordenador para las tareas de calibrado.

Es posible trabajar con velocidades más altas, según la exactitud del ajuste, hasta un máximo de 1.200 baudios.

La calidad de la conexión telefónica es muy importante. En caso de utilización local, se puede trabajar con una velocidad de 1.200 baudios, aunque no debe esperarse una transmisión impecable. En conexiones telefónicas de larga distancia es preferible reducir la velocidad de transmisión. Las interferencias de las líneas telefónicas se evitan, en la medida de lo posible, mediante los filtros y no deberían alcanzar al demodulador; no obstante, por muchos esfuerzos que se hagan nunca se podrá evitar que lleguen al demodulador una serie de bits defectuosos, ocasionado por una línea telefónica ruidosa. Los ordenadores con un programa de recepción sencillo son los que más acusan este problema. La fiabilidad del sistema aumenta a medida que desciende la velocidad de transmisión. Por consiguiente, es preferible trabajar con una velocidad de 600 baudios o menos. Antes de la emisión de datos es importante comprobar la calidad de sonido de la línea telefónica. Las conexiones débiles o los ruidos obligan, invariablemente, a interrumpir la transmisión y volver a empezar la operación. Es preferible marcar unas cuantas veces más a tener un bloque de datos lleno de faltas; esto último supone una pérdida de tiempo infinitamente mayor.

Adaptaciones a otras frecuencias

Es posible que haga falta, para determinadas aplicaciones, modificar las frecuencias. Para ello basta cambiar los valores de cierto número de componentes. Las frecuencias FSK del modulador (circuito integrado IC1) se calculan por medio de las siguientes fórmulas:

(a) para la frecuencia más baja:

$$f_b = \frac{220}{C2} \cdot \left(1 + \frac{0.1}{R11 + P2}\right)$$

(b) para la frecuencia más alta:

$$f_h = f_b \cdot \left(1 + \frac{0.3}{R5 + P1}\right)$$

(c) los filtros también deben modificarse:

$$R13 = R27 = \frac{0.06484}{f_b \cdot C}$$

$$(d) R14 + R15 = R28 + R29 = \frac{0.07547}{f_b \cdot C}$$

$$(e) R16 = R30 = \frac{0.8239}{f_b \cdot C}$$

(f) en donde:

$$C = C3 = C4 = C5 = C6 = C7 = C12 = C13 = C14 = C15 = C16.$$

$$(g) C8 = C17 = \frac{0.3908}{f_h \cdot R}$$

$$(h) C9 = C18 = \frac{0.3356}{f_h \cdot R}$$

$$(i) C10 = C19 = \frac{0.03073}{f_h \cdot R}$$

$$(j) \text{ Donde } R = R17 = R18 = R19 = R20 = R21 = R31 = R32 = R33 = R34 = R35.$$

(k) En cuanto al demodulador, se ajusta el VCO de IC4 de manera que en la patilla 15 exista una frecuencia media que caiga entre las frecuencias de FSK cuando el FSK funciona libremente (sin recibir señal de entrada). Esta frecuencia depende de los valores de C21, R40 y P4:

$$f_{\text{media}} = \frac{f_b + f_h}{2} = \frac{220}{C21} \cdot \left(1 + \frac{0.1}{R40 + P4}\right)$$

(1) Dado que existe un cierto margen para las tolerancias de los circuitos integrados de PLL, puede suceder que no se consiga obtener mediante el potenciómetro la frecuencia deseada, a pesar de que se hayan respetado los valores calculados para los componentes. En este caso habrá que adaptar los valores de los componentes afectados (C2 en el caso del circuito integrado IC1 y C21 en el caso de IC4) ■

próximo número

- *teclado ASCII*
- *Vatímetro*
- *Sintetizador polifónico*
- *64 Kbytes de RAM dinámica*

y... ¡al fin!, un artículo no apto para impacientes:

- *BASIC para el Junior Computer*

elektor

Uno de los problemas más frecuentes con los que se encuentra el aficionado al modelismo es el que supone la comprobación del funcionamiento de un servo. Nuestro servo-tester está diseñado para resolver esta problemática tarea: proporciona una frecuencia de salida de 50 Hz; la anchura de los impulsos puede ajustarse entre 1 y 2 ms, y constituye una excelente fuente de señales de prueba... ¡No hay quien de más por este precio!

sencillo
y barato...
pero eficaz

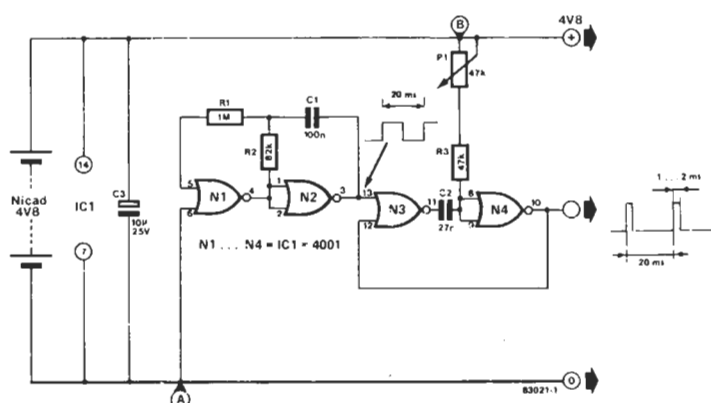
servo-tester

Una causa probable de fallo en los modelos controlados por radio es el deficiente funcionamiento del servomando. El problema grave es cómo comprobar tal circunstancia cuando el modelo se está accionando en pleno campo. Y sobre todo en el transcurso de competiciones, en las que está prohibido utilizar el transmisor para pruebas. En esta situación la panacea consistiría en disponer de un equipo de prueba, alimentado a pilas, que suministre una señal de PWM (modulación por anchura de impulso). La señal transmitida al servo, desde el receptor de control remoto, tiene una duración de impulso de 1,5 ms para la posición neutra del servo, mientras que las anchuras del impulso para las posiciones extremas son de 1 ms y de 2 ms, respectivamente. Por supuesto, nuestro servo-téster debe generar las mismas señales. Vamos a ver que es lo que necesitamos para conseguirlo.

Tal como se observa en la figura 1, todo el material necesario se reduce a un circuito integrado, tres resistencias, un potenciómetro y dos condensadores; un pequeño acumulador de Ni-Cad de 4,8 V será el encargado de proporcionar la tensión de alimentación al circuito. El integrado en cuestión es un CMOS del tipo 4001, que contiene cuatro puertas NOR. Las puertas N1/N2 se conectan conformando un multivibrador astable que oscila a una frecuencia de 50 Hz, siendo la anchura del impulso de salida de unos 10 ms. La duración total del período es de 20 ms; éste es precisamente uno de los requisitos que debe cumplir el servo-téster. El siguiente paso es hacer que el impulso de salida del téster sea ajustable entre 1 y 2 ms. El monoestable N3/N4 se encarga de realizar esta tarea. Cada flanco de subida del multivibrador astable dispara al monoestable y éste, a su vez, produce un impulso de salida que puede variarse de 1 ms a 2 ms actuando sobre el potenciómetro P1.

El impulso de salida es positivo, de modo que el circuito descrito hasta ahora es sólo adecuado para servomandos que respondan a un impulso de entrada positivo. Para utilizarlo con servos que precisen un impulso de entrada negativo, habrá que efectuar algunas modificaciones en el circuito. En primer lugar, el circuito integrado se sustituirá por un 4011: cuádruple puerta NAND, compatible patilla a patilla con el 4001. La patilla 6 de la puerta N1 (punto A) debe conectarse a la tensión de alimentación positiva y el extremo inferior de R3 (punto B) a masa.

1



La construcción del montaje no debería plantear problema alguno, habida cuenta del reducido número de componentes que intervienen. En la figura 2 se da un ejemplo de montaje. Si el ancho del impulso no es lo suficientemente correcto, puede modificarse el valor de C2. Eventualmente, se podrá proveer al potenciómetro P1 de una escala graduada. Si se quiere extender un poco la gama de ajuste, bastará con disminuir el valor óhmico de la resistencia R3.

Figura 1. El servo-téster es realmente un modulador de anchura de impulso. Los impulsos disponibles en la salida son positivos y tienen una duración ajustable entre 1 y 2 ms. Para disponer de impulsos de salida negativos, basta realizar las modificaciones que se indican en el texto.

2

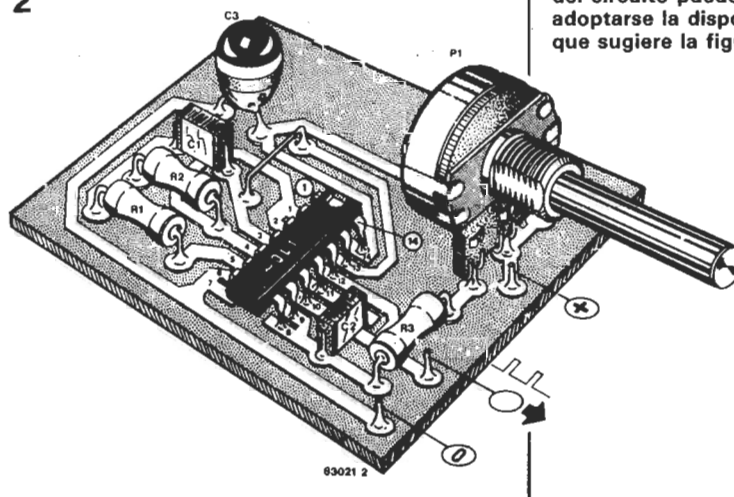


Figura 2. Para el montaje del circuito puede adoptarse la disposición que sugiere la figura.

conmutador electrónico de antena

...sencillo
y sin
pérdidas

La solución habitual para la conmutación de antenas consiste en recurrir a la clásica disposición de enchufes macho y hembra, dado que la posibilidad de emplear un conmutador exento de pérdidas es poco menos que una fantasía. Como quiera que nuestra afición es, precisamente, consumir fantasías, vamos a demostrarles que es posible realizar la conmutación de antenas sin que resulte inevitable la introducción de pérdidas en los recorridos de la señal.

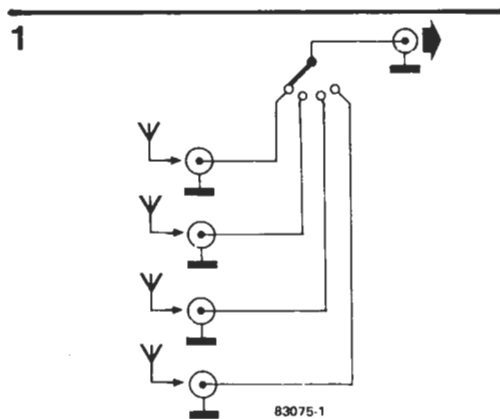


Figura 1. Aunque el empleo de simples conmutadores mecánicos resulta satisfactorio para frecuencias de onda corta y onda media, esta solución no resulta nada aceptable cuando se trabaja en VHF y UHF.

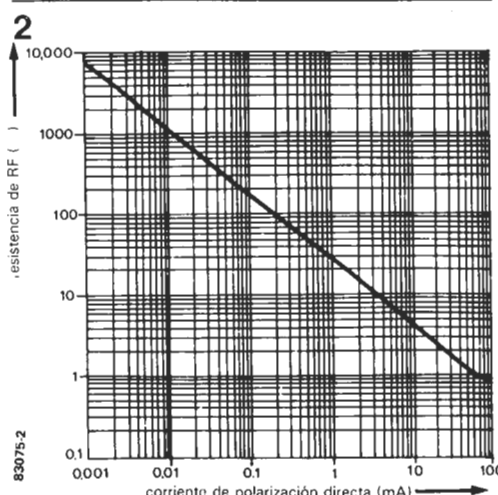


Figura 2. Característica de la relación entre la resistencia de RF y la corriente de polarización directa de un diodo PIN típico.

Los diodos PIN

¿Qué son los diodos PIN? En pocas palabras, se trata de diodos de conmutación especiales, cuya propiedad más importante es que presentan una componente capacitiva mínima, mientras que, a altas frecuencias, son prácticamente «resistencias puras». Su resistencia puede variar entre 1 y 10.000 ohmios dependiendo de la magnitud de una corriente continua, denominada corriente de polarización directa (figura 2). Sobre el gráfico de la figura 2 se observa que la resistencia del diodo PIN cambia linealmente en una amplia gama de intensidades de corriente. Esta característica resulta ideal para múltiples aplicaciones. Así, por ejemplo, variando la corriente de polarización directa, el diodo PIN puede utilizarse para la atenuación, ecualización o, incluso, la modulación en amplitud de señales de alta frecuencia; por otra parte, conmutando la corriente de polarización directa, se hace factible la modulación por impulsos y el desplazamiento de fase de las señales de alta frecuencia.

En el conmutador de antenas que presentamos los diodos PIN se utilizan en una configuración muy simple: como conmutadores de altas frecuencias. La corriente de polarización directa se ajusta a un nivel relativamente alto y, además de esta corriente, el único requisito adicional es simplemente el conmutador.

La figura 3 muestra el método de funcionamiento: cuando el conmutador está cerrado, el diodo conduce; cuando el conmutador está abierto, el diodo está al corte.

El problema con el que nos enfrentamos radica en las pérdidas causadas por los conmutadores mecánicos. A frecuencias relativamente bajas (ondas cortas y medias) dichas pérdidas no son muy importantes, pero en las bandas de VHF y de UHF llegan a constituir un problema cuando menos molesto. A pesar de la gravedad de este inconveniente, es indudable que la forma más simple e inmediata de seleccionar una de entre varias antenas es por medio de un conmutador mecánico, tal como se indica en la figura 1.

Y ahora entramos nosotros: ¿saben Uds. lo que es un diodo PIN?... pues, para empezar, es una alternativa ideal para obviar las desventajas de los conmutadores mecánicos a altas frecuencias.

Descripción del circuito

Con el empleo de diodos PIN, la conmutación entre cuatro antenas no plantea casi ningún problema real. Todo lo que se requiere es una alimentación de corriente, un conmutador de 4 posiciones y cuatro diodos PIN (ver figura 4).

En la práctica hay, por supuesto, un poco más... aunque no mucho, como puede constatar en el esquema completo de la figura 5. La corriente de polarización directa requerida puede obtenerse a partir de una fuente de alimentación de +12 V convencional (transformador de red, rectificador en puente y circuito integrado estabilizador, por ejemplo). Los diodos LED D5...D8 están conectados en serie con la alimentación para obtener una indicación clara de que se ha puesto en circuito determinada antena.

Dependiendo de la posición del conmutador S1, la corriente de polarización directa pasa primero a través de uno de los diodos LED, luego a través de una de las bobinas de choque L1...L4, posteriormente pasará por el diodo PIN correspondiente (D1...D4) y, por último, llegará a tierra atravesando la bobina L5 y la resistencia R1. Esta última resistencia determina el valor de la corriente; para 680 ohmios, como es el caso de la figura 5, la corriente es de 15 mA, suficiente para conseguir una conmutación fiable de los diodos PIN y una iluminación satisfactoria de los diodos LED.

Los condensadores C1...C4 y C9 son necesarios para evitar que aparezca corriente continua en la entrada y salida del circuito. Las bobinas de choque L1...L5 impiden que la señal de alta frecuencia pase a tierra, a través de la línea de la fuente de alimentación. Los condensadores C5...C8 desacoplan la línea de alimentación para altas frecuencias. Las resistencias R2...R5 sirven para que se pongan a masa los ánodos de los diodos que no estén en uso, de modo que sea imposible la mezcla de las diversas señales de antena.

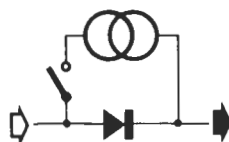
Montaje

Habida cuenta del reducido número de componentes, el montaje del conmutador electrónico de antena es bastante simple. La única exigencia reseñable es que todo el cableado debe mantenerse lo más corto posible para asegurar un funcionamiento satisfactorio.

Las bobinas de choque L1...L5 pueden devanarse sobre una perla de ferrita; utilizando hilo de cobre esmaltado de 0,3 mm de diámetro, bastará con devanar dos espiras para las entradas de UHF y cinco para las de VHF. Por supuesto, los choques pueden adquirirse ya contruidos, en cuyo caso habrá que aprovisionarse de choques de 1 uH para UHF y y de unos 5 uH para VHF.

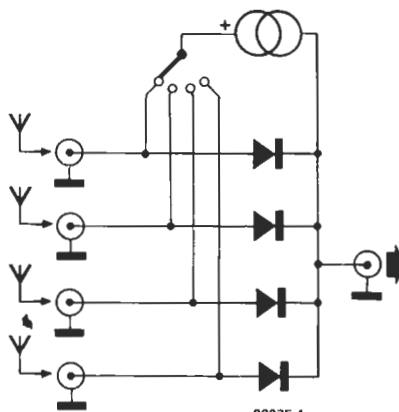
El circuito está concebido para impedancias de entrada de antena de 50 a 75 ohmios. El aislamiento entre las diversas entradas no es inferior a 30 dB. Aunque sean mínimas las pérdidas causadas por el conmutador S1, los diodos PIN deteriorarán ligeramente el factor de ruido del receptor, si bien esta pérdida no será superior a 1 dB.

3



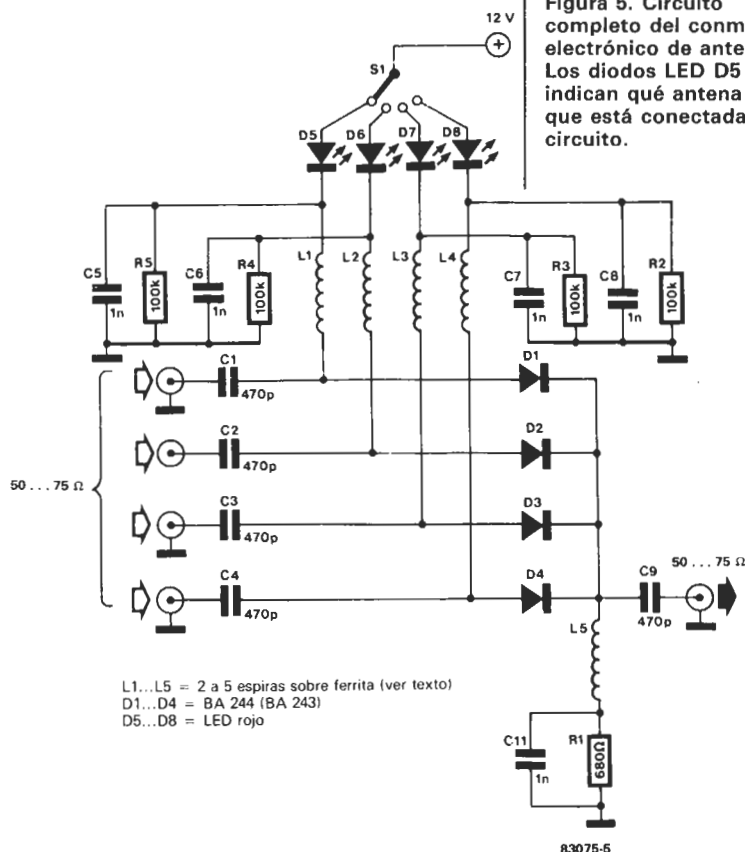
83075-3

4



83075-4

5



L1...L5 = 2 a 5 espiras sobre ferrita (ver texto)
D1...D4 = BA 244 (BA 243)
D5...D8 = LED rojo

83075-5

Figura 3. Principio de un conmutador a diodo PIN.

Figura 4. Conmutador de antena basado en el empleo de diodos PIN. Utilizando un conmutador de cuatro posiciones y una fuente de alimentación, queda resuelta la tarea de conmutación de los diodos PIN.

Lista de componentes

Resistencias:

R1 = 680 Ω
R2...R4 = 100 k

Condensadores:

C1...C4,
C9 = 470 p cerámicos
C5...C8,
C11 = 1 n cerámicos

Semiconductores:

D1...D4 = diodos PIN
BA 244
D5...D8 = LEDs rojos
5 mm

Choques:

L1...L5 = ver texto

Varios:

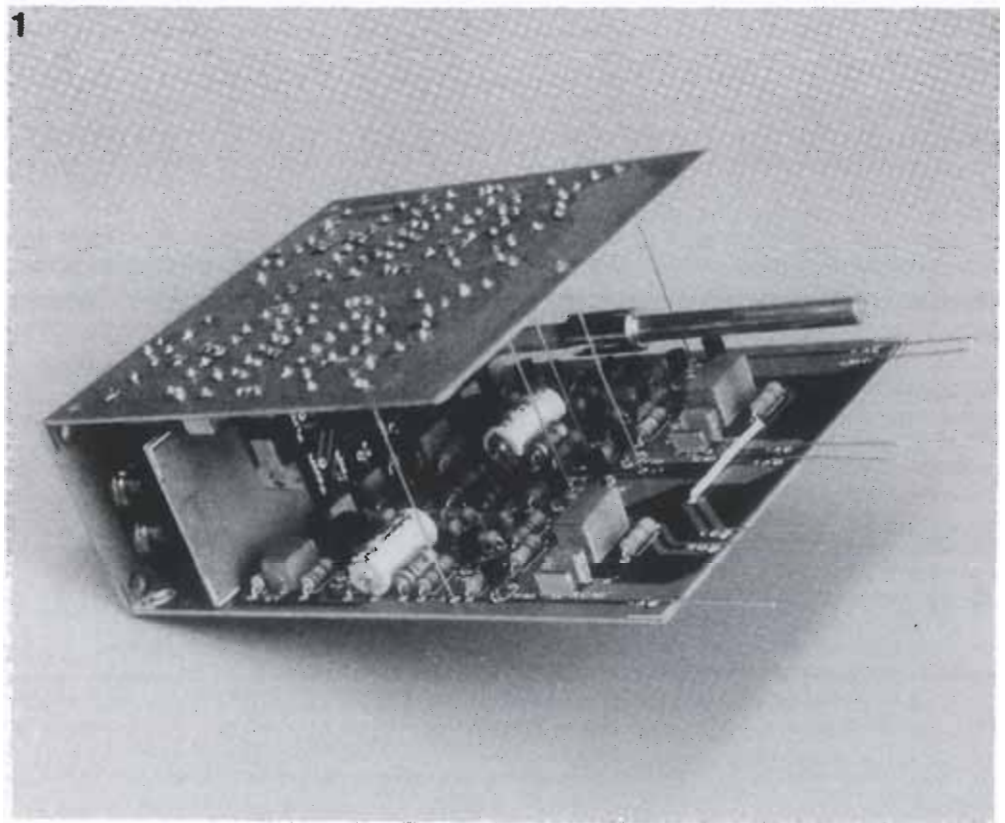
S1 = conmutador
4 posiciones
1 circuito

Figura 5. Circuito completo del conmutador electrónico de antena. Los diodos LED D5...D8 indican qué antena es la que está conectada al circuito.

Este preamplificador es una parte importante del Preludio, al igual que puede serlo de cualquier otro sistema de audio. No cabe duda que los discos siguen siendo el medio de grabación que ofrece la más alta calidad, desde luego, siempre que se disponga de una buena cápsula y de un amplificador dotado de una corrección RIAA precisa. Las mejores cápsulas son las de tipo de bobina móvil, si bien éstas requieren un preamplificador de notable calidad. Fiel a su concepción lo más universal posible, hemos diseñado estas etapas preamplificadoras de bobina móvil (MC) e imán móvil (MM), no sólo adaptadas al Preludio, sino también adecuadas para cualquier otra cadena de alta fidelidad.

preamplificador mm/mc

a partir de una idea
de C. Abegg



... de 100
 μV
a 100 mV

preamplifica-
dor mm/mc

Un preamplificador debe realizar dos funciones. Primero reforzar la salida procedente de una cápsula de imán móvil (o de carácter dinámico) hasta alcanzar un nivel suficiente y, además, debe modificar la característica de frecuencia de una forma exactamente definida. En la figura 1 se ilustra la característica de grabación teórica como una serie de líneas rectas, en trazo grueso, que van desde la zona inferior izquierda a la zona superior derecha; la línea de trazo fino, próxima a la anterior línea quebrada, es la caracte-

ristica real. Para conseguir una respuesta total plana, la característica inversa debe aplicarse durante la reproducción; esta es la línea de trazo fino que va desde la parte superior izquierda a la parte inferior derecha del gráfico de la figura 1. La obtención de este tipo de característica puede parecer bastante ardua pero, de hecho, sólo se trata, en definitiva, de conseguir que una serie de redes de constantes de tiempo (R-C) se incluyan en el preamplificador. Una observación curiosa es que por una vez

1

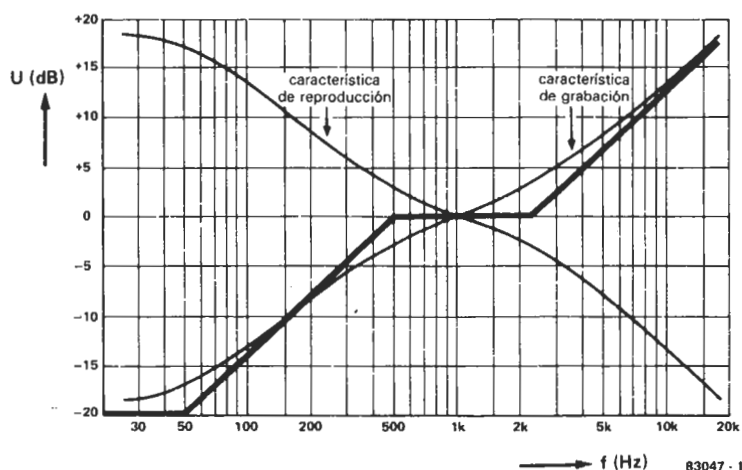


Figura 1. Curva característica de la frecuencia utilizada cuando se graba un disco (desde la parte inferior izquierda a la zona superior derecha) y la respuesta requerida durante la reproducción (desde la parte superior izquierda a la inferior derecha).

hay coincidencias entre las normas americanas y las europeas, pues la respuesta RIAA coincide con la especificación IEC europea.

La corrección en el momento de la grabación del disco sigue una curva que también puede observarse en la figura 1. Antes de llegar a la frecuencia de corte de 500 Hz, la señal transmitida al estilete se atenúa en 6 dB/octava, mientras que más allá de 2.120 Hz, la señal proporcionada al estilete se incrementa en 6 dB/octava. Antes de la frecuencia de corte de 50 Hz y entre 500 y 2.120 Hz, la grabación se efectúa con amplitud de señal constante. La curva de las frecuencias de grabación es una solución de compromiso entre la duración más larga posible y el nivel de ruido más pequeño posible.

En el momento de la reproducción, debe efectuarse una corrección exactamente inversa, de tal forma que se reintegre la señal de origen (ver figura 1). Este es un proceso muy preciso, denominado corrección RIAA, que ningún melómano que se precie de tal puede ignorar su existencia.

Esta corrección, en el momento de la reproducción, puede efectuarse según distintas técnicas: pasiva (filtros R-C), activa (filtros R-C tomados en la línea de realimentación negativa de un amplificador) o una combinación de ambas. Si se elige la corrección pasiva, la red R-C puede colocarse antes o después del amplificador. Si se coloca el filtro antes del amplificador, es decir, a la entrada del preamplificador (según se observa en la figura 2a), esta disposición tiene el inconveniente de traer consigo una atenuación de la señal de entrada por parte de la red, lo que exige dotar al amplificador de una ganancia importante. Como consecuencia del tratamiento, el ruido debido al amplificador se hace más importante. Una segunda posibilidad es colocar la red después del amplificador (figura 2b), pero, en este caso, aparece el espectro de la sobremodulación, puesto que el amplificador recibe la señal de salida directamente de la célula. La tensión de entrada nominal del amplificador es, no obstante, más elevada que en la primera hipótesis, lo que debería permitir controlar mejor el ruido propio del amplificador.

2

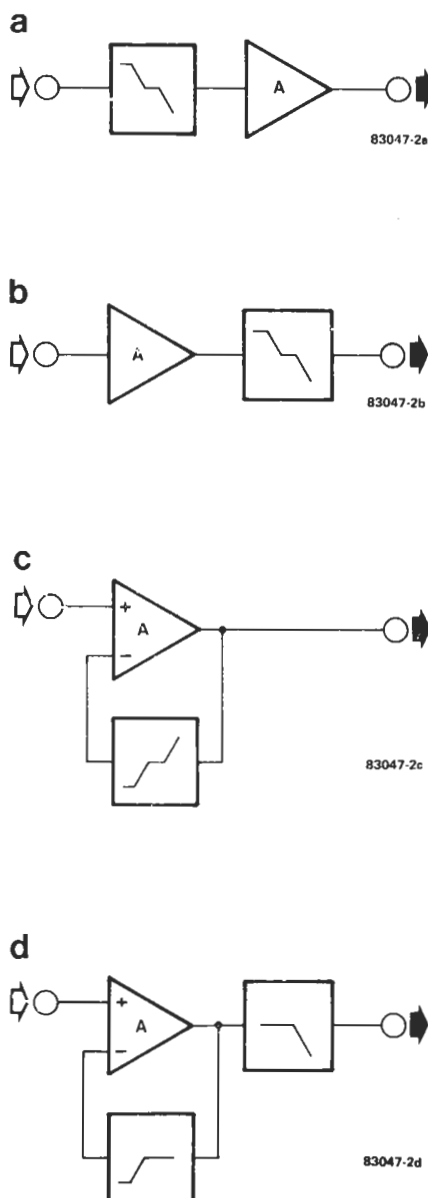


Figura 2. Existen diversos principios que permiten realizar la tarea de corrección antes de reproducir la señal grabada. Uno de ellos consiste en añadir antes (2a) o después (2b) del amplificador una red correctora pasiva. Otro método es situar la red en la línea de realimentación negativa del amplificador (2c). La solución mostrada en la figura 2d es colocar una red en la línea de realimentación negativa y la otra después del amplificador.

preamplifica-
dor mm/mc

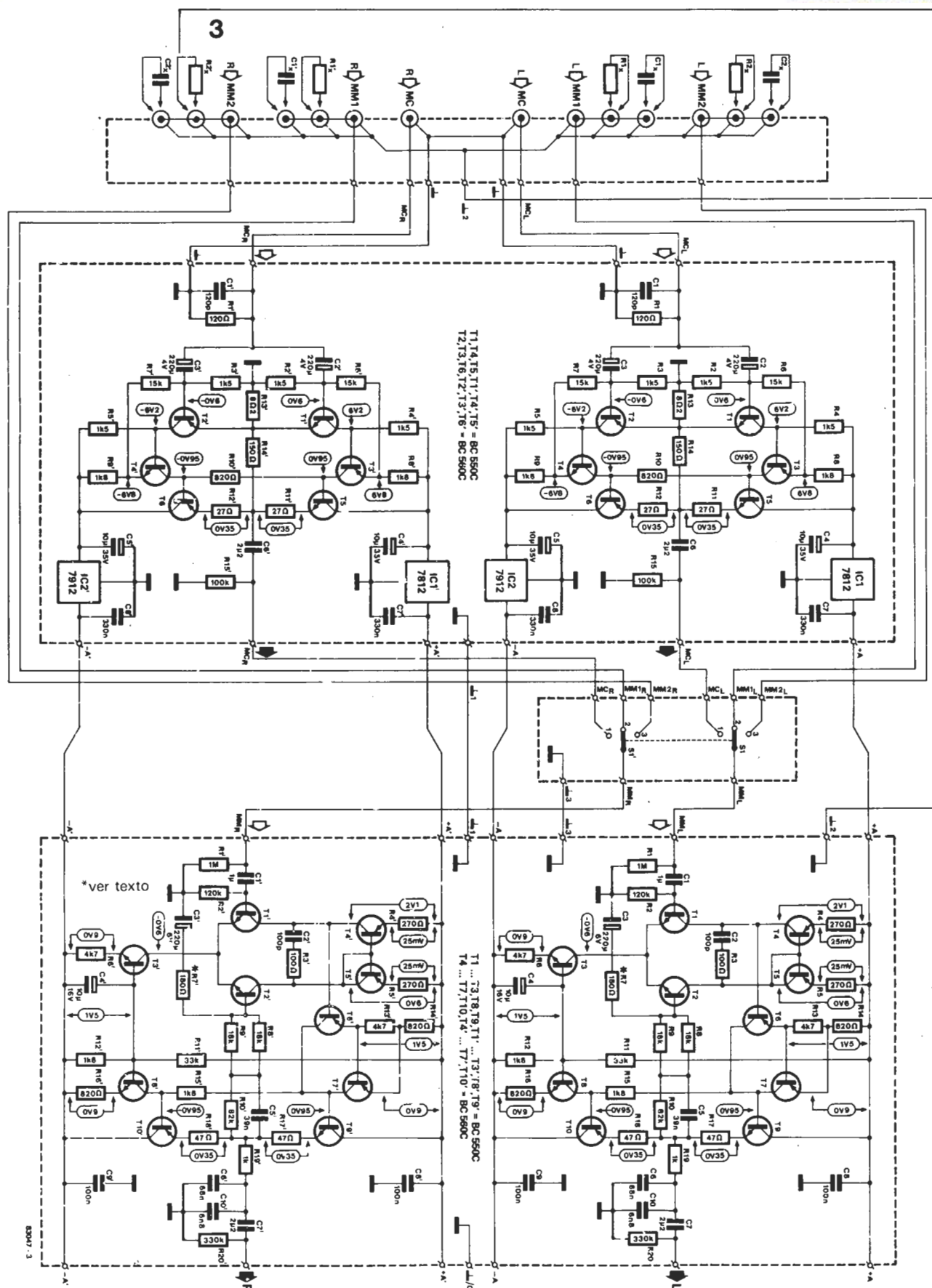


Figura 3. Esquema de los amplificadores de bobina móvil y de imán móvil. La alimentación de la etapa de bobina móvil requiere una estabilización suplementaria, que se consigue por medio de algunos reguladores de tensión integrados. Las entradas de imán móvil

(MM1 y MM2) están provistas de clavijas paralelas en las que pueden enchufarse conectores provistos de una resistencia, o de un condensador, cuyo objeto es permitir la adaptación de la impedancia.

Lista de componentes del preamp. MC:

Resistencias:

R1, R1' = 120 Ω

R2 ... R5,

R6, R6', R7, R7' = 15 k

R8, R8', R9, R9' = 1k8

R10, R10' = 820 Ω

R11, R11', R12,

R12' = 27 Ω

R13, R13' = 802

R14, R14' = 150 Ω

R15, R15' = 100 k

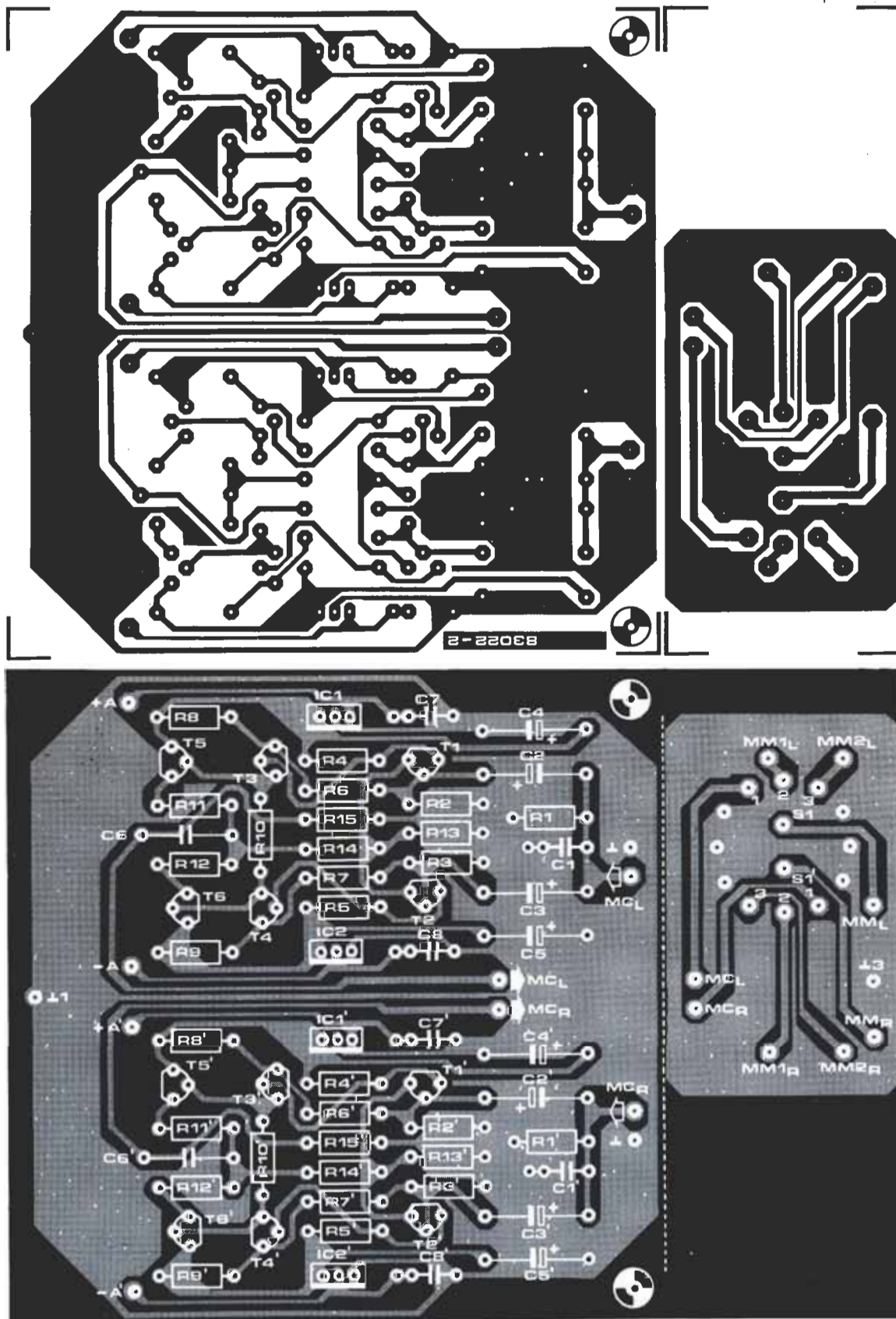


Figura 4. Representación y disposición de los componentes sobre el circuito impreso para el previo de imán móvil (MM). Esta placa ha de cortarse en dos; una de ellas para el circuito de imán móvil propiamente dicho y la otra está destinada a admitir los conectores.

Condensadores:

C1,C1' = 120 p
C2,C2',C3,C3' = 220 μ /4 V
C4,C4',C5,C5' = 10 μ /35 V
C6,C6' = 2 μ 2
C7,C7',C8,C8' = 330 n

Semiconductores:

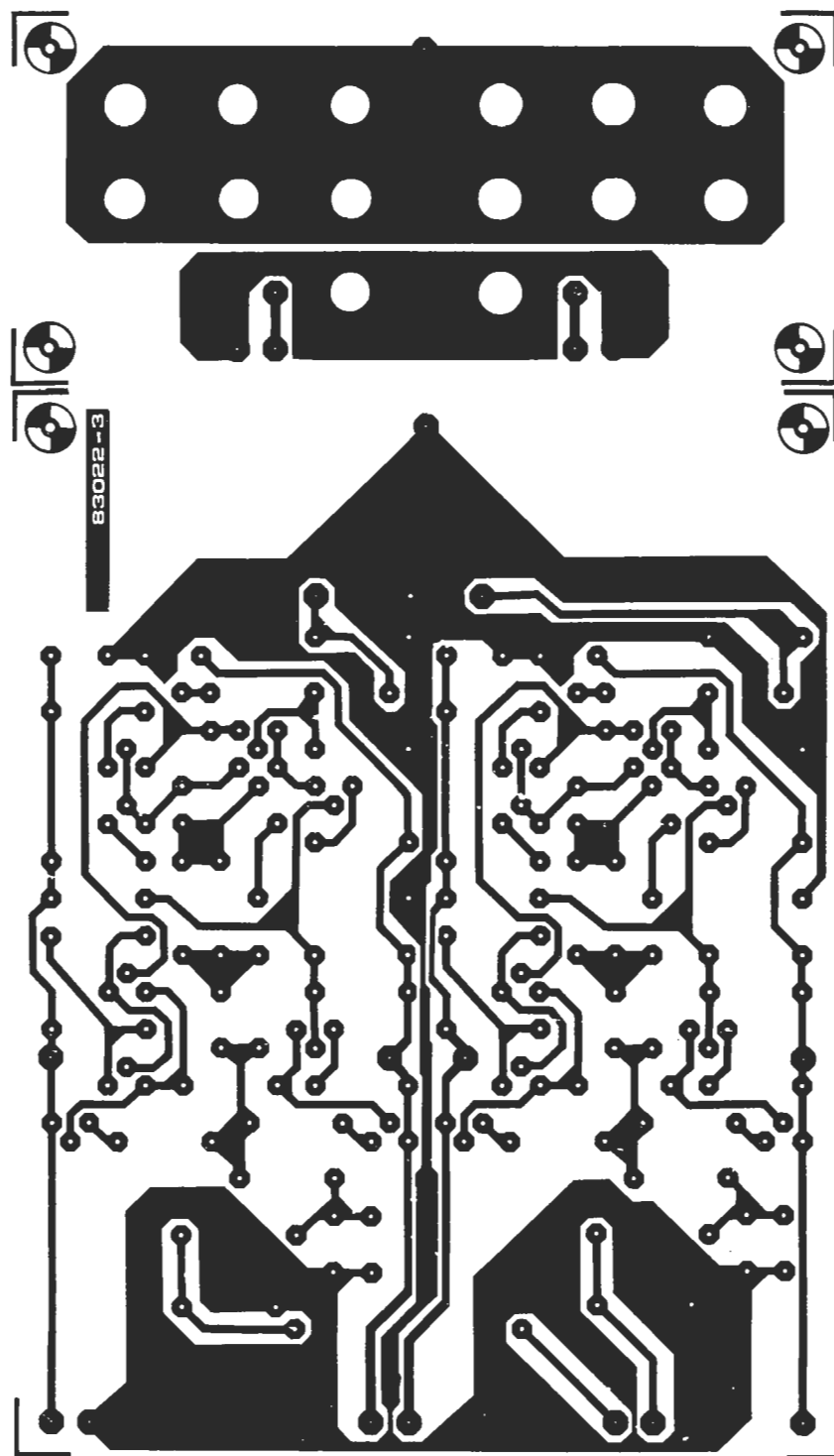
T1,T1',T4,T4',T5,
T5' = BC 550C
T2,T2',T3,T3',T6,
T6' = BC 560C
IC1,IC1' = 7812 (5%)
IC2,IC2' = 7912 (5%)

Varios:

S1 = conmutador
rotativo 2 circuitos,
3 posiciones con eje
de extensión (ver
fotografía)

Figura 5. Circuito impreso diseñado para el preamplificador de bobina móvil (MC) y para el conmutador de selección. Estas placas deben separarse antes de montar ningún componente.

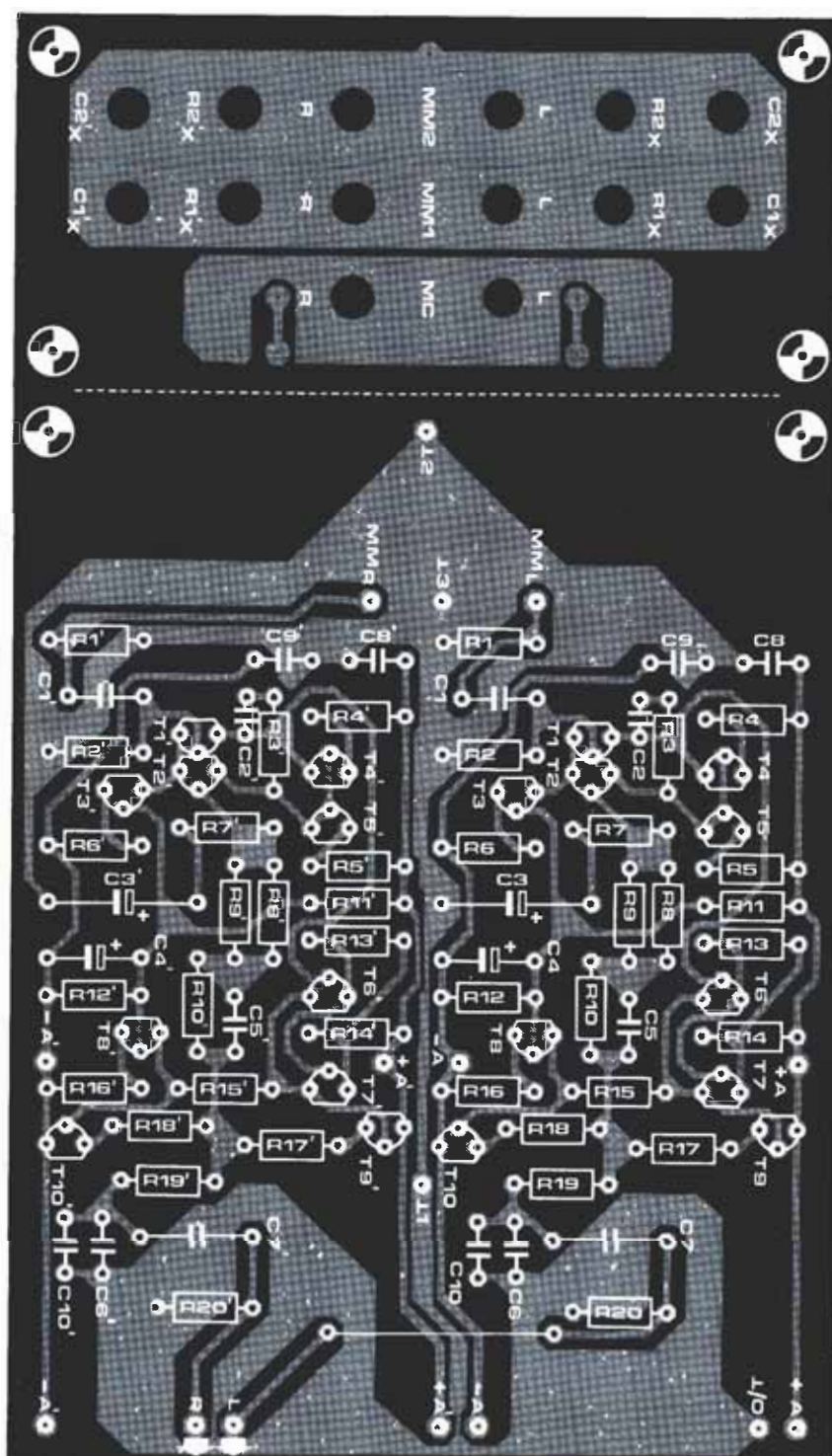
5



La técnica más corriente consiste en colocar la red correctora en la línea de realimentación negativa del preamplificador (ver figura 2c). Esta disposición es perfecta por lo que respecta a la lucha contra una eventual

sobremodulación, pero no es la panacea universal. En cuanto al ruido... ¡seguro que es posible hacerlo mejor!.

La figura 2d proporciona una solución inter-



Lista de componentes del preamp. MM:

Resistencias:

R1, R1' = 1 M
 R2, R2' = 120 k
 R3, R3' = 100 Ω
 R4, R4', R5, R5' = 270 Ω
 R6, R6', R13, R13' = 4k7
 R7, R7' = 180 Ω
 R8, R8', R9, R9' = 18 k
 R10, R10' = 82 k
 R11, R11' = 33 k
 R12, R12', R15, R15' = 1k8
 R14, R14', R16, R16' = 820 Ω
 R17, R17', R18, R18' = 47 Ω
 R19, R19' = 1 k
 R20, R20' = 330 k
 R1x, R1x', R2x, R2x' = ver texto

Condensadores:

C1, C1' = 1 μ
 C2, C2' = 100 p
 C3, C3' = 220 μ /6 V
 C4, C4' = 10 μ /16 V
 C5, C5' = 39 n
 C6, C6' = 68 n
 C7, C7' = 2 μ 2
 C8, C8', C9, C9' = 100 n
 C10, C10' = 6n8
 C1x, C1x', C2x, C2x' = ver texto

Semiconductores:

T1, T1', T2, T2', T3, T3',
 T8, T8', T9, T9' = BC550C
 T4, T4', T5, T5', T6, T6', T7,
 T7', T10, T10' = BC560C

Varios:

14 conectores coaxiales
 hembras para chasis
 8 conectores coaxiales
 machos para R_x y C_x

media que reúne las ventajas de la corrección pasiva y de la corrección activa.

La red correctora está dividida en dos subconjuntos, realizándose la corrección de los

bajos en la línea de realimentación negativa del amplificador y la corrección de los agudos después del amplificador con la ayuda de un filtro pasivo. Esta división permite al amplificador conservar sus cualidades, ga-

preamplifica
dor mm/mc

rantizándose una excelente relación señal/ruido, pues el filtro paso-bajo colocado a la salida atenúa eficazmente todos los ruidos existentes. Otra ventaja de la disposición de la figura 2d es que no es necesario disminuir la ganancia A para las frecuencias superiores a 2 KHz, lo que es muy favorable para el control del amplificador (estabilidad). La solución que hemos adoptado corresponde a la última alternativa propuesta. La razón de esta elección no es la de disponer de una construcción que se sale de las ordinarias sino más bien la de tener una disposición que, en la práctica, garantiza una reproducción sonora muy fiel.

El preamplificador de imán móvil (MM)

Ya desde el principio del proyecto «Preludio», hemos señalado que los diversos amplificadores utilizados estaban basados en un concepto de amplificador operacional construido con tecnología discreta. Este concepto vuelve a emplearse en el preamplificador de imán móvil, como se observa claramente en la zona derecha de la figura 3. Dicho concepto lo expusimos claramente al describir el amplificador para cascos auriculares y el amplificador lineal, por lo que no redundaremos en el tema.

A la entrada tenemos un amplificador diferencial (T1, T2) con una fuente de corriente en la línea de emisor común (T3). La carga de los colectores de T1 y de T2 está constituida por un espejo de corriente: T4/T5. El ajuste en corriente continua de la etapa diferencial se efectúa con la ayuda de T3, transistor montado en fuente de corriente. La señal de colector de T1 se transmite a la etapa Darlington (T6, T7), con una fuente de corriente como impedancia de carga del colector (T8) para la etapa de salida en clase A (T9, T10). El bucle de realimentación (C5, R7...R10 y C3) incluye las dos primeras constantes de tiempo, como se explicó anteriormente. Ello significa que la respuesta es plana por encima de los 500 Hz, con una ganancia de 50 establecida por la relación de R8/R9 a R7. Dentro del margen comprendido desde 500 Hz hasta 50 Hz, la respuesta se eleva en 6 dB/octava; por debajo de 50 Hz, la ganancia es también constante (500, establecida por la relación de R8/R9 + R10 a R7). La tercera constante de tiempo, que hace que la respuesta disminuya progresivamente por encima de 2.120 Hz, es la red de salida pasiva (R19, C6 y C10).

Son tres las entradas disponibles, seleccionadas por medio de S1: la del preamplificador de bobina móvil (MC) y dos entradas de imán móvil (MM). Estas se indican en la zona izquierda en la figura 3. Para cada una de estas entradas existen tres zócalos de conexión: uno para la entrada de señal y dos para adaptación de impedancia (Rx y Cx). La entrada de bobina móvil no está provista de un dispositivo de esta naturaleza, dado que un elemento de bobina móvil no es crítico en lo que respecta a la impedancia terminal (a condición de que la resistencia de entrada sea superior a 100 ohmios). El conmutador S1 permite seleccionar una de las tres entradas.

Si Rx es infinita, la impedancia de entrada de imán móvil es de unos 107 K (R1 y R2 en paralelo).

El preamplificador de bobina móvil (MC)

Las cápsulas de bobina móvil proporcionan una señal de gran nitidez, con una reproducción sonora realmente «sublime», si bien tienen el inconveniente de la debilidad de su tensión de salida; por regla general, se sitúa entre 100 y 500 μ V. Por este motivo, la utilización de una célula de bobina móvil exige el montaje de una etapa de amplificación suplementaria, a la que se le ha dado el nombre de preamplificador de bobina móvil. En el esquema de la figura 3, el preamplificador de bobina móvil se encuentra a la izquierda. Habida cuenta de las exigencias muy particulares impuestas por esta clase de amplificador, no se ha adoptado en este caso el concepto de amplificador operacional universal. El montaje tiene un aspecto bastante más sencillo, aunque está diseñado para poseer muy altas prestaciones (en particular, la relación señal/ruido debe ser excepcional en esta aplicación). Se utiliza un diseño de clase A totalmente complementario. Los transistores T1...T4 proporcionan una alta ganancia y T5 y T6 son los excitadores de salida. La ganancia se establece por medio de la presencia de R14 y R13 en el bucle de realimentación; se emplean valores muy bajos para obtener un factor de ruido de entrada muy pequeño. La ganancia de este amplificador es 20. A una tensión de entrada de 100 μ V corresponde, así, una tensión de salida final (del preamplificador de imán móvil) de 100 mV. Los valores de las dos resistencias son pequeños y la resistencia tomada en las líneas de emisor de T1 y de T2 debe ser lo más pequeña posible de manera que reduzca al máximo la contribución de la etapa de entrada al ruido.

Las resistencias R2, R3, R6 y R7 están destinadas a conseguir el ajuste en tensión continua del montaje. El ajuste elegido es tal que la corriente de colector de los dos transistores de entrada sea función de los valores de las resistencias R4 y R5 respectivamente. Si se desea utilizar otros transistores de entrada y ajustar, a continuación, la corriente de colector a su valor óptimo, basta adaptar los valores de R4 y de R5. En los bornes de las resistencias, se dispone de una tensión continua de unos 6 voltios.

Las alimentaciones positiva y negativa se obtienen a partir de las tomas de +15 V y de -15 V del amplificador-corrector. Los reguladores de tensión, IC1 e IC2, sirven para reducir estas dos tensiones a +12 V y -12 V (IC1' e IC2', son sus homólogos en la otra vía). Este procedimiento permite poner al preamplificador de bobina móvil al amparo del zumbido debido a la red de alimentación, de los parásitos y de las fluctuaciones de la tensión de alimentación, fenómenos a los que es muy sensible.

La impedancia de entrada es de unos 100 ohmios, que resulta adecuada para prácticamente todas las cápsulas de bobina móvil. Si se desea una impedancia todavía más baja, debe reducirse consecuentemente el valor de R1 (y de R1').

Montaje

El conjunto de los amplificadores de bobina móvil y de imán móvil comprende cuatro placas: dos pequeñas y dos más grandes, a las que se añaden el conmutador giratorio S1 y los conectores de entrada. En las figuras 4 y 5 se ilustran los dos circuitos impresos en cuestión. Un pequeño trabajo de aserrado permite dividir en dos cada una de ellas. La porción separada del del circuito correspondiente al previo de imán móvil (MM) contiene los conectores, mientras que la porción de placa a separar del circuito impreso para el previo de bobina móvil (MC) recibe al conmutador giratorio.

Según nuestra costumbre, insistimos en la necesidad de utilizar sólo componentes de buena calidad; R7...R10, C5 y C6 deben ser del 5% de tolerancia o mejores. Los potenciómetros ajustables utilizados deben ser de posicionamiento vertical, de manera que se los pueda accionar por arriba y/o por abajo, cuando los circuitos impresos hayan adquirido su posición definitiva, es decir, vertical.

A continuación se coloca el conmutador giratorio en el circuito impreso que le está destinado y los conectores se instalan en su placa. El siguiente paso es efectuar los enlaces entre el conector y los puntos de conexión correspondientes en el circuito impreso. Las clavijas conectadas en paralelo están unidas entre sí por medio de pequeños trozos de hilo de cableado. El circuito en el cual están instalados los conectores se monta en escuadra con la placa del amplificador de bobina móvil (en el lado de componentes, cerca de los condensadores electrolíticos) con las conexiones MCL, $\perp$, MCR y $\perp$ en perfecta coincidencia.

Estas cuatro conexiones van desde el lado de cobre de la placa de los conectores al lado de componentes de la placa del circuito del previo para bobina móvil. A lo largo de la placa que ajoja a los conectores se fija un trozo de hilo de cableado al punto de conexión $\perp$ (este hilo sale del lado de las pistas de cobre). A continuación, se conectan 4 trozos de hilo de unos 4 cm a los puntos marcados como MM1L, MM1R, MM2L y MM2R, soldándolos en el lado de cobre de la placa del conmutador. Quedan por soldar dos trozos de hilo de 2 cm de longitud a los puntos MCL y MCR de la placa del conmutador y otros dos trozos de cable a los puntos MML y MMR de la misma placa. Hay que prestar especial atención al hecho de que es preciso montar todo el conjunto como se ilustra en la fotografía 1. Montar la placa del conmutador en escuadra con el circuito impreso del previo para bobina móvil, de manera que los puntos MCL y MCR del circuito de bobina móvil se encuentren frente a los puntos MCL y MCR del circuito impreso del conmutador. Ahora deben cortarse los hilos que salen de la placa del conmutador a una longitud tal que lleguen exactamente a los conectores traseros. Se trata de los cuatro conectores que corresponden a las cuatro indicaciones de conexión inscritas en la placa del conmutador. Si estos diversos elementos se adaptan entre sí, puede ya intentarse el ensamblado del circuito impreso del previo de imán móvil. Se observará que al colocar paralelamente las placas

de los previos MC y MM queda algún espacio a uno y otro lado del circuito impreso del conmutador. La placa del previo de imán móvil se ensamblará con el lado de los componentes mirando hacia dentro; ahora se pueden ya soldar los cables que acceden a los conectores cinch y realizar las conexiones de los puntos MCL y MCR situados en la placa MC y en la placa del conmutador. Nos queda aún por colocar el circuito MM con la cara de componentes enfrentada a las placas de los conmutadores y de los conectores cinch. Una vez colocada la placa como se indica, pueden practicarse las conexiones que restan (una a partir de la placa de conectores y dos en el circuito impreso del conmutador). Por último, hay que efectuar cinco uniones entre las placas MC y MM. Los puntos a conectar se encuentran todos ellos enfrentados. Primero se cortarán los hilos de conexión a la longitud adecuada y, a continuación, se colocarán éstos entre los dos circuitos impresos.

El módulo completado puede montarse ahora en la tarjeta de bus del Preludio. A no ser que tenga mucha suerte, el eje del conmutador tendrá que prolongarse. Si el resto de los módulos están también en su posición, incluyendo la unidad de correctora de tonalidad -descrita en un número anterior de Elektor- se puede acometer la primera prueba de funcionamiento.

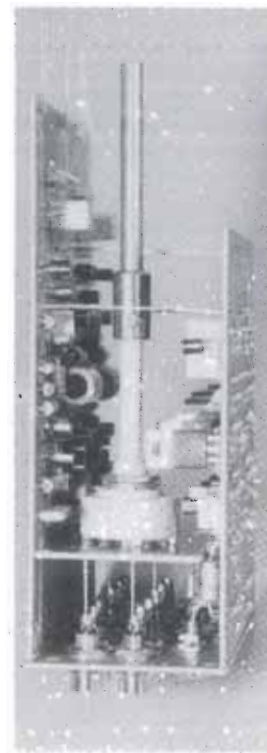
Con una y otra de las entradas de imán móvil seleccionadas, no debe oírse ningún ruido; para la entrada de bobina móvil, un zumbido débil puede ser audible con el mando del volumen completamente arriba. No debe preocuparse, ya que antes de colocar un disco tendrá que bajar el mando del volumen. Los potenciómetros P1 y P1' permiten ajustar la señal de salida del preamplificador de imán móvil.

Adaptación de la impedancia de entrada

Para obtener el máximo rendimiento de una cápsula dinámica (de imán móvil), la impedancia de entrada del preamplificador debe adaptarse adecuadamente. Este tema se trata en otro artículo de Elektor dedicado al ecualizador RC; aquí sólo nos limitaremos a aportar algunas indicaciones prácticas. La impedancia de entrada de este preamplificador de imán móvil es de 107 K, como se indicó anteriormente; con el montaje de cuatro resistencias de 82 K en los zócalos Rx, se reduce la impedancia a 47 K. En la práctica, la mayor parte de las cápsulas tienden a proporcionar mejores resultados cuando se cargan con una capacidad comprendida entre 300 y 500 pF. No hay que olvidarse de tener en cuenta la capacidad del cable de conexión del plato giradiscos, que puede variar desde 50 pF a varios centenares de pF. Merece la pena experimentar con varios valores para Cx (desde 0 hasta 470 pF) para constatar cual proporciona los mejores resultados.

Aunque parezca mentira, la epopeya del Preludio está llegando a su fin. Ya sólo nos queda por describir el circuito de telemando y los correspondientes módulos de control y decodificación.

El módulo del preamplificador de bobina móvil/imán móvil completo. Las placas de estos preamplificadores están en el exterior, entre ambas está situada la placa del conmutador y detrás de ella la placa que aloja a los conectores.



preamplifica-
dor mm/mc

mercado

Indicador LED: 8 posiciones e inteligente



63 caracteres diferentes (letras mayúsculas, números y caracteres especiales), inclusive el punto decimal, puede simbolizar cada una de las ocho posiciones que en total tiene este nuevo indicador LED DL 1814 de Siemens. Las posiciones con 17 segmentos se controlan por un circuito MOS que contiene también una memoria y un generador de caracteres. El circuito MOS, con entradas compatibles TTL, recibe las señales de mando necesarias en el código ASCII.

Principales características técnicas del DL 1814: caracteres ampliados de 2,8 mm de altura, gran ángulo visual de más y menos 33 grados, cápsula robusta de plástico, corto tiempo de acceso (500 ns) y bajo consumo de corriente 8valor típico de 10 mA por posición).

Siemens, S.A.
Apartado, 155
C./ Orense, 2
Madrid-20 **Teléf.:455 25 00**
Clave 8

Condensadores estabilizadores para RAMs

Del avance de las pastillas de memoria integradas (RAM) se aprovechan también los componentes pasivos: En la fotografía puede verse toda una serie de condensadores estabilizadores que protegen a cada memoria RAM contra frecuencias perturbadoras y caídas de tensión instantáneas. Siemens fabrica dichos condensadores empleando una cerámica con capas integradas de bloqueo que proporcionan una constante dieléctrica de 50.000.

Siemens, S.A.
Apartado, 155
C./ Orense, 2
Madrid-20 **Teléf.:455 25 00**
Clave 4

La doble integración es más barata

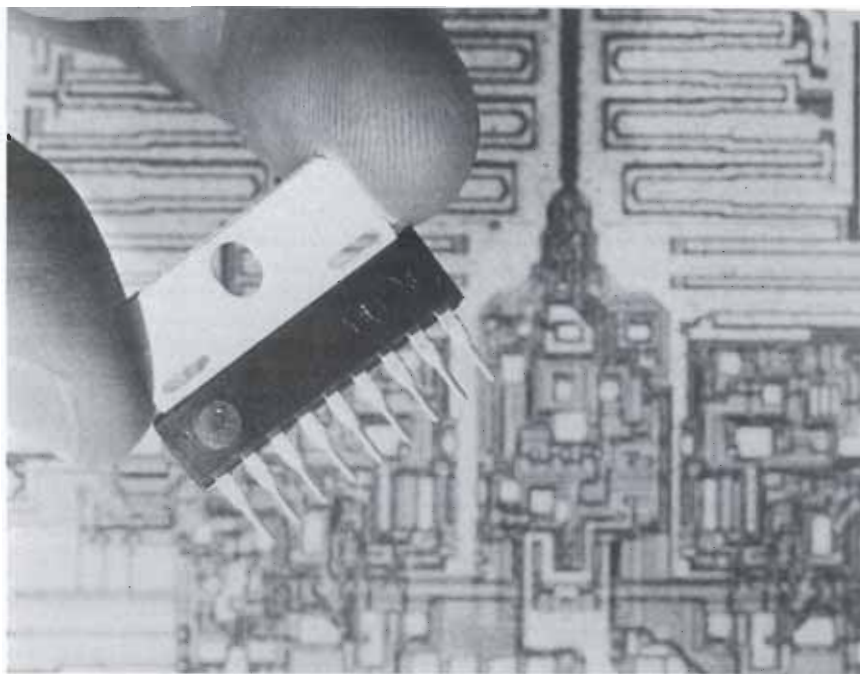
Con el TCA 2365 ofrece Siemens dos amplificadores operacionales de potencia en un sólo chip. Ventajoso para el usuario es que ambos amplificadores en una cápsula resultan más baratos que dos independientes, reduciéndose al mismo tiempo gastos de montaje. Cada amplificador suministra una corriente de salida de 2,5 A. Mediante una entrada adicional («inhibición») pueden obtenerse a la salida tres estados.

El doble amplificador operacional está alojado en una cápsula SIP con nueve terminales. Circuitos integrados de pro-

tección aseguran las salidas contra cortocircuitos de corriente continua negativa y positiva e impiden la sobrecarga térmica de los circuitos amplificadores integrados.

El doble OP ofrece una velocidad de subida de la tensión de salida de 4 V/us. Siemens cree que con este componente podrán habilitarse nuevas aplicaciones: acondicionamiento de aire, medición, regulación y mando, controles de máquinas, instalaciones de supervisión y de alarma.

Siemens, S.A.
Apartado 155
C./ Orense, 2 Madrid-20
Teléf.:455 25 00 **Clave 6**



Semiconductores ópticos en cintas

Siemens suministra ahora también semiconductores optoelectrónicos en cintas: Diodos luminiscentes (LED) diodos emisores de infrarrojos (IRED) y fotodiodos de silicio (detectores) se pegan uno tras otro, entre tiras estrechas de papel (cintas), en el mismo lugar de fabricación. El usuario recibe los componentes enrollados en bobinas (según la norma EIC 286-1), pudiéndose procesar ulteriormente con máquinas automáticas de montaje. Los componentes se extraen de la cinta, se centran y se introducen en los correspondientes orificios de la tarjeta.

Siemens, S.A.
Apartado 155
Orense, 2 Madrid-20
Teléf.: 455 25 00 **Clave 1**



mercado



Nuevo aparato sin contacto para medir...

Los técnicos de construcción, y los inspectores y auditores energéticos que necesitan determinar la producción o conservación de la energía, pueden disponer ahora de los Infratrace 801 y 1501 de Kane May. Basándose en la técnica de infrarrojos, miden la radiación térmica y la temperatura, sin contacto con el objeto o proceso inspeccionando, con buena precisión y a bajo coste. El aparato dispone de un avisador acústico que ayuda a detectar puntos calientes o fríos por fallos del aislamiento, y establece rápidamente perfiles de temperatura y radiación térmica.

El modelo Infratrace 801 es portátil (pe-

sa 1.250 g.) y mide entre 0 y 800°C. El tamaño mínimo de diana que se necesita para poder medir es de 20 mm a una distancia de 1 metro (razón 1:40), y se apunta a través de puntos de mira.

La lectura se obtiene en forma digital con números grandes en un visualizador de cristal líquido, consiguiendo una resolución de 1°C y 1 W/m² y una precisión de $\pm 0,4\%$ del máximo de escala o del $\pm 0,7\%$ de la lectura cuando la emisión del cuerpo medido vale 1 (cuerpo negro).

Lana Sarrate, S.A.
Paseo Manuel Girona, 2
Barcelona-34
Clave 2

Impresora BASF de banda de acero

La División Proceso de Datos de BASF ha anunciado el inicio de la comercialización de una nueva impresora de banda de acero, BASF 6606, con una velocidad de impresión de 2.000 líneas por minuto, cuyas primeras unidades se suministrarán en todo el mercado europeo a partir del 4º trimestre del presente año. Esta nueva impresora está equipada con el interface estándar, compatible IBM 3203-5, pudiéndose conectar a todas las unidades centrales BASF y a sus equivalentes IBM.

De entre sus características principales merecen especial mención el perfeccionado sistema de detección de errores, su insonorización, que ha reducido el nivel acústico a casi el de una máquina de escribir moderna (65 dB), así como su diseño y compacidad, sólo necesita un metro cuadrado de superficie, y su reducido consumo.

BASF Española, S.A.
C./ Velázquez, 140 bis
Madrid-6
Teléf.:261 56 04

Clave 5

Productos nuevos de Audio

La firma Difusión Musical de Vitoria acaba de anunciarnos los nuevos productos que presentará en Sonimag-21. A continuación pasamos a detallarlos:

— Novedades «TEAC»

Cassette «TEAC V-350 C»
Cassette «TEAC V-400 X»
Cassette «TEAC V-707 R»
Cassette «TEAC V-909 RX»
Magnetófonos «TEAC X-1000 M (BL)»
Magnetófonos «TEAC X-1000 R (BL)»

Difusión Musical

C./ Heracleo Fournier, 3
Apartado 1.634
Vitoria (Alava) Teléf.:25 48 88
Clave 7



lista de precios

Revista elektor

	P.V.P.	Sucrip.
• Colección 1981 (11 revistas)	2.125	1.850
• Colección 1982 (11 revistas)	2.400	2.040

Números sueltos:

* Números 1, 2, 3 y 6	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

* Número de ejemplares limitado (casi agotados)
N.º 7 agotado.

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

	P.V.P.	Sucrip.
• 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
• RESI y TRANSI circuito impreso	950 700	850 700

Estuches

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

elektor

elektor
información

servicio de fotocopias de ELEKTOR

Algunos números de ELEKTOR están en vías de desaparición. En la actualidad, se encuentra ya agotada la revista ELEKTOR N.º 7 (Noviembre/Diciembre — 1980).

Los lectores que estén interesados en recibir las fotocopias de alguno de los artículos publicados en las mencionadas revistas (¡sólo las agotadas!), pueden dirigirse al...

Servicio de Fotocopias ELEKTOR

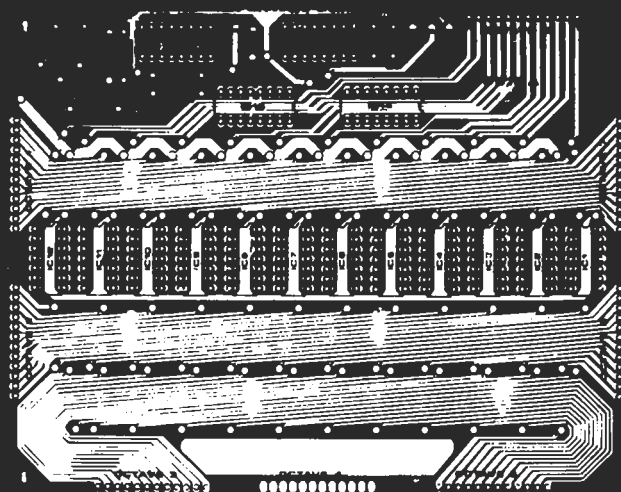
El precio es de 150 Ptas. por artículo
(incluidos los gastos de envío).

Al formular su pedido de fotocopias, debe indicar claramente:

- Las siglas SFE en el sobre.
- El título del artículo y el número de la revista en el que apareció publicado.
- Su nombre y dirección completa.

NOTA: el pago de las fotocopias se realizará al solicitarlas, adjuntando un talón bancario a nombre de elektor o a través de giro postal.

**SERVICIOS
DE
ELEKTOR**



**EPS servicio
circuitos impresos**

¡YA ESTA A LA VENTA!
 Precio del ejemplar: 175 Ptas.

Electro OCIO

Electrónica, micro-informática y tecnología para todos...

en nuestros apartados de:



divulgación

¿Cómo funcionan los equipos electrónicos?



ciencia fantástica

Las nuevas tecnologías de vanguardia.



montaje

Para construir sus propios circuitos electrónicos.



qué es...?

¡Todo lo que hay que saber sobre electrónica!



agenda de diseño

Guía para el diseño de circuitos.



electro-informática

Micro-informática «per tuti»...



instrumentación

¿Cómo hay que utilizar el instrumental de laboratorio!



componentes

... desde la resistencia hasta la fibra óptica.



la electrónica en...

la medicina, la fotografía, el automóvil...



Las monografías coleccionables de Electro-Ocio.

Además de las secciones regulares:

- Electro-diversión
- Mercado
- Noticias
- Para empezar...
- Libros

Los lectores que formalicen su suscripción **anual** antes del 31 de Diciembre del año en curso recibirán GRATIS, la

GUIA DE LOS COMPONENTES ELECTRONICOS.

1. SUSCRIPCION ANUAL: • Deseo suscribirme a la revista ELECTRO — OCIO por un año, a partir del mes de:..... inclusive. El importe (MIL SEISCIENTAS CINCUENTA pesetas), lo abonaré mediante ☐ talón bancario a nombre de ELECTRO — OCIO; ☐ contra reembolso del importe más gastos de envío.

Nombre:

Dirección:

Localidad: D.P.:

Provincia: Pais:

Recorte o copie
este cupón
y envíelo a:

ELECTRO-OCIO

fecha y firma

Avda. Alfonso XIII,
141
MADRID — 16

ALMACENISTA DE ESPAÑA n°

1

Gocar S.A.

Barquillo, 38 Tel.: 410 55 10 y 410 55 11

Télex: 48.716

MADRID-4

Importadores — Exportadores

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 |

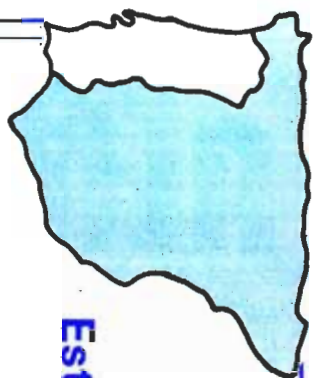
5.000 tipos diferentes en existencia

PROFESIONALES «EXCLUSIVAMENTE»

Abstenerse aficionados técnicos y público en general

SOLO TIENE QUE PEDIR...

**PARA COMPROBAR
NUESTROS
PRECIOS Y SERVICIOS**



quién y donde

Establecimientos de electrónica distribuidores* de **elektor**

- ASTURIAS**
Gijón
Electrónica Mercurio. Uria, 21.
Oviedo
Sonytel. Fray Ceferno, 36. Teléf. 985/28 93 49.
- ALMERÍA**
BADAJÓZ
Sonytel. Hermanos Machado, 8. Teléf. 951/22 48 08.
Sonytel. Avda. Villanueva, 15. Teléf. 924/23 32 78.
- Mérida**
Electrofoto. Los Alamos, 6.
- BALEARES**
Mahón
Electrónica Menorca. Miguel de Verit, 50. Teléf. 971/36 60 88.
- BARCELONA**
Berguerras. Diputación, 219. Teléf. 93/323 36 51.
Berrán. Sepúlveda, 106-108. Teléf. 93/222 83 43.
*Dioronic. Conde Borrell, 108. Teléf. 93/254 45 30.
Electronics. Diputación, 173. Teléf. 93/253 92 50.
Guillemas. Sepúlveda, 104. Teléf. 93/223 49 12.
Metro OHM. Muntaner, 220. Teléf. 93/254 54 82.
Radio OHM. Muntaner, 57. Teléf. 93/253 86 96.
*Onda Radio. Gran Via, 581. Teléf. 93/254 47 08.
*Radio Dalmat. Viladomat, 107. Teléf. 93/223 27 75.
*Radio Wai. Paseo de Gracia, 125-130. Teléf. 93/218 24 47.
*Sum. Elec. Solé. Muntaner, 14. Teléf. 93/323 13 08.
- Granollers**
Suministros electrónicos Joma. Joan Prim, 122. Tarifa, 3.
Teléf. 93/849 08 18.
- Gavá**
Electrónica HS. S. Josep Onil, 13. Teléf. 93/662 06 31.
- Igualada**
Electrónica Mian. Alba, 22. 93/803 69 62.
- Ma:ó**
Milliwatts. Meléndez, 55. Teléf. 93/798 69 62.
- Vic**
Electrónica Sauguet. Guilelmas, 10. Teléf. 93/886 39 75.
Sum. Elec. Teister. Narcis Verdagué i Balles, 10. Teléf. 93/885 07 44.
Villafra de Penedes
Sum. Elec. Solé. Luna, 8. Teléf. 93/892 27 62.
Radio Computer Center. Ctra. Igualada, 21. Teléf. 93/892 06 36.
- Sabadell**
Creus Electrónica. Horta Novella, 128. Teléf. 93/725 85 68.
Microtronic. Calvet de la estrella, 53. Teléf. 93/710 70 00
San Baudilio de Llobregat
Image i So. Victoria, 98. Teléf. 93/661 48 54.
CADIZ
Valmar. Ciudad de Santander, 8. Teléf. 956/28 10 69
Apelecas
Delta Radio. Ctra. Málaga, 17. Teléf. 956/66 11 87.
CASTELLÓN
Casa Prufomosa. Gobernador B. de Castro, 4.
Teléf. 964/22 03 05
- LA CORUÑA**
I G Electrónica. San Roque, 33. Teléf. 964/21 01 23
CORDOBA
Sonytel. Arte, 3. Teléf. 957/23 45 74.
LA CORUÑA
Sonytel. Avda. Arrejo, 4. Teléf. 961/25 99 02.
Cerronic. Palomar, 2. bajo. Teléf. 961/27 26 54.
El Ferrol
Sonytel. José A. P. de Rivera, 37. Teléf. 961/35 30 28.
Cerronic. S.L. Rubalcava, 54. Teléf. 961/31 81 79.
- GERONA**
Sum. Elec. Solé. Santa Eugenia, 59. Teléf. 972/21 24 16.
Zener Electrónica. Zaragoza, 11. Teléf. 972/20 93 68.
Electrónica F. G. Carmen, 31 bajos. Teléf. 972/21 60 09.
- GRANADA**
Sonytel. Manuel de Falla, 3. Teléf. 958/25 03 51.
Baza
Electrónica Ojeda. Carretera de Granada, 23.
GUPIZCOA San Sebastián
Sartos del Valle. Mariano Tabuyo, 13. Teléf. 943/27 36 65.
- JACÉN**
Ubeda
Mabril Radio. José Antonio, 16. Teléf. 953/75 10 43.
- LEÓN**
Ponerrada
Radio Diez. Av. Portugal, 95. Teléf. 987/41 29 53.
- LERIDA**
Electrónica Virgili. Union, 6. Teléf. 973/22 46 48.
- Cervera**
Electrónica Carrera. Avda. Catalunya, 88. Teléf. 973/53 03 62.
- LUGO**
Sonytel. Ronda G. P. Rivera, 30. Teléf. 962/21 72 13.
- MADRID**
*Acrón. Maudes, 15. Teléf. 91/254 88 03.
Cosesa. Barquillo, 25. Teléf. 91/222 69 49.
Electrocolor. Pinzón, 42. Teléf. 91/461 07 11.
Electrokit Moncloa. Gaztambide, 48. Teléf. 91/449 30 06.
Electrónica Juan. Heras, 3. Teléf. 91/463 20 20.
*Electrónica Cruz. Buen Suceso, 20. Teléf. 91/248 03 29.
Electrónica Cruz. Cruz, 19. Teléf. 91/222 83 65.
*Electrónica Lugo. Barquillo, 40. Teléf. 91/419 87 51-42.
Electrónica Luví. Vizcaya, 6. Teléf. 91/220 44 84.
Esmas. Oca, 41. Teléf. 91/461 30 07.
EST. Oca, 40. Teléf. 91/461 43 07.
Esel. Embaldosados, 138. Teléf. 91/473 74 82.
Galtronic. Galileo, 27. Teléf. 91/447 16 90.
Palco. José del Hierro, 44. Teléf. 91/267 16 90.
Radio Electra. Esteban Colantes, 37. Teléf. 91/407 29 52.
Radio Electra. Hortaliza, 6 y 9.
Sandoval. Sandoval, 4. Teléf. 91/445 18 33.
Sonytel. Maudes, 4. Teléf. 91/224 34 05.
Sonytel. Paseo de las Delicias, 97. Teléf. 91/227 52 06.
Master TV. Granda, 53. Teléf. 91/252 43 16.
Vaitran. Jorge Juan, 77. Madrid-8.
- VILLAGA. Componentes Electrónicos. Buzos, 9. Teléf. 911/251 83 81.**
Costiada
Com. Electr. Luna. Pablo Picasso, 5. Teléf. 91/672 86 14.
MALAGA
Sonytel. Saitre, 13. Teléf. 952/34 02 47
ORENSE
Sonytel. Concejo, 11. Teléf. 988/24 26 95.
PAMPLONA
Natronic. S.A. Aralar, 17. Teléf. 948/24 75 84.
PONTEVEDRA
Sonytel. Salvador Moreno, 27. Teléf. 966/85 82 72.
- Vigo**
Electrosón. Venezuela, 32. Teléf. 986/42 18 10.
Sonytel. Gran Via, 52. Teléf. 986/41 08 24.
SALAMANCA
Anteco. Paseo Canalejas, 12.
Teléf. 923/24 20 01
- SEVILLA**
*Indurónica. Ancito Sainz, 30. Teléf. 954/37 01 48
TARRAGONA
Sum. Elec. Solé. Cronista Sesé, 3. Teléf. 977/22 27 20.
Electrónica Virgili. Nueva San Pablo, 3. Teléf. 977/21 56 76.
Reus
Electrónica Virgili. Dr. Gimbernat, 19-21. Teléf. 977/31 19 42.
El Vendrell
Teco-Electra. De Mar, 91. Teléf. 977/66 13 04.
- VALLADOLID**
Electrosón. General Almirante, 6. Teléf. 983/33 10 85.
Sonytel. León, 2. Teléf. 983/35 25 80.
- VALENCIA**
ECO Valladolid. San Blas, 5. Teléf. 983/25 15 81
Radio Cetra. S.L. Micer Masco, 12. Teléf. 96/360 03 99.
*Vimax Electrónica. Albacete, 54. Teléf. 96/325 58 36
VICCAYA (Bilbao)
Electrosón. Alameda de Urquijo, 71. Teléf. 94/41 23 66.
*Micro Componentes Elec. Joaquín Zuzargoitia, 9. Teléf. 94/441 02 89
- ZARAGOZA**
Comercial Elec. Goya. Av. Goya, 83-85.
Sonytel. Corona de Aragón, 21. Teléf. 976/35 48 12.
AESA Sum. Electrónicos. Pío Cerbuna, 9. Teléf. 976/35 11 62

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

AlicantE
Azimut Electrónica. San Ignacio de Loyola, 23. Teléf. 965/20 54 73
VALENCIA
Cespedes Comp. Electrónicos. San Jacinto, 6. Teléf. 96/370 35 81

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

RETEX

GAMA Y DISEÑO

CAJAS METALICAS Y DE PLASTICO PARA EL AFICIONADO Y EL PROFESIONAL

RS SOLBOX

Acero y aluminio



Dimensiones exteriores

RS. 1Y	152 x 55 x 117	RS. 5Y	182 x 80 x 265 Con asas
RS. 2Y	122 x 70 x 144	RS. 6Y	262 x 80 x 144 Con asas
RS. 3Y	202 x 70 x 144	RS. 7Y	282 x 100 x 195 Con asas
RS. 4Y	152 x 70 x 194	RS. 8Y	352 x 120 x 235 Con asas

Con chasis vertical y viguetas extrusionadas para montaje.

2

RA. ABOX

PUPITRES DE PLASTICO
ABS CON PANEL DE
ALUMINIO

Admite C.I. normalizados de
100 x 160 y 160 x 233

Dimensiones exteriores y del panel

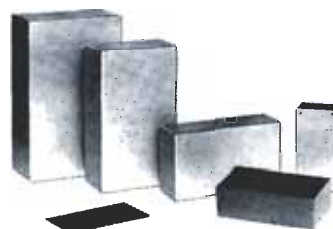
RA. 1	190 x 120 x 60 - 35	175 x 100
RA. 2	265 x 185 x 80 - 35	250 x 160
RA. 3	265 x 185 x 115 - 35	250 x 100 + 250 x 50



RP. POLIBOX

Plástico ABS y tapa de aluminio

RP. 0 GA	90 45 30
RP. 1 GA	110 55 35
RP. 2 GA	125 70 40
RP. 3 GA	155 90 50
RP. 4 GA	190 110 60
RP. 5 GA	220 135 75



RU. MURBOX

Para fijar a la pared. Guías para C.I.

Acero y aluminio

Dimensiones exteriores

RU. 1	73 x 73 x 54
RU. 2	73 x 103 x 54
RU. 3	73 x 133 x 54



RV. VISEBOX-2

Dim. ext.

Acero y aluminio

RV. 04	80 x 40 x 125
RV. 08	105 x 55 x 125
RV. 10	150 x 55 x 125
RV. 16	200 x 70 x 125
RV. 20	200 x 90 x 125



RD. DATABOX

Pupitres



Totalmente de aluminio
Más de 70 modelos y medidas con uno o
dos paneles a distinta pendiente. Dimen-
siones del panel principal: entre 88 x 241
mm. y 310 x 482 mm.

SOLICITEN CATALOGO

KEYBOX

Pupitres de aluminio

Hasta 95 variantes, en modelos y medidas.

SOLICITEN CATALOGO



RM. MINIBOX

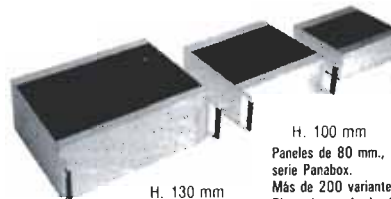
Aluminio lacado

Código	A mm.	H mm.	P mm.
RM 121	40	25	55
RM 222	55	25	75
RM 231	40	35	75
RM 234	105	35	75
RM 331	55	35	105
RM 334	125	35	105
RM 441	55	45	125
RM 462	85	60	125
RM 543	105	45	155
RM 563	105	60	155
RM 574	125	75	155
RM 643	125	45	175
RM 674	155	75	175
RM 762	125	60	205
RM 785	205	105	205



OCTOBOX RN. PANABOX

Aluminio extrusionado



H. 80 mm

H. 100 mm

H. 130 mm

Paneles de 80 mm., 100 mm., 130 mm. y 180 mm. en la nueva
serie Panabox.
Más de 200 variantes, con y sin asas.
Dimensiones: Ancho 150 mm., 200 mm., 250 mm., 300 mm., 400 mm.
y hasta 500 mm. las mayores.
Profundidad: 150 mm., 200 mm., 250 mm., 300 mm.,
y hasta 550 mm. las mayores.

SOLICITEN CATALOGO

EUROBOX

Aluminio extrusionado
Profesional. Para instrumentación



3223.63	345 x 135 x 290 mm.
3233.63	345 x 135 x 350 mm.
3223.84	467 x 135 x 290 mm.
3233.84	467 x 135 x 350 mm.
3226.63	345 x 265 x 290 mm.
3236.63	345 x 265 x 350 mm.
3226.84	467 x 265 x 290 mm.
3236.84	467 x 265 x 350 mm.

Alturas de panel: 3U y 6U.
Kits de adaptación para tarjetas y módulos de norma europea
(DIN 41494/2)

SOLICITEN CATALOGO

RETEX, S. A.

Jerusalem, 10
Teléf. (93) 335 55 62
Télex 57620 E
L'HOSPITALET (Barcelona)

Pº de la Florida, 31
Teléf. (91) 248 64 63
MADRID-8

SE FACILITA CATALOGO DEL MODELO INTERESADO

Enciclopedia Práctica de la

INFORMATICA

52 fascículos coleccionables y encuadernables en **4** tomos

VIVIMOS EN EL MUNDO DE LA INFORMATICA



A LA VENTA
EN SU
QUIOSCO
LOS MIERCOLES!

¡DOMINALO!

En cada fascículo 6 secciones

- INFORMATICA BASICA: Los conocimientos fundamentales.
- HARDWARE: Los 52 ordenadores más vendidos.
- SOFTWARE: Los programas: como son y como se hacen.
- PERIFERICOS: Como comunicarse con el ordenador.
- APLICACIONES: Presentación y comentario de programas.
- EL MUNDO DE LA INFORMATICA: Lo insólito y lo práctico.

1.048 PAGINAS A TODO COLOR

MAS DE **3.000** ILUSTRACIONES

UNA OBRA EXCEPCIONAL REALIZADA POR LOS MEJORES ESPECIALISTAS

Si desea recibir los fascículos comodamente en su casa recorte o copie este cupón y remítalo a:
Ediciones INGELEK, S.A. Avd. Alfonso XIII, 141. Madrid-16.

Deseo suscribirme a la obra: Enciclopedia Práctica de la INFORMATICA (52 fascículos más 4 tapas para la encuadernación) por el precio de 7.400 Ptas.

Dicha obra la recibiré: ☐ Dos fascículos cada 15 días y las tapas junto con los fascículos 13, 26, 39 y 52.
☐ Un tomo cada 13 semanas.

NOMBRE: _____

DOMICILIO: _____

CIUDAD: _____

PROVINCIA: _____

El importe de dicha suscripción lo abonaré:

Fecha y firma

☐ Talón a nombre de INGELEK, S.A.

☐ Giro Postal n°: _____

☐ Reembolso del importe de la suscripción más gastos de envío.

elektor

— ¡EL KIT DE VANGUARDIA! —

AUDIO **FOTOGRAFIA**
LABORATORIO **SEGURIDAD**
MUSICA **HOGAR** **JUEGOS**
HARDWARE **AUTOMOVIL**

— ¡MAS DE 100 KITS! —

El único KIT del mercado nacional donde se emplean las últimas novedades de la electrónica mundial.
¡En las principales tiendas de electrónica!

kits

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	— 2SJ50
— LM 3915	— LX 503A	— 2S 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	
— 2621	Digitast	
— TIL 111		
— TIC 106D		
— TIC 226D		

STOCK

ESTE MES...

N.º	Referencia	PVP
138	EK83011 Modem Acústico	20.846
139	EK83041 Reloj Programable	28.812
140	EK83069 Semáforo	8.950
141	EK83022-23 MC/MM	16.846

digital s.a.

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

¡YA DISPONIBLE!

- IMPRESCINDIBLE PARA EL AFICIONADO Y UTIL HERRAMIENTA PARA EL PROFESIONAL.
- TODO LO QUE UD. NECESITE PARA SU TRABAJO O TIEMPO DE OCIO

1983

CATALOGO GENERAL ELECTRONICA

La nueva edición del Catálogo de la Electrónica para venta por correo de mayor difusión en España

¡CON MAS PAGINAS! y ¡NUEVOS PRODUCTOS!

Solicite rápidamente su ejemplar adjuntando 100 pts. en sellos de correos nuevos, enviando el cupón a:

digital s.a.

APELLIDOS _____
 NOMBRE _____
 DIRECCION _____
 POBLACION _____
 PROVINCIA _____ TFNO _____

CUPON DE PEDIDO
SOLICITELO A

digital s.a.

DESEO RECIBIR EN MI DOMICILIO EL CATALOGO GENERAL DE ELECTRONICA 1.983, PARA LO CUAL ADJUNTO 100 PTS. EN SELLOS DE CORREOS NUEVOS.

APDO DE CORREOS
 8287 - MADRID.

SI QUIERES, PUEDES.

ORDENADOR PERSONAL

Sinclair ZX-81

14.975 ptas.



Tu primer paso.

DE VENTA EN DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS



DISTRIBUIDOR
EXCLUSIVO:

INVESTRONICA

MADRID

TOMAS BRETON, 60
TELEF. 468 03 00
TELEX 23399 IYCO E

BARCELONA

MUNTANER, 565
TELEF. 212 68 00



¡a la venta!

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.

300 circuitos



INGELEK, S. A.



ACEROS HAMSA

imanes permanentes
ceramicos 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.^a Germana, 21
Tel. 27 08 63

ALICANTE

Joaquin 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